

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beras hitam merupakan salah satu jenis beras varietas lokal yang ada di Indonesia. Warna beras berwarna hitam karena adanya pigmen antosianin yang merupakan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh. Antosianin merupakan salah satu senyawa hasil metabolisme sekunder yang paling melimpah sebagai pigmen warna pada tumbuhan (Grotewold, 2006). Konsumsi beras hitam tidak menyeluruh seperti beras putih dikarenakan beras hitam memiliki kekurangan pada tekstur dan rasa. Pada saat dimasak beras hitam membutuhkan waktu yang lama karena tekstur beras lebih keras daripada beras putih dan memiliki rasa yang berbeda (Champagne *et al.*, 2004). Menurut Suzuki *et al.*, (2004) beras hitam juga mengandung protein tinggi, vitamin dan mineral seperti Fe, Zn, Mn dan P dibandingkan beras putih, yang tergantung pada varietas dan tipe tanah habitatnya. Kandungan antosianin pada beras hitam daerah Sleman dan Bantul yang berkisar antara 159,31-359,51 mg/100 g dan aktivitas antioksidan pemerangkapan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) sebesar 68,968 - 85,287 persen (Ratnaningsih, 2010). Karena keunggulan pada beras hitam perlu adanya pemanfaatan untuk diolah sebagai produk makanan yang praktis. Produk makanan yang praktis dan dapat diolah dari beras hitam diantaranya *snack bar*, *rool cake*, *brownies*, *cookies*, dan minuman instan. Salah satu produk makanan yang banyak diminati oleh masyarakat yaitu *cookies*.

Cookies merupakan makanan kering olahan yang umumnya terbuat dari bahan dasar tepung terigu. Selain itu bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung beras hitam. Pengolahan *cookies* dilakukan dengan cara pemanggangan menggunakan oven. Selama proses pemanasan aktivitas antioksidan meningkat karena ketersediaan senyawa fenolik atau dengan pembentukan senyawa baru, seperti melanoidin dibentuk oleh reaksi Maillard (Lemos *et al.*, 2012). Pada saat proses pemanggangan akan mempengaruhi kestabilan antosianin karena menggunakan suhu diatas 100° C. Senyawa kalkon mampu terdegradasi sehingga menjadi senyawa yang tidak berwarna seperti asam karboksilat yang tersubstitusi senyawa karboksil aldehyd (Jackman dan Smith,

1996). Selain itu gula pada adonan *cookies* juga dapat mempengaruhi kestabilan antosianin seperti sukrosa memiliki efek protektif terhadap antosianin dibandingkan fruktosa dan laktosa (Markakis, 1982). Menurut Suarni (2009) *cookies* memiliki bentuk dan rasa beragam tergantung pada bahan yang digunakan. Sebuah *cookies* berbentuk lempengan tipis dengan tekstur renyah dan rasanya manis. Berbagai jenis *cookies* telah dikembangkan untuk menghasilkan *cookies* yang tidak hanya enak tapi juga menyehatkan (Manley, 2000).

Berdasarkan komponen gizi dan beberapa keunggulan pada beras hitam maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *cookies*. Beras hitam diolah menjadi tepung beras hitam yang kemudian ditambahkan pada adonan pembuatan *cookies*. Pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk *cookies* yang enak dan juga mencukupi kebutuhan gizinya. Berdasarkan uraian diatas penulis melakukan penelitian dengan judul **“Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Cookies Beras Hitam (*Oryza sativa L.*)”**

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris *cookies*?

C. Hipotesis

Ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies*.

D. Tujuan

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies*.

2. Tujuan Khusus

1. Menganalisis karakteristik fisik pada *cookies* meliputi warna dan kekerasan.
2. Menganalisis kadar antosianin dan aktivitas antioksidan yang terdapat dalam *cookies* beras hitam
3. Mengevaluasi sifat sensoris *cookies* beras hitam meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur.

4. Menganalisis komposisi kimia pada *cookies* formulasi terbaik meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar lemak.

F. Manfaat

1. Bagi Masyarakat

Mengoptimalkan pemanfaatan beras hitam sebagai bahan baku produk *cookies*.

2. Bagi IPTEK

Untuk pengembangan ilmu pengetahuan terhadap pengolahan beras hitam khususnya produk makanan *cookies*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Beras Hitam



Gambar 1. Beras Hitam Varietas Lokal Bantul

Di Indonesia dikenal beberapa jenis beras diantaranya beras putih, beras hitam, beras ketan, dan beras merah. Pada beras hitam *aleurone* dan *endospermia* memproduksi antosianin yang menyebabkan warna ungu menjadi terlihat hitam (Damaiyanti, K.A, 2017). Beras hitam memiliki kandungan protein, vitamin dan mineral lebih tinggi dibanding dengan beras putih pada umumnya (Ichikawa *et al.*, 2001). Menurut Zhang *et al.*, (1995) kandungan mineral yang dimiliki beras hitam adalah Fe, Zn, Mn, dan P lebih tinggi jika dibandingkan dengan beras putih, namun kandungan mineral yang terdapat pada beras hitam tergantung dari varietas dan tipe tanah sebagai tempat tumbuh beras hitam.

Tabel 1. Komposisi kimia beras hitam varietas lokal Bantul

Komposisi Kimia (%)	Mentah
Kadar air	4,23
Protein	7,16
Lemak	0,25
Serat	28,46
Kadar abu	1,59
Karbohidrat	58,315
Antosianin	2,11

Sumber : Nurhidajah (2017)

Tepung beras hitam merupakan alternatif pengolahan setengah jadi yang dapat dimanfaatkan untuk diolah menjadi berbagai macam produk. Tepung mempunyai ukuran lebih halus mempunyai penyerapan air yang lebih tinggi. Kerusakan pati pada tepung beras yang berukuran kasar lebih rendah daripada tepung beras yang halus. Tepung jenis ini lebih banyak digunakan untuk pembuatan roti yang menggunakan bahan 100% tepung beras, sedangkan tepung beras yang halus yang mengalami kerusakan pati yang lebih tinggi lebih disukai untuk tepung campuran yang mengandung 36% tepung beras (Yeh, 2004).

Tabel 2. Kandungan gizi tepung beras hitam

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	327,30-328,41
Karbohidrat (g)	5,14-5,39%
Protein (g)	8,50-8,52 %
Lemak (g)	3,26-3,57 %
Abu (g)	1,98-1,20 %
Air (g)	13,4-13,08 %
Antosianin (ppm)	58,07-59,73%

Sumber : Artaty (2015)

Proses untuk mendapatkan tepung beras hitam dimulai dari pemilihan bahan baku beras hitam yang kemudian dilakukan pencucian yang bertujuan untuk menghindari kontaminasi karena pada saat penyimpanan memungkinkan terjadi hal tersebut. Selanjutnya dilakukan pengeringan yang bertujuan untuk mengeluarkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan energi panas. Pada saat pengeringan dimulai uap panas yang dialirkan meliputi permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air, terutama daerah permukaan (Cici Rulianti, 2009). Kemudian dari proses tersebut kadar air mengalami penurunan. Setelah bahan baku kering proses selanjutnya yaitu penggilingan dan diayak dengan ukuran ± 100 mesh didapatkan hasil tepung beras hitam.

B. *Cookies*



Gambar 2. *Cookies*

Cookies merupakan makanan ringan yang sudah dikenal masyarakat dan banyak dijumpai di pasaran. Menurut Driyani (2007) hampir semua lapisan masyarakat sudah terbiasa menikmati *cookies*. Sebuah *cookies* memiliki tekstur renyah dan agak keras dengan rasa yang bermacam-macam, berukuran kecil dan tipis. Karakteristik bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah kadar gluten rendah atau tidak ada sama sekali, mempunyai daya serap air rendah, sulit diragikan (Budi S, 2008).

Prinsip pembuatan *cookies* dan pembentukan kerangka *cookies* dibagi menjadi 3 tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Pembentukan kerangka *cookies* diawali sejak pembuatan adonan. Selama pencampuran terjadi penyerapan air oleh protein terigu sehingga terbentuk gluten yang akan membentuk struktur *cookies* sampai terbentuk adonan yang homogen, tahapan yang kedua pencetakan dan terakhir adalah pemanggangan (Pertiwi *et al.*, 2006).

Proses pemanggangan adonan *cookies* mengalami reaksi maillard non enzimatis. Reaksi maillard non enzimatis terjadi akibat adanya gugus karbonil dari karbohidrat dan asam amino dengan suhu tinggi. Pencoklatan pada *cookies* karena reaksi maillard biasanya diinginkan namun apabila terlalu banyak terbentuk dikhawatirkan dapat mereduksi protein dalam jumlah yang besar (Darwindra, Haris Rianto, 2009). Fungsi dari proses pencoklatan adalah untuk memperbaiki kenampakan dan cita rasa *cookies*.

Seperti produk lainnya, *cookies* memiliki standart syarat mutu agar dinyatakan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan Standar Nasional

Indonesia (SNI 01-2973-1992) syarat mutu *cookies* dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Syarat Mutu *Cookies*

Kriteria Uji	Syarat
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9,5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1,5
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar (%)	Maksimum 0,5
Energi (kkal/100 gram)	Minimum 400
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: BSN (1992)

Beberapa bahan baku pada pembuatan *cookies* adalah sebagai berikut :

1. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang berasal dari bulir gandum. Tepung terigu umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie dan roti. Kadar protein tepung terigu berkisar antara 8 – 14%. Tepung terigu dengan kandungan protein rendah (*Soft Flour*) 8 - 9.5% ini tidak memerlukan tingkat kekenyalan namun tingkat kerenyahan sehingga cocok untuk pembuatan *cookies*, *wafer*, dan aneka gorengan (Syarbini, 2013). Menurut Mudjajanto dan Yulianti (2004) terigu protein rendah berasal dari penggilingan gandum jenis *soft* atau lunak. Contoh terigu jenis ini yang beredar di pasaran adalah cap Kunci Biru, Pita Merah, Segitiga.

2. Telur

Telur digunakan dalam berbagai bentuk produk olahan pangan. Tiga bentuk penggunaan telur didasarkan pada koagulasi atau solidifikasi telur ketika dipanaskan (cake, roti, cracker), proses *whipping* putih telur menghasilkan produk yang ringan (meringue, angel cake); serta emulsi fosfolipid dan lipoprotein kuning telur pada produk *mayonnaise*, *salad dressing* dan saus (Davis dan Reeves, 2002). Telur berperan dalam membentuk kerangka atau struktur *cookies* dan serta meningkatkan cita rasa, aroma, warna, dan nilai gizi pada *cookies* .

Telur dalam pembuatan *cookies* berfungsi sebagai pelembut dan pengikat. Fungsi lainnya adalah untuk aerasi yaitu kemampuan menangkap udara. Telur

melembutkan tekstur *cookies* dengan daya emulsi dari lesitin yang terdapat dalam kuning telur. Pembentukan adonan yang kompak terjadi karena daya ikat putih telur.

3. Gula

Gula merupakan bahan pemanis dalam pembuatan suatu produk makanan seperti kue, *cookies*, muffin, dan lain-lain. Menurut Darwin (2013) gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Fungsi gula selain memberikan rasa manis juga memberikan aroma dan sebagai pengawet alami dan memberikan bentuk dan tekstur yang baik. Gula juga dapat membantu dalam pembentukan krim dan pengocokan pada saat pencampuran serta menambah nilai gizi (Yunisa, 2013). Menurut Supriyanto (2006) dalam Cipto D. (2016) perubahan utama yang dialami komponen gula dalam bahan pangan selama proses pengolahan dengan pemanasan adalah terjadi proses pencoklatan non-enzimatik yaitu reaksi karamelisasi dan reaksi Maillard.

4. Margarin

Margarin merupakan lemak nabati pengganti mentega/*butter*. Bentuk margarin menyerupai mentega, tetapi margarin stabil di suhu ruang dan memiliki warna lebih kuning. Ciri-ciri margarin yang menonjol adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan dan segera dapat mencair di dalam mulut. Fungsi margarin dalam kue adalah untuk menjaga kue agar tahan lama, memberi aroma pada kue, membuat kue terasa empuk dan menambah nilai gizi karena mengandung asam lemak tak jenuh esensial dan mengandung vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam minyak (Ketaren, 2008). Margarin dapat menambah cita rasa dan aroma dalam makanan, yang mempengaruhi daya terima dari konsumen (Desrosier, 1998).

C. Karakteristik Fisik

1. Uji Warna

Warna makanan memiliki peranan utama dalam penampilan makanan, meskipun makanan tersebut lezat, tetapi bila penampilan tidak menarik waktu disajikan akan mengakibatkan selera orang yang akan memakannya menjadi hilang (Soeparno, 2005). Penentuan uji warna menggunakan sebuah alat yaitu

Chromameter dengan metode hunter dilihat dari notasi nilai L^* , a^* , b^* . Notasi L^* : 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi a^* : warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai $-a^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* : warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Suyatma, 2009). Warna dan kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu suhu. Suhu penyimpanan maupun suhu proses pengolahan mempengaruhi degradasi antosianin yang berakibat pada perubahan warna (Hermawan *et al.*, 2013).

2. Uji Kekerasan

Kekerasan pada produk pangan merupakan salah satu indikator yang penting dan berkaitan erat dengan tekstur *cookies* yang dihasilkan. Tingkat kekerasan memiliki hubungan dengan kerenyahan *cookies*, semakin tinggi tingkat kekerasan maka kerenyahan *cookies* semakin rendah. Jika tingkat kekerasan *cookies* berbanding terbalik dengan tingkat rasio pengembangan. Semakin rendah tingkat rasio pengembangan maka tingkat kekerasan biskuit semakin tinggi (Irmawati *et al.*, 2014).

D. Karakteristik Kimia

1. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air total yang terkandung dalam bahan pangan tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air. Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan, yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kandungan air dalam bahan pangan menentukan daya terima, kesegaran dan daya tahan bahan (Syarief dan Halid, 2005). Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Cookies yang berbahan dasar beras merupakan bahan pangan yang tinggi amilosa. Amilosa memiliki sifat mudah menyerap air dan mudah pula melepaskan

air, sehingga ketika proses pemanggangan berlangsung, air yang ada dalam bahan akan dilepaskan (Sholikhah F.S dan Nisa F.C , 2015). Selain itu juga dalam pembuatan cookies menggunakan tepung terigu rendah protein. Pada tepung terigu rendah protein memiliki kandungan gluten yang kecil menyebabkan kemampuan gluten untuk mengikat air menjadi kecil, sehingga menghasilkan produk yang lebih renyah (Sari, 2014).

2. Antosianin

Antosianin merupakan pigmen yang potensial tersebar luas ditemukan pada bahan alami yang menyumbangkan warna oranye, merah muda, merah, ungu hingga biru (Li, 2009). Warna yang terbentuk dari kandungan antosianin ini biasanya tidak dibentuk oleh satu pigmen saja tetapi juga dari pigmen lainnya terdiri dari 4-6 pigmen yang banyak terdapat pada buah dan sayur (Kumalaningsih, 2006). Menurut Abdel *et al.*, (2006) Antosianin merupakan senyawa yang baik untuk kesehatan karena memiliki aktivitas antioksidan. Antosianin juga termasuk pigmen larut air yang secara alami, terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan, akar, dan daun. Menurut Hou *et al.*, (2013) melaporkan 4 jenis antosianin yang teridentifikasi dalam beras hitam yaitu cyanidin-3-glucoside, peonidin-3-glucoside, cyanidin-3,5-diglucoside dan cyanidin-3-rutinoside.

Manfaat antosianin sebagai pewarna alami yang biasanya digunakan pada makanan dan minuman (*beverage*), dan anti kanker (Karaivanova *et al.*, 1990; Kamei *et al.*, 1995). Dari penelitian Kristantini *et al.*, (2014) diketahui bahwa kadar antosianin dari 11 kultivar padi beras hitam di Indonesia berkisar antara 50-600 mg/100 g. Kandungan antosianin yang tergolong tinggi, hampir sama dengan kandungan dalam 100 gram anggur segar (Wrolstad dan Giusti, 2001). Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin yaitu adanya modifikasi pada struktur spesifik antosianin (glikosilasi, asilasi dengan asam alifatik atau aromatik), pH, temperatur, cahaya, keberadaan ion logam, oksigen, kadar gula, enzim, dan pengaruh sulfur diokasida (Misra, 2008).

Antosianin mampu terdegradasi pada suhu tinggi, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2016) semakin tinggi suhu pada pembuatan teh beras merah Jatiluwih dari 140°C, 165°C, sampai 190°C kadar antosianin mengalami

penurunan. Antosianin bersifat tidak stabil selama proses pemanasan, semakin meningkatnya suhu pemanasan dan lama pemanasan kadar antosianin yang terukur semakin rendah (Markakis, 1982). Menurut Santoni *et al.*, (2013) degradasi antosianin dapat berupa putusya ikatan glikosidik yang menyebabkan tidak stabilnya antosianin serta terjadinya perubahan struktur antosianin menjadi senyawa kalkon. Laju kerusakan (degradasi) antosianin juga cenderung meningkat selama proses penyimpanan yang diiringi dengan kenaikan suhu (Rein, 2005 dalam Hayati *et al.*, 2012).

3. Aktivitas Antioksidan

Beras hitam memiliki kandungan senyawa kimia antara lain antioksidan, asam fenolik, flavonoid, antosianin, proantosianidin, tokoferol, tokotrienol, c-oryzanol, dan asam fitat. Menurut Kumalaningsih (2006) asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, E, dan betakaroten serta senyawa fenolik dan flavonoid dapat melindungi kita dari serangan radikal bebas karena senyawa ini bersifat sebagai antioksidan alami. Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, dan senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Rohdiana, 2001). Menurut Kaneda *et al.*, (2006) bahwa beras hitam memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan beras putih karena mengandung asam fenolik, flavonoid, dan antosianin yang lebih banyak daripada beras putih. Antioksidan mampu menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas (Winarsi, 2007). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yaitu metode DPPH.

Metode DPPH merupakan metode yang cepat dan sederhana dalam menentukan kemampuan antioksidan menggunakan radikal bebas *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel yang berupa padatan maupun cairan (Prakash, Rigelhof, dan Miiler, 2001). Gugus kromofor dan auksokrom DPPH memberikan serapan yang kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna ungu. Warna ungu akan berubah menjadi

kuning ketika terdapat senyawa antioksidan yang meredam radikal bebas DPPH (Dehpour, Ebrahimzadeh, Fazel, dan Mohammad, 2009).

E. Sifat Sensoris

Suatu produk pangan memiliki keistimewaan yaitu mempunyai nilai subyektif selain sifat mutu obyektif. Menurut Soekarto (1990) uji sensoris merupakan mutu keharusan pada pengujian suatu produk pangan. Penilaian kualitas makanan secara organoleptik atau sensoris zat makanan menggunakan panca indera. Penilaian mutu pada uji sensoris meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Warna merupakan atribut kualitas yang paling penting, walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur yang baik namun jika warna tidak menarik maka akan menyebabkan produk tersebut kurang diminati. Dalam produk *cookies* warna dihasilkan dari proses pemanggangan. Pada proses pemanggangan terjadi reaksi *maillard* yang menghasilkan warna kecoklatan pada permukaan *cookies* (Manley, 2000). Menurut Winarno (2002) reaksi *maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan bahan berwarna coklat.

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan. Makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh indera pengecap, berupa rasa asin, manis, asam, dan pahit yang disebabkan bahan yang terlarut dalam mulut (Meilgard *et al.*, 2006).

Aroma pada *cookies* dihasilkan dari interaksi beberapa bahan pada adonan dan kemampuan panca indera dalam merasakan suatu makanan. Aroma yang timbul disebabkan karena pada saat proses pemanggangan senyawa volatil yang terdapat pada bahan menguap (Subandoro *et al.*, 2013).

Tekstur pada *cookies* tergantung pada bahan dan penambahan *baking powder* (Manley, 2000). Menurut Fellows (2000) tekstur pada *cookies* meliputi kekerasan, konsistensi dan kemudahan untuk dipatahkan. *Cookies* yang mengandung lemak yang tinggi akan mudah dipatahkan jika dibandingkan dengan *cookies* dengan kadar lemak yang rendah (Matz, 1992). Hal ini dikarenakan lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat

pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Selain itu kandungan gluten pada tepung beras juga akan mempengaruhi kerenyahan *cookies*. Menurut Subandoro *et al.*, (2013) jumlah gluten dalam adonan sedikit menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, sehingga terbentuk pori-pori yang kecil. Akibat dari hal tersebut menyebabkan tekstur sedikit lebih keras. Amilopektin juga dapat mempengaruhi struktur cookies menjadi lebih kokoh karena kemampuan perekatnya (Harzau dan Teti, 2013). Semakin kecil kadar amilosa maka semakin tinggi kadar amilopektin.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan Maret 2018 di Laboratorium Teknologi Pangan, Laboratorium Kimia dan Laboratorium Organoleptik Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, kadar air: botol timbang, oven, eksikator, timbangan analitik; kadar protein : penangas kjeldal lengkap yang dihubungkan dengan penghisap uap aspirator, labu kjeldal, alat destilasi lengkap dengan erlenmeyer penampung, buret; kadar lemak : pinset, desikator, alat soxhlet, oven, eksikator; antosianin : timbangan analitik, mortal, alat sentrifugasi, gelas ukur, spektrofotometer UV VIS (*Thermo Scientific* tipe *Ganesys 20*); antioksidan : larutan DPPH; uji warna : *Chromameter*; uji kekerasan : *Grain Hardness Tester*. Untuk sensoris: piring, tisu, alat tulis dan formulir penilaian. Sedangkan alat untuk membuat *cookies* yaitu baskom, kompor, oven listrik (Teka Seri HL 940), cetakan, loyang, penggorengan, mixer (Philips), timbangan analitik.

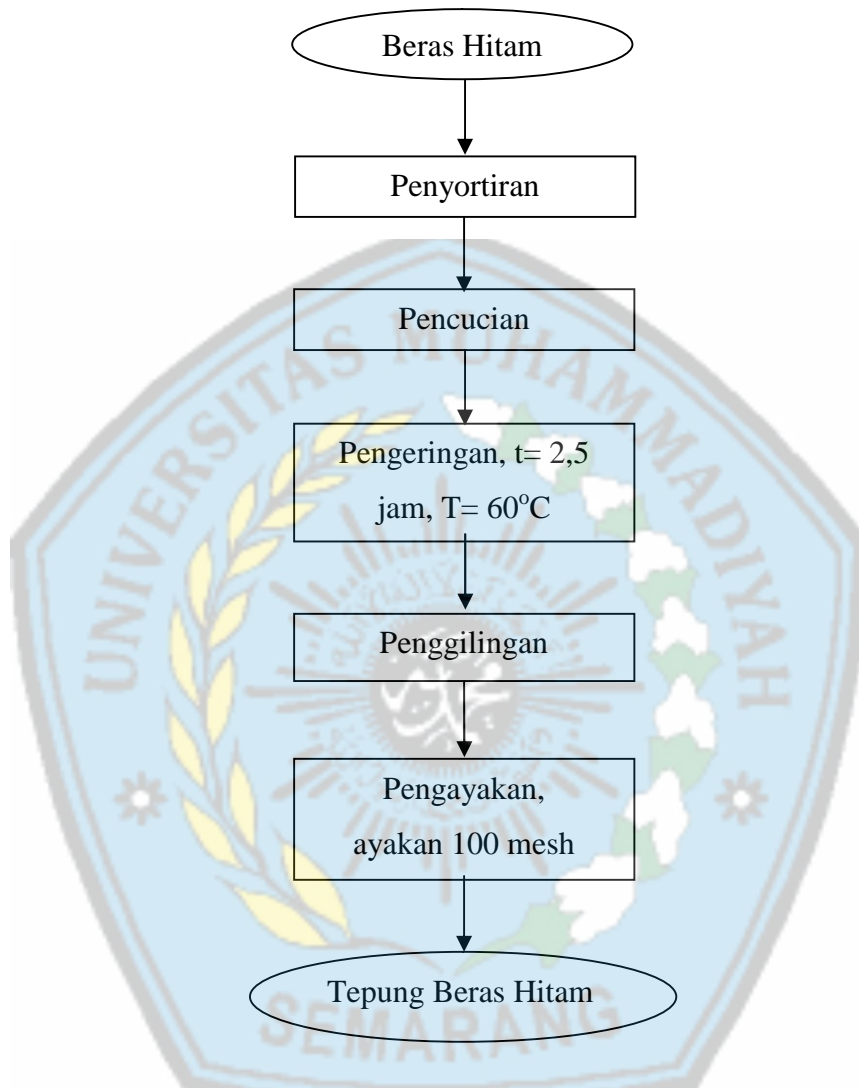
Bahan baku pembuatan *cookies* diantaranya beras hitam varietas lokal Bantul, Yogyakarta, tepung beras hitam, tepung terigu (Pita Merah), telur, gula, garam, margarin (Bluebland) , *baking powder*. Sedangkan bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini diantaranya H₂SO₄ pekat (Merck), selenium (Merck), NaOH (Merck), Na₂S₂O₃ (Merck), metanol (Merck), aquades, asam borat jenuh (Merck), indikator campuran MR dan MB (Merck), HCL (Merck).

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dari proses pembuatan tepung beras hitam kemudian dilanjutkan proses pembuatan *cookies*. Setelah itu dilakukan pengujian untuk menganalisis karakteristik fisik, karakteristik kimia dan sensoris *cookies* dengan penambahan tepung beras hitam dengan proporsi berbeda.

1. Pembuatan Tepung Beras Hitam (Yeh, 2004 Modifikasi)

Pada proses pembuatan tepung beras hitam dimulai dari proses pemilihan bahan baku, pencucian, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan. Berikut rangkaian proses pembuatan tepung beras hitam :



Gambar 3. Skema pembuatan tepung beras hitam (Yeh, 2004 Modifikasi)

2. Pembuatan Cookies Beras Hitam (Thoif, 2014 Modifikasi)

Proses pembuatan *cookies* beras hitam melalui beberapa tahap yaitu pertama melakukan persiapan bahan dengan penimbangan bahan sesuai formulasi yang telah ditentukan. Kedua pembuatan adonan I dan adonan II. Ketiga pencetakan dengan penipisan adonan dan dibentuk dengan cetakan kemudian diletakkan diatas loyang. Keempat pemanggangan dengan oven pada suhu 150° C selama

±60 menit. Setelah selesai di oven *cookies* didinginkan dan kemudian dikemas.

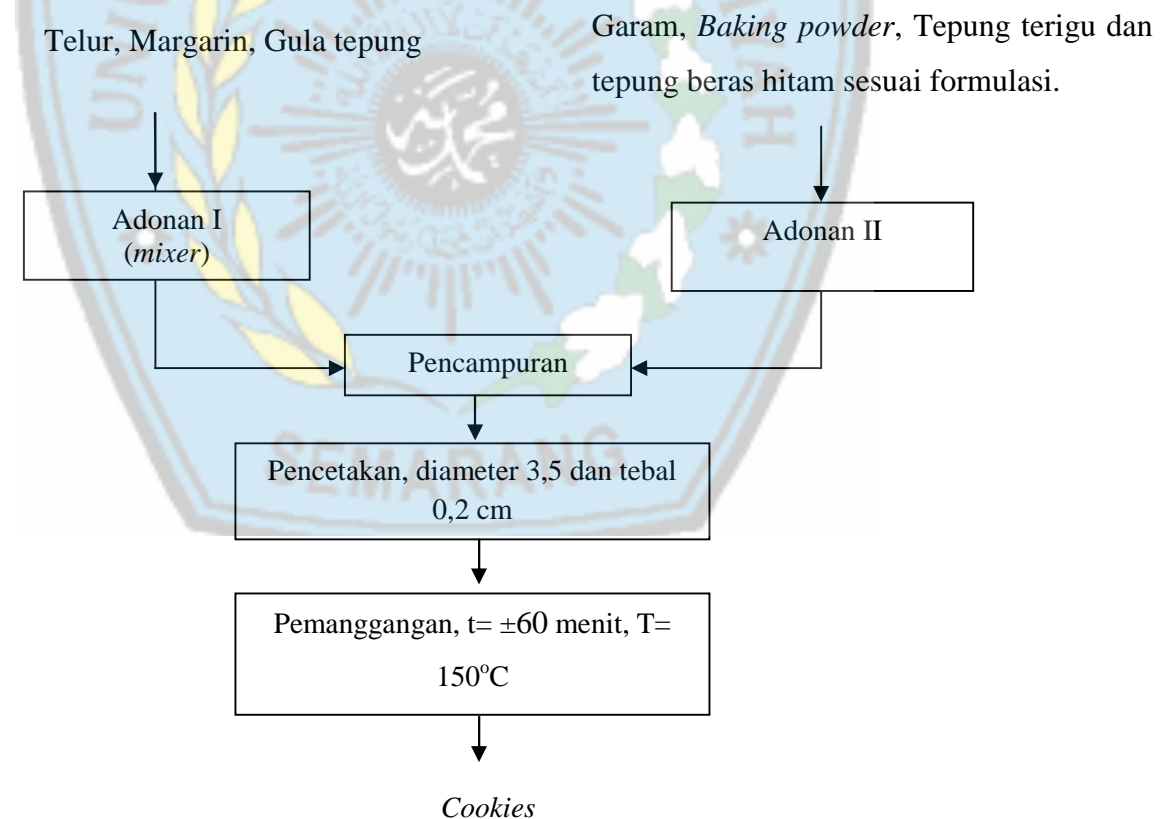
Berikut rangkaian proses pembuatan *cookies* :

Tabel 4. Formulasi *Cookies* Beras Hitam

Komposisi Bahan (%)	Formulasi <i>Cookies</i> (%)					
	0	10	20	30	40	50
Tepung beras hitam	-	10	20	30	40	50
Tepung terigu	100	90	80	70	60	50
Gula tepung*	30	30	30	30	30	30
Margarin*	30	30	30	30	30	30
Telur*	15	15	15	15	15	15
Garam*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Baking Powder</i> *	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Keterangan :

Tanda * menunjukkan % berat dari berat total tepung.



Gambar 4. Skema pembuatan *cookies* beras hitam (Thoif, 2014 Modifikasi)

3. Analisa Fisik

a. Uji Warna Metode Hunter (Hutching, 1999)

Pengujian warna dilakukan dengan menyiapkan sampel *cookies* utuh lalu dipotong menjadi dua bagian, selanjutnya *Chromameter* disiapkan kemudian dihubungkan dengan arus listrik. Tombol power ditekan untuk menghidupkan alat, kemudian tombol kalibrasi ditekan untuk mengkalibrasi alat. Menu USER CALIB – NEW – L a*b* yang tertera pada layar dipilih dan tombol pengukuran ditekan. Kepala pengukur diletakkan di atas sampel secara horizontal. Pengukuran dapat dimulai ketika lampu indikator menyala. Nilai L, a*, dan b* yang tertera pada layar dicatat dan dilakukan 2 – 3 kali pengulangan dengan langkah yang sama. Rona pada sampel dapat diketahui dengan meneruskan dalam perhitungan derajat hue ($^{\circ}\text{Hue}$), menggunakan rumus berikut: $^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$. Untuk mengetahui titik warna dapat menggunakan *software Color Express 1.3.0* dengan memasukkan nilai a*, b*, dan L yang didapat dari *chroma mater*.

b. Uji Kekerasan Metode Penetrometry (Soemarmono, 2012)

Penetrometer disiapkan pada tempat yang datar dan pasang jarum, kemudian ditambah pemberat (weight) 50 gram pada penetrometer. Dicatat berat jarum (needle), test rod (plunger), dan pemberat. Sampel *cookies* disiapkan dan diletakkan pada dasar penetrometer sehingga jarum penunjuk dan permukaan sampel tepat bersinggungan dan jarum pada skala menunjukkan angka nol. Tuas (lever) penetrometer ditekan selama 1 detik. Selanjutnya dibaca dan dicatat skala pada alat yang menunjukkan kedalaman penetresi jarum kedalam sampel. Kekerasan *cookies* adalah $b/a/t$ dengan satuan mm/gr/dt. Prinsipnya semakin kecil nilai yang didapatkan maka tingkat kekerasan semakin besar.

4. Analisis Kimia

a. Analisis Kadar Air Metode Oven (AOAC, 2005)

Cawan aluminium kosong dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C selama 15 menit. Selanjutnya cawan diangkat dan didinginkan dalam desikator selama 5 menit sampai cawan tidak terasa panas. Kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Setelah itu sampel sebanyak 5 gr dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C sampai beratnya konstan (perubahan berat tidak lebih dari 0,003 gr). Selanjutnya cawan diangkat dan dimasukkan

dalam desikator lagi, dan timbang berat akhirnya. Kadar air diperoleh dengan menggunakan rumus sbagai berikut:

$$\text{Kadar air (\% b/b)} = \frac{x-y}{x-a} \times 100\%$$

Keterangan :

x = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

y = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

a = berat cawan kosong (g)

b. Analisis Lemak Metode Soxlet (AOAC, 2005)

Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) lalu dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi sokhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai palarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105 °C selama 1 jam, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ lemak total} = \frac{C-A \times 100\%}{B}$$

Keterangan :

A = berat labu alas bulat kosong dinyatakan dalam gram

B = berat sampel dinyatakan dalam gram

C = berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi dalam gram

c. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, tambahkan 0,5 g katalisator selenium reagen, ditambah 10 ml H₂SO₄ pekat kemudian didestruksi hingga larutan berwarna hijau jernih. Siapkan larutan penangkap H₃BO₃ 4% sebanyak 20 ml lalu masukkan dalam erlenmayer dan tambahkan 2 tetes indicator campuran MR+MB. Sampel yang telah didestruksi

dimasukkan dalam labu destilasi kemudian tambahkan 50 ml aquadest dan 40 ml NaOH 40%. Lakukan destilasi hingga larutan penangkap berubah warna dari merah muda menjadi hijau. Kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCL} \times N \text{ HCL} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan :

V_a = ml HCl untuk titrasi sampel

V_b = ml HCl untuk titrasi blangko

N = normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 = berat atom Nitrogen

6,25 = faktor konversi protein untuk ikan

W = berat sampel dalam gram

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%).

d. Analisis Total Antosianin (AOAC, 2005)

Ekstrak ditimbang sebanyak 10 – 15 gram ke dalam labu volumetrik 50 ml, kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas. Sebanyak masing – masing 0,1 sampel dimasukkan dua tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan buffer potasium klorida 0,025 M (pH 1) sebanyak 4,95 ml dan tabung reaksi kedua ditambahkan larutan buffer sodium asetat 0,4 M (pH 4,5) sebanyak 4,95 ml. Absorbansi dari kedua perlakuan pH diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm setelah didiamkan 15 menit.

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi antosianin} = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

Keterangan :

A = absorbansi $A_{520} - A_{700}$

MW = molecular weight = 449,2 g/mol

DF = faktor pengenceran

ϵ = koefisien ekstingsi molar sianidin-3-glokosida = 26.900

e. Uji Aktivitas Antioksidan (Arabshi dan Urooj, 2007)

Ekstrak sampel dan melarutkan 1 gram sampel dalam 10 ml metanol dan mendiampkannya selama semalam, kemudian menyaringnya untuk mendapatkan filtrat lalu mengeringkannya untuk mendapatkan ekstrak dengan alat rotary evaporator. Memasukkan 0,25 ml ekstrak kedalam tabung reaksi dengan menambahkan 2 ml larutan DPPH 0,1 Mm dan metanol hingga mencapai volume 8 ml. Selanjutnya sampel dipindahkan dalam kuvet untuk mengukur absorbansinya (pada menit ke-30) menggunakan spektrofotometer (520nm). Terakhir membuat larutan kontrol dengan menambahkan methanol kedalam 2 ml larutan DPPH hingga mencapai volume tabung reaksi 8 ml, dimana methanol dalam pengujian ini sebagai blanko.

$$\text{Rumus aktivitas antioksidan (\%)} = \left[1 - \frac{(\text{absorbansi sampel } t=30)}{(\text{absorbansi kontrol } t=0)} \times 100\% \right]$$

Keterangan :

Abs t_0 = absorbansi DPPH pada waktu ke-0

Abs t = absorbansi DPPH pada t menit

5. Uji Sensoris Cookies Metode Hedonik (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Pengujian *sensoris cookies* beras hitam meliputi: warna, aroma, tekstur dan rasa. Uji *sensoris* menghasilkan skala numerik untuk kemudian dinilai sifat produk yang disajikan menggunakan metode uji hedonik dengan 20 orang panelis dari mahasiswa jurusan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang, yang tergolong panelis semi terlatih. Penyajian *sensoris* disajikan dalam bentuk *cookies*. Panelis diminta untuk mengisi penilaian sesuai dengan lembar yang dibuat oleh penyaji. Kriteria penilaian uji sensoris sebagai berikut :

Nilai :

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Suka

4 = Sangat Suka

D. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) monofaktor dengan 4 kali ulangan. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah karakteristik kimia (kadar air, protein, lemak, kadar

antosianin, dan aktivitas antioksidan), karakteristik fisik (uji warna dan uji kekerasan), dan sifat sensoris (warna, rasa, aroma, dan tekstur). Sedangkan variabel independen pada penelitian ini yaitu penambahan tepung beras hitam dengan formulasi (10%, 20%, 30%, 40%, 50%) dengan kontrol tepung terigu 100%. Rancangan penelitian dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Pendenahan Rancangan Penelitian *Cookies* Beras Hitam

Konsentrasi Tepung Beras Hitam	Ulangan			
	1	2	3	4
Kontrol	K1U1	K1U2	K1U3	K1U4
10%	T1U1	T1U2	T1U3	T1U4
20%	T2U1	T2U2	T2U3	T2U4
30%	T3U1	T3U2	T3U3	T3U4
40%	T4U1	T4U2	T4U3	T4U4
50%	T5U1	T5U2	T5U3	T5U4

Keterangan :

K : kontrol

T : Rasio substitusi tepung beras hitam (0%, 10%, 20%, 30%, 40%,50%)

U : Ulangan

E. Analisis Data

Data pada penelitian ini merupakan data primer yang langsung diperoleh dari hasil analisis karakteristik fisik (uji warna dan uji kekerasan), karakteristik kimia (kadar antosianin, aktivitas antioksidan, kadar air, protein, dan lemak,), dan uji sensoris.

1. Data hasil pengukuran karakteristik antosianin dan aktivitas antioksidan yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa kenormalan dan kehomogenitasnya, apabila normal dan homogen maka dilakukan uji statistik ANOVA (Analysis Of Varian), jika ada pengaruh dimana $p\text{-value} < 0,05$ maka diuji lanjut LSD (*Least Significance Different*).

Rumus statistik Anova 1 faktor adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Dimana, Y_{ij} = variabel yang diasumsikan berdistribusi normal

μ = efek rata-rata yang sebenarnya

α_i = efek yang sebenarnya dari perlakuan ke-i

e_{ij} = efek yang sebenarnya dari unit eksperimen

ke-j yang berasal dari perlakuan ke-i

2. Data hasil pengukuran karakteristik sensoris ditabulasi dan dianalisa menggunakan uji Non Parametric Friedman, jika ada pengaruh dimana p-value <0,05 maka diuji lanjut dengan uji Wilcoxon untuk mengetahui ada beda.

Analisis *Friedman* dengan menggunakan rumus :

$$X^2_r = \frac{12R - 3n(k+1)}{nk(k+1)}$$

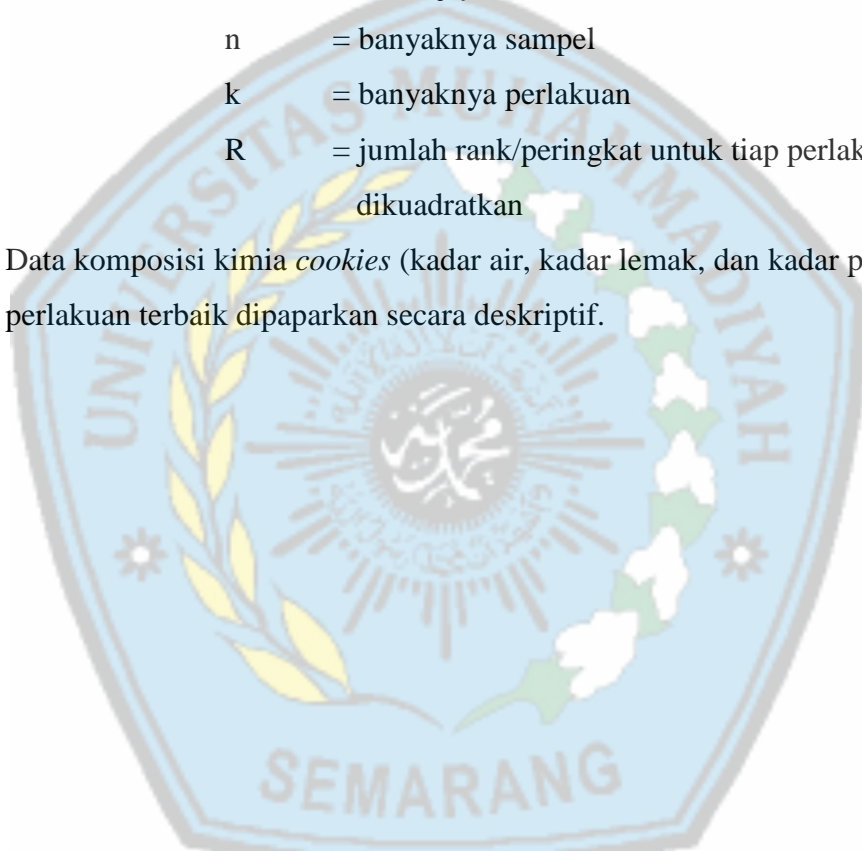
Dimana, X^2_r = nilai uji *friedman*

n = banyaknya sampel

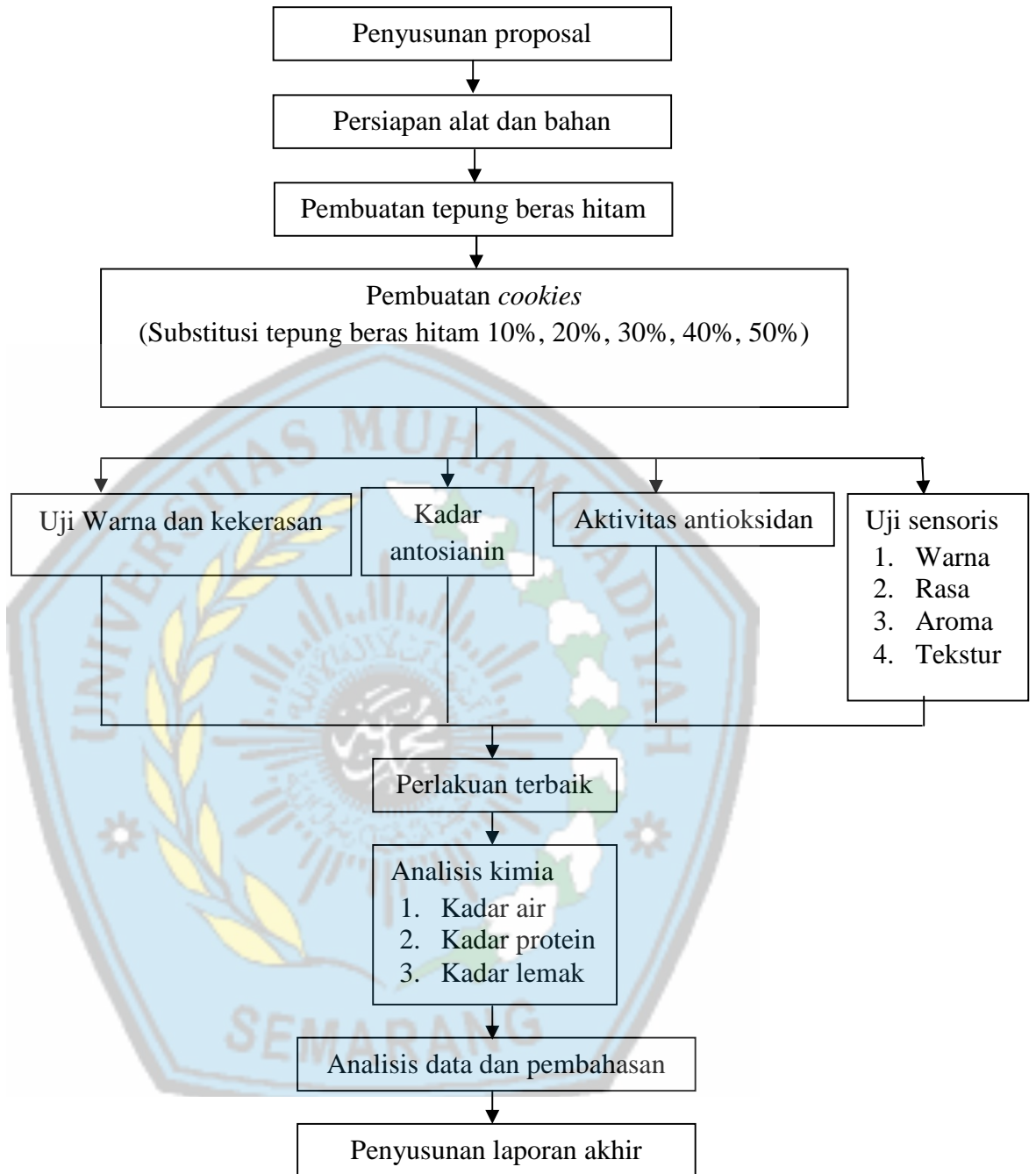
k = banyaknya perlakuan

R = jumlah rank/peringkat untuk tiap perlakuan
dikuadratkan

3. Data komposisi kimia *cookies* (kadar air, kadar lemak, dan kadar protein) dari perlakuan terbaik dipaparkan secara deskriptif.



F. Kerangka Penelitian



Gambar 5. Kerangka Penelitian

BAB IV

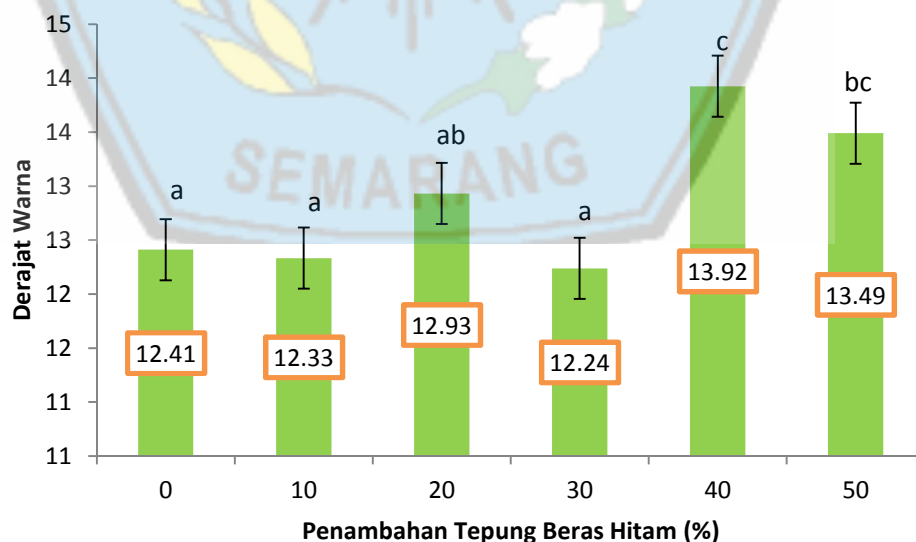
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan beras hitam variets lokal Bantul yang telah diproses menjadi tepung beras hitam sebagai bahan substitusi tepung terigu pada pembuatan *cookies*. Perlakuan substitusi tepung beras hitam dalam *cookies* sebanyak 10, 20, 30, 40, dan 50 persen. Pada penambahan 0 persen yang dimaksudkan adalah kontrol dengan 100 persen tepung terigu. Proses pengolahan *cookies* dilakukan dengan cara pemanggangan adonan pada suhu 150° C selama ± 60 menit.

Cookies beras hitam akan dianalisis sifat fisik yang meliputi uji warna dan kekerasan, sifat kimia yang meliputi antosianin dan antioksidan, dan sensoris untuk mendapatkan perlakuan terbaik. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

A. Derajat Warna

Warna sebagai salah satu parameter yang berpengaruh terhadap penampilan suatu produk makanan. Pada metode hunter didapat nilai L*, a*, dan b*. Nilai L* merupakan parameter yang menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu, dan hitam (Alfiana, 2016). Hasil analisis sifat fisik warna *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 6.



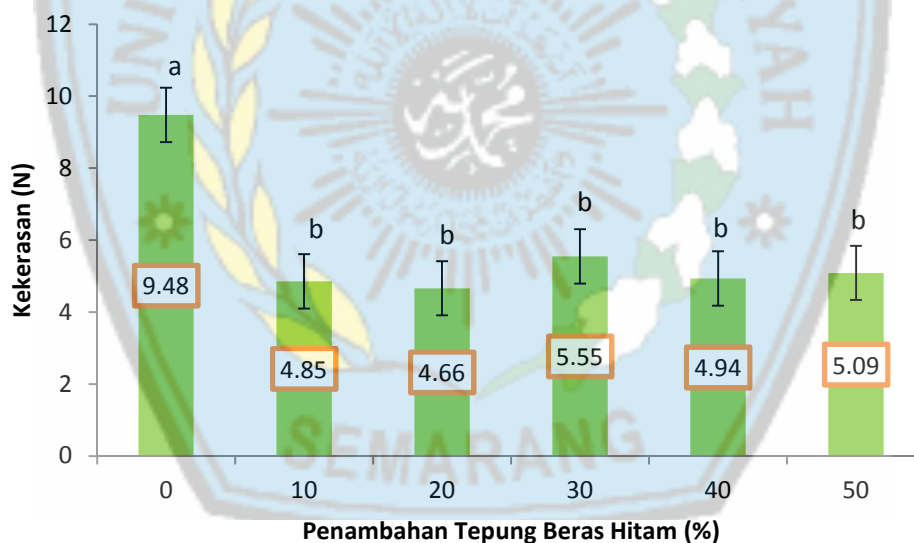
Gambar 6. Rerata Derajat Warna *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

Berdasarkan hasil analisis statistik ($p < 0,002 < 0,05$) dapat dilihat ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap sifat fisik warna *cookies* beras hitam. Uji lanjut duncan menunjukkan *cookies* pada perlakuan penambahan tepung beras hitam sebanyak 40 persen menunjukkan hasil rerata 13,92 sama dengan perlakuan 50 persen tetapi berbeda terhadap perlakuan penambahan 0, 10, dan 30 persen. Hasil nilai L^* , a^* , b^* pada *cookies* beras hitam mengalami penurunan pada 0 sampai 30 persen tetapi meningkat pada 40 persen. Warna bahan baku yang digunakan dalam pengolahan makanan berperan penting dalam penentuan warna akhir dari produk yang dihasilkan (Ndao *et al.*, 2005).

B. Kekerasan

Tingkat kekerasan merupakan parameter yang menentukan kerenyahan *cookies*. Menurut Andarwulan *et al.*, (2011) kekerasan adalah sifat produk pangan yang menunjukkan daya tahan untuk pecah akibat gaya tekan yang diberikan.



Gambar 7. Rerata Tingkat Kekerasan *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan ($p < 0,001 < 0,05$) ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap kekerasan *cookies* beras hitam. Uji lanjut duncan *cookies* pada perlakuan penambahan 0 persen tepung beras hitam (kontrol) menunjukkan nilai kekerasan tertinggi sebesar 9,48 N

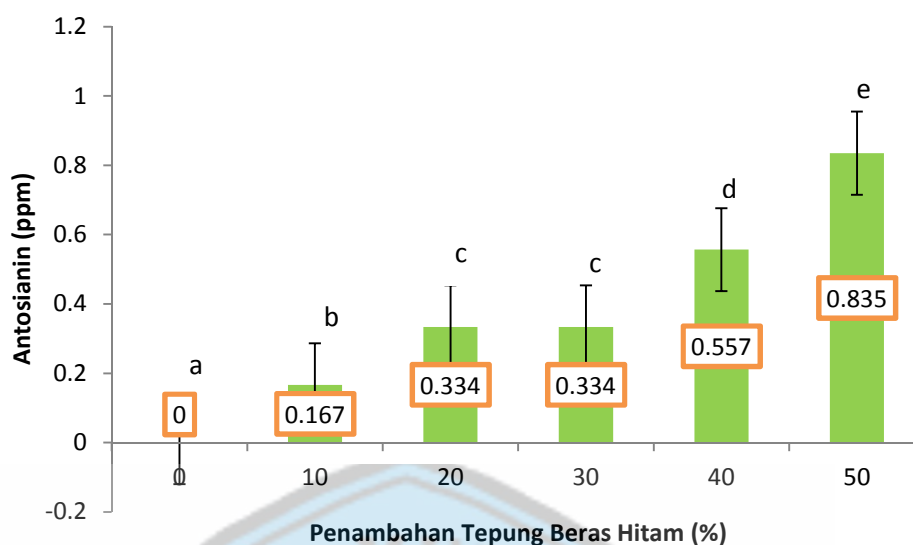
berbeda nyata terhadap perlakuan penambahan tepung beras hitam 10, 20, 30, 40, dan 50 persen. Penambahan tepung beras hitam sebanyak 20 persen dengan nilai 4,66 N menunjukkan tingkat kekerasan terendah tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan penambahan 10, 30, 40, 50 persen. Tingkat kekerasan menunjukkan penurunan karena jumlah tepung terigu yang ditambahkan semakin sedikit dan tekstur kerenyahan meningkat.

Kekerasan *cookies* merupakan parameter yang erat kaitannya dengan tekstur yang dihasilkan. Penambahan tepung beras hitam berpengaruh terhadap tekstur *cookies*. Hal tersebut juga terjadi pada penelitian (Herawati, 2017) semakin meningkat rasio tepung beras merah maka *cookies* akan semakin renyah. Pada penelitian lain yang dilakukan Widiawati (2017) hasil tertinggi terdapat pada *cookies* dengan formulasi 65% tepung beras hitam dan 35% kedelai hitam, sedangkan yang terendah adalah *cookies* 100% tepung beras hitam. Selain itu tingkat kekerasan *cookies* dipengaruhi oleh margarin yang ditambahkan pada adonan. Menurut Matz (1992) lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Pada pembuatan *cookies* sumber lemak lain yang berpengaruh adalah telur yang ditambahkan.

C. Antosianin

Antosianin merupakan pigmen warna dalam beras hitam yang berperan dalam aktivitas antioksidan. Antosianin dapat menggantikan penggunaan pewarna sintetik carmoisin dan amaranth sebagai pewarna merah pada produk pangan. Warna yang disebabkan oleh antosianin sangat bergantung pada beberapa faktor, yaitu konsentrasi, pH media dan pigmen lainnya (Winarti, 2010).

Berdasarkan hasil analisis penambahan tepung beras hitam mengalami perbedaan nyata terhadap kadar antosianin pada *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rerata Antosianin Cookies Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

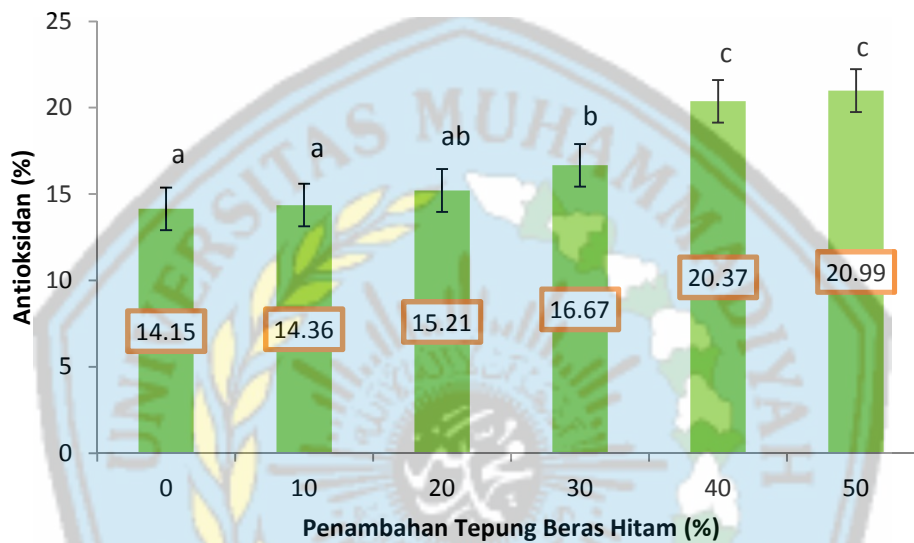
Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh kadar antosianin ($p < 0,000 < 0,05$) dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan tepung beras hitam pada pembuatan *cookies*. Uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan penambahan tepung beras hitam kecuali pada perlakuan 20 dan 30 persen. Rerata sebesar 0,835 ppm pada perlakuan penambahan 50 persen sangat berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 0, 10, 20, 30, dan 40 persen. Pada perlakuan 0 persen nilai kadar 0 ppm dikarenakan kontrol menggunakan 100 persen tepung terigu yang tidak mengandung antosianin.

Antosianin semakin meningkat karena penambahan tepung beras hitam yang semakin banyak pada *cookies*. Penambahan tepung beras hitam yang semakin banyak menyebabkan warna *cookies* yang dihasilkan semakin gelap. Antosianin yang tinggi pada produk makanan juga berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat menjadikan makanan tersebut sebagai produk makanan fungsional. Hal tersebut juga terjadi pada penelitian yang telah dilakukan oleh Gartika (2015) bahwa variasi substitusi tepung ubi jalar ungu pada pembuatan kue semprit dapat mempengaruhi kadar antosianin. Antosianin meningkat pada kue semprit sebesar 6,25446 mg dibandingkan dengan kontrol (tepung terigu). Disamping itu penelitian yang telah dilakukan oleh Devillya P.D (2016) bahwa variasi

pencampuran tepung terigu dan tepung beras merah pada pembuatan bolu kukus meningkat dibandingkan dengan kontrol (100 persen tepung terigu) dapat mempengaruhi kadar antosianin pada bolu kukus yang dihasilkan.

D. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan merupakan parameter yang dapat menggambarkan persentase kemampuan suatu bahan makanan dalam menghambat radikal bebas. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada *cookies* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rerata Aktivitas Antioksidan Cookies Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

Berdasarkan hasil analisis statistik antioksidan diperoleh ($p < 0,000 < 0,05$) yang berarti ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap aktivitas antioksidan. Uji lanjut Duncan menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan kecuali pada penambahan tepung beras hitam 10, 20, 30 serta 40 dan 50 persen.. Penambahan tepung beras hitam dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada *cookies*. Hal tersebut dikarenakan kadar antosianin yang semakin tinggi pada *cookies* beras hitam juga berkontribusi pada kenaikan aktivitas antioksidan. Kadar antosianin pada *cookies* beras hitam mengalami peningkatan dari 0,167 ppm sampai 0,835 ppm dan aktivitas antioksidan mengalami kenaikan dari 14,15 persen sampai 20,99 persen. Aktivitas antioksidan meningkat karena ketersediaan

senyawa fenolik atau dengan pembentukan senyawa baru dengan sifat antioksidan yang terbentuk selama proses pemanasan, seperti melanoidin dibentuk oleh reaksi Maillard (Lemos *et al.*, 2012).

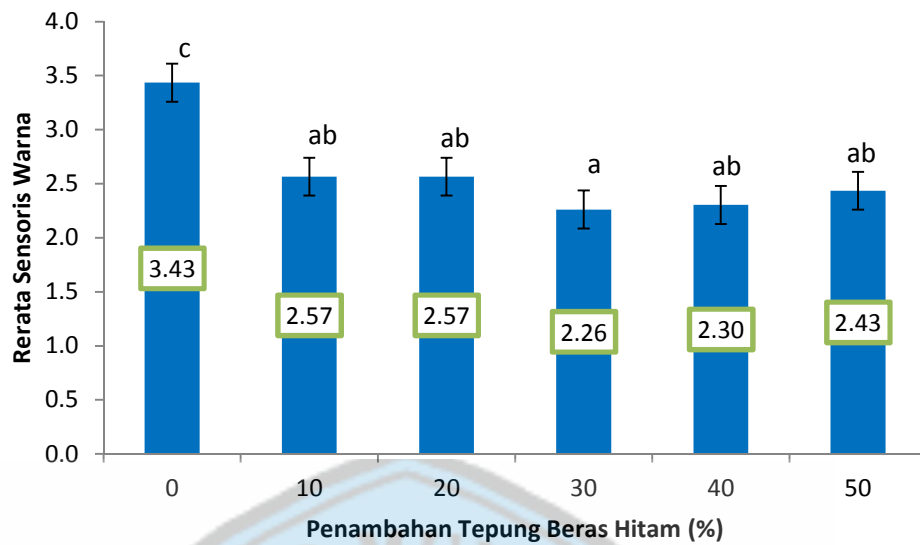
Reaksi Maillard terjadi pada pemanggangan yang menggunakan suhu tinggi di atas 120°C (McGee, 2004). Pada penelitian Sharma & Gujral (2014), bahwa selama pemanggangan produk Maillard seperti HMF (5- hydroxymethyl-2-furaldehyde) terbentuk dan berkontribusi untuk aktivitas antioksidan, pigmen warna gelap (warna coklat) yang dihasilkan selama pemanggangan terjadi karena reaksi pencoklatan Maillard.

E. Sifat Sensoris *Cookies*

1. Warna

Warna dapat menentukan kesukaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Semakin menarik warna makanan akan menimbulkan keinginan konsumen untuk mengkonsumsinya. Penerimaan warna suatu bahan berbeda - beda tergantung faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima (Winarno, 2002). Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman menunjukkan ($p < 0,000 < 0,05$) yang berarti ada pengaruh nyata penambahan tepung beras hitam terhadap warna *cookies* beras hitam. Adanya pengaruh tersebut dilakukan uji lanjut Wilcoxon untuk mendapatkan hasil uji sensoris warna yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rerata Sensoris Warna Cookies Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada uji Wilcoxon.

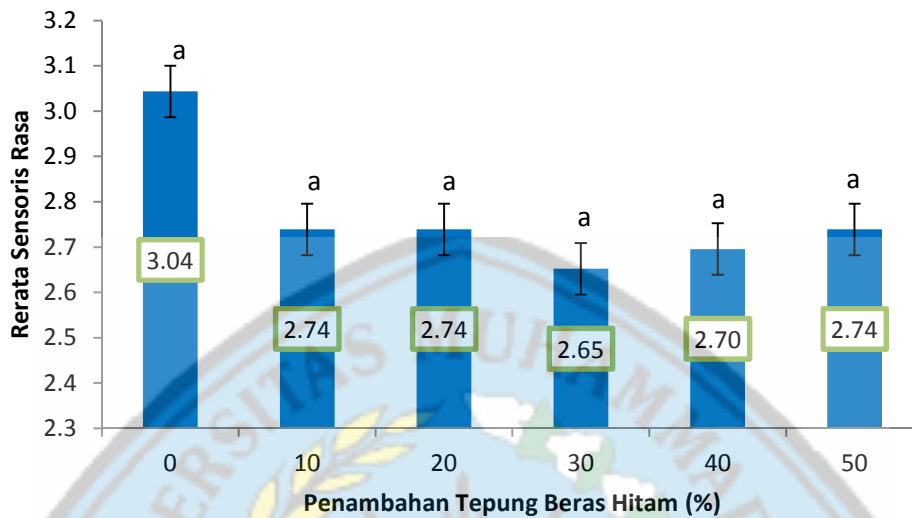
Hasil uji lanjut Wilcoxon pada sensoris atribut warna panelis memberikan penilaian *cookies* beras hitam dengan nilai rerata 3,43 (suka) pada penambahan 0 persen (kontrol). Perlakuan penambahan 10, 30, 40, dan 50 persen menunjukkan rerata yang berbeda nyata dibandingkan dengan penambahan tepung beras hitam 0 persen. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung beras hitam 20 persen menunjukkan sama dengan penambahan 0, 10, 30, 40, 50 persen. Selain pada perlakuan 0 persen dengan rerata 3,43, perlakuan yang disukai panelis pada hasil rerata 2,57 dengan penambahan tepung beras hitam sebanyak 10 dan 20 persen.

Warna *cookies* masih seperti pada umumnya yaitu kuning kecoklatan. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung beras hitam 10 sampai 50 persen nilai berkisar antara 2,26 – 2,57 dalam kategori tidak suka hingga suka. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan tepung beras hitam warna *cookies* semakin gelap. Pada penelitian yang dilakukan oleh Thoif (2014) semakin banyak tepung beras merah atau ketan hitam yang ditambahkan menyebabkan *cookies* berwarna menjadi lebih gelap dibandingkan *cookies* kontrol.

2. Rasa

Rasa merupakan faktor yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk makanan. Makanan yang memiliki rasa enak akan disukai oleh

konsumen. Berdasarkan hasil analisis uji Friedman ($p > 0,05$) menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap uji sensoris rasa *cookies* beras hitam. Hasil uji sensoris rasa *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rerata Sensoris Rasa *Cookies* Beras Hitam

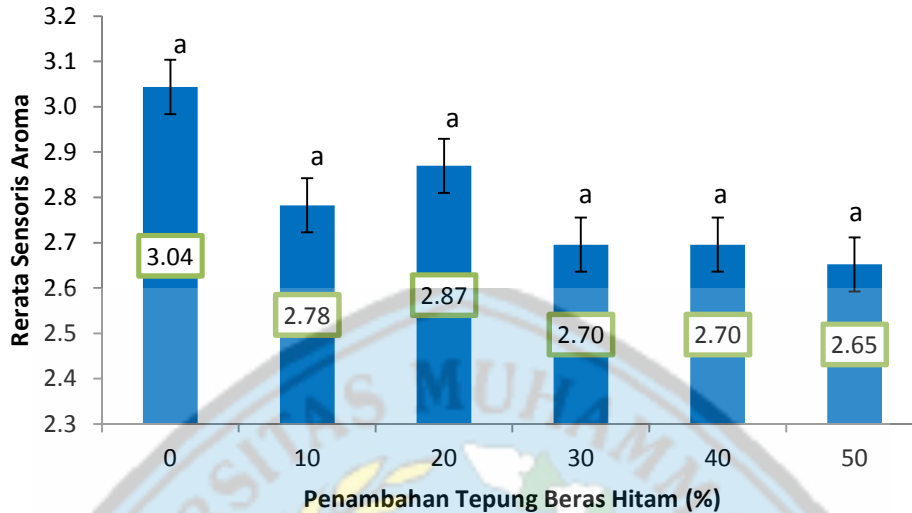
Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji Friedman

Hasil uji sensoris rasa menunjukkan nilai rerata berkisar antara 2,65 sampai 3,04 (suka). Hal tersebut dikarenakan penambahan gula, margarin, dan telur yang sama pada setiap perlakuan. Demikian juga menurut Sarofa *et al.*, kandungan protein dan lemak yang terkandung dalam margarin juga berpengaruh pada konsumen terhadap rasa dari *cookies*. Penambahan tepung beras hitam tidak menimbulkan rasa yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Sehingga rasa yang dihasilkan pada setiap perlakuan cenderung sama.

3. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan kualitas produk makanan. Suatu makanan yang memiliki aroma baik atau harum lebih disukai oleh panelis dan dapat menimbulkan selera untuk memakannya. Menurut Winarno (2004) aroma dari bahan makanan biasanya menentukan kelezatan makanan tersebut, pada umumnya makanan atau minuman yang dapat diterima oleh hidung dan otak lebih merupakan berbagai ramuan atau campuran empat macam bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus.

Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman ($p > 0,05$) menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap uji sensoris aroma *cookies* beras hitam.



Gambar 12. Rerata Sensoris Aroma *Cookies* Beras Hitam

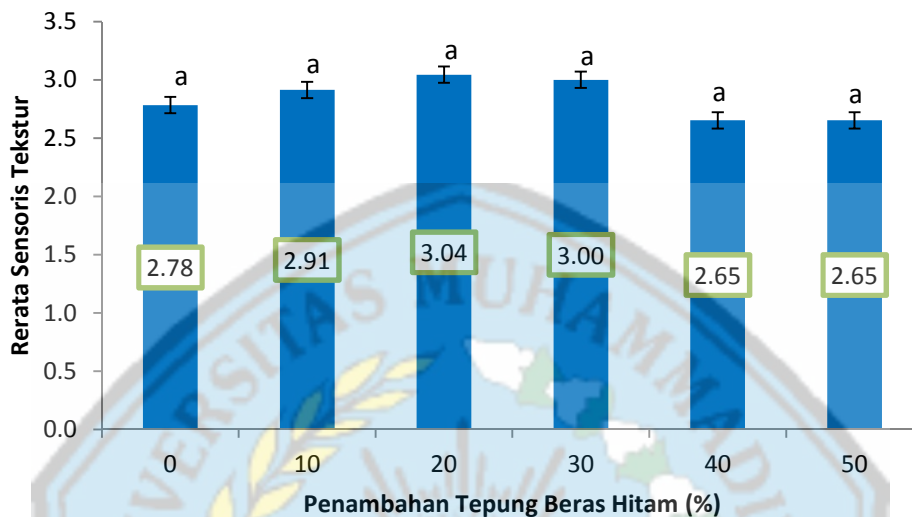
Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji Friedman.

Hasil analisis sensoris aroma menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung beras hitam pada *cookies* tidak mempengaruhi aromanya. Sehingga didapatkan nilai rata-rata yang berkisar antara 2,65 – 3,04 dari uji hedonik yang berarti disukai oleh panelis. Aroma yang timbul terjadi karena adanya proses karamelisasi gula dan adanya reaksi maillard. Reaksi maillard yang terjadi antara gula pereduksi dan asam amino yang menghasilkan senyawa-senyawa volatil sehingga akan menghasilkan aroma yang khas pada *cookies*. Aroma dapat menentukan enak atau tidaknya suatu produk makanan. Atribut aroma lebih kompleks daripada atribut rasa dan kepekaan indera pembauan biasanya lebih tinggi dari indera pencicipan bahkan industri pangan menganggap sangat penting terhadap uji aroma karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak (Winarno, 2004).

4. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor penting pada suatu produk makanan yang perlu diperhatikan karena mempengaruhi penerimaan konsumen. Suatu tekstur dapat diketahui salah satunya dari permukaan yang mungkin kasar, halus,

keras atau lunak, kasar atau licin. Berdasarkan hasil analisis statistik ($p > 0,05$) menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan tepung beras hitam terhadap uji sensoris tekstur *cookies* beras hitam. Hasil penerimaan panelis terhadap uji sensoris tekstur dapat dilihat pada Gambar 13.



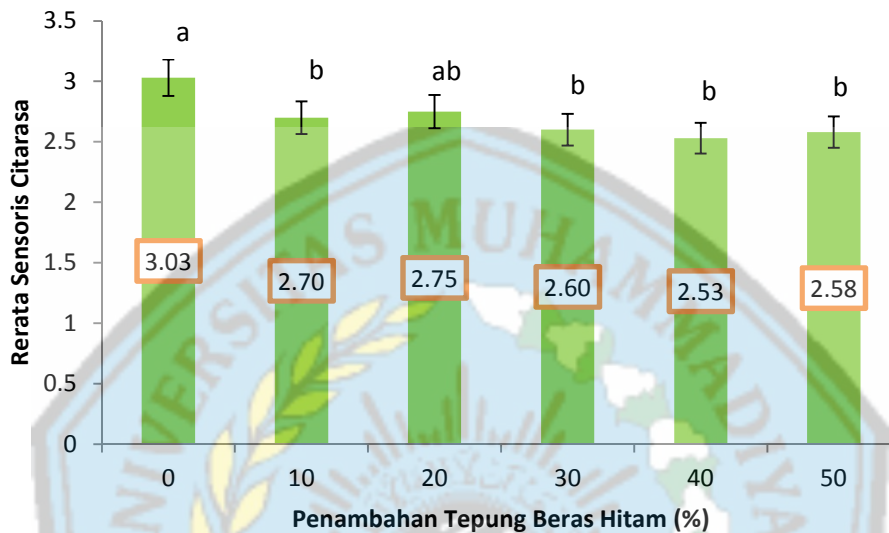
Gambar 13. Rerata Sensoris Tekstur *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji Friedman.

Hasil analisis sensoris tekstur *cookies* beras hitam berkisar antara 2,65 – 3,04. Rerata sensoris tekstur menunjukkan panelis memberi penilaian yang dapat dikategorikan suka pada produk *cookies* beras hitam. Hal ini disebabkan oleh jumlah telur yang ditambahkan pada setiap perlakuan sama. Menurut Fellows (2000) lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Lemak pada kuning telur berupa lipoprotein yang terdiri dari 20 % fosfolipid salah satunya lesitin. Faktor lain yang mempengaruhi tekstur didukung pada penelitian Sutomo (2008) dalam Fajarningsih (2013) yaitu penggunaan margarin yang terlalu banyak akan menyebabkan *cookies* menjadi melebar saat dipanggang, sedangkan penggunaan margarin yang terlalu sedikit akan membuat *cookies* menjadi kasar dimulut. Sifat yang digambarkan dari tekstur makanan antara lain renyah, lembut, kasar, halus, berserat, empuk, keras, dan kenyal (Puckett, 2004).

F. Citarasa

Citarasa merupakan gabungan seluruh atribut sensoris meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur. Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman ($p < 0,011 < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata sehingga dilakukan uji Wilcoxon. Hasil analisis citarasa *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Rerata Citarasa *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Wilcoxon.

Hasil uji sensoris citarasa *cookies* beras hitam dengan nilai rerata 3,03 (suka) pada penambahan 0 persen (kontrol). Perlakuan penambahan 10, 30, 40, dan 50 persen menunjukkan rerata yang berbeda nyata dibandingkan dengan penambahan tepung beras hitam 0 persen. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung beras hitam 20 persen menunjukkan sama dengan penambahan 0, 10, 30, 40, 50 persen. Secara umum dari beberapa perlakuan yang dilakukan menunjukkan rerata yang berkisar 2,53-3,03 dapat dikategorikan suka dalam uji hedonik kesukaan.

G. Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik merupakan keseluruhan hasil uji terbaik pada perlakuan yang dapat diterima. Perlakuan dilakukan sebanyak 6 konsentrasi berbeda penambahan tepung beras hitam pada pembuatan *cookies* beras hitam yang telah dilakukan analisis meliputi kadar antosianin, aktivitas antioksidan, uji sifat fisik warna dan kekerasan, dan uji sensoris dari setiap perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis beberapa uji yang telah dilakukan penelitian akan dipilih penentuan perlakuan terbaik yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil karakteristik Fisik, kimia dan sensoris *cookies* beras hitam.

Perlakuan (%)	Antosianin (ppm)	Aktivitas Antioksidan	Sifat Fisik Warna	Sifat Fisik Kekerasan	Sensoris
0	0	14,15	12,41	9,48	3,03
10	0,167	14,36	12,33	4,85	2,70
20	0,334	15,21	12,93	4,66	2,75
30	0,334	16,67	12,24	5,55	2,60
40	0,557	20,37	13,92	4,94	2,53
50	0,835	20,99	13,49	5,09	2,58

Berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat bahwa *cookies* dengan penambahan tepung beras hitam 50 persen merupakan *cookies* formulasi terbaik. Selanjutnya *cookies* dengan perlakuan penambahan terbaik akan diuji lanjut analisis kimia yang meliputi kadar air, protein, dan lemak. Hasil analisis Fisik, kimia dan sensoris *cookies* perlakuan terbaik yaitu konsentrasi penambahan 50 persen tepung beras hitam dapat dilihat Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Fisik, kimia dan Sensoris *Cookies* Beras Hitam Perlakuan Terbaik (Penambahan 50 persen)

Analisis Fisik, kimia dan Sensoris	<i>Cookies</i> Beras Hitam	Syarat Mutu <i>Cookies</i> (SNI 01-2973-1992)
Antosianin (ppm)	0,835	-
Antioksidan (%)	20,99	-
Warna	13,49	-
Kekerasan (N)	5,09	-
Sensoris	2,58	-
Kadar Air (%)	0,083	Maksimal 5
Protein (%)	4,637	Minimal 9
Lemak (%)	17,87	Minimal 9,5

Berdasarkan Tabel 7. dapat dilihat bahwa *cookies* beras hitam dengan penambahan tepung beras hitam 50 persen menunjukkan hasil karakteristik Fisik, kimia dan sensoris sebagian besar memenuhi syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-1992 kecuali pada protein sebesar 4,637 persen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian *cookies* dengan penambahan tepung beras hitam diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin banyak konsentrasi penambahan tepung beras hitam pada *cookies* berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik derajat warna dan tingkat kekerasan.
2. Semakin banyak konsentrasi penambahan tepung beras hitam pada *cookies* berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia kadar antosianin dan aktivitas antioksidan.
3. Ada perbedaan penambahan tepung beras hitam terhadap sifat sensoris warna tapi tidak ada perbedaan pada sensoris rasa, aroma, dan tekstur.
4. Perlakuan terbaik penambahan tepung beras hitam adalah 50 persen dengan nilai kadar antosianin 0,835 ppm, aktivitas antioksidan 20,99 persen, dan citarasa 2,58 kategori suka.
5. *Cookies* perlakuan terbaik menghasilkan nilai kadar air 0,083 persen, protein 4,637 persen, dan lemak 17,87 persen telah memenuhi syarat mutu SNI kecuali pada kadar protein.

B. Saran

1. Tepung beras hitam dapat ditambahkan pada pembuatan *cookies* sampai 50 persen.
2. Penelitian selanjutnya perlu reformulasi pada pembuatan *cookies* beras hitam untuk menambah citarasa dan memenuhi syarat mutu SNI *cookies* terutama protein.
3. Perlu dilakukan substitusi tepung beras hitam dengan konsentrasi lebih tinggi dari 50 persen.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beras Hitam	4
Gambar 2. <i>Cookies</i>	6
Gambar 3. Skema Pembuatan Tepung Beras Hitam.....	15
Gambar 4. Skema Pembuatan <i>Cookies</i> Beras Hitam	16
Gambar 5. Kerangka Penelitian	23
Gambar 6. Rerata Derajat Warna <i>Cookies</i> Beras Hitam	24
Gambar 7. Rerata Tingkat Kekerasan <i>Cookies</i> Beras Hitam	25
Gambar 8. Rerata Antosianin <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	27
Gambar 9. Rerata Aktivitas Antioksidan <i>Cookies</i> Beras Hitam	28
Gambar 10. Rerata Sensoris Warna <i>Cookies</i> Beras Hitam	30
Gambar 11. Rerata Sensoris Rasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	31
Gambar 12. Rerata Sensoris Aroma <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	32
Gambar 13. Rerata Sensoris Tekstur <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	33
Gambar 14. Rerata Citarasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	34



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Hipotesis	2
D. Tujuan	2
E. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Beras Hitam	4
B. <i>Cookies</i>	6
C. Karakteristik Fisik.....	8
D. Karakteristik Kimia.....	9
E. Sifat Sensoris	12
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Prosedur Penelitian	14
D. Rancangan Penelitian	20

E. Analisis Data	21
F. Kerangka Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Derajat Warna.....	24
B. Kekerasan	25
C. Antosianin.....	26
D. Aktivitas Antioksidan.....	28
E. Sifat Sensoris	29
F. Citarasa	34
G. Perlakuan Terbaik.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Uji Sensoris	43
2. Data Pengamatan Antosianin	44
3. Cara Perhitungan Antosianin	45
4. Data Pengamatan Antioksidan	46
5. Cara Perhitungan Aktivitas Antioksidan	47
6. Data Pengamatan Sifat Fisik Derajat Warna.....	48
7. Cara Perhitungan Derajat Warna	49
8. Data Pengamatan Sifat Fisik Uji Kekerasan	50
9. Data Pengamatan Sensoris Warna	51
10. Data Pengamatan Sensoris Rasa	52
11. Data Pengamatan Sensoris Aroma	53
12. Data Pengamatan Sensoris Tekstur.....	54
13. Data Pengamatan Citarasa.....	55
14. Hasil Analisis Anova Antosianin <i>Cookies</i> Beras Hitam	56
15. Hasil Analisis Anova Aktivitas Antioksidan <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	58
16. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Derajat Warna.....	60
17. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Kekerasan	62
18. Hasil Analisis Sensoris Warna <i>Cookies</i> Beras Hitam	63
19. Hasil Analisis Sensoris Rasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	65
20. Hasil Analisis Sensoris Aroma <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	66
21. Hasil Analisis Sensoris Tekstur <i>Cookies</i> Beras Hitam	67
22. Hasil Analisis Citarasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	68
23. Data Analisis Perlakuan Terbaik (Kadar air, Protein, Lemak.....	70
24. Dokumentasi	72



DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Aal, E. M., J.C. Young dan I. Rabalski. 2006. Anthocyanin Composition in Black, Blue, Pink Purple, and Red Cereal Grains. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 4696-4704.
- Alfiana, T.A. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Tanpa Sosoh Terhadap Warna Dan Daya Patah Biskuit. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Andarwulan N, Kusnandar, F dan Herawati, D., 2011, *Analisa Pangan*, PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Arabshi DS, Urooj A. 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica L.*) leaves. *Food Chemistry.*, 102: 1233-1240.
- Artaty M.A. 2015. Eksperimen Pembuatan Roll Cake Bahan Dasar Tepung Beras Hitam (*Oryza sativa L.indica*) Substitusi Tepung Terigu. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). 2005. Official Method of Analysis of Association of Analytical Chemists. The Association of Analytical Chemists Inc., Arlington. Virginia. USA.
- BSN. Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Mutu dan Cara Uji Biskuit* (SNI 01-2973-1992). BSN. Jakarta.
- Budi S. 1995. *Tepung Pisang*. Kanisius, Yogyakarta.
- Champagne, E.T. 2004. Rice Chemistry and technology 3 edition. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Cici, R. 2009. Pengaruh Penambahan Tapioka dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Dendeng Belut (*Monoterus albus*) Giling. Jurusan Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Cipto, D. 2016. Pemanfaatan Tepung Tempe dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis Dalam Pembuatan Kukis Dari Sukun. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Riau. Riau.
- Damaiyanti, K.A. 2017. *Beras hitam kaya akan manfaat*. Online. Sumber <http://alamtani.com/>. (diakses 21/10/2017/10:37)
- Darwin, P. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu. (ID).
- Darwindra, Haris Rianto. 2009. *Pencoklatan Enzimatis*. Online. <http://harisdianto.files.wordpress.com/2010/01/enzim-com>.
- Diakses 29 Oktober 2017.

- David, Craig, and Reg Reeves. 2002. High Value Opportunitues Of From The Chicken Egg. Rural Industries Research And Development Coropration. 30-31.
- Dehpour, A. A., Ebrahimzadeh, M. A., Fazel, N. S. & Mohammad, N. S. 2009. Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula assafoetida* and its essential oil composition, *Grasas Aceites*, 60 (4).
- Desroiser, W. Dan Naurman. 1998. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penterjemah Mulchji Muljohardja. Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm 614.
- Devillya P.D, Wijanarka A., Febriana N. 2016. Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik, Organoleptik dan Kadar Antosianin Bolu Kukus. *Jurnal Medika Respati* Vol. 11 (3): 34-43
- Dewi, U.D.P.L.N *et al.* 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian dengan *Oven Drier* Terhadap Karakteristik Teh Beras Merah Jatiluwih. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Universitas Udayana.Bali. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 4(2):1-12.
- Driyani, Y. 2007. Biscuit Crackers Substansi Tepung Tempe Kedelai Sebagai Alternatif Makanan Kecil Bergizi Tinggi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Tidak diterbitkan.
- Fajarningsih, H. 2013. Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum L*) Terhadap Kualitas *Cookies*, Skripsi Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fellows P. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice*. New York: CRC Press.
- Gartika I. R. 2015. Kajian Penggunaan Tepung Ubi Jalar Ungu Pada Produk Kue Semprit Sebagai Produk Unggulan Yang Berpotensi Sebagai Makanan Fungsional. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Grotewold, E. 2006. *The Science of Flavonoid*. Springer, United States of America. Hal 71-73.
- Harzau, H dan Teti, E. 2013. Karakteristik Cookies Umbi Inferior Uwi Putih (Kajian Proporsi Tepung Uwi : Pati Jagung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1 (1) : 138-147.
- Hayati, E.K., Budi, U.S., Hermawan, R., 2012."Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*): Pengaruh Temperatur dan pH". *Jurnal Kimia*. 6 (2), Juli 2012: 138-147.
- Herawati *et al.* 2017. *Cookies* Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) – Mocaf

(*Modified Cassava Flour*) dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomun burmanni*). Fakultas Teknologi dan Industri Pangan. Universitas Slamet Riyadi. Surakarta.

Hermawan, Galih Prihasetya, dan Laksono, Hendrawan., 2013. “Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Menggunakan Pelarut Etanol”. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol. 2, No. 2, Tahun 2013, Hal. 111-115.

Hou Z., *et al.* 2013, Identification of anthocyanins isolated from black rice (*Oryza sativa* L.) and their degradation kinetics, Food Research International 50. 691–697.

Hutchings, J. B. 1999. Food Color and Appearance. Aspen Publisher Inc Gaithersburg, Maryland.

Ichikawa, H. *et al.* 2001. Antioxidant activity of anthocyanin extract from purple black rice. J Med Food, 4, pp.211–218. Jurnal Litbang Pertanian 28(2) : 63-71.

Irmawati, F.M., D. Ishartani, dan D.R. Affandi. 2014. Pemanfaatan tepung umbi garut (*Maranta arundinacea* L.) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Teknosains Pangan. 3(1). ISSN 2302-0733.

Jackman, R.L. and Smith J.L. 1996. Anthocyanins and Betalanins. Di dalam Natural Food Colorants. Hendry, G.A.F. dan J.D. Houghton (ed.). Blackie Academic & Professional, London.

Kaneda, I., Kubo, F. dan Sakurai, H. 2006. Antioxidative compounds in the Characterization of volatile aroma compounds in cooked black rice. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 56: 235-240.

Karaivanova, M., *et al.* 1990. A Modification of the Toxic Effect of Platinum Complexes with Anthocyanin, Eksperimentalna meditsina morfologija. 29: 19-24.

Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI –Pres. Jakarta.

Kristamtini, *et al.* 2014. Keragaman Genetik dan Korelasi Parameter Warna Beras dan Kandungan Antosianin Total Sebelas Kultivar Padi Beras Hitam Lokal. Ilmu Pertanian. 17(1): 57-70.

Kumalaningsih, S. 2006. *Radikal bebas Antioksidan Alami*. Cetakan I. Surabaya: Trubus Agrisarana. hal. 7-14; 15-22.

Lemos, M.R.B., Siqueira, E.M.A., Arruda, S.F. & Zambiasi, R.C. 2012. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts [*Dipteryx alata* Vog.] Food Research International. 48(2): 592-597.

- Li, J. 2009. Total anthocyanin content in blue corn cookies as affected by ingredients and oven types. Kansas State University.
- McGee, Harold. 2004. On Food and Cooking : The Science and Lore of The Kitchen. Scribner. United States of America.
- Mangiri J, Mayulu N dan Kawengian S.E.S. 2015. Gambaran Kandungan Zat Gizi Pada Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) Kultivar Pare Ambo Sulawesi Selatan. Jurusan Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Manley, D. 2000. Technology of Biscuits, Crackers, and Cookies. Third edition. Woodhead Publishing Limited, Cambridge. 2001. Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes for The Food Industry. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Markakis, P. 1982. Anthocyanins as Food Additives. Di dalam Anthocyanins as Food Colors. Markakis, P. (ed.). Academic Press, New York.
- Matz S.A. 1992. Cookies and Creckers Tecknologi. AUI Publishing Company Inc. London.
- Meilgaard MC. Carr BT, Civille GV. 2006. Sensory Evaluation Technique, 4ed. Texas (US): CRC Press
- Misra H. D *et al.* 2008. Study of Extraction and HPTLC-UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (*Camelia sinensis*) Granules. International Journal of Green Pharmacy : 47-51.
- Muchtadi, Tien. 2011. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB : Bogor.
- Mudjajanto E.S dan L.N Yulianti. 2004. *Membuat Aneka Roti*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ndao *et al.* 2005. Ketahanan Pangan Masa Depan Berbasis Potensi Lokal. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Nurhidajah. 2017. Karakteristik Fisik, kimia beras hitam dengan variasi metode pengolahan. Diseminasi: Seminar Nasional Publikasi dan Pameran Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat “Implementasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual”. Universitas Muhammadiyah Semarang, 30 September 2017.
- Prakash, A., Rigelhof, F., dan Miller, E., 2001. Antioxidant activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress*, **19**: 1–4.
- Pertiwi, D. *et al.* 2006. Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Koro dan Tepung Terigu Dengan Pemanggangan Terhadap Karakteristik Biskuit Kacang Koro. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.

- Puckett, RP. 2004. *Food Service Manual For Health Care Institution. Third Edition*. San Fransisco : American Hospital Association.
- Ratnaningsih, N. dan P. Ekawatiningsih. 2010. Potensi beras hitam sebagai sumber antosianin dan aplikasinya pada makanan tradisional Yogyakarta. Abstrak Hasil Penelitian Dosen Universitas Yogyakarta. Universitas Yogyakarta. Yogyakarta. Halaman: 173-174
- Rohdiana, D. 2001. Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh. *Majalah Jurnal Indonesia* : 53-58
- Santoni, Adlis, D. Darwis & S. Syahri. 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum korth.*) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami. Prosiding SEMIRATA Universitas Lampung, Lampung : 1-5.
- Sari, K.S. 2014. Pengujian Daya Serap Terigu. Skripsi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sarofa, U., Mulyani T, Wibowo YA. 2013. Pembuatan *Cookies* Berserat Tinggi Dengan Memanfaatkan Tepung Ampas Mangrove (*Sonneratiacaseolaris*). Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Surabaya.
- Setyaningsih, D.A., Apriyantono, A dan Sari M.P. 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press: Bogor.
- Sharma, P. & Gujral, H.S. 2014. Antioxidant potential of wheat flour chapattis as affected by incorporating barley flour. *Science and Technology*. 56(1): 118-123.
- Sholikhah, F.S. dan F. C. Nisa. 2015. *Cookies* Beras Pratanak (Kajian Proporsi Tepung Beras Pratanak Dengan Tepung Terigu Dan Penambahan *Shortening*) . *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 : 3.
- Soekarto. 1990. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhatara Aksara. Jakarta.
- Soemarmono, J. 2012. Pengukuran Keempukan Daging dengan Penetrometer. *Laboratorium Teknologi Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Soedirman. Purwekerto. Hal 89.*
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging, Cetakan III. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suarni. 2009. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (*Cookies*).
- Subandoro, R.H., Basito dan Atmaka, W. 2013. Pemanfaatan tepung millet kuning dan tepung ubi jalar kuning sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies terhadap karakteristik organoleptik dan Fisik, kimia. *Jurnal Teknosains Pangan* (2): 4.

- Suyatma, 2009. Diagram Warna Hunter (Kajian Pustaka). Jurnal Penelitian Ilmiah Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Page 8-9.
- Suzuki, M., T. Kimura, K. Yamagishi, H. Shinmoto, and K. Yamaki. 2004. Comparison of mineral contents in 8 cultivars of pigmented brown rice. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi 51:424-427.
- Syarief, R. dan H. Halid. 2005. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Jakarta.
- Thoif, R.A. 2014. Formulasi Substitusi Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) Dan Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*) Dalam Pembuatan Cookies Fungsional. Jurusan Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widiawati, A. dan Anjani. 2017. Cookies Tepung Beras Hitam dan Kedelai Hitam Sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Rendah. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Williams dan Margareth, 2001. *Food Experimental Perspective, Fourth Edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarti, S. 2010. *Makanan Fungsional*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan. Kanisius. Yogyakarta.
- Wrolstad, Ronald E., Giusti, M. Monica. 2001. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Vis Spectroscopy, Current Protocols in Food Analytical Chemistry, F1.2.1-F1.2.13.
- Yeh, A-I. 2004. Preparation and Application of Rice Flour. In: Rice:Chemics-try and Technology (E.T. Champagne, ed., 2004). Third Edition.American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota.
- Yunisa, Arief, D.Z dan Hervelly. 2013. Kajian Konsentrasi Koji Bacillus substilis dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar yang Dimodifikasi dan Aplikasinya dalam Pembuatan Biskuit. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Zhang *et al.* 1995. Genetic Effect On Pigmen Content In Pericarp Of Black Rice Grain. Chinese J. Rice. Sci. 9(3): 149-155. China.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Hitam	4
Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Beras Hitam	5
Tabel 3. Syarat Mutu <i>Cookies</i> Menurut SNI 01-2973-1992	7
Tabel 4. Formulasi <i>Cookies</i> Beras Hitam	16
Tabel 5. Pendenahan Rancangan Penelitian <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	21
Tabel 6. Hasil Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris <i>Cookies</i> Beras Hitam...	35
Tabel 7. Hasil Analisis Perlakuan Terbaik.....	35



Lampiran 24. Dokumentasi

Bahan Baku Beras Hitam



Analisis Antosianin



Produk *Cookies* Beras Hitam



Uji Sensoris



Destruksi Protein



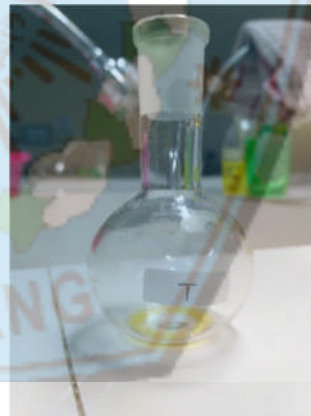
Destilasi Protein



Titration Protein



Analisis Lemak



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS *COOKIES*
BERAS HITAM (*Oryza sativa L.*)**



Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Teknologi Pangan**

HAJAR HANIF NISRINA

G2D014010

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
APRIL, 2018**

HALAMAN PERSETUJUAN
KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS *COOKIES*
BERAS HITAM (*Oryza sativa L.*)

Oleh :

HAJAR HANIF NISRINA
G2D014010

Telah disetujui pada tanggal : 18 April 2018

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Nurhidajah, S.TP., M.Si
NIK. 28.6.1026.048

Muh. Yusuf, Ph.D
NIK.28.6.1026.223

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS *COOKIES*
BERAS HITAM (*Oryza sativa L.*)**

Dipersembahkan dan disusun oleh

HAJAR HANIF NISRINA

G2D014010

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal
19 April 2018

Susunan Dewan Penguji

Penguji I : Dr. Nurhidajah, S.TP., M.Si ()

Penguji II : Muh. Yusuf, Ph.D ()

Penguji III : Ir. Wikanastri Hersoelistyorini, M.T ()

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Nurhidajah, S.TP., M.Si
NIK. 28.6.1026.048

HALAMAN PERNYATAAN
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 19 April 2018

Hajar Hanif Nisrina



**HALAMAN PERNYATAAN
BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi saya ini adalah karya saya sendiri, dan disusun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Semarang.

Nama : Hajar Hanif Nisrina
NIM : G2D014010
Fakultas : Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Program Studi : S1 Teknologi Pangan
Judul : Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Cookies* Beras Hitam (*Oryza sativa L.*)
Email : hannisrina@gmail.com

Jika kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Muhammadiyah Semarang.

Semarang, 10 April 2018

Hajar Hanif Nisrina

**SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Hajar Hanif Nisrina
NIM : G2D014010
Fakultas : Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Program Studi : S1 Teknologi Pangan
Judul Penelitian : Skripsi
Judul : Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Cookies* Beras Hitam
Email : hannisrina@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan UNIMUS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih meniadakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UNIMUS, tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UNIMUS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 17 April 2018

Yang Menyatakan

Hajar Hanif Nisrina

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan proposal penelitian dengan judul **“Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Cookies Beras Hitam (*Oryza sativa L.*)”** sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan S1 Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.

Penyusunan usulan proposal penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Nurhidajah, S.TP, M.Si., dan Muh. Yusuf, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi selama penyusunan usulan proposal penelitian ini.
2. Dr. Nurhidajah, S.TP, M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan
3. Semua pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga penyusunan usulan proposal penelitian ini dapat terselesaikan

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan usulan proposal penelitian ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami harapkan demi kesempurnaan penyusunan usulan proposal penelitian ini. Penulis berharap semoga usulan proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 27 November 2017

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- Orangtua saya Bapak, Ibu, kakak dan adik tersayang yang telah memberikan dukungan, nasehat, serta doa.
- Saudara dan sahabat tercinta yang selalu memberi semangat untuk pantang menyerah
- Teman – teman seangkatan TP'14 khususnya Ines, Diksy, Azqia, Riska, Yani dan Puspi yang selalu ada disaat apapun susah, sedih, dan seneng.
- Mbak Uli dan Mbak Lina yang telah mengizinkan (ngelab) yang kadang dadakan serta Mbak Naila yang selalu mengingatkan *deadline* mahasiswa TP

Motto :

Selalu berusaha, pantang menyerah, yakinlah setiap usaha yang sungguh-sungguh akan menuai hasil yang baik dan harus selalu berdoa.

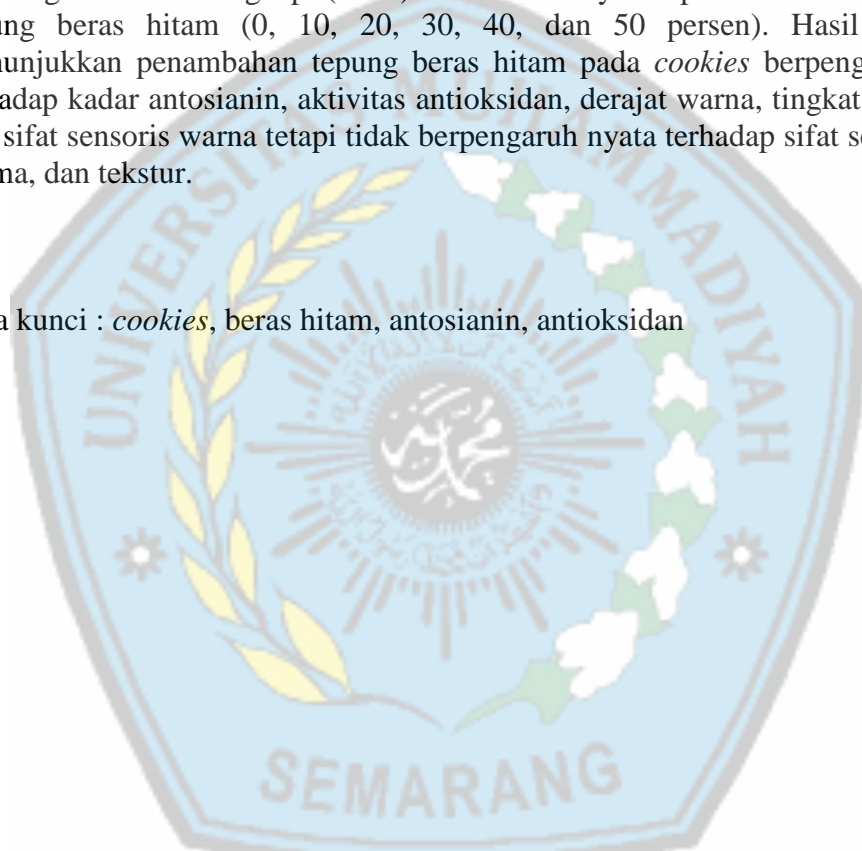
Gagal itu biasa tetaplah memulai langkah awal itu luarbiasa, Melambunghlah tinggi tanpa menyombongkan diri

ABSTRAK

HAJAR HANIF NISRINA. *Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Cookies Beras Hitam (Oryza sativa L.). Dibimbing oleh NURHIDAJAH dan MUH. YUSUF.*

Cookies merupakan makanan ringan yang memiliki rasa manis dan bertekstur renyah. Beras hitam digunakan pada penelitian ini dimaksudkan sebagai substitusi tepung terigu untuk menghasilkan produk *cookies* dengan rasa enak, tekstur renyah dan juga gizi yang cukup. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) monofaktor yaitu penambahan konsentrasi tepung beras hitam (0, 10, 20, 30, 40, dan 50 persen). Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung beras hitam pada *cookies* berpengaruh nyata terhadap kadar antosianin, aktivitas antioksidan, derajat warna, tingkat kekerasan, dan sifat sensoris warna tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap sifat sensori rasa, aroma, dan tekstur.

Kata kunci : *cookies*, beras hitam, antosianin, antioksidan



ABSTRACT

HAJAR HANIF NISRINA. Physical, Chemical, and Sensory Properties of and Sensory Cookies of Black Rice (Oryza sativa L.). Guided by NURHIDAJAH and MUH. YUSUF.

Cookies are snack that have a sweet and textured taste. The black rice used in this study is intended as a substitution of wheat flour to produce cookies with good taste, crispy texture and also adequate nutrition. The purpose of this research is to know the effect of adding black rice flour to physicochemical and sensorial characteristics of cookies. This research was conducted using Completely Randomized Design (RAL) monofactor that is the addition of black rice flour concentration (0, 10, 20, 30, 40, and 50 percent). The results showed that the addition of black rice flour to cookies had significant effect on anthocyanin content, antioxidant activity, color degree, hardness level, and color sensory properties but no significant effect on taste, aroma, and texture sensory.

Keywords : *cookies*, black rice, anthocyanin, antioxidants



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Hipotesis.....	2
D. Tujuan	2
E. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Beras Hitam	4
B. <i>Cookies</i>	6
C. Karakteristik Fisik.....	8
D. Karakteristik Kimia.....	9
E. Sifat Sensoris	12
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Prosedur Penelitian	14
D. Rancangan Penelitian	20

E. Analisis Data	21
F. Kerangka Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Derajat Warna.....	24
B. Kekerasan	25
C. Antosianin.....	26
D. Aktivitas Antioksidan.....	28
E. Sifat Sensoris	29
F. Citarasa	34
G. Perlakuan Terbaik.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Hitam	4
Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Beras Hitam	5
Tabel 3. Syarat Mutu <i>Cookies</i> Menurut SNI 01-2973-1992	7
Tabel 4. Formulasi <i>Cookies</i> Beras Hitam	16
Tabel 5. Pendenahan Rancangan Penelitian <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	21
Tabel 6. Hasil Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris <i>Cookies</i> Beras Hitam...	35
Tabel 7. Hasil Analisis Perlakuan Terbaik.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beras Hitam	4
Gambar 2. <i>Cookies</i>	6
Gambar 3. Skema Pembuatan Tepung Beras Hitam.....	15
Gambar 4. Skema Pembuatan <i>Cookies</i> Beras Hitam	16
Gambar 5. Kerangka Penelitian	23
Gambar 6. Rerata Derajat Warna <i>Cookies</i> Beras Hitam	24
Gambar 7. Rerata Tingkat Kekerasan <i>Cookies</i> Beras Hitam	25
Gambar 8. Rerata Antosianin <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	27
Gambar 9. Rerata Aktivitas Antioksidan <i>Cookies</i> Beras Hitam	28
Gambar 10. Rerata Sensoris Warna <i>Cookies</i> Beras Hitam	30
Gambar 11. Rerata Sensoris Rasa <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	31
Gambar 12. Rerata Sensoris Aroma <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	32
Gambar 13. Rerata Sensoris Tekstur <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	33
Gambar 14. Rerata Citarasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Uji Sensoris	43
2. Data Pengamatan Antosianin	44
3. Cara Perhitungan Antosianin	45
4. Data Pengamatan Antioksidan	46
5. Cara Perhitungan Aktivitas Antioksidan	47
6. Data Pengamatan Sifat Fisik Derajat Warna.....	48
7. Cara Perhitungan Derajat Warna	49
8. Data Pengamatan Sifat Fisik Uji Kekerasan	50
9. Data Pengamatan Sensoris Warna	51
10. Data Pengamatan Sensoris Rasa	52
11. Data Pengamatan Sensoris Aroma	53
12. Data Pengamatan Sensoris Tekstur.....	54
13. Data Pengamatan Citarasa.....	55
14. Hasil Analisis Anova Antosianin <i>Cookies</i> Beras Hitam	56
15. Hasil Analisis Anova Aktivitas Antioksidan <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	58
16. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Derajat Warna.....	60
17. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Kekerasan	62
18. Hasil Analisis Sensoris Warna <i>Cookies</i> Beras Hitam	63
19. Hasil Analisis Sensoris Rasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	65
20. Hasil Analisis Sensoris Aroma <i>Cookies</i> Beras Hitam.....	66
21. Hasil Analisis Sensoris Tekstur <i>Cookies</i> Beras Hitam	67
22. Hasil Analisis Citarasa <i>Cookies</i> Beras Hitam	68
23. Data Analisis Perlakuan Terbaik (Kadar air, Protein, Lemak.....	70
24. Dokumentasi	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beras hitam merupakan salah satu jenis beras varietas lokal yang ada di Indonesia. Warna beras berwarna hitam karena adanya pigmen antosianin yang merupakan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh. Antosianin merupakan salah satu senyawa hasil metabolisme sekunder yang paling melimpah sebagai pigmen warna pada tumbuhan (Grotewold, 2006). Konsumsi beras hitam tidak menyeluruh seperti beras putih dikarenakan beras hitam memiliki kekurangan pada tekstur dan rasa. Pada saat dimasak beras hitam membutuhkan waktu yang lama karena tekstur beras lebih keras daripada beras putih dan memiliki rasa yang berbeda (Champagne *et al.*, 2004). Menurut Suzuki *et al.*, (2004) beras hitam juga mengandung protein tinggi, vitamin dan mineral seperti Fe, Zn, Mn dan P dibandingkan beras putih, yang tergantung pada varietas dan tipe tanah habitatnya. Kandungan antosianin pada beras hitam daerah Sleman dan Bantul yang berkisar antara 159,31-359,51 mg/100 g dan aktivitas antioksidan pemerangkapan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) sebesar 68,968 - 85,287 persen (Ratnaningsih, 2010). Karena keunggulan pada beras hitam perlu adanya pemanfaatan untuk diolah sebagai produk makanan yang praktis. Produk makanan yang praktis dan dapat diolah dari beras hitam diantaranya *snack bar*, *rool cake*, *brownies*, *cookies*, dan minuman instan. Salah satu produk makanan yang banyak diminati oleh masyarakat yaitu *cookies*.

Cookies merupakan makanan kering olahan yang umumnya terbuat dari bahan dasar tepung terigu. Selain itu bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung beras hitam. Pengolahan *cookies* dilakukan dengan cara pemanggangan menggunakan oven. Selama proses pemanasan aktivitas antioksidan meningkat karena ketersediaan senyawa fenolik atau dengan pembentukan senyawa baru, seperti melanoidin dibentuk oleh reaksi Maillard (Lemos *et al.*, 2012). Pada saat proses pemanggangan akan mempengaruhi kestabilan antosianin karena menggunakan suhu diatas 100° C. Senyawa kalkan mampu terdegradasi sehingga menjadi senyawa yang tidak berwarna seperti asam karboksilat yang tersubstitusi senyawa karboksil aldehyd (Jackman dan Smith,

1996). Selain itu gula pada adonan *cookies* juga dapat mempengaruhi kestabilan antosianin seperti sukrosa memiliki efek protektif terhadap antosianin dibandingkan fruktosa dan laktosa (Markakis, 1982). Menurut Suarni (2009) *cookies* memiliki bentuk dan rasa beragam tergantung pada bahan yang digunakan. Sebuah *cookies* berbentuk lempengan tipis dengan tekstur renyah dan rasanya manis. Berbagai jenis *cookies* telah dikembangkan untuk menghasilkan *cookies* yang tidak hanya enak tapi juga menyehatkan (Manley, 2000).

Berdasarkan komponen gizi dan beberapa keunggulan pada beras hitam maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *cookies*. Beras hitam diolah menjadi tepung beras hitam yang kemudian ditambahkan pada adonan pembuatan *cookies*. Pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk *cookies* yang enak dan juga mencukupi kebutuhan gizinya. Berdasarkan uraian diatas penulis melakukan penelitian dengan judul **“Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Cookies Beras Hitam (*Oryza sativa L.*)”**

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris *cookies*?

C. Hipotesis

Ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies*.

D. Tujuan

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies*.

2. Tujuan Khusus

1. Menganalisis karakteristik fisik pada *cookies* meliputi warna dan kekerasan.
2. Menganalisis kadar antosianin dan aktivitas antioksidan yang terdapat dalam *cookies* beras hitam
3. Mengevaluasi sifat sensoris *cookies* beras hitam meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur.

4. Menganalisis komposisi kimia pada *cookies* formulasi terbaik meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar lemak.

F. Manfaat

1. Bagi Masyarakat

Mengoptimalkan pemanfaatan beras hitam sebagai bahan baku produk *cookies*.

2. Bagi IPTEK

Untuk pengembangan ilmu pengetahuan terhadap pengolahan beras hitam khususnya produk makanan *cookies*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Beras Hitam



Gambar 1. Beras Hitam Varietas Lokal Bantul

Di Indonesia dikenal beberapa jenis beras diantaranya beras putih, beras hitam, beras ketan, dan beras merah. Pada beras hitam *aleurone* dan *endospermia* memproduksi antosianin yang menyebabkan warna ungu menjadi terlihat hitam (Damaiyanti, K.A, 2017). Beras hitam memiliki kandungan protein, vitamin dan mineral lebih tinggi dibanding dengan beras putih pada umumnya (Ichikawa *et al.*, 2001). Menurut Zhang *et al.*, (1995) kandungan mineral yang dimiliki beras hitam adalah Fe, Zn, Mn, dan P lebih tinggi jika dibandingkan dengan beras putih, namun kandungan mineral yang terdapat pada beras hitam tergantung dari varietas dan tipe tanah sebagai tempat tumbuh beras hitam.

Tabel 1. Komposisi kimia beras hitam varietas lokal Bantul

Komposisi Kimia (%)	Mentah
Kadar air	4,23
Protein	7,16
Lemak	0,25
Serat	28,46
Kadar abu	1,59
Karbohidrat	58,315
Antosianin	2,11

Sumber : Nurhidajah (2017)

Tepung beras hitam merupakan alternatif pengolahan setengah jadi yang dapat dimanfaatkan untuk diolah menjadi berbagai macam produk. Tepung mempunyai ukuran lebih halus mempunyai penyerapan air yang lebih tinggi. Kerusakan pati pada tepung beras yang berukuran kasar lebih rendah daripada tepung beras yang halus. Tepung jenis ini lebih banyak digunakan untuk pembuatan roti yang menggunakan bahan 100% tepung beras, sedangkan tepung beras yang halus yang mengalami kerusakan pati yang lebih tinggi lebih disukai untuk tepung campuran yang mengandung 36% tepung beras (Yeh, 2004).

Tabel 2. Kandungan gizi tepung beras hitam

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	327,30-328,41
Karbohidrat (g)	5,14-5,39%
Protein (g)	8,50-8,52 %
Lemak (g)	3,26-3,57 %
Abu (g)	1,98-1,20 %
Air (g)	13,4-13,08 %
Antosianin (ppm)	58,07-59,73%

Sumber : Artaty (2015)

Proses untuk mendapatkan tepung beras hitam dimulai dari pemilihan bahan baku beras hitam yang kemudian dilakukan pencucian yang bertujuan untuk menghindari kontaminasi karena pada saat penyimpanan memungkinkan terjadi hal tersebut. Selanjutnya dilakukan pengeringan yang bertujuan untuk mengeluarkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan energi panas. Pada saat pengeringan dimulai uap panas yang dialirkan meliputi permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air, terutama daerah permukaan (Cici Rulianti, 2009). Kemudian dari proses tersebut kadar air mengalami penurunan. Setelah bahan baku kering proses selanjutnya yaitu penggilingan dan diayak dengan ukuran ± 100 mesh didapatkan hasil tepung beras hitam.

B. *Cookies*



Gambar 2. *Cookies*

Cookies merupakan makanan ringan yang sudah dikenal masyarakat dan banyak dijumpai di pasaran. Menurut Driyani (2007) hampir semua lapisan masyarakat sudah terbiasa menikmati *cookies*. Sebuah *cookies* memiliki tekstur renyah dan agak keras dengan rasa yang bermacam-macam, berukuran kecil dan tipis. Karakteristik bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah kadar gluten rendah atau tidak ada sama sekali, mempunyai daya serap air rendah, sulit diragikan (Budi S, 2008).

Prinsip pembuatan *cookies* dan pembentukan kerangka *cookies* dibagi menjadi 3 tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Pembentukan kerangka *cookies* diawali sejak pembuatan adonan. Selama pencampuran terjadi penyerapan air oleh protein terigu sehingga terbentuk gluten yang akan membentuk struktur *cookies* sampai terbentuk adonan yang homogen, tahapan yang kedua pencetakan dan terakhir adalah pemanggangan (Pertiwi *et al.*, 2006).

Proses pemanggangan adonan *cookies* mengalami reaksi maillard non enzimatis. Reaksi maillard non enzimatis terjadi akibat adanya gugus karbonil dari karbohidrat dan asam amino dengan suhu tinggi. Pencoklatan pada *cookies* karena reaksi maillard biasanya diinginkan namun apabila terlalu banyak terbentuk dikhawatirkan dapat mereduksi protein dalam jumlah yang besar (Darwindra, Haris Rianto, 2009). Fungsi dari proses pencoklatan adalah untuk memperbaiki kenampakan dan cita rasa *cookies*.

Seperti produk lainnya, *cookies* memiliki standart syarat mutu agar dinyatakan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan Standar Nasional

Indonesia (SNI 01-2973-1992) syarat mutu *cookies* dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Syarat Mutu *Cookies*

Kriteria Uji	Syarat
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9,5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1,5
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar (%)	Maksimum 0,5
Energi (kkal/100 gram)	Minimum 400
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: BSN (1992)

Beberapa bahan baku pada pembuatan *cookies* adalah sebagai berikut :

1. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang berasal dari bulir gandum. Tepung terigu umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie dan roti. Kadar protein tepung terigu berkisar antara 8 – 14%. Tepung terigu dengan kandungan protein rendah (*Soft Flour*) 8 - 9.5% ini tidak memerlukan tingkat kekenyalan namun tingkat kerenyahan sehingga cocok untuk pembuatan *cookies*, *wafer*, dan aneka gorengan (Syarbini, 2013). Menurut Mudjajanto dan Yulianti (2004) terigu protein rendah berasal dari penggilingan gandum jenis *soft* atau lunak. Contoh terigu jenis ini yang beredar di pasaran adalah cap Kunci Biru, Pita Merah, Segitiga.

2. Telur

Telur digunakan dalam berbagai bentuk produk olahan pangan. Tiga bentuk penggunaan telur didasarkan pada koagulasi atau solidifikasi telur ketika dipanaskan (cake, roti, cracker), proses *whipping* putih telur menghasilkan produk yang ringan (meringue, angel cake); serta emulsi fosfolipid dan lipoprotein kuning telur pada produk *mayonnaise*, *salad dressing* dan saus (Davis dan Reeves, 2002). Telur berperan dalam membentuk kerangka atau struktur *cookies* dan serta meningkatkan cita rasa, aroma, warna, dan nilai gizi pada *cookies* .

Telur dalam pembuatan *cookies* berfungsi sebagai pelembut dan pengikat. Fungsi lainnya adalah untuk aerasi yaitu kemampuan menangkap udara. Telur

melembutkan tekstur *cookies* dengan daya emulsi dari lesitin yang terdapat dalam kuning telur. Pembentukan adonan yang kompak terjadi karena daya ikat putih telur.

3. Gula

Gula merupakan bahan pemanis dalam pembuatan suatu produk makanan seperti kue, *cookies*, muffin, dan lain-lain. Menurut Darwin (2013) gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Fungsi gula selain memberikan rasa manis juga memberikan aroma dan sebagai pengawet alami dan memberikan bentuk dan tekstur yang baik. Gula juga dapat membantu dalam pembentukan krim dan pengocokan pada saat pencampuran serta menambah nilai gizi (Yunisa, 2013). Menurut Supriyanto (2006) dalam Cipto D. (2016) perubahan utama yang dialami komponen gula dalam bahan pangan selama proses pengolahan dengan pemanasan adalah terjadi proses pencoklatan non-enzimatik yaitu reaksi karamelisasi dan reaksi Maillard.

4. Margarin

Margarin merupakan lemak nabati pengganti mentega/*butter*. Bentuk margarin menyerupai mentega, tetapi margarin stabil di suhu ruang dan memiliki warna lebih kuning. Ciri-ciri margarin yang menonjol adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan dan segera dapat mencair di dalam mulut. Fungsi margarin dalam kue adalah untuk menjaga kue agar tahan lama, memberi aroma pada kue, membuat kue terasa empuk dan menambah nilai gizi karena mengandung asam lemak tak jenuh esensial dan mengandung vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam minyak (Ketaren, 2008). Margarin dapat menambah cita rasa dan aroma dalam makanan, yang mempengaruhi daya terima dari konsumen (Desrosier, 1998).

C. Karakteristik Fisik

1. Uji Warna

Warna makanan memiliki peranan utama dalam penampilan makanan, meskipun makanan tersebut lezat, tetapi bila penampilan tidak menarik waktu disajikan akan mengakibatkan selera orang yang akan memakannya menjadi hilang (Soeparno, 2005). Penentuan uji warna menggunakan sebuah alat yaitu

Chromameter dengan metode hunter dilihat dari notasi nilai L^* , a^* , b^* . Notasi L^* : 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi a^* : warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai $-a^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* : warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Suyatma, 2009). Warna dan kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu suhu. Suhu penyimpanan maupun suhu proses pengolahan mempengaruhi degradasi antosianin yang berakibat pada perubahan warna (Hermawan *et al.*, 2013).

2. Uji Kekerasan

Kekerasan pada produk pangan merupakan salah satu indikator yang penting dan berkaitan erat dengan tekstur *cookies* yang dihasilkan. Tingkat kekerasan memiliki hubungan dengan kerenyahan *cookies*, semakin tinggi tingkat kekerasan maka kerenyahan *cookies* semakin rendah. Jika tingkat kekerasan *cookies* berbanding terbalik dengan tingkat rasio pengembangan. Semakin rendah tingkat rasio pengembangan maka tingkat kekerasan biskuit semakin tinggi (Irmawati *et al.*, 2014).

D. Karakteristik Kimia

1. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air total yang terkandung dalam bahan pangan tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air. Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan, yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kandungan air dalam bahan pangan menentukan daya terima, kesegaran dan daya tahan bahan (Syarief dan Halid, 2005). Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Cookies yang berbahan dasar beras merupakan bahan pangan yang tinggi amilosa. Amilosa memiliki sifat mudah menyerap air dan mudah pula melepaskan

air, sehingga ketika proses pemanggangan berlangsung, air yang ada dalam bahan akan dilepaskan (Sholikhah F.S dan Nisa F.C , 2015). Selain itu juga dalam pembuatan cookies menggunakan tepung terigu rendah protein. Pada tepung terigu rendah protein memiliki kandungan gluten yang kecil menyebabkan kemampuan gluten untuk mengikat air menjadi kecil, sehingga menghasilkan produk yang lebih renyah (Sari, 2014).

2. Antosianin

Antosianin merupakan pigmen yang potensial tersebar luas ditemukan pada bahan alami yang menyumbangkan warna oranye, merah muda, merah, ungu hingga biru (Li, 2009). Warna yang terbentuk dari kandungan antosianin ini biasanya tidak dibentuk oleh satu pigmen saja tetapi juga dari pigmen lainnya terdiri dari 4-6 pigmen yang banyak terdapat pada buah dan sayur (Kumalaningsih, 2006). Menurut Abdel *et al.*, (2006) Antosianin merupakan senyawa yang baik untuk kesehatan karena memiliki aktivitas antioksidan. Antosianin juga termasuk pigmen larut air yang secara alami, terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan, akar, dan daun. Menurut Hou *et al.*, (2013) melaporkan 4 jenis antosianin yang teridentifikasi dalam beras hitam yaitu cyanidin-3-glucoside, peonidin-3-glucoside, cyanidin-3,5-diglucoside dan cyanidin-3-rutinoside.

Manfaat antosianin sebagai pewarna alami yang biasanya digunakan pada makanan dan minuman (*beverage*), dan anti kanker (Karaivanova *et al.*, 1990; Kamei *et al.*, 1995). Dari penelitian Kristantini *et al.*, (2014) diketahui bahwa kadar antosianin dari 11 kultivar padi beras hitam di Indonesia berkisar antara 50-600 mg/100 g. Kandungan antosianin yang tergolong tinggi, hampir sama dengan kandungan dalam 100 gram anggur segar (Wrolstad dan Giusti, 2001). Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin yaitu adanya modifikasi pada struktur spesifik antosianin (glikosilasi, asilasi dengan asam alifatik atau aromatik), pH, temperatur, cahaya, keberadaan ion logam, oksigen, kadar gula, enzim, dan pengaruh sulfur diokasida (Misra, 2008).

Antosianin mampu terdegradasi pada suhu tinggi, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2016) semakin tinggi suhu pada pembuatan teh beras merah Jatiluwih dari 140°C, 165°C, sampai 190°C kadar antosianin mengalami

penurunan. Antosianin bersifat tidak stabil selama proses pemanasan, semakin meningkatnya suhu pemanasan dan lama pemanasan kadar antosianin yang terukur semakin rendah (Markakis, 1982). Menurut Santoni *et al.*, (2013) degradasi antosianin dapat berupa putusya ikatan glikosidik yang menyebabkan tidak stabilnya antosianin serta terjadinya perubahan struktur antosianin menjadi senyawa kalkon. Laju kerusakan (degradasi) antosianin juga cenderung meningkat selama proses penyimpanan yang diiringi dengan kenaikan suhu (Rein, 2005 dalam Hayati *et al.*, 2012).

3. Aktivitas Antioksidan

Beras hitam memiliki kandungan senyawa kimia antara lain antioksidan, asam fenolik, flavonoid, antosianin, proantosianidin, tokoferol, tokotrienol, c-oryzanol, dan asam fitat. Menurut Kumalaningsih (2006) asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, E, dan betakaroten serta senyawa fenolik dan flavonoid dapat melindungi kita dari serangan radikal bebas karena senyawa ini bersifat sebagai antioksidan alami. Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, dan senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Rohdiana, 2001). Menurut Kaneda *et al.*, (2006) bahwa beras hitam memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan beras putih karena mengandung asam fenolik, flavonoid, dan antosianin yang lebih banyak daripada beras putih. Antioksidan mampu menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas (Winarsi, 2007). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yaitu metode DPPH.

Metode DPPH merupakan metode yang cepat dan sederhana dalam menentukan kemampuan antioksidan menggunakan radikal bebas *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel yang berupa padatan maupun cairan (Prakash, Rigelhof, dan Miiler, 2001). Gugus kromofor dan auksokrom DPPH memberikan serapan yang kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna ungu. Warna ungu akan berubah menjadi

kuning ketika terdapat senyawa antioksidan yang meredam radikal bebas DPPH (Dehpour, Ebrahimzadeh, Fazel, dan Mohammad, 2009).

E. Sifat Sensoris

Suatu produk pangan memiliki keistimewaan yaitu mempunyai nilai subyektif selain sifat mutu obyektif. Menurut Soekarto (1990) uji sensoris merupakan mutu keharusan pada pengujian suatu produk pangan. Penilaian kualitas makanan secara organoleptik atau sensoris zat makanan menggunakan panca indera. Penilaian mutu pada uji sensoris meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Warna merupakan atribut kualitas yang paling penting, walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur yang baik namun jika warna tidak menarik maka akan menyebabkan produk tersebut kurang diminati. Dalam produk *cookies* warna dihasilkan dari proses pemanggangan. Pada proses pemanggangan terjadi reaksi *maillard* yang menghasilkan warna kecoklatan pada permukaan *cookies* (Manley, 2000). Menurut Winarno (2002) reaksi *maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan bahan berwarna coklat.

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan. Makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh indera pengecap, berupa rasa asin, manis, asam, dan pahit yang disebabkan bahan yang terlarut dalam mulut (Meilgard *et al.*, 2006).

Aroma pada *cookies* dihasilkan dari interaksi beberapa bahan pada adonan dan kemampuan panca indera dalam merasakan suatu makanan. Aroma yang timbul disebabkan karena pada saat proses pemanggangan senyawa volatil yang terdapat pada bahan menguap (Subandoro *et al.*, 2013).

Tekstur pada *cookies* tergantung pada bahan dan penambahan *baking powder* (Manley, 2000). Menurut Fellows (2000) tekstur pada *cookies* meliputi kekerasan, konsistensi dan kemudahan untuk dipatahkan. *Cookies* yang mengandung lemak yang tinggi akan mudah dipatahkan jika dibandingkan dengan *cookies* dengan kadar lemak yang rendah (Matz, 1992). Hal ini dikarenakan lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat

pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Selain itu kandungan gluten pada tepung beras juga akan mempengaruhi kerenyahan *cookies*. Menurut Subandoro *et al.*, (2013) jumlah gluten dalam adonan sedikit menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, sehingga terbentuk pori-pori yang kecil. Akibat dari hal tersebut menyebabkan tekstur sedikit lebih keras. Amilopektin juga dapat mempengaruhi struktur cookies menjadi lebih kokoh karena kemampuan perekatnya (Harzau dan Teti, 2013). Semakin kecil kadar amilosa maka semakin tinggi kadar amilopektin.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan Maret 2018 di Laboratorium Teknologi Pangan, Laboratorium Kimia dan Laboratorium Organoleptik Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, kadar air: botol timbang, oven, eksikator, timbangan analitik; kadar protein : penangas kjeldal lengkap yang dihubungkan dengan penghisap uap aspirator, labu kjeldal, alat destilasi lengkap dengan erlenmeyer penampung, buret; kadar lemak : pinset, desikator, alat soxhlet, oven, eksikator; antosianin : timbangan analitik, mortal, alat sentrifugasi, gelas ukur, spektrofotometer UV VIS (*Thermo Scientific* tipe *Ganesys 20*); antioksidan : larutan DPPH; uji warna : *Chromameter*; uji kekerasan : *Grain Hardness Tester*. Untuk sensoris: piring, tisu, alat tulis dan formulir penilaian. Sedangkan alat untuk membuat *cookies* yaitu baskom, kompor, oven listrik (Teka Seri HL 940), cetakan, loyang, penggorengan, mixer (Philips), timbangan analitik.

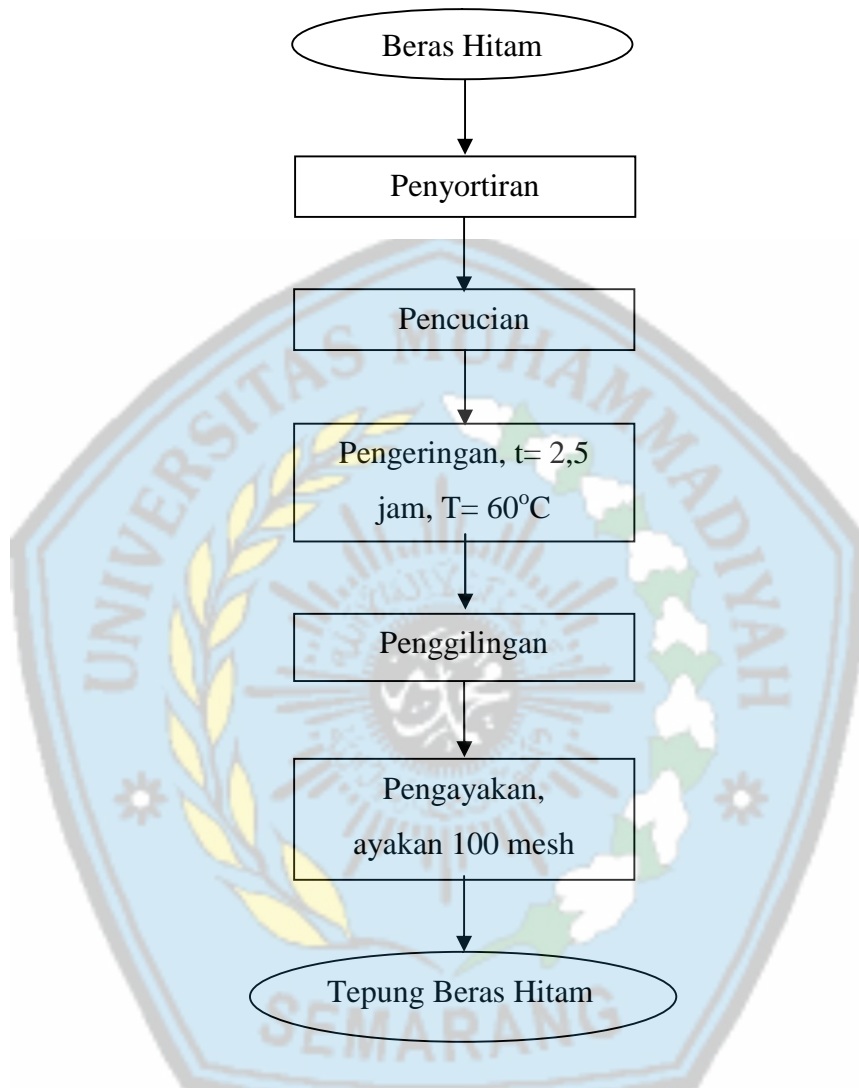
Bahan baku pembuatan *cookies* diantaranya beras hitam varietas lokal Bantul, Yogyakarta, tepung beras hitam, tepung terigu (Pita Merah), telur, gula, garam, margarin (Bluebland) , *baking powder*. Sedangkan bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini diantaranya H_2SO_4 pekat (Merck), selenium (Merck), NaOH (Merck), $Na_2S_2O_3$ (Merck), metanol (Merck), aquades, asam borat jenuh (Merck), indikator campuran MR dan MB (Merck), HCL (Merck).

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dari proses pembuatan tepung beras hitam kemudian dilanjutkan proses pembuatan *cookies*. Setelah itu dilakukan pengujian untuk menganalisis karakteristik fisik, karakteristik kimia dan sensoris *cookies* dengan penambahan tepung beras hitam dengan proporsi berbeda.

1. Pembuatan Tepung Beras Hitam (Yeh, 2004 Modifikasi)

Pada proses pembuatan tepung beras hitam dimulai dari proses pemilihan bahan baku, pencucian, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan. Berikut rangkaian proses pembuatan tepung beras hitam :



Gambar 3. Skema pembuatan tepung beras hitam (Yeh, 2004 Modifikasi)

2. Pembuatan Cookies Beras Hitam (Thoif, 2014 Modifikasi)

Proses pembuatan *cookies* beras hitam melalui beberapa tahap yaitu pertama melakukan persiapan bahan dengan penimbangan bahan sesuai formulasi yang telah ditentukan. Kedua pembuatan adonan I dan adonan II. Ketiga pencetakan dengan penipisan adonan dan dibentuk dengan cetakan kemudian diletakkan diatas loyang. Keempat pemanggangan dengan oven pada suhu 150° C selama

±60 menit. Setelah selesai di oven *cookies* didinginkan dan kemudian dikemas.

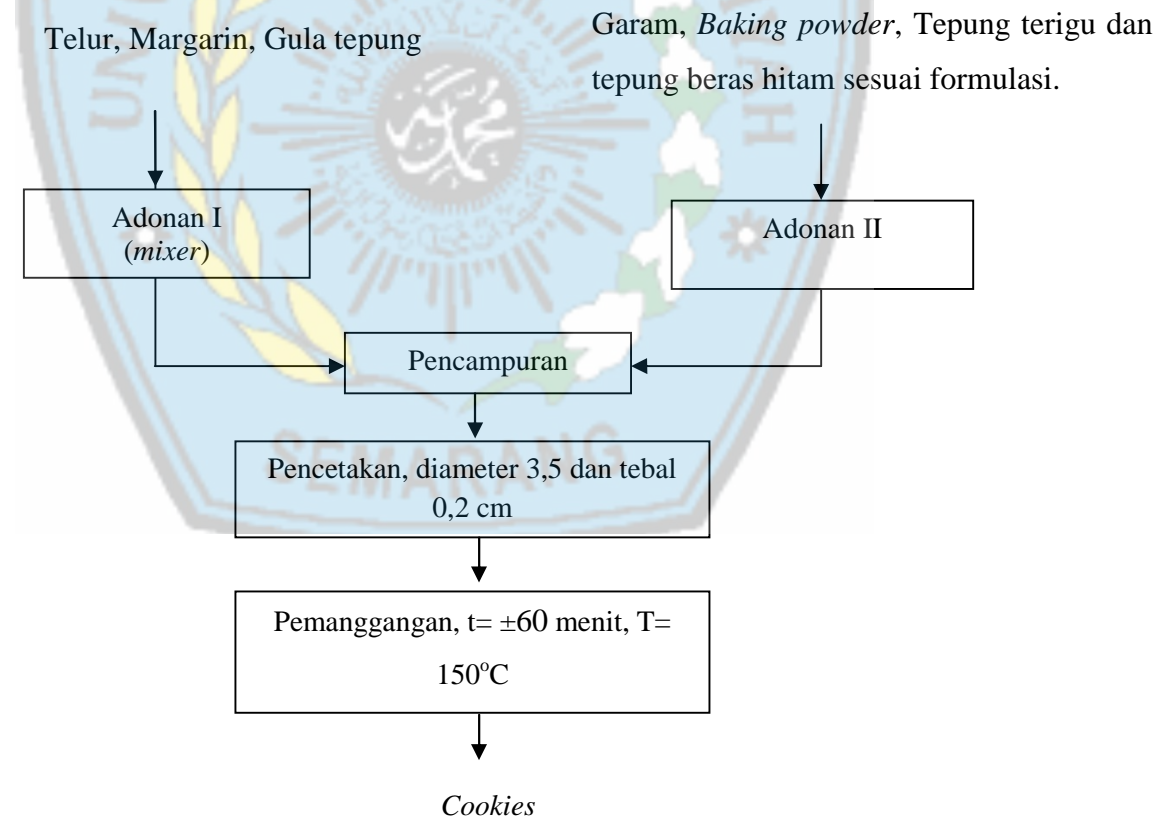
Berikut rangkaian proses pembuatan *cookies* :

Tabel 4. Formulasi *Cookies* Beras Hitam

Komposisi Bahan (%)	Formulasi <i>Cookies</i> (%)					
	0	10	20	30	40	50
Tepung beras hitam	-	10	20	30	40	50
Tepung terigu	100	90	80	70	60	50
Gula tepung*	30	30	30	30	30	30
Margarin*	30	30	30	30	30	30
Telur*	15	15	15	15	15	15
Garam*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Baking Powder</i> *	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Keterangan :

Tanda * menunjukkan % berat dari berat total tepung.



Gambar 4. Skema pembuatan *cookies* beras hitam (Thoif, 2014 Modifikasi)

3. Analisa Fisik

a. Uji Warna Metode Hunter (Hutching, 1999)

Pengujian warna dilakukan dengan menyiapkan sampel *cookies* utuh lalu dipotong menjadi dua bagian, selanjutnya *Chromameter* disiapkan kemudian dihubungkan dengan arus listrik. Tombol power ditekan untuk menghidupkan alat, kemudian tombol kalibrasi ditekan untuk mengkalibrasi alat. Menu USER CALIB – NEW – L a*b* yang tertera pada layar dipilih dan tombol pengukuran ditekan. Kepala pengukur diletakkan di atas sampel secara horizontal. Pengukuran dapat dimulai ketika lampu indikator menyala. Nilai L, a*, dan b* yang tertera pada layar dicatat dan dilakukan 2 – 3 kali pengulangan dengan langkah yang sama. Rona pada sampel dapat diketahui dengan meneruskan dalam perhitungan derajat hue ($^{\circ}\text{Hue}$), menggunakan rumus berikut: $^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$. Untuk mengetahui titik warna dapat menggunakan *software Color Express 1.3.0* dengan memasukkan nilai a*, b*, dan L yang didapat dari *chroma mater*.

b. Uji Kekerasan Metode Penetrometry (Soemarmono, 2012)

Penetrometer disiapkan pada tempat yang datar dan pasang jarum, kemudian ditambah pemberat (weight) 50 gram pada penetrometer. Dicatat berat jarum (needle), test rod (plunger), dan pemberat. Sampel *cookies* disiapkan dan diletakkan pada dasar penetrometer sehingga jarum penunjuk dan permukaan sampel tepat bersinggungan dan jarum pada skala menunjukkan angka nol. Tuas (lever) penetrometer ditekan selama 1 detik. Selanjutnya dibaca dan dicatat skala pada alat yang menunjukkan kedalaman penetresi jarum kedalam sampel. Kekerasan *cookies* adalah b/a/t dengan satuan mm/gr/dt. Prinsipnya semakin kecil nilai yang didapatkan maka tingkat kekerasan semakin besar.

4. Analisis Kimia

a. Analisis Kadar Air Metode Oven (AOAC, 2005)

Cawan aluminium kosong dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C selama 15 menit. Selanjutnya cawan diangkat dan didinginkan dalam desikator selama 5 menit sampai cawan tidak terasa panas. Kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Setelah itu sampel sebanyak 5 gr dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C sampai beratnya konstan (perubahan berat tidak lebih dari 0,003 gr). Selanjutnya cawan diangkat dan dimasukkan

dalam desikator lagi, dan timbang berat akhirnya. Kadar air diperoleh dengan menggunakan rumus sbagai berikut:

$$\text{Kadar air (\% b/b)} = \frac{x-y}{x-a} \times 100\%$$

Keterangan :

x = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

y = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

a = berat cawan kosong (g)

b. Analisis Lemak Metode Soxlet (AOAC, 2005)

Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) lalu dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi sokhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai palarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105 °C selama 1 jam, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ lemak total} = \frac{C-A \times 100\%}{B}$$

Keterangan :

A = berat labu alas bulat kosong dinyatakan dalam gram

B = berat sampel dinyatakan dalam gram

C = berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi dalam gram

c. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, tambahkan 0,5 g katalisator selenium reagen, ditambah 10 ml H₂SO₄ pekat kemudian didestruksi hingga larutan berwarna hijau jernih. Siapkan larutan penangkap H₃BO₃ 4% sebanyak 20 ml lalu masukkan dalam erlenmayer dan tambahkan 2 tetes indikator campuran MR+MB. Sampel yang telah didestruksi

dimasukkan dalam labu destilasi kemudian tambahkan 50 ml aquadest dan 40 ml NaOH 40%. Lakukan destilasi hingga larutan penangkap berubah warna dari merah muda menjadi hijau. Kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCL} \times N \text{ HCL} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan :

V_a = ml HCl untuk titrasi sampel

V_b = ml HCl untuk titrasi blangko

N = normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 = berat atom Nitrogen

6,25 = faktor konversi protein untuk ikan

W = berat sampel dalam gram

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%).

d. Analisis Total Antosianin (AOAC, 2005)

Ekstrak ditimbang sebanyak 10 – 15 gram ke dalam labu volumetrik 50 ml, kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas. Sebanyak masing – masing 0,1 sampel dimasukkan dua tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan buffer potasium klorida 0,025 M (pH 1) sebanyak 4,95 ml dan tabung reaksi kedua ditambahkan larutan buffer sodium asetat 0,4 M (pH 4,5) sebanyak 4,95 ml. Absorbansi dari kedua perlakuan pH diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm setelah didiamkan 15 menit.

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi antosianin} = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

Keterangan :

A = absorbansi $A_{520} - A_{700}$

MW = molecular weight = 449,2 g/mol

DF = faktor pengenceran

ϵ = koefisien ekstingsi molar sianidin-3-glokosida = 26.900

e. Uji Aktivitas Antioksidan (Arabshi dan Urooj, 2007)

Ekstrak sampel dan melarutkan 1 gram sampel dalam 10 ml metanol dan mendinginkannya selama semalam, kemudian menyaringnya untuk mendapatkan filtrat lalu mengeringkannya untuk mendapatkan ekstrak dengan alat rotary evaporator. Memasukkan 0,25 ml ekstrak kedalam tabung reaksi dengan menambahkan 2 ml larutan DPPH 0,1 Mm dan metanol hingga mencapai volume 8 ml. Selanjutnya sampel dipindahkan dalam kuvet untuk mengukur absorbansinya (pada menit ke-30) menggunakan spektrofotometer (520nm). Terakhir membuat larutan kontrol dengan menambahkan methanol kedalam 2 ml larutan DPPH hingga mencapai volume tabung reaksi 8 ml, dimana methanol dalam pengujian ini sebagai blanko.

$$\text{Rumus aktivitas antioksidan (\%)} = \left[1 - \frac{(\text{absorbansi sampel } t=30)}{(\text{absorbansi kontrol } t=0)} \times 100\% \right]$$

Keterangan :

Abs t_0 = absorbansi DPPH pada waktu ke-0

Abs t = absorbansi DPPH pada t menit

5. Uji Sensoris Cookies Metode Hedonik (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Pengujian *sensoris cookies* beras hitam meliputi: warna, aroma, tekstur dan rasa. Uji *sensoris* menghasilkan skala numerik untuk kemudian dinilai sifat produk yang disajikan menggunakan metode uji hedonik dengan 20 orang panelis dari mahasiswa jurusan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang, yang tergolong panelis semi terlatih. Penyajian *sensoris* disajikan dalam bentuk *cookies*. Panelis diminta untuk mengisi penilaian sesuai dengan lembar yang dibuat oleh penyaji. Kriteria penilaian uji sensoris sebagai berikut :

Nilai :

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Suka

4 = Sangat Suka

D. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) monofaktor dengan 4 kali ulangan. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah karakteristik kimia (kadar air, protein, lemak, kadar

antosianin, dan aktivitas antioksidan), karakteristik fisik (uji warna dan uji kekerasan), dan sifat sensoris (warna, rasa, aroma, dan tekstur). Sedangkan variabel independen pada penelitian ini yaitu penambahan tepung beras hitam dengan formulasi (10%, 20%, 30%, 40%, 50%) dengan kontrol tepung terigu 100%. Rancangan penelitian dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Pendenahan Rancangan Penelitian *Cookies* Beras Hitam

Konsentrasi Tepung Beras Hitam	Ulangan			
	1	2	3	4
Kontrol	K1U1	K1U2	K1U3	K1U4
10%	T1U1	T1U2	T1U3	T1U4
20%	T2U1	T2U2	T2U3	T2U4
30%	T3U1	T3U2	T3U3	T3U4
40%	T4U1	T4U2	T4U3	T4U4
50%	T5U1	T5U2	T5U3	T5U4

Keterangan :

K : kontrol

T : Rasio substitusi tepung beras hitam (0%, 10%, 20%, 30%, 40%,50%)

U : Ulangan

E. Analisis Data

Data pada penelitian ini merupakan data primer yang langsung diperoleh dari hasil analisis karakteristik fisik (uji warna dan uji kekerasan), karakteristik kimia (kadar antosianin, aktivitas antioksidan, kadar air, protein, dan lemak,), dan uji sensoris.

1. Data hasil pengukuran karakteristik antosianin dan aktivitas antioksidan yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa kenormalan dan kehomogenitasnya, apabila normal dan homogen maka dilakukan uji statistik ANOVA (Analysis Of Varian), jika ada pengaruh dimana p-value <0,05 maka diuji lanjut LSD (*Least Significance Different*).

Rumus statistik Anova 1 faktor adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Dimana, Y_{ij} = variabel yang diasumsikan berdistribusi normal

- μ = efek rata-rata yang sebenarnya
- α_i = efek yang sebenarnya dari perlakuan ke-i
- e_{ij} = efek yang sebenarnya dari unit eksperimen ke-j yang berasal dari perlakuan ke-i

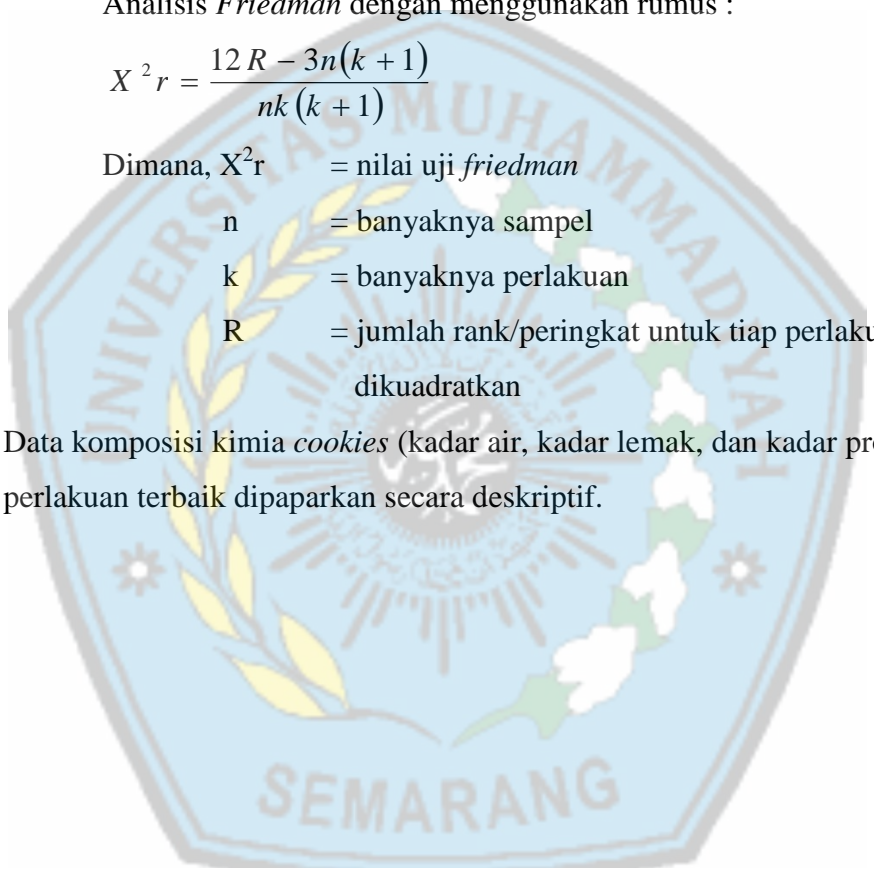
2. Data hasil pengukuran karakteristik sensoris ditabulasi dan dianalisa menggunakan uji Non Parametric Friedman, jika ada pengaruh dimana p-value <0,05 maka diuji lanjut dengan uji Wilcoxon untuk mengetahui ada beda.

Analisis *Friedman* dengan menggunakan rumus :

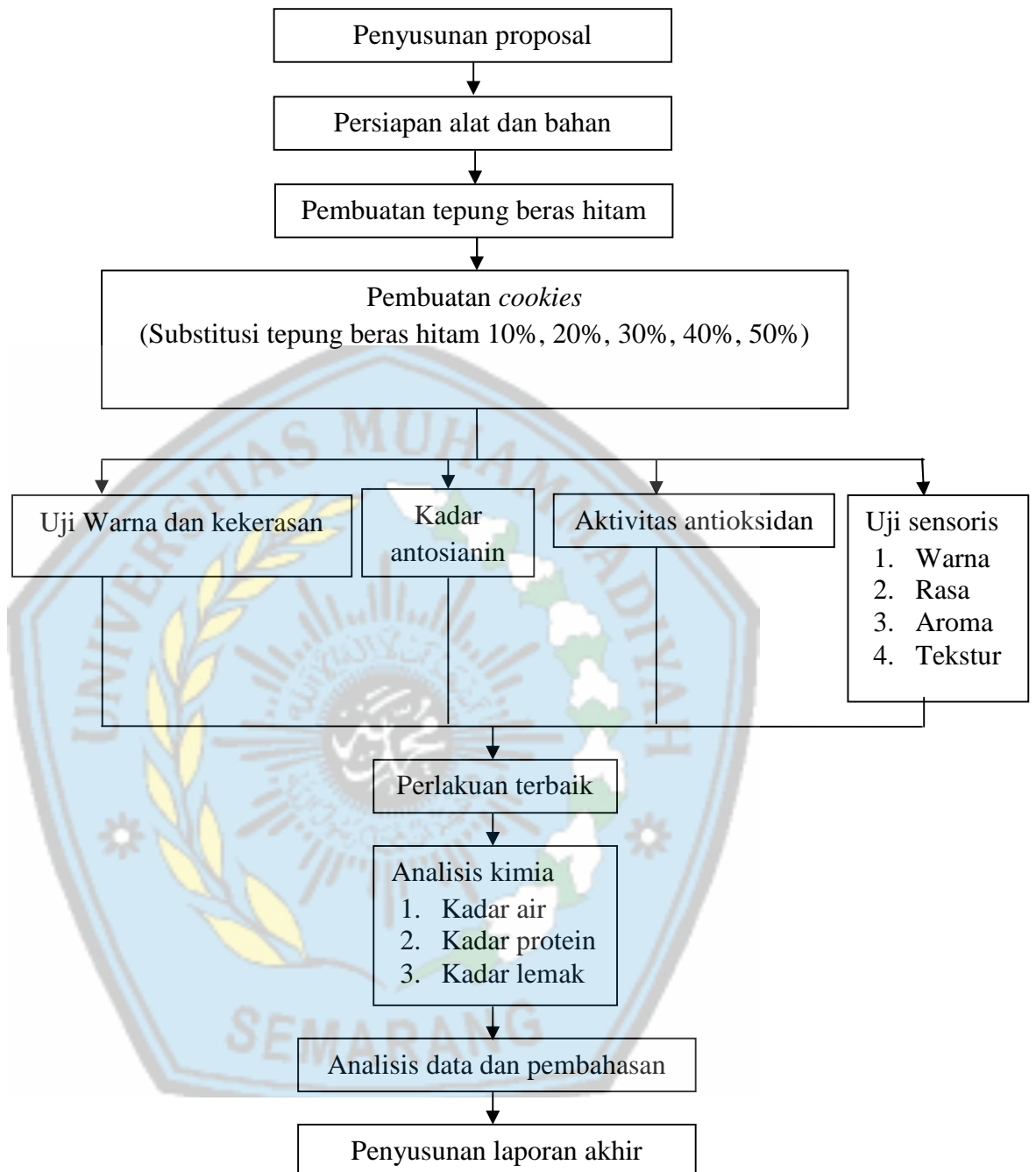
$$X^2_r = \frac{12R - 3n(k+1)}{nk(k+1)}$$

- Dimana, X^2_r = nilai uji *friedman*
 n = banyaknya sampel
 k = banyaknya perlakuan
 R = jumlah rank/peringkat untuk tiap perlakuan dikuadratkan

3. Data komposisi kimia *cookies* (kadar air, kadar lemak, dan kadar protein) dari perlakuan terbaik dipaparkan secara deskriptif.



F. Kerangka Penelitian



Gambar 5. Kerangka Penelitian

BAB IV

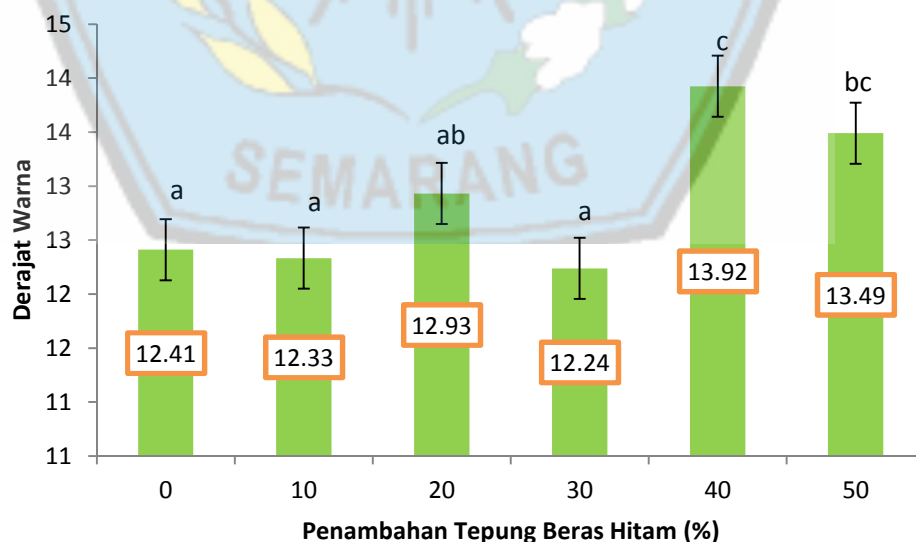
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan beras hitam variets lokal Bantul yang telah diproses menjadi tepung beras hitam sebagai bahan substitusi tepung terigu pada pembuatan *cookies*. Perlakuan substitusi tepung beras hitam dalam *cookies* sebanyak 10, 20, 30, 40, dan 50 persen. Pada penambahan 0 persen yang dimaksudkan adalah kontrol dengan 100 persen tepung terigu. Proses pengolahan *cookies* dilakukan dengan cara pemanggangan adonan pada suhu 150° C selama ±60 menit.

Cookies beras hitam akan dianalisis sifat fisik yang meliputi uji warna dan kekerasan, sifat kimia yang meliputi antosianin dan antioksidan, dan sensoris untuk mendapatkan perlakuan terbaik. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

A. Derajat Warna

Warna sebagai salah satu parameter yang berpengaruh terhadap penampilan suatu produk makanan. Pada metode hunter didapat nilai L*, a*, dan b*. Nilai L* merupakan parameter yang menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu, dan hitam (Alfiana, 2016). Hasil analisis sifat fisik warna *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 6.



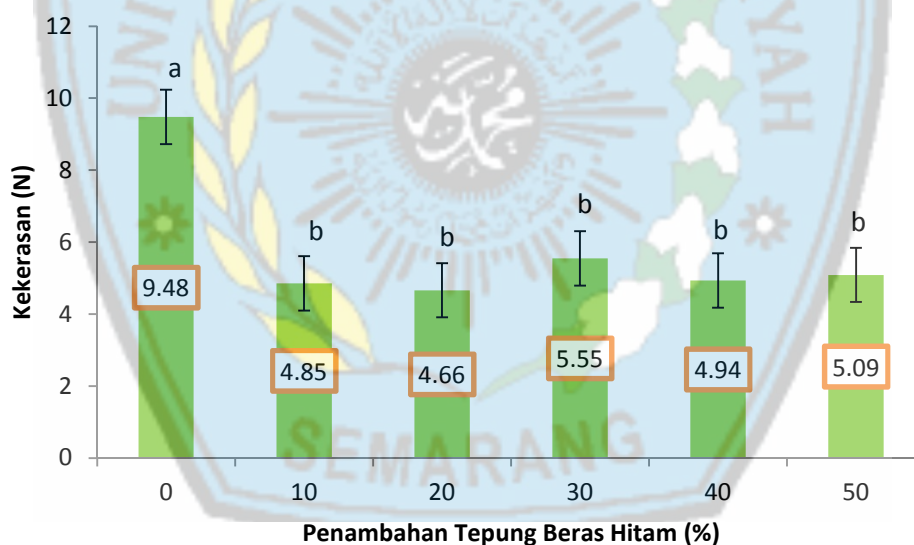
Gambar 6. Rerata Derajat Warna *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

Berdasarkan hasil analisis statistik ($p < 0,002 < 0,05$) dapat dilihat ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap sifat fisik warna *cookies* beras hitam. Uji lanjut duncan menunjukkan *cookies* pada perlakuan penambahan tepung beras hitam sebanyak 40 persen menunjukkan hasil rerata 13,92 sama dengan perlakuan 50 persen tetapi berbeda terhadap perlakuan penambahan 0, 10, dan 30 persen. Hasil nilai L^* , a^* , b^* pada *cookies* beras hitam mengalami penurunan pada 0 sampai 30 persen tetapi meningkat pada 40 persen. Warna bahan baku yang digunakan dalam pengolahan makanan berperan penting dalam penentuan warna akhir dari produk yang dihasilkan (Ndao *et al.*, 2005).

B. Kekerasan

Tingkat kekerasan merupakan parameter yang menentukan kerenyahan *cookies*. Menurut Andarwulan *et al.*, (2011) kekerasan adalah sifat produk pangan yang menunjukkan daya tahan untuk pecah akibat gaya tekan yang diberikan.



Gambar 7. Rerata Tingkat Kekerasan *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan ($p < 0,001 < 0,05$) ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap kekerasan *cookies* beras hitam. Uji lanjut duncan *cookies* pada perlakuan penambahan 0 persen tepung beras hitam (kontrol) menunjukkan nilai kekerasan tertinggi sebesar 9,48 N

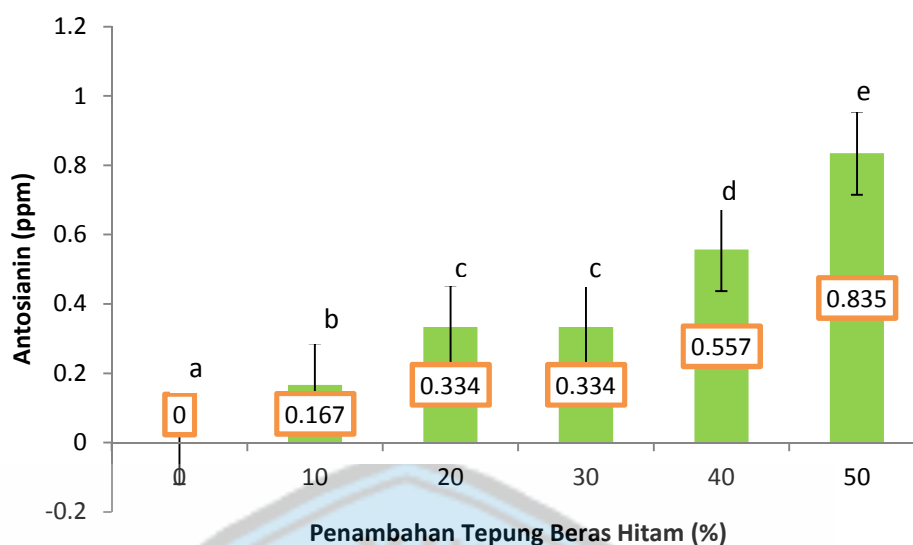
berbeda nyata terhadap perlakuan penambahan tepung beras hitam 10, 20, 30, 40, dan 50 persen. Penambahan tepung beras hitam sebanyak 20 persen dengan nilai 4,66 N menunjukkan tingkat kekerasan terendah tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan penambahan 10, 30, 40, 50 persen. Tingkat kekerasan menunjukkan penurunan karena jumlah tepung terigu yang ditambahkan semakin sedikit dan tekstur kerenyahan meningkat.

Kekerasan *cookies* merupakan parameter yang erat kaitannya dengan tekstur yang dihasilkan. Penambahan tepung beras hitam berpengaruh terhadap tekstur *cookies*. Hal tersebut juga terjadi pada penelitian (Herawati, 2017) semakin meningkat rasio tepung beras merah maka *cookies* akan semakin renyah. Pada penelitian lain yang dilakukan Widiawati (2017) hasil tertinggi terdapat pada *cookies* dengan formulasi 65% tepung beras hitam dan 35% kedelai hitam, sedangkan yang terendah adalah *cookies* 100% tepung beras hitam. Selain itu tingkat kekerasan *cookies* dipengaruhi oleh margarin yang ditambahkan pada adonan. Menurut Matz (1992) lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Pada pembuatan *cookies* sumber lemak lain yang berpengaruh adalah telur yang ditambahkan.

C. Antosianin

Antosianin merupakan pigmen warna dalam beras hitam yang berperan dalam aktivitas antioksidan. Antosianin dapat menggantikan penggunaan pewarna sintetik carmoisin dan amarant sebagai pewarna merah pada produk pangan. Warna yang disebabkan oleh antosianin sangat bergantung pada beberapa faktor, yaitu konsentrasi, pH media dan pigmen lainnya (Winarti, 2010).

Berdasarkan hasil analisis penambahan tepung beras hitam mengalami perbedaan nyata terhadap kadar antosianin pada *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rerata Antosianin Cookies Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

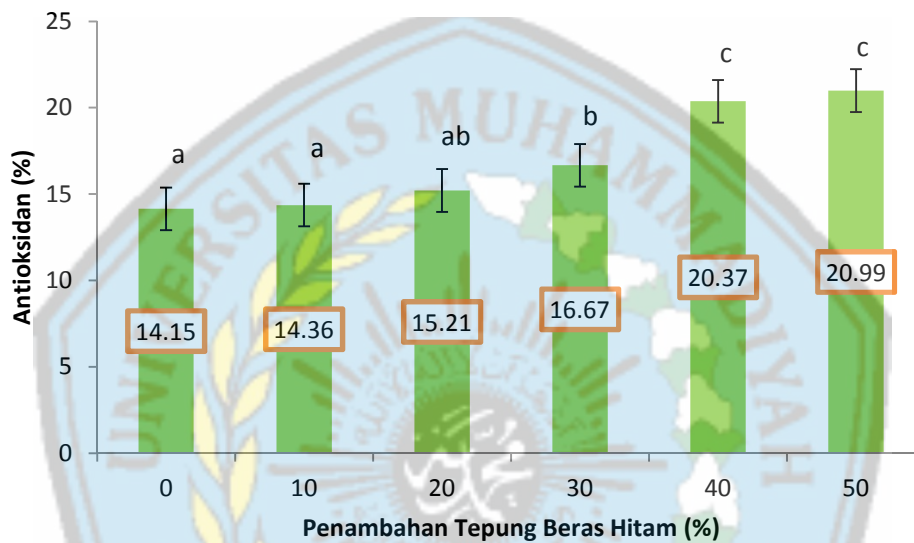
Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh kadar antosianin ($p < 0,000 < 0,05$) dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan tepung beras hitam pada pembuatan *cookies*. Uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan penambahan tepung beras hitam kecuali pada perlakuan 20 dan 30 persen. Rerata sebesar 0,835 ppm pada perlakuan penambahan 50 persen sangat berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 0, 10, 20, 30, dan 40 persen. Pada perlakuan 0 persen nilai kadar 0 ppm dikarenakan kontrol menggunakan 100 persen tepung terigu yang tidak mengandung antosianin.

Antosianin semakin meningkat karena penambahan tepung beras hitam yang semakin banyak pada *cookies*. Penambahan tepung beras hitam yang semakin banyak menyebabkan warna *cookies* yang dihasilkan semakin gelap. Antosianin yang tinggi pada produk makanan juga berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat menjadikan makanan tersebut sebagai produk makanan fungsional. Hal tersebut juga terjadi pada penelitian yang telah dilakukan oleh Gartika (2015) bahwa variasi substitusi tepung ubi jalar ungu pada pembuatan kue semprit dapat mempengaruhi kadar antosianin. Antosianin meningkat pada kue semprit sebesar 6,25446 mg dibandingkan dengan kontrol (tepung terigu). Disamping itu penelitian yang telah dilakukan oleh Devillya P.D (2016) bahwa variasi

pencampuran tepung terigu dan tepung beras merah pada pembuatan bolu kukus meningkat dibandingkan dengan kontrol (100 persen tepung terigu) dapat mempengaruhi kadar antosianin pada bolu kukus yang dihasilkan.

D. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan merupakan parameter yang dapat menggambarkan persentase kemampuan suatu bahan makanan dalam menghambat radikal bebas. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada *cookies* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rerata Aktivitas Antioksidan Cookies Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 95%.

Berdasarkan hasil analisis statistik antioksidan diperoleh ($p < 0,000 < 0,05$) yang berarti ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap aktivitas antioksidan. Uji lanjut Duncan menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan kecuali pada penambahan tepung beras hitam 10, 20, 30 serta 40 dan 50 persen.. Penambahan tepung beras hitam dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada *cookies*. Hal tersebut dikarenakan kadar antosianin yang semakin tinggi pada *cookies* beras hitam juga berkontribusi pada kenaikan aktivitas antioksidan. Kadar antosianin pada *cookies* beras hitam mengalami peningkatan dari 0,167 ppm sampai 0,835 ppm dan aktivitas antioksidan mengalami kenaikan dari 14,15 persen sampai 20,99 persen. Aktivitas antioksidan meningkat karena ketersediaan

senyawa fenolik atau dengan pembentukan senyawa baru dengan sifat antioksidan yang terbentuk selama proses pemanasan, seperti melanoidin dibentuk oleh reaksi Maillard (Lemos *et al.*, 2012).

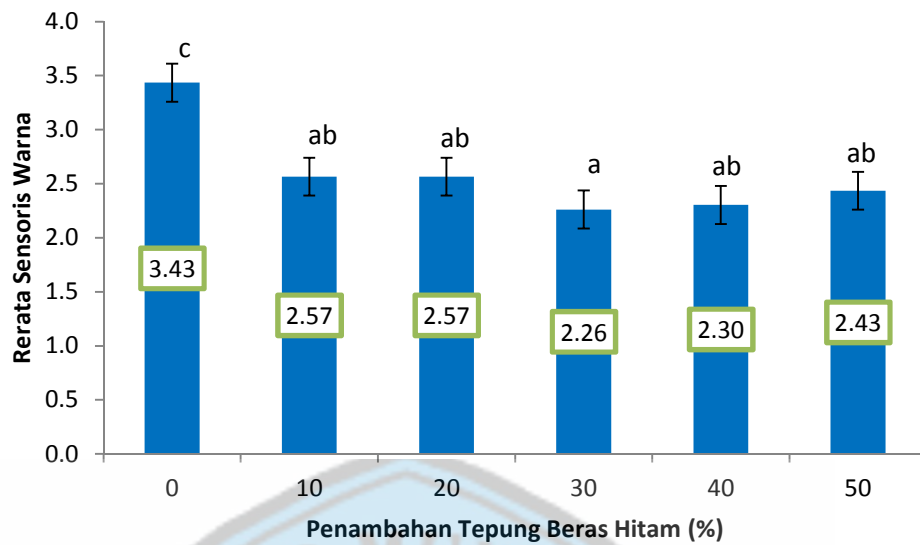
Reaksi Maillard terjadi pada pemanggangan yang menggunakan suhu tinggi di atas 120°C (McGee, 2004). Pada penelitian Sharma & Gujral (2014), bahwa selama pemanggangan produk Maillard seperti HMF (5- hydroxymethyl-2-furaldehyde) terbentuk dan berkontribusi untuk aktivitas antioksidan, pigmen warna gelap (warna coklat) yang dihasilkan selama pemanggangan terjadi karena reaksi pencoklatan Maillard.

E. Sifat Sensoris *Cookies*

1. Warna

Warna dapat menentukan kesukaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Semakin menarik warna makanan akan menimbulkan keinginan konsumen untuk mengkonsumsinya. Penerimaan warna suatu bahan berbeda - beda tergantung faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima (Winarno, 2002). Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman menunjukkan ($p < 0,000 < 0,05$) yang berarti ada pengaruh nyata penambahan tepung beras hitam terhadap warna *cookies* beras hitam. Adanya pengaruh tersebut dilakukan uji lanjut Wilcoxon untuk mendapatkan hasil uji sensoris warna yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rerata Sensoris Warna *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada uji Wilcoxon.

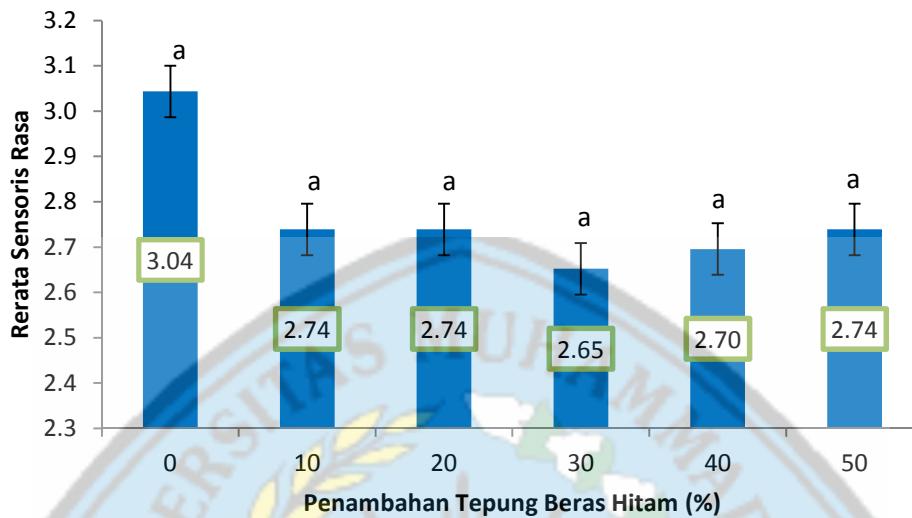
Hasil uji lanjut Wilcoxon pada sensoris atribut warna panelis memberikan penilaian *cookies* beras hitam dengan nilai rerata 3,43 (suka) pada penambahan 0 persen (kontrol). Perlakuan penambahan 10, 30, 40, dan 50 persen menunjukkan rerata yang berbeda nyata dibandingkan dengan penambahan tepung beras hitam 0 persen. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung beras hitam 20 persen menunjukkan sama dengan penambahan 0, 10, 30, 40, 50 persen. Selain pada perlakuan 0 persen dengan rerata 3,43, perlakuan yang disukai panelis pada hasil rerata 2,57 dengan penambahan tepung beras hitam sebanyak 10 dan 20 persen.

Warna *cookies* masih seperti pada umumnya yaitu kuning kecoklatan. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung beras hitam 10 sampai 50 persen nilai berkisar antara 2,26 – 2,57 dalam kategori tidak suka hingga suka. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan tepung beras hitam warna *cookies* semakin gelap. Pada penelitian yang dilakukan oleh Thoif (2014) semakin banyak tepung beras merah atau ketan hitam yang ditambahkan menyebabkan *cookies* berwarna menjadi lebih gelap dibandingkan *cookies* kontrol.

2. Rasa

Rasa merupakan faktor yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk makanan. Makanan yang memiliki rasa enak akan disukai oleh

konsumen. Berdasarkan hasil analisis uji Friedman ($p > 0,05$) menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap uji sensoris rasa *cookies* beras hitam. Hasil uji sensoris rasa *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rerata Sensoris Rasa *Cookies* Beras Hitam

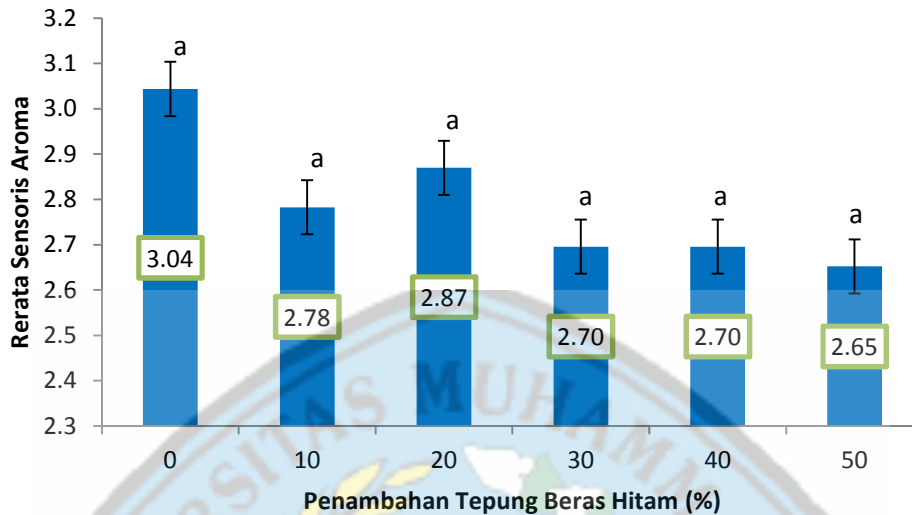
Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji Friedman

Hasil uji sensoris rasa menunjukkan nilai rerata berkisar antara 2,65 sampai 3,04 (suka). Hal tersebut dikarenakan penambahan gula, margarin, dan telur yang sama pada setiap perlakuan. Demikian juga menurut Sarofa *et al.*, kandungan protein dan lemak yang terkandung dalam margarin juga berpengaruh pada konsumen terhadap rasa dari *cookies*. Penambahan tepung beras hitam tidak menimbulkan rasa yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Sehingga rasa yang dihasilkan pada setiap perlakuan cenderung sama.

3. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan kualitas produk makanan. Suatu makanan yang memiliki aroma baik atau harum lebih disukai oleh panelis dan dapat menimbulkan selera untuk memakannya. Menurut Winarno (2004) aroma dari bahan makanan biasanya menentukan kelezatan makanan tersebut, pada umumnya makanan atau minuman yang dapat diterima oleh hidung dan otak lebih merupakan berbagai ramuan atau campuran empat macam bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus.

Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman ($p > 0,05$) menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap uji sensoris aroma *cookies* beras hitam.



Gambar 12. Rerata Sensoris Aroma *Cookies* Beras Hitam

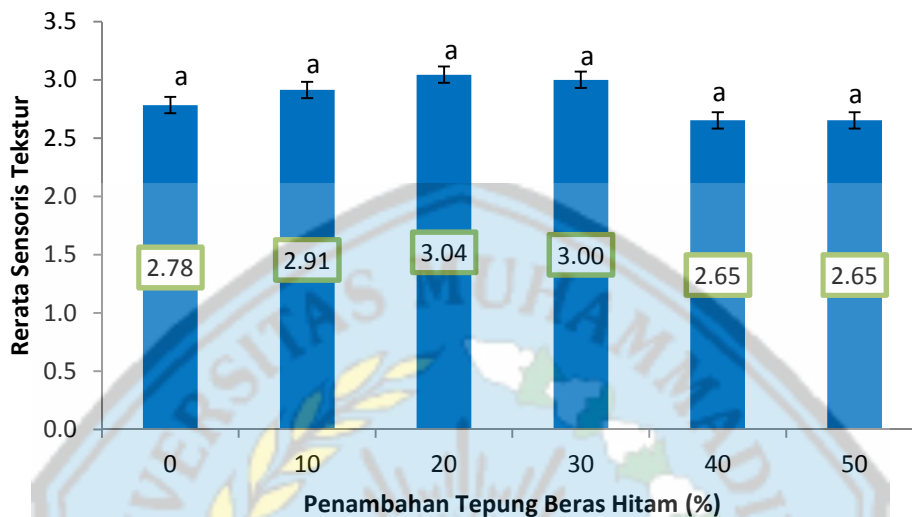
Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji Friedman.

Hasil analisis sensoris aroma menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung beras hitam pada *cookies* tidak mempengaruhi aromanya. Sehingga didapatkan nilai rata-rata yang berkisar antara 2,65 – 3,04 dari uji hedonik yang berarti disukai oleh panelis. Aroma yang timbul terjadi karena adanya proses karamelisasi gula dan adanya reaksi maillard. Reaksi maillard yang terjadi antara gula pereduksi dan asam amino yang menghasilkan senyawa-senyawa volatil sehingga akan menghasilkan aroma yang khas pada *cookies*. Aroma dapat menentukan enak atau tidaknya suatu produk makanan. Atribut aroma lebih kompleks daripada atribut rasa dan kepekaan indera pembauan biasanya lebih tinggi dari indera pencicipan bahkan industri pangan menganggap sangat penting terhadap uji aroma karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak (Winarno, 2004).

4. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor penting pada suatu produk makanan yang perlu diperhatikan karena mempengaruhi penerimaan konsumen. Suatu tekstur dapat diketahui salah satunya dari permukaan yang mungkin kasar, halus,

keras atau lunak, kasar atau licin. Berdasarkan hasil analisis statistik ($p > 0,05$) menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan tepung beras hitam terhadap uji sensoris tekstur *cookies* beras hitam. Hasil penerimaan panelis terhadap uji sensoris tekstur dapat dilihat pada Gambar 13.



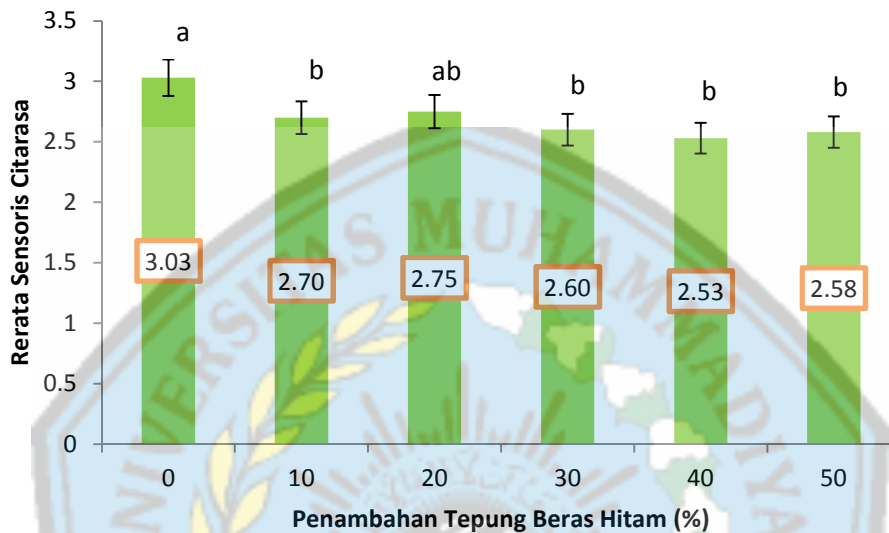
Gambar 13. Rerata Sensoris Tekstur *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji Friedman.

Hasil analisis sensoris tekstur *cookies* beras hitam berkisar antara 2,65 – 3,04. Rerata sensoris tekstur menunjukkan panelis memberi penilaian yang dapat dikategorikan suka pada produk *cookies* beras hitam. Hal ini disebabkan oleh jumlah telur yang ditambahkan pada setiap perlakuan sama. Menurut Fellows (2000) lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Lemak pada kuning telur berupa lipoprotein yang terdiri dari 20 % fosfolipid salah satunya lesitin. Faktor lain yang mempengaruhi tekstur didukung pada penelitian Sutomo (2008) dalam Fajarningsih (2013) yaitu penggunaan margarin yang terlalu banyak akan menyebabkan *cookies* menjadi melebar saat dipanggang, sedangkan penggunaan margarin yang terlalu sedikit akan membuat *cookies* menjadi kasar dimulut. Sifat yang digambarkan dari tekstur makanan antara lain renyah, lembut, kasar, halus, berserat, empuk, keras, dan kenyal (Puckett, 2004).

F. Citarasa

Citarasa merupakan gabungan seluruh atribut sensoris meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur. Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman ($p < 0,011 < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata sehingga dilakukan uji Wilcoxon. Hasil analisis citarasa *cookies* beras hitam dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Rerata Citarasa *Cookies* Beras Hitam

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Wilcoxon.

Hasil uji sensoris citarasa *cookies* beras hitam dengan nilai rerata 3,03 (suka) pada penambahan 0 persen (kontrol). Perlakuan penambahan 10, 30, 40, dan 50 persen menunjukkan rerata yang berbeda nyata dibandingkan dengan penambahan tepung beras hitam 0 persen. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung beras hitam 20 persen menunjukkan sama dengan penambahan 0, 10, 30, 40, 50 persen. Secara umum dari beberapa perlakuan yang dilakukan menunjukkan rerata yang berkisar 2,53-3,03 dapat dikategorikan suka dalam uji hedonik kesukaan.

G. Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik merupakan keseluruhan hasil uji terbaik pada perlakuan yang dapat diterima. Perlakuan dilakukan sebanyak 6 konsentrasi berbeda penambahan tepung beras hitam pada pembuatan *cookies* beras hitam yang telah dilakukan analisis meliputi kadar antosianin, aktivitas antioksidan, uji sifat fisik warna dan kekerasan, dan uji sensoris dari setiap perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis beberapa uji yang telah dilakukan penelitian akan dipilih penentuan perlakuan terbaik yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil karakteristik Fisik, kimia dan sensoris *cookies* beras hitam.

Perlakuan (%)	Antosianin (ppm)	Aktivitas Antioksidan	Sifat Fisik Warna	Sifat Fisik Kekerasan	Sensoris
0	0	14,15	12,41	9,48	3,03
10	0,167	14,36	12,33	4,85	2,70
20	0,334	15,21	12,93	4,66	2,75
30	0,334	16,67	12,24	5,55	2,60
40	0,557	20,37	13,92	4,94	2,53
50	0,835	20,99	13,49	5,09	2,58

Berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat bahwa *cookies* dengan penambahan tepung beras hitam 50 persen merupakan *cookies* formulasi terbaik. Selanjutnya *cookies* dengan perlakuan penambahan terbaik akan diuji lanjut analisis kimia yang meliputi kadar air, protein, dan lemak. Hasil analisis Fisik, kimia dan sensoris *cookies* perlakuan terbaik yaitu konsentrasi penambahan 50 persen tepung beras hitam dapat dilihat Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Fisik, kimia dan Sensoris *Cookies* Beras Hitam Perlakuan Terbaik (Penambahan 50 persen)

Analisis Fisik, kimia dan Sensoris	<i>Cookies</i> Beras Hitam	Syarat Mutu <i>Cookies</i> (SNI 01-2973-1992)
Antosianin (ppm)	0,835	-
Antioksidan (%)	20,99	-
Warna	13,49	-
Kekerasan (N)	5,09	-
Sensoris	2,58	-
Kadar Air (%)	0,083	Maksimal 5
Protein (%)	4,637	Minimal 9
Lemak (%)	17,87	Minimal 9,5

Berdasarkan Tabel 7. dapat dilihat bahwa *cookies* beras hitam dengan penambahan tepung beras hitam 50 persen menunjukkan hasil karakteristik Fisik, kimia dan sensoris sebagian besar memenuhi syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-1992 kecuali pada protein sebesar 4,637 persen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian *cookies* dengan penambahan tepung beras hitam diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin banyak konsentrasi penambahan tepung beras hitam pada *cookies* berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik derajat warna dan tingkat kekerasan.
2. Semakin banyak konsentrasi penambahan tepung beras hitam pada *cookies* berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia kadar antosianin dan aktivitas antioksidan.
3. Ada perbedaan penambahan tepung beras hitam terhadap sifat sensoris warna tapi tidak ada perbedaan pada sensoris rasa, aroma, dan tekstur.
4. Perlakuan terbaik penambahan tepung beras hitam adalah 50 persen dengan nilai kadar antosianin 0,835 ppm, aktivitas antioksidan 20,99 persen, dan citarasa 2,58 kategori suka.
5. *Cookies* perlakuan terbaik menghasilkan nilai kadar air 0,083 persen, protein 4,637 persen, dan lemak 17,87 persen telah memenuhi syarat mutu SNI kecuali pada kadar protein.

B. Saran

1. Tepung beras hitam dapat ditambahkan pada pembuatan *cookies* sampai 50 persen.
2. Penelitian selanjutnya perlu reformulasi pada pembuatan *cookies* beras hitam untuk menambah citarasa dan memenuhi syarat mutu SNI *cookies* terutama protein.
3. Perlu dilakukan substitusi tepung beras hitam dengan konsentrasi lebih tinggi dari 50 persen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Aal, E. M., J.C. Young dan I. Rabalski. 2006. Anthocyanin Composition in Black, Blue, Pink Purple, and Red Cereal Grains. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 4696-4704.
- Alfiana, T.A. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Tanpa Sosoh Terhadap Warna Dan Daya Patah Biskuit. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Andarwulan N, Kusnandar, F dan Herawati, D., 2011, *Analisa Pangan*, PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Arabshi DS, Urooj A. 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica L.*) leaves. *Food Chemistry.*, 102: 1233-1240.
- Artaty M.A. 2015. Eksperimen Pembuatan Roll Cake Bahan Dasar Tepung Beras Hitam (*Oryza sativa L.indica*) Substitusi Tepung Terigu. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). 2005. Official Method of Analysis of Association of Analytical Chemists. The Association of Analytical Chemists Inc., Arlington. Virginia. USA.
- BSN. Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Mutu dan Cara Uji Biskuit* (SNI 01-2973-1992). BSN. Jakarta.
- Budi S. 1995. *Tepung Pisang*. Kanisius, Yogyakarta.
- Champagne, E.T. 2004. Rice Chemistry and technology 3 edition. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Cici, R. 2009. Pengaruh Penambahan Tapioka dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Dendeng Belut (*Monoterus albus*) Giling. Jurusan Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Cipto, D. 2016. Pemanfaatan Tepung Tempe dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis Dalam Pembuatan Kukis Dari Sukun. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Riau. Riau.
- Damaiyanti, K.A. 2017. *Beras hitam kaya akan manfaat*. Online. Sumber <http://alamtani.com/>. (diakses 21/10/2017/10:37)
- Darwin, P. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu. (ID).
- Darwindra, Haris Rianto. 2009. *Pencoklatan Enzimatis*. Online. <http://harisdianto.files.wordpress.com/2010/01/enzim-com>.
- Diakses 29 Oktober 2017.

- David, Craig, and Reg Reeves. 2002. High Value Opportunitues Of From The Chicken Egg. Rural Industries Research And Development Coropration. 30-31.
- Dehpour, A. A., Ebrahimzadeh, M. A., Fazel, N. S. & Mohammad, N. S. 2009. Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula assafoetida* and its essential oil composition, *Grasas Aceites*, 60 (4).
- Desroiser, W. Dan Naurman. 1998. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penterjemah Mulchji Muljohardja. Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm 614.
- Devillya P.D, Wijanarka A., Febriana N. 2016. Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik, Organoleptik dan Kadar Antosianin Bolu Kukus. *Jurnal Medika Respati* Vol. 11 (3): 34-43
- Dewi, U.D.P.L.N *et al.* 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian dengan *Oven Drier* Terhadap Karakteristik Teh Beras Merah Jatiluwih. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Universitas Udayana.Bali. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 4(2):1-12.
- Driyani, Y. 2007. Biscuit Crackers Substansi Tepung Tempe Kedelai Sebagai Alternatif Makanan Kecil Bergizi Tinggi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Tidak diterbitkan.
- Fajarningsih, H. 2013. Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum L*) Terhadap Kualitas *Cookies*, Skripsi Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fellows P. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice*. New York: CRC Press.
- Gartika I. R. 2015. Kajian Penggunaan Tepung Ubi Jalar Ungu Pada Produk Kue Semprit Sebagai Produk Unggulan Yang Berpotensi Sebagai Makanan Fungsional. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Grotewold, E. 2006. *The Science of Flavonoid*. Springer, United States of America. Hal 71-73.
- Harzau, H dan Teti, E. 2013. Karakteristik Cookies Umbi Inferior Uwi Putih (Kajian Proporsi Tepung Uwi : Pati Jagung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1 (1) : 138-147.
- Hayati, E.K., Budi, U.S., Hermawan, R., 2012."Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*): Pengaruh Temperatur dan pH". *Jurnal Kimia*. 6 (2), Juli 2012: 138-147.
- Herawati *et al.* 2017. *Cookies* Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) – Mocaf

(*Modified Cassava Flour*) dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomun burmanni*). Fakultas Teknologi dan Industri Pangan. Universitas Slamet Riyadi. Surakarta.

Hermawan, Galih Prihasetya, dan Laksono, Hendrawan., 2013. “Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Menggunakan Pelarut Etanol”. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol. 2, No. 2, Tahun 2013, Hal. 111-115.

Hou Z., *et al.* 2013, Identification of anthocyanins isolated from black rice (*Oryza sativa* L.) and their degradation kinetics, Food Research International 50. 691–697.

Hutchings, J. B. 1999. Food Color and Appearance. Aspen Publisher Inc Gaithersburg, Maryland.

Ichikawa, H. *et al.* 2001. Antioxidant activity of anthocyanin extract from purple black rice. J Med Food, 4, pp.211–218. Jurnal Litbang Pertanian 28(2) : 63-71.

Irmawati, F.M., D. Ishartani, dan D.R. Affandi. 2014. Pemanfaatan tepung umbi garut (*Maranta arundinacea* L.) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Teknosains Pangan. 3(1). ISSN 2302-0733.

Jackman, R.L. and Smith J.L. 1996. Anthocyanins and Betalanins. Di dalam Natural Food Colorants. Hendry, G.A.F. dan J.D. Houghton (ed.). Blackie Academic & Professional, London.

Kaneda, I., Kubo, F. dan Sakurai, H. 2006. Antioxidative compounds in the Characterization of volatile aroma compounds in cooked black rice. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 56: 235-240.

Karaivanova, M., *et al.* 1990. A Modification of the Toxic Effect of Platinum Complexes with Anthocyanin, Eksperimentalna meditsina morfologija. 29: 19-24.

Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI –Pres. Jakarta.

Kristamtini, *et al.* 2014. Keragaman Genetik dan Korelasi Parameter Warna Beras dan Kandungan Antosianin Total Sebelas Kultivar Padi Beras Hitam Lokal. Ilmu Pertanian. 17(1): 57-70.

Kumalaningsih, S. 2006. *Radikal bebas Antioksidan Alami*. Cetakan I. Surabaya: Trubus Agrisarana. hal. 7-14; 15-22.

Lemos, M.R.B., Siqueira, E.M.A., Arruda, S.F. & Zambiasi, R.C. 2012. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts [*Dipteryx alata* Vog.] Food Research International. 48(2): 592-597.

- Li, J. 2009. Total anthocyanin content in blue corn cookies as affected by ingredients and oven types. Kansas State University.
- McGee, Harold. 2004. On Food and Cooking : The Science and Lore of The Kitchen. Scribner. United States of America.
- Mangiri J, Mayulu N dan Kawengian S.E.S. 2015. Gambaran Kandungan Zat Gizi Pada Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) Kultivar Pare Ambo Sulawesi Selatan. Jurusan Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Manley, D. 2000. Technology of Biscuits, Crackers, and Cookies. Third edition. Woodhead Publishing Limited, Cambridge. 2001. Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes for The Food Industry. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Markakis, P. 1982. Anthocyanins as Food Additives. Di dalam Anthocyanins as Food Colors. Markakis, P. (ed.). Academic Press, New York.
- Matz S.A. 1992. Cookies and Creckers Tecknologi. AUI Publishing Company Inc. London.
- Meilgaard MC. Carr BT, Civille GV. 2006. Sensory Evaluation Technique, 4ed. Texas (US): CRC Press
- Misra H. D *et al.* 2008. Study of Extraction and HPTLC-UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (*Camelia sinensis*) Granules. International Journal of Green Pharmacy : 47-51.
- Muchtadi, Tien. 2011. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB : Bogor.
- Mudjajanto E.S dan L.N Yulianti. 2004. *Membuat Aneka Roti*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ndao *et al.* 2005. Ketahanan Pangan Masa Depan Berbasis Potensi Lokal. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Nurhidajah. 2017. Karakteristik Fisik, kimia beras hitam dengan variasi metode pengolahan. Diseminasi: Seminar Nasional Publikasi dan Pameran Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat “Implementasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual”. Universitas Muhammadiyah Semarang, 30 September 2017.
- Prakash, A., Rigelhof, F., dan Miller, E., 2001. Antioxidant activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress*, **19**: 1–4.
- Pertiwi, D. *et al.* 2006. Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Koro dan Tepung Terigu Dengan Pemanggangan Terhadap Karakteristik Biskuit Kacang Koro. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.

- Puckett, RP. 2004. *Food Service Manual For Health Care Institution. Third Edition*. San Fransisco : American Hospital Association.
- Ratnaningsih, N. dan P. Ekawatiningsih. 2010. Potensi beras hitam sebagai sumber antosianin dan aplikasinya pada makanan tradisional Yogyakarta. Abstrak Hasil Penelitian Dosen Universitas Yogyakarta. Universitas Yogyakarta. Yogyakarta. Halaman: 173-174
- Rohdiana, D. 2001. Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh. *Majalah Jurnal Indonesia* : 53-58
- Santoni, Adlis, D. Darwis & S. Syahri. 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum korth.*) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami. Prosiding SEMIRATA Universitas Lampung, Lampung : 1-5.
- Sari, K.S. 2014. Pengujian Daya Serap Terigu. Skripsi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sarofa, U., Mulyani T, Wibowo YA. 2013. Pembuatan *Cookies* Berserat Tinggi Dengan Memanfaatkan Tepung Ampas Mangrove (*Sonneratiacaseolaris*). Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Surabaya.
- Setyaningsih, D.A., Apriyantono, A dan Sari M.P. 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press: Bogor.
- Sharma, P. & Gujral, H.S. 2014. Antioxidant potential of wheat flour chapattis as affected by incorporating barley flour. *Science and Technology*. 56(1): 118-123.
- Sholikhah, F.S. dan F. C. Nisa. 2015. *Cookies* Beras Pratanak (Kajian Proporsi Tepung Beras Pratanak Dengan Tepung Terigu Dan Penambahan *Shortening*) . *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 : 3.
- Soekarto. 1990. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhatara Aksara. Jakarta.
- Soemarmono, J. 2012. Pengukuran Keempukan Daging dengan Penetrometer. *Laboratorium Teknologi Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Soedirman*. Purwokerto. Hal 89.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging, Cetakan III. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suarni. 2009. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (*Cookies*).
- Subandoro, R.H., Basito dan Atmaka, W. 2013. Pemanfaatan tepung millet kuning dan tepung ubi jalar kuning sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies terhadap karakteristik organoleptik dan Fisik, kimia. *Jurnal Teknosains Pangan* (2): 4.

- Suyatma, 2009. Diagram Warna Hunter (Kajian Pustaka). Jurnal Penelitian Ilmiah Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Page 8-9.
- Suzuki, M., T. Kimura, K. Yamagishi, H. Shinmoto, and K. Yamaki. 2004. Comparison of mineral contents in 8 cultivars of pigmented brown rice. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi 51:424-427.
- Syarief, R. dan H. Halid. 2005. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Jakarta.
- Thoif, R.A. 2014. Formulasi Substitusi Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) Dan Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*) Dalam Pembuatan Cookies Fungsional. Jurusan Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widiawati, A. dan Anjani. 2017. Cookies Tepung Beras Hitam dan Kedelai Hitam Sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Rendah. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Williams dan Margareth, 2001. *Food Experimental Perspective, Fourth Edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarti, S. 2010. *Makanan Fungsional*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan. Kanisius. Yogyakarta.
- Wrolstad, Ronald E., Giusti, M. Monica. 2001. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Vis Sepctroscopy, Current Protocols in Food Analytical Chemistry, F1.2.1-F1.2.13.
- Yeh, A-I. 2004. Preparation and Application of Rice Flour. In: Rice:Chemics-try and Technology (E.T. Champagne, ed., 2004). Third Edition.American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota.
- Yunisa, Arief, D.Z dan Hervelly. 2013. Kajian Konsentrasi Koji Bacillus substilis dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar yang Dimodifikasi dan Aplikasinya dalam Pembuatan Biskuit. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Zhang *et al.* 1995. Genetic Effect On Pigmen Content In Pericarp Of Black Rice Grain. Chinese J. Rice. Sci. 9(3): 149-155. China.

Lampiran 1. Formulir Uji Sensoris

FORM UJI HEDONIK

Nama Panelis :
 Tanggal :
 Jenis Contoh : *Cookies* Beras Hitam
 Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (√) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian saudara.

Penilaian	Skor	Kode Sampel					
		314	149	211	416	510	732
Warna							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Rasa							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Aroma							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Tekstur							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Komentar :							

Panelis

()

Lampiran 2. Data Pengamatan Antosianin

Sampel	pH 1,0		X	pH 4,5		Y	A	mw	DF	1000	ϵ	Hasil (mg/L)
	520 nm	700 nm		520 nm	700 nm							
K1U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1U1	0,055	0,053	0,002	0,047	0,046	0,001	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T1U2	0,058	0,056	0,002	0,044	0,043	0,001	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T1U3	0,064	0,06	0,004	0,047	0,044	0,003	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T1U4	0,066	0,058	0,008	0,056	0,049	0,007	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T2U1	0,068	0,06	0,008	0,066	0,059	0,007	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T2U2	0,059	0,055	0,004	0,058	0,056	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T2U3	0,065	0,061	0,004	0,062	0,06	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T2U4	0,063	0,06	0,003	0,059	0,058	0,001	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U1	0,061	0,057	0,004	0,055	0,053	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U2	0,064	0,061	0,003	0,052	0,051	0,001	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U3	0,06	0,056	0,004	0,05	0,048	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U4	0,063	0,056	0,007	0,059	0,054	0,005	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T3U1	0,066	0,053	0,013	0,064	0,055	0,009	0,004	449,2	10	1000	26900	0,668
T3U2	0,068	0,055	0,013	0,061	0,053	0,008	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835
T3U3	0,068	0,056	0,012	0,066	0,057	0,009	0,003	449,2	10	1000	26900	0,501
T3U4	0,069	0,056	0,013	0,065	0,055	0,01	0,003	449,2	10	1000	26900	0,501
T5U1	0,061	0,055	0,006	0,063	0,062	0,001	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835
T5U2	0,063	0,052	0,011	0,064	0,056	0,008	0,003	449,2	10	1000	26900	0,501
T5U3	0,063	0,05	0,013	0,059	0,051	0,008	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835
T5U4	0,067	0,056	0,011	0,064	0,058	0,006	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835

Lampiran 3. Cara Perhitungan Antosianin

Rumus Antosianin :

$$\text{Konsentrasi antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

Keterangan :

A = absorbansi $A_{520} - A_{700}$

MW = molecular weight = 449,2 g/mol

DF = faktor pengenceran

ϵ = koefisien ekstingensi molar sianidin-3-glokosida = 26.900

Cara Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

$$= \frac{0,001 \times 449,2 \times 10 \times 1000}{26900 \times 1}$$

$$= 0,167 \text{ mg/L}$$

Lampiran 4. Data Pengamatan Aktivitas Antioksidan

Sampel	Δt	Δt_0	$\Delta t/\Delta t_0$	$1-(\Delta t/\Delta t_0)$	% discloration
K1U1	1,029	1,194	0,862	0,138	13,82%
K1U2	1,028	1,194	0,861	0,139	13,90%
K1U3	1,018	1,194	0,853	0,147	14,74%
T1U1	1,015	1,194	0,850	0,150	14,99%
T1U2	1,024	1,194	0,858	0,142	14,24%
T1U3	1,342	1,558	0,861	0,139	13,86%
T2U1	1,005	1,194	0,842	0,158	15,83%
T2U2	1,009	1,194	0,845	0,155	15,49%
T2U3	1,335	1,558	0,857	0,143	14,31%
T3U1	1,003	1,194	0,840	0,160	16,00%
T3U2	0,999	1,194	0,837	0,163	16,33%
T3U3	0,983	1,194	0,823	0,177	17,67%
T4U1	0,966	1,194	0,809	0,191	19,10%
T4U2	0,962	1,194	0,806	0,194	19,43%
T4U3	0,951	1,194	0,796	0,204	20,35%
T4U4	0,924	1,194	0,774	0,226	22,61%
T5U1	0,924	1,194	0,774	0,226	22,61%
T5U2	0,948	1,194	0,794	0,206	20,60%
T5U4	0,958	1,194	0,802	0,198	19,77%

Lampiran 5. Cara Perhitungan Aktivitas Antioksidan

Rumus aktivitas antioksidan :

$$(\%) \text{ discoloration} = \left[1 - \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_0} \right) \times 100\% \right]$$

Keterangan :

Δt_0 = absorbansi DPPH pada waktu ke-0

Δt = absorbansi DPPH pada t menit

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned} (\%) \text{ discoloration} &= \left[1 - \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_0} \right) \times 100\% \right] \\ &= \left[1 - \left(\frac{1,029}{1,194} \right) \times 100\% \right] \\ &= 1 - 0,862 \times 100\% \\ &= 0,138 \times 100\% \\ &= 13,8 \% \end{aligned}$$



Lampiran 6. Data Pengamatan Sifat Fisik Uji Warna

Sampel	Ulangan	L	a	b
Kontrol	1	13,46	1,16	12,09
	2	13,18	1,37	12,49
	3	13,19	1,22	12,21
	4	13,34	1,15	12,55
	Rata-rata	13,30	1,22	12,34
T1 (10%)	1	13,59	0,56	12,68
	2	13,27	0,69	12,72
	3	13,18	1,05	12,09
	4	12,83	0,78	12,1
	Rata-rata	13,22	0,77	12,40
T2 (20%)	1	13,51	0,69	12,72
	2	14,09	0,42	13,15
	3	13,26	0,26	12,5
	4	14,79	0,58	13,68
	Rata-rata	13,91	0,49	13,01
T3 (30%)	1	14,23	0,39	13,29
	2	11,35	0,61	10,28
	3	13,43	0,2	12,09
	4	13,3	0,65	12,5
	Rata-rata	13,08	0,46	12,04
T4 (40%)	1	14,57	0,52	13,4
	2	16,08	0,4	14,91
	3	14,87	0,48	13,64
	4	14,69	0,45	13,51
	Rata-rata	15,05	0,46	13,87
T5 (50%)	1	14,41	0,48	13,42
	2	14,45	0,73	13,44
	3	14,56	0,54	13,68
	4	14,87	0,57	13,96
	Rata-rata	14,57	0,58	13,62

Lampiran 7 : Cara Perhitungan Derajat Warna

Rumus Derajat Warna :

$$100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{0,5}$$

Contoh perhitungan :

$$= 100 - [(100 - 13,46)^2 + (1,16^2 + 12,9^2)]^{0,05}$$

$$= 100 - [7489,172 + 147,514]^{0,5}$$

$$= 12,612$$



Lampiran 8. Data Pengamatan Sifat Fisik Uji Kekerasan

Sampel	Data (N)
K1U1	9,66
K1U2	8,38
K1U3	9,00
K1U4	10,87
Rata-rata	9,48
T1U1	4,62
T1U2	3,78
T1U3	5,25
T1U4	5,77
Rata-rata	4,86
T2U1	4,69
T2U2	3,74
T2U3	4,81
T2U4	5,41
Rata-rata	4,66
T3U1	6,05
T3U2	8,07
T3U3	5,02
T3U4	3,05
Rata-rata	5,55
T4U1	3,04
T4U2	5,07
T4U3	5,87
T4U4	5,76
Rata-rata	4,94
T5U1	6,92
T5U2	5,50
T5U3	4,70
T5U4	3,24
Rata-rata	5,09

Lampiran 9. Data Pengamatan Sensoris Warna

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	3	3	2	1	2
2	3	2	2	2	3	3
3	2	3	3	3	3	4
4	3	3	4	2	2	1
5	4	2	3	3	3	4
6	3	2	3	3	2	2
7	4	2	2	2	3	3
8	3	3	2	1	2	2
9	2	3	3	2	2	2
10	3	3	3	2	2	1
11	4	2	1	1	1	3
12	4	3	2	3	3	4
13	4	3	3	3	2	2
14	3	1	2	2	3	4
15	4	3	3	3	3	2
16	4	3	3	3	3	4
17	4	3	3	3	2	2
18	3	3	3	2	2	1
19	3	2	3	3	4	3
20	4	3	2	2	2	1
21	3	2	2	1	1	2
22	4	3	2	2	2	1
23	4	2	2	2	2	3
Rata-rata	3,43	2,57	2,57	2,26	2,30	2,43

Lampiran 10. Data Pengamatan Sensoris Rasa

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	3	2	3	2	3
2	3	3	3	3	2	2
3	2	2	2	3	4	3
4	2	3	3	2	3	3
5	3	2	2	2	4	3
6	3	3	3	3	3	3
7	3	2	3	2	3	2
8	3	2	3	2	2	2
9	2	4	3	3	2	2
10	3	2	2	2	1	2
11	4	2	3	4	2	3
12	3	4	4	3	3	3
13	4	4	3	2	2	3
14	3	3	1	2	3	4
15	3	3	4	4	3	3
16	3	3	3	3	3	4
17	4	3	3	3	3	3
18	3	3	3	4	4	1
19	2	3	3	3	4	4
20	4	3	3	2	2	1
21	2	2	3	2	3	3
22	3	2	2	2	2	3
23	4	2	2	2	2	3
Rata-rata	3,04	2,74	2,74	2,65	2,70	2,74

Lampiran 11. Data Pengamatan Sensoris Aroma

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	3	2	2	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	2	2	4	3	3	3
4	3	3	2	3	2	2
5	3	2	3	3	4	3
6	3	2	3	2	2	3
7	3	2	3	2	3	3
8	3	2	2	2	2	2
9	2	4	3	2	2	1
10	3	3	4	3	3	2
11	3	3	3	1	1	3
12	3	3	3	3	3	3
13	4	3	3	3	2	2
14	3	2	1	4	4	3
15	3	4	4	3	4	3
16	4	2	3	3	3	4
17	3	3	3	3	3	3
18	3	3	3	2	1	1
19	3	3	3	4	4	4
20	4	3	3	2	2	1
21	3	3	2	2	2	2
22	2	3	2	3	3	3
23	3	3	4	4	3	4
Rata-rata	3,04	2,78	2,87	2,70	2,70	2,65

Lampiran 12. Data Pengamatan Sensoris Tekstur

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	4	4	4	4	4
2	2	3	3	3	3	3
3	1	3	4	3	3	2
4	3	3	4	1	2	1
5	3	2	3	3	4	3
6	2	3	3	3	3	2
7	3	2	2	3	2	3
8	3	3	3	3	3	2
9	1	3	2	2	2	3
10	3	3	3	3	2	2
11	4	3	3	3	2	2
12	3	3	3	3	3	3
13	3	3	3	3	2	4
14	3	2	4	2	3	3
15	3	3	4	4	2	2
16	3	3	3	3	3	3
17	3	4	3	2	2	2
18	3	4	4	4	4	2
19	2	2	3	4	3	3
20	4	3	3	3	2	2
21	2	2	2	3	3	3
22	3	3	2	3	2	3
23	3	3	2	4	2	4
Rata-rata	2,78	2,91	3,04	3,00	2,65	2,65

Lampiran 13. Data Pengamatan Citarasa

Parameter	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Warna	3,4	2,5	2,5	2,2	2,3	2,4
Rasa	3,0	2,7	2,7	2,6	2,6	2,7
Aroma	3,0	2,7	3,0	2,6	2,6	2,6
Tekstur	2,7	2,9	2,8	3,0	2,6	2,6
Rata-rata	3,03	2,70	2,75	2,60	2,53	2,58



Lampiran 14. Hasil Analisis Anova Antosianin *Cookies* Beras Hitam

Descriptives

Antosianin

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	4		
T1	4	.16700	.000000	.000000	.16700	.16700	.167	.167
T2	4	.33400	.000000	.000000	.33400	.33400	.334	.334
T3	3	.33400	.000000	.000000	.33400	.33400	.334	.334
T4	3	.55667	.096417	.055667	.31715	.79618	.501	.668
T5	3	.83500	.000000	.000000	.83500	.83500	.835	.835
Total	21	.34195	.271734	.059297	.21826	.46564	.000	.835

ANOVA

Antosianin

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.458	5	.292	235.286	.000
Within Groups	.019	15	.001		
Total	1.477	20			

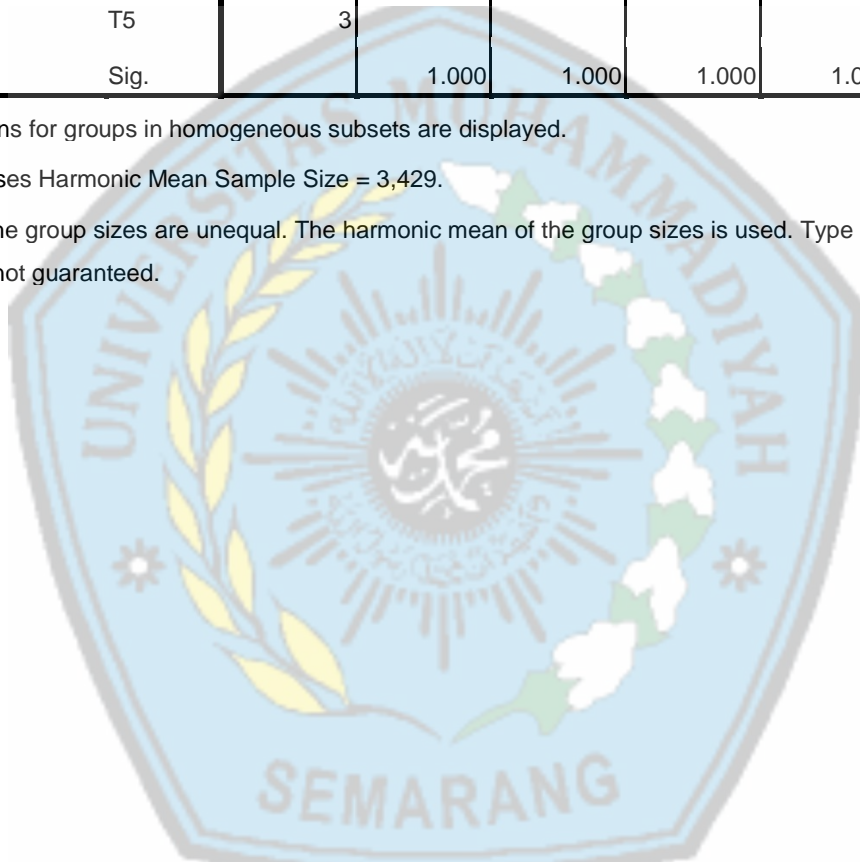
Antosianin

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan ^{a,b}	Kontrol	4	.00000				
	T1	4		.16700			
	T2	4			.33400		
	T3	3			.33400		
	T4	3				.55667	
	T5	3					.83500
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,429.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



**Lampiran 15. Hasil Analisis Anova Aktivitas Antioksidan Cookies
Beras Hitam**

Descriptives

Antioksidan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	3		
T1	3	14.3633	.57501	.33198	12.9349	15.7917	13.86	14.99
T2	3	15.2100	.79775	.46058	13.2283	17.1917	14.31	15.83
T3	3	16.6667	.88444	.51063	14.4696	18.8637	16.00	17.67
T4	4	20.3725	1.58266	.79133	17.8541	22.8909	19.10	22.61
T5	3	20.9933	1.46029	.84310	17.3658	24.6209	19.77	22.61
Total	19	17.1384	3.01854	.69250	15.6835	18.5933	13.80	22.61

ANOVA

Antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	148.197	5	29.639	24.370	.000
Within Groups	15.811	13	1.216		
Total	164.008	18			

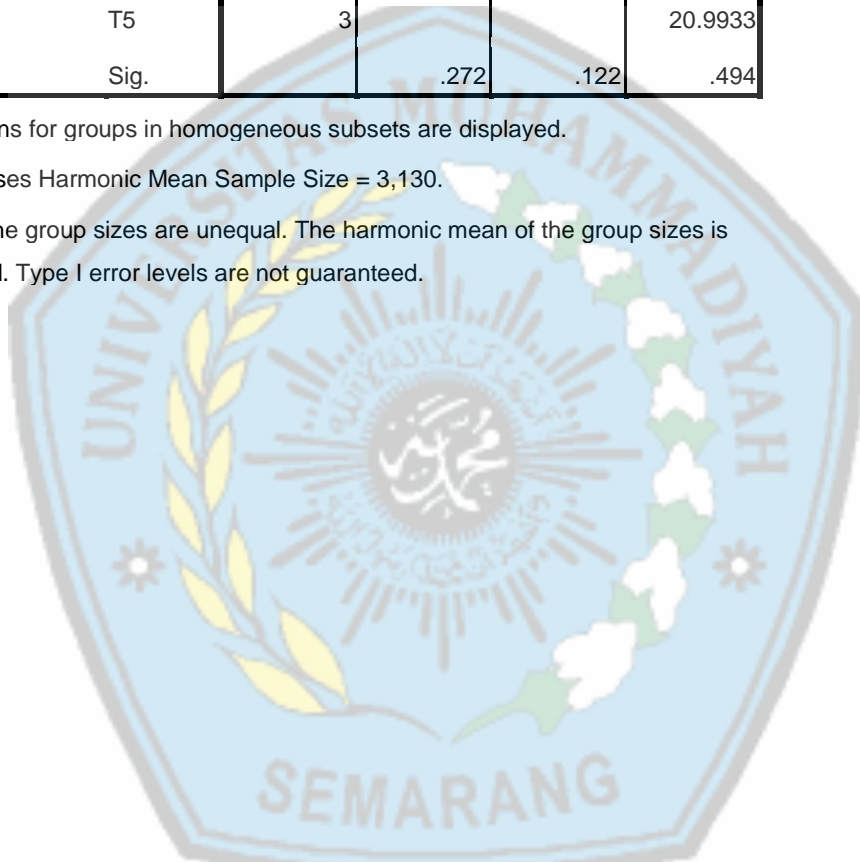
Antioksidan

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	Kontrol	3	14.1467		
	T1	3	14.3633		
	T2	3	15.2100	15.2100	
	T3	3		16.6667	
	T4	4			20.3725
	T5	3			20.9933
	Sig.			.272	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,130.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



**Lampiran 16. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Uji Warna Cookies
Beras Hitam**

Descriptives

SFWarna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	4		
T1	4	12.33225	.274413	.137206	11.89560	12.76890	11.991	12.663
T2	4	12.93150	.593916	.296958	11.98645	13.87655	12.364	13.697
T3	4	12.23775	1.047179	.523590	10.57145	13.90405	10.754	13.206
T4	4	13.92450	.570370	.285185	13.01691	14.83209	13.524	14.765
T5	4	13.49050	.166406	.083203	13.22571	13.75529	13.363	13.731
Total	24	12.88658	.816473	.166662	12.54182	13.23135	10.754	14.765

ANOVA

SFWarna

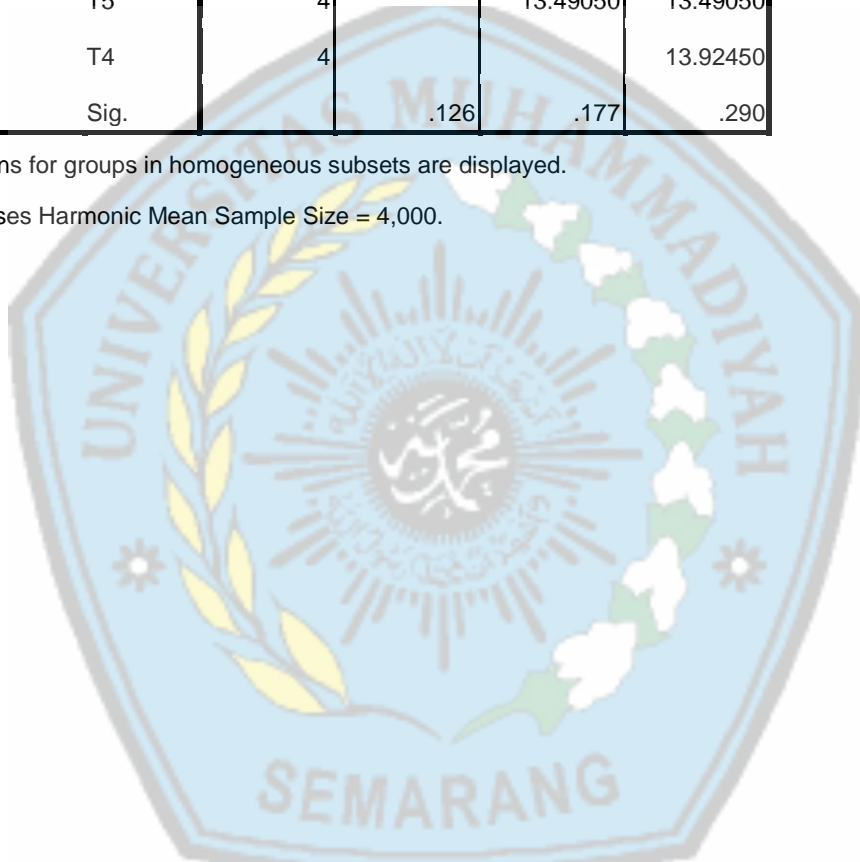
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.625	5	1.925	6.070	.002
Within Groups	5.708	18	.317		
Total	15.332	23			

SFWarna

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a T3	4	12.23775		
T1	4	12.33225		
Kontrol	4	12.40300		
T2	4	12.93150	12.93150	
T5	4		13.49050	13.49050
T4	4			13.92450
Sig.		.126	.177	.290

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.



**Lampiran 17. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Kekerasan Cookies
Beras Hitam**

Descriptives

Kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	4		
T1	4	4.8550	.85715	.42857	3.4911	6.2189	3.78	5.77
T2	4	4.6625	.69096	.34548	3.5630	5.7620	3.74	5.41
T3	4	5.5475	2.09215	1.04608	2.2184	8.8766	3.05	8.07
T4	4	4.9350	1.31201	.65600	2.8473	7.0227	3.04	5.87
T5	4	5.0900	1.53749	.76874	2.6435	7.5365	3.24	6.92
Total	24	5.7613	2.09035	.42669	4.8786	6.6439	3.04	10.87

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.072	5	13.614	7.557	.001
Within Groups	32.428	18	1.802		
Total	100.500	23			

Kekerasan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a			
T2	4	4.6625	
T1	4	4.8550	
T4	4	4.9350	
T5	4	5.0900	
T3	4	5.5475	
Kontrol	4		9.4775
Sig.		.412	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Lampiran 18. Hasil Analisis Anova Sensoris Warna *Cookies* Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	3.43	.662	2	4
T1	23	2.57	.590	1	3
T2	23	2.57	.662	1	4
T3	23	2.26	.689	1	3
T4	23	2.30	.765	1	4
T5	23	2.43	1.080	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	5.13
T1	3.48
T2	3.48
T3	2.78
T4	2.89
T5	3.24

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	28.780
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Test Statistics ^d														
		K - T5	K - T4	K - T3	K - T2	K - T1	T1 - T5	T1 - T4	T1 - T3	T1 - T2	T2 - T5	T2 - T4	T2 - T3	T3 - T5	T3 - T4	T4 - T5
Z		-2.946 ^a	-3.535 ^a	-3.792 ^a	-3.101 ^a	-3.386 ^a	-.614 ^a	-1.116 ^a	-1.698 ^a	.000 ^b	-.351 ^a	-1.355 ^a	-2.111 ^a	-.799 ^c	-.333 ^c	-.688 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)		.003	.000	.000	.002	.001	.539	.265	.090	1.000	.726	.175	.035	.425	.739	.491

a. Based on negative ranks.

b. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

c. Based on positive ranks.

d. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 19. Hasil Analisis Ragam Sensoris Rasa Cookies Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	3.04	.706	2	4
T1	23	2.74	.689	2	4
T2	23	2.74	.689	1	4
T3	23	2.65	.714	2	4
T4	23	2.70	.822	1	4
T5	23	2.74	.810	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	4.04
T1	3.35
T2	3.57
T3	3.20
T4	3.26
T5	3.59

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	4.334
df	5
Asymp. Sig.	.502

a. Friedman Test

Lampiran 20. Hasil Analisis Sensoris Aroma Cookies Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	3.04	.562	2	4
T1	23	2.78	.600	2	4
T2	23	2.87	.757	1	4
T3	23	2.70	.765	1	4
T4	23	2.70	.876	1	4
T5	23	2.65	.885	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	4.00
T1	3.39
T2	3.70
T3	3.30
T4	3.35
T5	3.26

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	4.079
df	5
Asymp. Sig.	.538

a. Friedman Test

Lampiran 21. Hasil Analisis Sensoris Tekstur *Cookies* Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	2.78	.795	1	4
T1	23	2.91	.596	2	4
T2	23	3.04	.706	2	4
T3	23	3.00	.739	1	4
T4	23	2.65	.714	2	4
T5	23	2.65	.775	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	3.37
T1	3.61
T2	3.87
T3	3.93
T4	3.07
T5	3.15

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	6.521
df	5
Asymp. Sig.	.259

a. Friedman Test

Lampiran 22. Hasil Analisis Sensoris Citarasa *Cookies* Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kontrol	23	3.0761	.59560	1.75	4.00
T1	23	2.7500	.45227	2.00	3.50
T2	23	2.8043	.41256	2.00	3.75
T3	23	2.6522	.43130	2.00	3.50
T4	23	2.5870	.57706	1.50	3.75
T5	23	2.6196	.70255	1.25	3.75

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
Kontrol	4.59
T1	3.52
T2	3.78
T3	3.00
T4	2.80
T5	3.30

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	14.821
df	5
Asymp. Sig.	.011

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^c

	T5 - Kontrol	T5 - T1	T5 - T2	T5 - T3	T5 - T4	T4 - Kontrol	T4 - T1	T4 - T2	T4 - T3	T3 - Kontrol	T3 - T1	T3 - T2	T2 - Kontrol	T2 - T1	T1 - Kontrol
Z	-2.194 ^a	-.543 ^a	-.801 ^a	-.143 ^b	-.176 ^b	-2.414 ^a	-1.013 ^a	-1.578 ^a	-.805 ^a	-2.447 ^a	-.774 ^a	-1.406 ^a	-1.749 ^a	-.682 ^b	-2.310 ^a
Asymp. Sig. (2- tailed)	.028	.587	.423	.886	.860	.016	.311	.115	.421	.014	.439	.160	.080	.495	.021

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test



Lampiran 23. Data Analisis Perlakuan Terbaik (Kadar air, Protein, Lemak)

Analisis Kimia	Cookies Beras Hitam
Kadar Air (%)	0,083
Protein (%)	4,637
Lemak (%)	17,87

Rumus Analisis :

1. Kadar Air

$$\frac{c - (b - a)}{c} \times 100 \%$$

Keterangan :

a = massa kurs kosong

b = kurs + sampel kering

c = massa sampel awal

$$= \frac{1,066 - (19,392 - 18,412)}{1,066} \times 100\%$$

$$= 0,083\%$$

2. Protein

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCL} \times N \text{ HCL} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan :

V_a = ml HCl untuk titrasi sampel

V_b = ml HCl untuk titrasi blangko

N = normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 = berat atom Nitrogen

5,70 = faktor konversi protein untuk *cookies*

W = berat sampel dalam gram

$$\% \text{ Protein} = \frac{(2,3 \text{ ml} - 0) \text{ HCL} \times 0,0149 \times 14,007 \times 5,70 \times 100\%}{0,059 \times 1000}$$

$$= 4,637\%$$

3. Lemak

$$\% \text{ lemak total} = \frac{C-A \times 100\%}{B}$$

Keterangan :

A = berat labu alas bulat kosong dinyatakan dalam gram

B = berat sampel dinyatakan dalam gram

C = berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi dalam gram

$$\begin{aligned} \% \text{ lemak total} &= \frac{22,155 - 21,967 \times 100\%}{1,052} \\ &= 17,87\% \end{aligned}$$



Lampiran 24. Dokumentasi

Bahan Baku Beras Hitam



Analisis Antosianin



Produk *Cookies* Beras Hitam



Uji Sensoris



Destruksi Protein



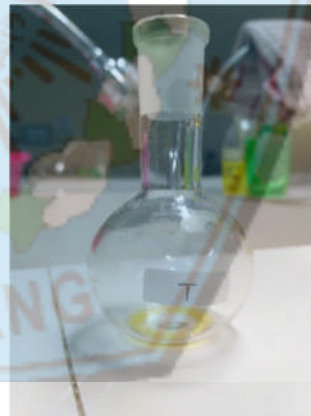
Destilasi Protein



Titration Protein



Analisis Lemak



**HALAMAN PERNYATAAN
BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi saya ini adalah karya saya sendiri, dan disusun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Semarang.

Nama : Hajar Hanif Nisrina
NIM : G2D014010
Fakultas : Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Program Studi : S1 Teknologi Pangan
Judul : Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Cookies* Beras Hitam (*Oryza sativa L.*)
Email : hannisrina@gmail.com

Jika kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Muhammadiyah Semarang.

Semarang, 10 April 2018

Hajar Hanif Nisrina

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS *COOKIES*
BERAS HITAM (*Oryza sativa L.*)**



Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Teknologi Pangan**

HAJAR HANIF NISRINA

G2D014010

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
APRIL, 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS *COOKIES*
BERAS HITAM (*Oryza sativa L.*)**

Dipersembahkan dan disusun oleh

HAJAR HANIF NISRINA

G2D014010

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal
19 April 2018

Susunan Dewan Penguji

Penguji I : Dr. Nurhidajah, S.TP., M.Si ()

Penguji II : Muh. Yusuf, Ph.D ()

Penguji III : Ir. Wikanastri Hersoelistyorini, M.T ()

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Nurhidajah, S.TP., M.Si
NIK. 28.6.1026.048

HALAMAN PERNYATAAN
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 19 April 2018

Hajar Hanif Nisrina



HALAMAN PERSEMBAHAN

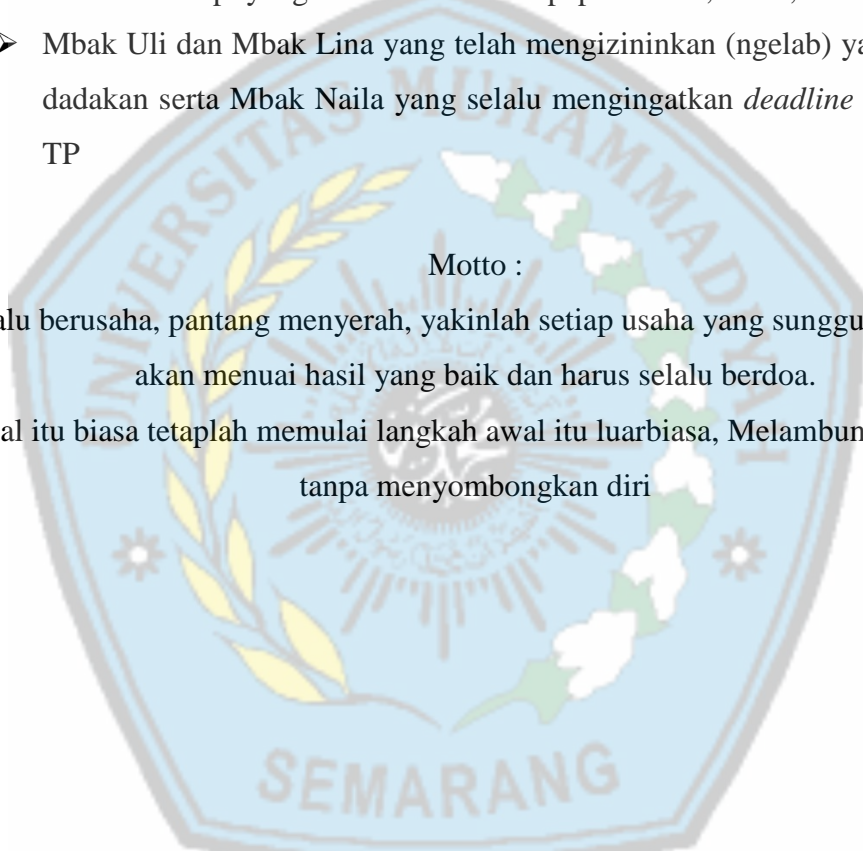
Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- Orangtua saya Bapak, Ibu, kakak dan adik tersayang yang telah memberikan dukungan, nasehat, serta doa.
- Saudara dan sahabat tercinta yang selalu memberi semangat untuk pantang menyerah
- Teman – teman seangkatan TP'14 khususnya Ines, Diksy, Azqia, Riska, Yani dan Puspi yang selalu ada disaat apapun susah, sedih, dan seneng.
- Mbak Uli dan Mbak Lina yang telah mengizinkan (ngelab) yang kadang dadakan serta Mbak Naila yang selalu mengingatkan *deadline* mahasiswa TP

Motto :

Selalu berusaha, pantang menyerah, yakinlah setiap usaha yang sungguh-sungguh akan menuai hasil yang baik dan harus selalu berdoa.

Gagal itu biasa tetaplah memulai langkah awal itu luarbiasa, Melambunghlah tinggi tanpa menyombongkan diri



HALAMAN PERSETUJUAN
KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS *COOKIES*
BERAS HITAM (*Oryza sativa L.*)

Oleh :

HAJAR HANIF NISRINA
G2D014010

Telah disetujui pada tanggal : 18 April 2018

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Nurhidajah, S.TP., M.Si
NIK. 28.6.1026.048

Muh. Yusuf, Ph.D
NIK.28.6.1026.223

Lampiran 2. Data Pengamatan Antosianin

Sampel	pH 1,0		X	pH 4,5		Y	A	mw	DF	1000	ϵ	Hasil (mg/L)
	520 nm	700 nm		520 nm	700 nm							
K1U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1U1	0,055	0,053	0,002	0,047	0,046	0,001	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T1U2	0,058	0,056	0,002	0,044	0,043	0,001	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T1U3	0,064	0,06	0,004	0,047	0,044	0,003	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T1U4	0,066	0,058	0,008	0,056	0,049	0,007	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T2U1	0,068	0,06	0,008	0,066	0,059	0,007	0,001	449,2	10	1000	26900	0,167
T2U2	0,059	0,055	0,004	0,058	0,056	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T2U3	0,065	0,061	0,004	0,062	0,06	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T2U4	0,063	0,06	0,003	0,059	0,058	0,001	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U1	0,061	0,057	0,004	0,055	0,053	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U2	0,064	0,061	0,003	0,052	0,051	0,001	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U3	0,06	0,056	0,004	0,05	0,048	0,002	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T4U4	0,063	0,056	0,007	0,059	0,054	0,005	0,002	449,2	10	1000	26900	0,334
T3U1	0,066	0,053	0,013	0,064	0,055	0,009	0,004	449,2	10	1000	26900	0,668
T3U2	0,068	0,055	0,013	0,061	0,053	0,008	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835
T3U3	0,068	0,056	0,012	0,066	0,057	0,009	0,003	449,2	10	1000	26900	0,501
T3U4	0,069	0,056	0,013	0,065	0,055	0,01	0,003	449,2	10	1000	26900	0,501
T5U1	0,061	0,055	0,006	0,063	0,062	0,001	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835
T5U2	0,063	0,052	0,011	0,064	0,056	0,008	0,003	449,2	10	1000	26900	0,501
T5U3	0,063	0,05	0,013	0,059	0,051	0,008	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835
T5U4	0,067	0,056	0,011	0,064	0,058	0,006	0,005	449,2	10	1000	26900	0,835

Lampiran 3. Cara Perhitungan Antosianin

Rumus Antosianin :

$$\text{Konsentrasi antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

Keterangan :

A = absorbansi $A_{520} - A_{700}$

MW = molecular weight = 449,2 g/mol

DF = faktor pengenceran

ϵ = koefisien ekstingensi molar sianidin-3-glokosida = 26.900

Cara Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

$$= \frac{0,001 \times 449,2 \times 10 \times 1000}{26900 \times 1}$$

$$= 0,167 \text{ mg/L}$$

Lampiran 4. Data Pengamatan Aktivitas Antioksidan

Sampel	Δt	Δt_0	$\Delta t/\Delta t_0$	$1-(\Delta t/\Delta t_0)$	% discoloration
K1U1	1,029	1,194	0,862	0,138	13,82%
K1U2	1,028	1,194	0,861	0,139	13,90%
K1U3	1,018	1,194	0,853	0,147	14,74%
T1U1	1,015	1,194	0,850	0,150	14,99%
T1U2	1,024	1,194	0,858	0,142	14,24%
T1U3	1,342	1,558	0,861	0,139	13,86%
T2U1	1,005	1,194	0,842	0,158	15,83%
T2U2	1,009	1,194	0,845	0,155	15,49%
T2U3	1,335	1,558	0,857	0,143	14,31%
T3U1	1,003	1,194	0,840	0,160	16,00%
T3U2	0,999	1,194	0,837	0,163	16,33%
T3U3	0,983	1,194	0,823	0,177	17,67%
T4U1	0,966	1,194	0,809	0,191	19,10%
T4U2	0,962	1,194	0,806	0,194	19,43%
T4U3	0,951	1,194	0,796	0,204	20,35%
T4U4	0,924	1,194	0,774	0,226	22,61%
T5U1	0,924	1,194	0,774	0,226	22,61%
T5U2	0,948	1,194	0,794	0,206	20,60%
T5U4	0,958	1,194	0,802	0,198	19,77%

Lampiran 5. Cara Perhitungan Aktivitas Antioksidan

Rumus aktivitas antioksidan :

$$(\%) \text{ discoloration} = \left[1 - \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_0} \right) \times 100\% \right]$$

Keterangan :

Δt_0 = absorbansi DPPH pada waktu ke-0

Δt = absorbansi DPPH pada t menit

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned} (\%) \text{ discoloration} &= \left[1 - \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_0} \right) \times 100\% \right] \\ &= \left[1 - \left(\frac{1,029}{1,194} \right) \times 100\% \right] \\ &= 1 - 0,862 \times 100\% \\ &= 0,138 \times 100\% \\ &= 13,8 \% \end{aligned}$$



Lampiran 6. Data Pengamatan Sifat Fisik Uji Warna

Sampel	Ulangan	L	a	b
Kontrol	1	13,46	1,16	12,09
	2	13,18	1,37	12,49
	3	13,19	1,22	12,21
	4	13,34	1,15	12,55
	Rata-rata	13,30	1,22	12,34
T1 (10%)	1	13,59	0,56	12,68
	2	13,27	0,69	12,72
	3	13,18	1,05	12,09
	4	12,83	0,78	12,1
	Rata-rata	13,22	0,77	12,40
T2 (20%)	1	13,51	0,69	12,72
	2	14,09	0,42	13,15
	3	13,26	0,26	12,5
	4	14,79	0,58	13,68
	Rata-rata	13,91	0,49	13,01
T3 (30%)	1	14,23	0,39	13,29
	2	11,35	0,61	10,28
	3	13,43	0,2	12,09
	4	13,3	0,65	12,5
	Rata-rata	13,08	0,46	12,04
T4 (40%)	1	14,57	0,52	13,4
	2	16,08	0,4	14,91
	3	14,87	0,48	13,64
	4	14,69	0,45	13,51
	Rata-rata	15,05	0,46	13,87
T5 (50%)	1	14,41	0,48	13,42
	2	14,45	0,73	13,44
	3	14,56	0,54	13,68
	4	14,87	0,57	13,96
	Rata-rata	14,57	0,58	13,62

Lampiran 7 : Cara Perhitungan Derajat Warna

Rumus Derajat Warna :

$$100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{0,5}$$

Contoh perhitungan :

$$= 100 - [(100 - 13,46)^2 + (1,16^2 + 12,9^2)]^{0,05}$$

$$= 100 - [7489,172 + 147,514]^{0,5}$$

$$= 12,612$$



Lampiran 8. Data Pengamatan Sifat Fisik Uji Kekerasan

Sampel	Data (N)
K1U1	9,66
K1U2	8,38
K1U3	9,00
K1U4	10,87
Rata-rata	9,48
T1U1	4,62
T1U2	3,78
T1U3	5,25
T1U4	5,77
Rata-rata	4,86
T2U1	4,69
T2U2	3,74
T2U3	4,81
T2U4	5,41
Rata-rata	4,66
T3U1	6,05
T3U2	8,07
T3U3	5,02
T3U4	3,05
Rata-rata	5,55
T4U1	3,04
T4U2	5,07
T4U3	5,87
T4U4	5,76
Rata-rata	4,94
T5U1	6,92
T5U2	5,50
T5U3	4,70
T5U4	3,24
Rata-rata	5,09

Lampiran 9. Data Pengamatan Sensoris Warna

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	3	3	2	1	2
2	3	2	2	2	3	3
3	2	3	3	3	3	4
4	3	3	4	2	2	1
5	4	2	3	3	3	4
6	3	2	3	3	2	2
7	4	2	2	2	3	3
8	3	3	2	1	2	2
9	2	3	3	2	2	2
10	3	3	3	2	2	1
11	4	2	1	1	1	3
12	4	3	2	3	3	4
13	4	3	3	3	2	2
14	3	1	2	2	3	4
15	4	3	3	3	3	2
16	4	3	3	3	3	4
17	4	3	3	3	2	2
18	3	3	3	2	2	1
19	3	2	3	3	4	3
20	4	3	2	2	2	1
21	3	2	2	1	1	2
22	4	3	2	2	2	1
23	4	2	2	2	2	3
Rata-rata	3,43	2,57	2,57	2,26	2,30	2,43

Lampiran 10. Data Pengamatan Sensoris Rasa

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	3	2	3	2	3
2	3	3	3	3	2	2
3	2	2	2	3	4	3
4	2	3	3	2	3	3
5	3	2	2	2	4	3
6	3	3	3	3	3	3
7	3	2	3	2	3	2
8	3	2	3	2	2	2
9	2	4	3	3	2	2
10	3	2	2	2	1	2
11	4	2	3	4	2	3
12	3	4	4	3	3	3
13	4	4	3	2	2	3
14	3	3	1	2	3	4
15	3	3	4	4	3	3
16	3	3	3	3	3	4
17	4	3	3	3	3	3
18	3	3	3	4	4	1
19	2	3	3	3	4	4
20	4	3	3	2	2	1
21	2	2	3	2	3	3
22	3	2	2	2	2	3
23	4	2	2	2	2	3
Rata-rata	3,04	2,74	2,74	2,65	2,70	2,74

Lampiran 11. Data Pengamatan Sensoris Aroma

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	3	2	2	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	2	2	4	3	3	3
4	3	3	2	3	2	2
5	3	2	3	3	4	3
6	3	2	3	2	2	3
7	3	2	3	2	3	3
8	3	2	2	2	2	2
9	2	4	3	2	2	1
10	3	3	4	3	3	2
11	3	3	3	1	1	3
12	3	3	3	3	3	3
13	4	3	3	3	2	2
14	3	2	1	4	4	3
15	3	4	4	3	4	3
16	4	2	3	3	3	4
17	3	3	3	3	3	3
18	3	3	3	2	1	1
19	3	3	3	4	4	4
20	4	3	3	2	2	1
21	3	3	2	2	2	2
22	2	3	2	3	3	3
23	3	3	4	4	3	4
Rata-rata	3,04	2,78	2,87	2,70	2,70	2,65

Lampiran 12. Data Pengamatan Sensoris Tekstur

Panelis	Kode Sampel					
	314	149	211	416	510	732
1	4	4	4	4	4	4
2	2	3	3	3	3	3
3	1	3	4	3	3	2
4	3	3	4	1	2	1
5	3	2	3	3	4	3
6	2	3	3	3	3	2
7	3	2	2	3	2	3
8	3	3	3	3	3	2
9	1	3	2	2	2	3
10	3	3	3	3	2	2
11	4	3	3	3	2	2
12	3	3	3	3	3	3
13	3	3	3	3	2	4
14	3	2	4	2	3	3
15	3	3	4	4	2	2
16	3	3	3	3	3	3
17	3	4	3	2	2	2
18	3	4	4	4	4	2
19	2	2	3	4	3	3
20	4	3	3	3	2	2
21	2	2	2	3	3	3
22	3	3	2	3	2	3
23	3	3	2	4	2	4
Rata-rata	2,78	2,91	3,04	3,00	2,65	2,65

Lampiran 13. Data Pengamatan Citarasa

Parameter	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Warna	3,4	2,5	2,5	2,2	2,3	2,4
Rasa	3,0	2,7	2,7	2,6	2,6	2,7
Aroma	3,0	2,7	3,0	2,6	2,6	2,6
Tekstur	2,7	2,9	2,8	3,0	2,6	2,6
Rata-rata	3,03	2,70	2,75	2,60	2,53	2,58



Lampiran 14. Hasil Analisis Anova Antosianin *Cookies* Beras Hitam

Descriptives

Antosianin

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	4		
T1	4	.16700	.000000	.000000	.16700	.16700	.167	.167
T2	4	.33400	.000000	.000000	.33400	.33400	.334	.334
T3	3	.33400	.000000	.000000	.33400	.33400	.334	.334
T4	3	.55667	.096417	.055667	.31715	.79618	.501	.668
T5	3	.83500	.000000	.000000	.83500	.83500	.835	.835
Total	21	.34195	.271734	.059297	.21826	.46564	.000	.835

ANOVA

Antosianin

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.458	5	.292	235.286	.000
Within Groups	.019	15	.001		
Total	1.477	20			

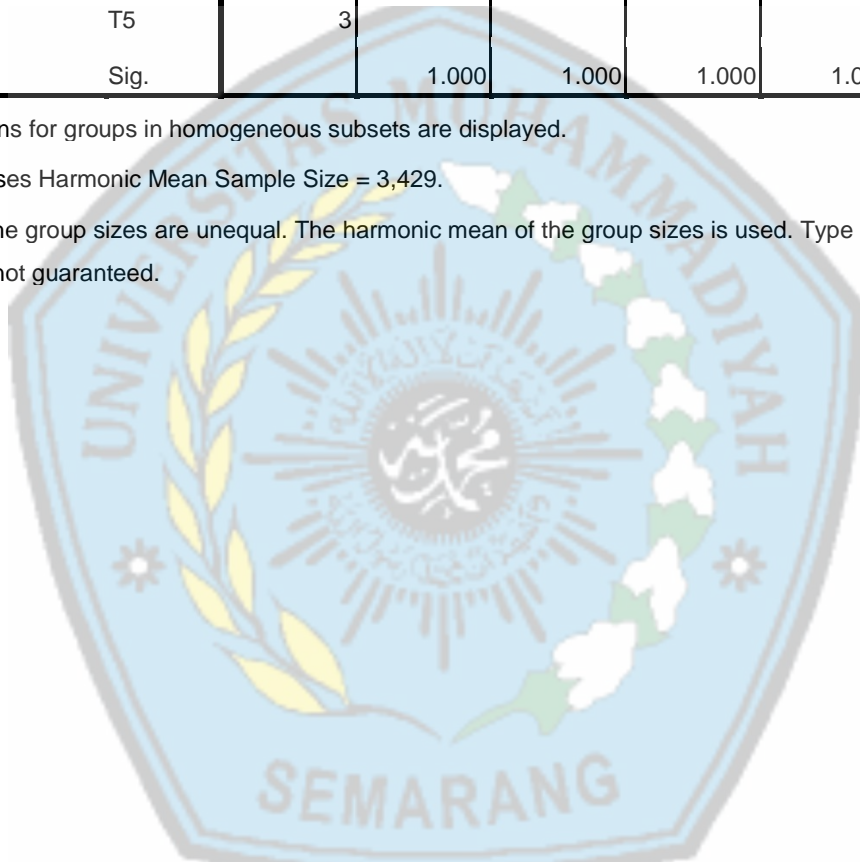
Antosianin

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan ^{a,b}	Kontrol	4	.00000				
	T1	4		.16700			
	T2	4			.33400		
	T3	3			.33400		
	T4	3				.55667	
	T5	3					.83500
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,429.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



**Lampiran 15. Hasil Analisis Anova Aktivitas Antioksidan Cookies
Beras Hitam**

Descriptives

Antioksidan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	3		
T1	3	14.3633	.57501	.33198	12.9349	15.7917	13.86	14.99
T2	3	15.2100	.79775	.46058	13.2283	17.1917	14.31	15.83
T3	3	16.6667	.88444	.51063	14.4696	18.8637	16.00	17.67
T4	4	20.3725	1.58266	.79133	17.8541	22.8909	19.10	22.61
T5	3	20.9933	1.46029	.84310	17.3658	24.6209	19.77	22.61
Total	19	17.1384	3.01854	.69250	15.6835	18.5933	13.80	22.61

ANOVA

Antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	148.197	5	29.639	24.370	.000
Within Groups	15.811	13	1.216		
Total	164.008	18			

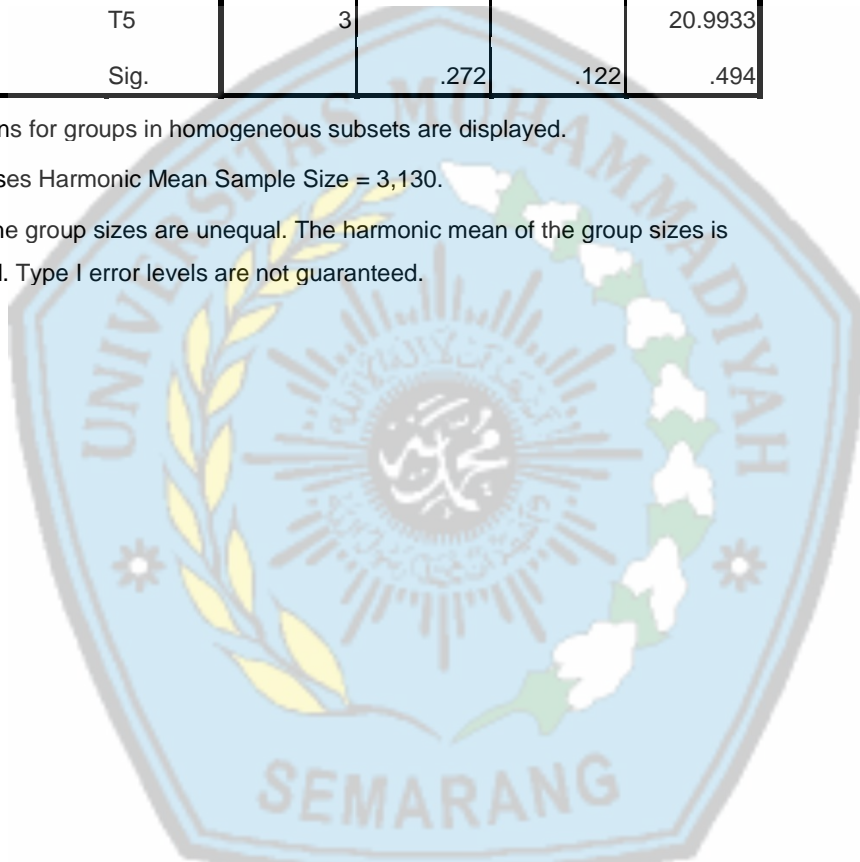
Antioksidan

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	Kontrol	3	14.1467		
	T1	3	14.3633		
	T2	3	15.2100	15.2100	
	T3	3		16.6667	
	T4	4			20.3725
	T5	3			20.9933
	Sig.			.272	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,130.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



**Lampiran 16. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Uji Warna Cookies
Beras Hitam**

Descriptives

SFWarna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	4		
T1	4	12.33225	.274413	.137206	11.89560	12.76890	11.991	12.663
T2	4	12.93150	.593916	.296958	11.98645	13.87655	12.364	13.697
T3	4	12.23775	1.047179	.523590	10.57145	13.90405	10.754	13.206
T4	4	13.92450	.570370	.285185	13.01691	14.83209	13.524	14.765
T5	4	13.49050	.166406	.083203	13.22571	13.75529	13.363	13.731
Total	24	12.88658	.816473	.166662	12.54182	13.23135	10.754	14.765

ANOVA

SFWarna

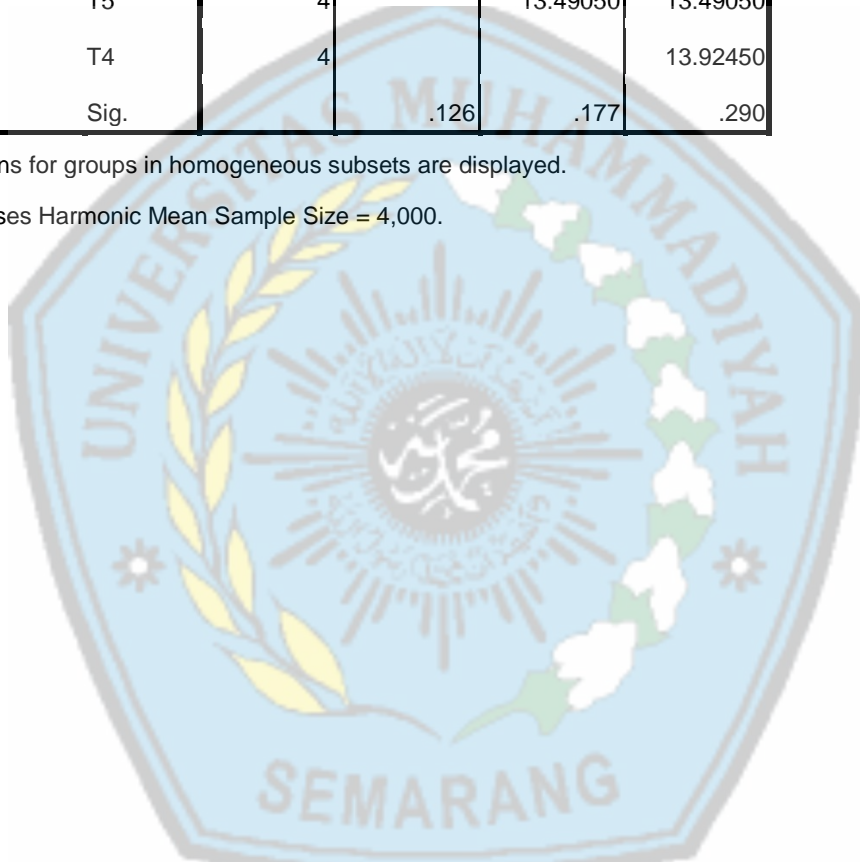
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.625	5	1.925	6.070	.002
Within Groups	5.708	18	.317		
Total	15.332	23			

SFWarna

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a T3	4	12.23775		
T1	4	12.33225		
Kontrol	4	12.40300		
T2	4	12.93150	12.93150	
T5	4		13.49050	13.49050
T4	4			13.92450
Sig.		.126	.177	.290

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.



**Lampiran 17. Hasil Analisis Anova Sifat Fisik Kekerasan Cookies
Beras Hitam**

Descriptives

Kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	4		
T1	4	4.8550	.85715	.42857	3.4911	6.2189	3.78	5.77
T2	4	4.6625	.69096	.34548	3.5630	5.7620	3.74	5.41
T3	4	5.5475	2.09215	1.04608	2.2184	8.8766	3.05	8.07
T4	4	4.9350	1.31201	.65600	2.8473	7.0227	3.04	5.87
T5	4	5.0900	1.53749	.76874	2.6435	7.5365	3.24	6.92
Total	24	5.7613	2.09035	.42669	4.8786	6.6439	3.04	10.87

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.072	5	13.614	7.557	.001
Within Groups	32.428	18	1.802		
Total	100.500	23			

Kekerasan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a			
T2	4	4.6625	
T1	4	4.8550	
T4	4	4.9350	
T5	4	5.0900	
T3	4	5.5475	
Kontrol	4		9.4775
Sig.		.412	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Lampiran 18. Hasil Analisis Anova Sensoris Warna Cookies Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	3.43	.662	2	4
T1	23	2.57	.590	1	3
T2	23	2.57	.662	1	4
T3	23	2.26	.689	1	3
T4	23	2.30	.765	1	4
T5	23	2.43	1.080	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	5.13
T1	3.48
T2	3.48
T3	2.78
T4	2.89
T5	3.24

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	28.780
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^d

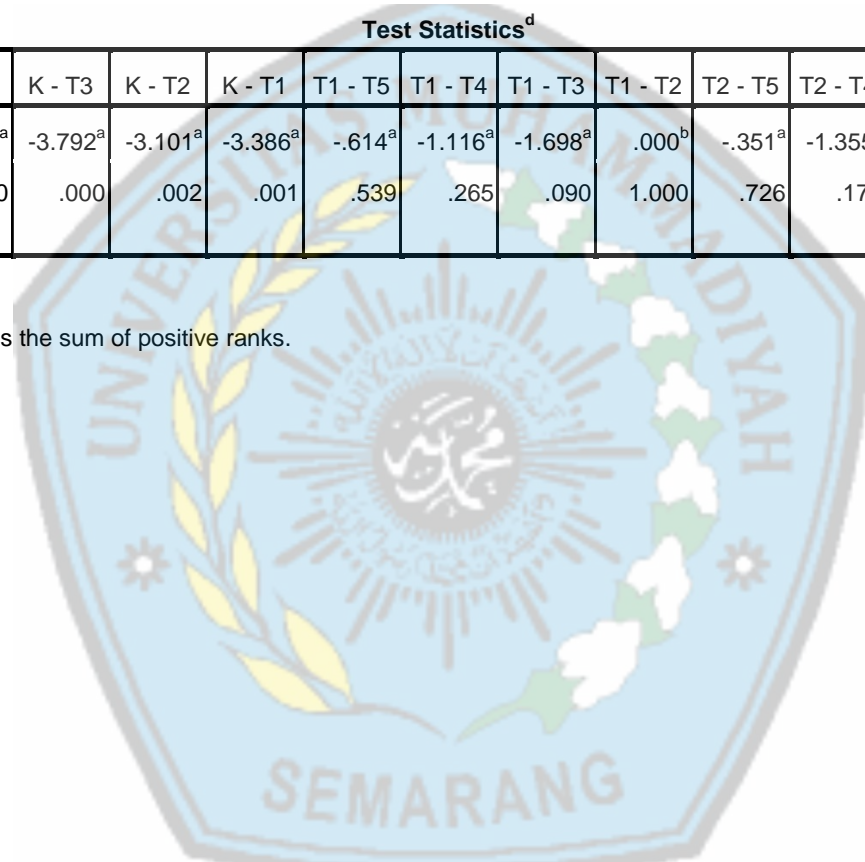
	K - T5	K - T4	K - T3	K - T2	K - T1	T1 - T5	T1 - T4	T1 - T3	T1 - T2	T2 - T5	T2 - T4	T2 - T3	T3 - T5	T3 - T4	T4 - T5
Z	-2.946 ^a	-3.535 ^a	-3.792 ^a	-3.101 ^a	-3.386 ^a	-.614 ^a	-1.116 ^a	-1.698 ^a	.000 ^b	-.351 ^a	-1.355 ^a	-2.111 ^a	-.799 ^c	-.333 ^c	-.688 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003	.000	.000	.002	.001	.539	.265	.090	1.000	.726	.175	.035	.425	.739	.491

a. Based on negative ranks.

b. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

c. Based on positive ranks.

d. Wilcoxon Signed Ranks Test



Lampiran 19. Hasil Analisis Ragam Sensoris Rasa Cookies Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	3.04	.706	2	4
T1	23	2.74	.689	2	4
T2	23	2.74	.689	1	4
T3	23	2.65	.714	2	4
T4	23	2.70	.822	1	4
T5	23	2.74	.810	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	4.04
T1	3.35
T2	3.57
T3	3.20
T4	3.26
T5	3.59

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	4.334
df	5
Asymp. Sig.	.502

a. Friedman Test

Lampiran 20. Hasil Analisis Sensoris Aroma Cookies Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	3.04	.562	2	4
T1	23	2.78	.600	2	4
T2	23	2.87	.757	1	4
T3	23	2.70	.765	1	4
T4	23	2.70	.876	1	4
T5	23	2.65	.885	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	4.00
T1	3.39
T2	3.70
T3	3.30
T4	3.35
T5	3.26

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	4.079
df	5
Asymp. Sig.	.538

a. Friedman Test

Lampiran 21. Hasil Analisis Sensoris Tekstur *Cookies* Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K	23	2.78	.795	1	4
T1	23	2.91	.596	2	4
T2	23	3.04	.706	2	4
T3	23	3.00	.739	1	4
T4	23	2.65	.714	2	4
T5	23	2.65	.775	1	4

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
K	3.37
T1	3.61
T2	3.87
T3	3.93
T4	3.07
T5	3.15

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	6.521
df	5
Asymp. Sig.	.259

a. Friedman Test

Lampiran 22. Hasil Analisis Sensoris Citarasa *Cookies* Beras Hitam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kontrol	23	3.0761	.59560	1.75	4.00
T1	23	2.7500	.45227	2.00	3.50
T2	23	2.8043	.41256	2.00	3.75
T3	23	2.6522	.43130	2.00	3.50
T4	23	2.5870	.57706	1.50	3.75
T5	23	2.6196	.70255	1.25	3.75

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
Kontrol	4.59
T1	3.52
T2	3.78
T3	3.00
T4	2.80
T5	3.30

Test Statistics^a

N	23
Chi-Square	14.821
df	5
Asymp. Sig.	.011

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^c

	T5 - Kontrol	T5 - T1	T5 - T2	T5 - T3	T5 - T4	T4 - Kontrol	T4 - T1	T4 - T2	T4 - T3	T3 - Kontrol	T3 - T1	T3 - T2	T2 - Kontrol	T2 - T1	T1 - Kontrol
Z	-2.194 ^a	-.543 ^a	-.801 ^a	-.143 ^b	-.176 ^b	-2.414 ^a	-1.013 ^a	-1.578 ^a	-.805 ^a	-2.447 ^a	-.774 ^a	-1.406 ^a	-1.749 ^a	-.682 ^b	-2.310 ^a
Asymp. Sig. (2- tailed)	.028	.587	.423	.886	.860	.016	.311	.115	.421	.014	.439	.160	.080	.495	.021

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test



Lampiran 23. Data Analisis Perlakuan Terbaik (Kadar air, Protein, Lemak)

Analisis Kimia	<i>Cookies Beras Hitam</i>
Kadar Air (%)	0,083
Protein (%)	4,637
Lemak (%)	17,87

Rumus Analisis :

1. Kadar Air

$$\frac{c - (b - a)}{c} \times 100 \%$$

Keterangan :

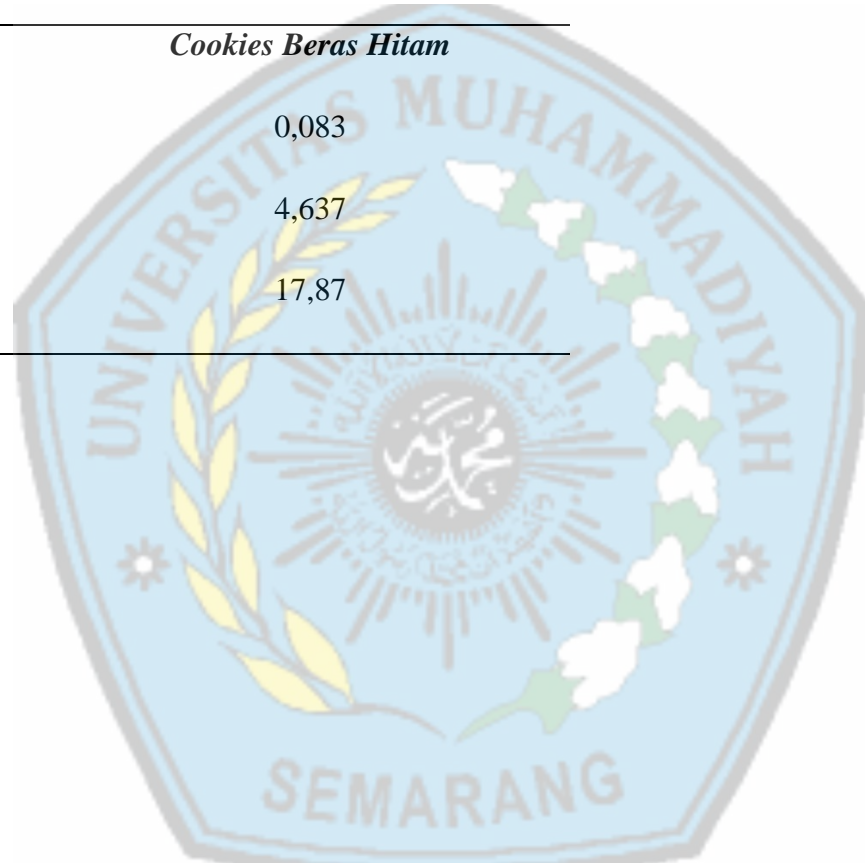
a = massa kurs kosong

b = kurs + sampel kering

c = massa sampel awal

$$= \frac{1,066 - (19,392 - 18,412)}{1,066} \times 100\%$$

$$= 0,083\%$$



2. Protein

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCL} \times N \text{ HCL} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan :

V_a = ml HCl untuk titrasi sampel

V_b = ml HCl untuk titrasi blangko

N = normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 = berat atom Nitrogen

5,70 = faktor konversi protein untuk *cookies*

W = berat sampel dalam gram

$$\% \text{ Protein} = \frac{(2,3 \text{ ml} - 0) \text{ HCL} \times 0,0149 \times 14,007 \times 5,70 \times 100\%}{0,059 \times 1000}$$

$$= 4,637\%$$

3. Lemak

$$\% \text{ lemak total} = \frac{C - A \times 100\%}{B}$$

Keterangan :

A = berat labu alas bulat kosong dinyatakan dalam gram



B = berat sampel dinyatakan dalam gram

C = berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi dalam gram

$$\begin{aligned} \% \text{ lemak total} &= \frac{22,155 - 21,967 \times 100\%}{1,052} \\ &= 17,87\% \end{aligned}$$



KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan proposal penelitian dengan judul **“Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Cookies Beras Hitam (*Oryza sativa L.*)”** sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan S1 Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.

Penyusunan usulan proposal penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Nurhidajah, S.TP, M.Si., dan Muh. Yusuf, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi selama penyusunan usulan proposal penelitian ini.
2. Dr. Nurhidajah, S.TP, M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan
3. Semua pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga penyusunan usulan proposal penelitian ini dapat terselesaikan

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan usulan proposal penelitian ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami harapkan demi kesempurnaan penyusunan usulan proposal penelitian ini. Penulis berharap semoga usulan proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 27 November 2017

Penulis

Lampiran 1. Formulir Uji Sensoris

FORM UJI HEDONIK

Nama Panelis :
Tanggal :
Jenis Contoh : *Cookies* Beras Hitam
Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (√)
pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian saudara.

Penilaian	Skor	Kode Sampel					
		314	149	211	416	510	732
Warna							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Rasa							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Aroma							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Tekstur							
Sangat Tidak Suka	1						
Tidak Suka	2						
Suka	3						
Sangat Suka	4						
Komentar :							

Panelis

()

**SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Hajar Hanif Nisrina
NIM : G2D014010
Fakultas : Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Program Studi : S1 Teknologi Pangan
Judul Penelitian : Skripsi
Judul : Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Cookies* Beras Hitam
Email : hannisrina@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan UNIMUS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih meniadakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UNIMUS, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UNIMUS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 17 April 2018

Yang Menyatakan

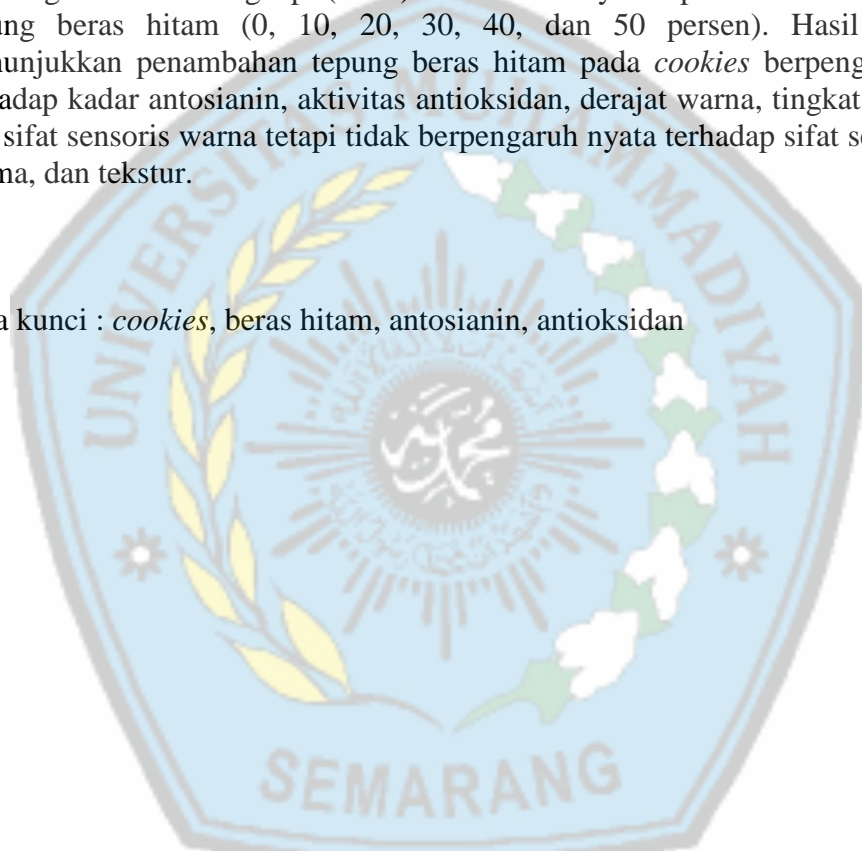
Hajar Hanif Nisrina

ABSTRAK

HAJAR HANIF NISRINA. *Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Cookies Beras Hitam (Oryza sativa L.). Dibimbing oleh NURHIDAJAH dan MUH. YUSUF.*

Cookies merupakan makanan ringan yang memiliki rasa manis dan bertekstur renyah. Beras hitam digunakan pada penelitian ini dimaksudkan sebagai substitusi tepung terigu untuk menghasilkan produk *cookies* dengan rasa enak, tekstur renyah dan juga gizi yang cukup. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) monofaktor yaitu penambahan konsentrasi tepung beras hitam (0, 10, 20, 30, 40, dan 50 persen). Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung beras hitam pada *cookies* berpengaruh nyata terhadap kadar antosianin, aktivitas antioksidan, derajat warna, tingkat kekerasan, dan sifat sensoris warna tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap sifat sensori rasa, aroma, dan tekstur.

Kata kunci : *cookies*, beras hitam, antosianin, antioksidan



ABSTRACT

HAJAR HANIF NISRINA. Physical, Chemical, and Sensory Properties of and Sensory Cookies of Black Rice (Oryza sativa L.). Guided by NURHIDAJAH and MUH. YUSUF.

Cookies are snack that have a sweet and textured taste. The black rice used in this study is intended as a substitution of wheat flour to produce cookies with good taste, crispy texture and also adequate nutrition. The purpose of this research is to know the effect of adding black rice flour to physicochemical and sensorial characteristics of cookies. This research was conducted using Completely Randomized Design (RAL) monofactor that is the addition of black rice flour concentration (0, 10, 20, 30, 40, and 50 percent). The results showed that the addition of black rice flour to cookies had significant effect on anthocyanin content, antioxidant activity, color degree, hardness level, and color sensory properties but no significant effect on taste, aroma, and texture sensory.

Keywords : *cookies*, black rice, anthocyanin, antioxidants

