

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Beras Hitam

1. Komposisi gizi beras hitam

Beras hitam memiliki kandungan Kalium, fosfor, zat besi dan vitamin B1 terbanyak diantara tiga beras lainnya, hal ini dapat dibuktikan oleh Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perbandingan komposisi gizi antara beras merah, hitam dan putih per 100 gram

Komposisi Gizi	Beras		
	Merah (Pecah Kulit)	Hitam (Pecah Kulit)	Putih (Giling)
Energi (kkal)	351	352	357
Protein (g)	8	7,3	8,4
Lemak (g)	1,3	0,9	1,7
Karbohidrat (g)	76,9	76,2	77,1
Kalsium (mg)	6	15	147
Kalium (mg)	105	202	71
Fosfor (mg)	198	257	81
Besi (mg)	0,1	4,2	1,8
Natrium (mg)	15	10	27
Vitamin B1 (mg)	0,21	0,34	0,2
Air (g)	12,9	14,6	12
Serat (g)	20,1	0,8	0,2
Abu (g)	0,9	1	0,8

Sumber: Mahmud dan Zulfianto (2009)

2. Antosianin dalam beras hitam

Antosianin merupakan pigmen alami yang terdapat dalam sayur-sayuran, buah-buahan serta sereal yang memiliki warna merah, ungu, biru hingga kehitaman. Salah satu golongan sereal yang kaya akan antosianin adalah beras hitam, hal ini ditunjukkan oleh perikarp, aleuron serta endosperm dari beras hitam yang berwarna merah-biru-ungu pekat (Sa'adah, Supriyanta dan Subejo, 2013).

Kadar antosianin pada beras hitam lokal ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan total antosianin 11 kultivar lokal padi beras hitam

Kultivar Padi	Kandungan Antosianin Total (mg/100 g)
Melik	100,06
Jlitheng	53,22
Cempo Ireng	428,38
Pari Ireng	230,48
Padi Hitam NTT	264,43
Padi Hitam Bantul	90,22
Padi Hitam Magelang Berbulu	196,34
Padi Hitam tak Berbulu	288,53
Padi Hitam Sragen	650,37
Padi Hitam Banjarnegara – Wonosobo	179,09
Padi Hitam Banjarnegara	165,78

Sumber: Kristantini *et al.*, (2014)

Data dari Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa kadar antosianin dari 11 kultivar padi beras hitam di Indonesia berkisar antara 50-600 mg/100 g, termasuk dalam golongan tinggi karena hampir sama dengan kandungan dalam 100 gram anggur segar (Giusti dan Wrolstad, 2001). Penelitian dari Hu *et al.*, (2003); Abdel-aal, Young dan Rabalski., (2006) serta Zawistowski, Kopec dan Kitts., (2009) menunjukkan bahwa komponen antosianin utama dalam beras hitam adalah *cyanidin-3-glucoside* (C3G) dan *Peonidin-3-glucoside* (P3G).



Gambar 1. Beras Hitam

Beras hitam juga mengandung fitokimia aktif seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanols, vitamin B kompleks, dan senyawa fenolik (Jang *et al.*, 2012). Menurut Bagchi *et al.*, (2004), Kano *et al.*, (2005) serta Wang

dan Stoner (2009) antosianin memiliki efek yang baik bagi tubuh manusia seperti perlindungan terhadap diabetes mellitus, penyakit kardiovaskuler, antiinflamasi, antikanker serta sebagai antioksidan.

3. Fenol dalam beras hitam

Senyawa fenol merupakan suatu senyawa yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang terikat langsung pada gugus cincin hidrokarbon aromatik. Chen dan Blumberg (2008) menyatakan bahwa mengkonsumsi senyawa fenol dipercaya dapat mengurangi resiko beberapa penyakit kronis karena senyawa ini bersifat sebagai antioksidan, anti inflamasi, detoksifikasi dan antikolesterol. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Santoso dan Bimo (2010) bahwa senyawa fenol dimanfaatkan sebagai antioksidan karena sifat fenol ketika diserang oleh radikal akan mampu mendonorkan atom hidrogen, sehingga senyawa fenol bisa stabil kembali. Kelemahan kandungan fenolik adalah sangat sensitif, tidak stabil dan sangat rentan terhadap degradasi.

B. Pengolahan Beras Hitam dengan Variasi Metode Pengolahan

Beras hitam varietas lokal Bantul, Jogja yang diolah dengan menggunakan berbagai metode pengolahan memiliki jumlah kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Hal ini dibuktikan oleh penelitian dari Nurhidajah, Setiawati dan Nurrahman (2017) pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan nutrisi beras hitam varietas lokal Bantul, Jogja dengan variasi metode pengolahan

Metode	Kandungan Nutrisi (%)					
	Kadar air	Daya cerna pati	Antosianin	Amilosa	Amilopektin	Total fenol
Beras mentah	4,23	49,39	2,11	17,13	51,01	0,125
Kukus	46,47	58,79	0,42	10,20	18,64	0,026
Rice cooker	44,14	52,70	0,73	12,36	25,62	0,058
Tim	52,10	65,157	0,97	10,56	17,03	0,059

Sumber: Nurhidajah, Setiawati dan Nurrahman (2017)

C. Pengaruh Pengolahan Terhadap Antosianin

Suhu memiliki peranan dan pengaruh yang sangat penting terhadap kestabilan antosianin. Menurut Suhartatik *et al.*, (2013), pigmen antosianin akan mengalami degradasi apabila terjadi pemasakan (pengolahan). Suhu pengolahan yang tinggi akan menyebabkan degradasi antosianin. Stabilitas antosianin tidak hanya dipengaruhi oleh suhu pemanasan pada proses pengolahan saja, namun juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik dalam produk, seperti pH, suhu penyimpanan, struktur kimia dan konsentrasi antosianin yang ada, keberadaan cahaya, oksigen, enzim, protein, dan ion logam (Rein, 2005).

Menurut Winarno (2002), pengolahan dapat menyebabkan perubahan struktur dan komposisi kimia pada pangan. Morris, Barnett dan Burrows (2004) menyatakan bahwa pengolahan panas dapat menjadi manfaat maupun kerugian terhadap nilai gizi bahan makanan. Pengolahan panas dapat bermanfaat karena meningkatkan daya cerna makanan sehingga meningkatkan ketersediaan beberapa jenis zat gizi. Pengolahan panas dapat merugikan karena dapat merusak zat gizi contohnya vitamin C dan lemak.

Beberapa metode pengolahan yang umumnya diterapkan pada beras adalah sebagai berikut:

1. Pengukusan

Pengukusan (*steaming*) merupakan salah satu metode pemasakan yang dapat mempertahankan cita rasa alami dari bahan makanan. Metode pengolahan ini menggunakan sistem panas lembab (*moist heat*) dengan perpindahan panas secara konveksi dari uap panas ke bahan makanan yang sedang dikukus. Prinsip dari pengukusan ialah bahan makanan diletakkan pada wadah atau keranjang di atas air mendidih agar tidak bersentuhan langsung dengan air sehingga bahan makanan akan terpapar oleh uap yang bersirkulasi di sekitar bahan makanan dan menjadi matang (Labensky dan Hause 1999). Berdasarkan penelitian El Husna, Novita dan Rohaya (2013) kandungan antosianin pada ubi ungu yang dikukus mengalami penurunan antosianin yang paling kecil dari jenis pengolahan lainnya.

2. Pengetiman

Pengetiman menurut Tarwotjo (1998) adalah proses memasak nasi tradisional tanpa langsung bersinggungan dengan api. Pengetiman menggunakan dua panci yang terdiri atas panci besar dan panci kecil. Panci besar yang berisi air mendidih merupakan perantara panas bagi panci kecil yang berisi beras dan air yang akan dimasak. Keuntungan dari metode pengolahan ini adalah nasi tidak cepat gosong

3. *Rice cooker*

Prinsip penanakan nasi dengan menggunakan *rice cooker* sama dengan pembuatan nasi liwet. Menurut Toothman (2008) proses pengolahan nasi dalam *rice cooker* terjadi dalam empat tahap yaitu penambahan air, pendidihan (*boiling*), penyerapan air (*absorbing water*), dan pendiaman (*resting*). Berdasarkan penelitian dari Hartati (2013), beras hitam wulung pecah kulit yang dimasak dengan *rice cooker* mengalami penurunan antosianin mencapai 83,60% dari beras hitam wulung pecah kulit mentah. Pada penelitian Nurhidajah, Setiawati dan Nurrahman (2017) kadar antosianin beras hitam varietas lokal Bantul yang dimasak menggunakan *rice cooker* mengalami penurunan antosianin sebesar 1, 14 % dari beras hitam varietas lokal Bantul mentah. Kadar glukosa nasi yang dimasak dengan *rice cooker* lebih rendah daripada nasi yang dimasak dengan metode aron dan liwet (Rahmah, 2017).

D. Tape

Tape menurut Astawan dan Wahyuni (1991) adalah salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari proses peragian (*fermentasi*). Tape memiliki cita rasa manis, bertekstur lunak, berair dengan sedikit rasa alkohol dan aroma semerbak yang khas (Santosa dan Prakosa, 2010). Proses pembuatan tape adalah dengan pemberian ragi starter pada pangan nasi setengah matang yang telah dingin kemudian diinkubasi atau diperam tertutup selama 30-36 jam atau lebih sesuai dengan suhu dan kualitas inokulum (Gandjar, 2003). Menurut Rukmana dan Yuniarsih (2001) semua pangan berkarbohidrat dapat diolah menjadi tape karena karbohidrat dapat diubah oleh enzim yang terdapat pada ragi menjadi gula, untuk kemudian diubah

oleh mikroorganisme menjadi alkohol. Proses peragian pada karbohidrat dapat merubah sifat-sifat bahan asal menjadi lebih enak dan sekaligus mudah dicerna (Margono, Detty dan Sri 1993).



Gambar 2. Tape beras hitam

1. Karakteristik sensoris tape

Tape menurut Wulandari (2008) memiliki karakteristik tekstur yang lunak, rasa yang asam manis dan sedikit mengandung alkohol. Rasa tape yang demikian khas timbul karena kontribusi dari asam organik, gula dan alkohol yang timbul dari reaksi mikrobial ragi yang ditambahkan (Santosa dan Prakosa, 2010). Hidayat (2008) dan Tarigan (1988) menyebutkan bahwa perubahan biokimia yang penting pada fermentasi tape adalah hidrolisis pati menjadi glukosa dan maltose oleh enzim amilase khamir yang akan memberikan rasa manis serta perubahan gula menjadi alkohol oleh enzim zimase dan diubah menjadi asam organik (asam asetat) oleh enzim alkoholase yang menyebabkan rasa asam. Asam asetat lalu dirombak oleh enzim oksidase menjadi karbondioksida dan air. Hal inilah yang membuat tekstur tape menjadi lebih lunak daripada tekstur bahan aslinya.

2. Ragi tape

Ragi merupakan bahan yang sangat vital dalam pembuatan tape. Menurut Rahmawati (2010) ragi adalah suatu inokulum atau *starter* untuk melakukan fermentasi dalam pembuatan produk tertentu, hasil dari fermentasi tersebut adalah etanol dan CO₂. Berdasarkan penelitian Dwijoseputro dalam Tarigan (1988) ragi tape merupakan populasi

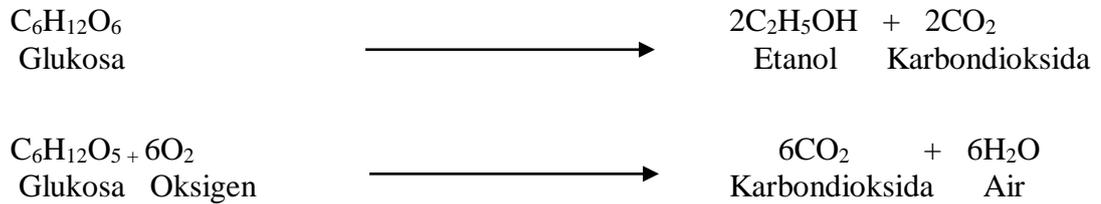
campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenulla*, dan bakteri *Acetobacter*. Genus tersebut hidup bersama-sama secara sinergis. *Aspergillus* menyederhanakan tepung menjadi glukosa serta memproduksi enzim *glukoamilase* yang akan memecah pati dengan mengeluarkan unit-unit glukosa, sedangkan *Saccharomyces*, *Candida* dan *Hansenulla* dapat menguraikan gula menjadi alkohol dan bermacam-macam zat organik lain sementara itu *Acetobacter* dapat merombak alkohol menjadi asam. Beberapa jenis jamur juga terdapat dalam ragi tape, antara lain *Chlamydomucor oryzae*, *Mucor sp*, dan *Rhizopus sp*.

3. Fermentasi

Fermentasi menurut Muhidin, Juli dan Aryantha (2001) adalah aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolimer. Wirakartakusumah, Syarif dan Syah (1989) menyatakan bahwa hasil fermentasi mempunyai nilai gizi, nilai biologi serta cita rasa dan aroma yang lebih baik dibandingkan dengan bahan asalnya. Proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan energi dan protein, menurunkan kandungan sianida dan kandungan serat kasar, serta meningkatkan daya cerna bahan makanan berkualitas rendah. Mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi dapat menghasilkan enzim yang akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dan mensintesis protein yang merupakan proses pengkayaan protein bahan (Darmawan, 2006). Proses fermentasi dapat menjadi salah satu faktor pendegradasi antosianin dan antioksidan, karena fermentasi menghasilkan asam yang mempengaruhi kestabilan antioksidan (Hayati, Budi dan Hermawan, 2012).

Dalam proses fermentasi tidak diharapkan adanya udara, harus dilakukan dalam kondisi anaerob fakultatif. Menurut Amerine dalam Abdillah, Widyawati dan Suprihati (2014) Pada proses fermentasi akan terjadi perombakan gula menjadi alkohol/etanol, asam asetat, asam laktat

dan aldehyd. Reaksi yang terjadi pada proses fermentasi yaitu sebagai berikut:



Sumber: Hasanah (2008)

Gambar 3. Reaksi Fermentasi

4. Pengaruh fermentasi terhadap kadar antosianin dan fenol

Selain menghasilkan gula dan alkohol, proses fermentasi tape juga menghasilkan asam asetat, asam piruvat dan asam laktat oleh bakteri *Acetobacter* (Hasanah, Jannah dan Fasya, 2012). Hayati, Budi dan Hermawan, (2012) berpendapat bahwa asam yang dihasilkan oleh tape dapat mempengaruhi kestabilan senyawa antioksidan sehingga membuat antosianin dan fenol terdegradasi. Suhu panas yang timbul akibat dari proses fermentasi juga dapat mempengaruhi kestabilan antioksidan (Hartati, 2013).

E. Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan makanan. Pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering maupun sinar matahari. Menurut Winarno, Fardiaz dan Fardiaz (1980) proses pengeringan pangan dapat membuat kandungan protein, karbohidrat, lemak dan mineral dalam suatu bahan pangan menjadi meningkat namun akan merusak atau mengurangi vitamin dan zat warna dari pangan tersebut. Pengeringan terjadi karena ada perbedaan kandungan air antara udara dengan bahan yang dikeringkan sehingga terjadi penguapan uap air di atmosfer yang merupakan efek dari uap air di udara mempunyai kelembapan nisbi yang rendah. Pengeringan di pengaruhi oleh suhu, kecepatan aliran udara pengering, kelembapan udara, ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial dalam bahan (Adawyah, 2008).

1. Manfaat metode pengeringan

Manfaat metode pengeringan menurut Afrianti (2008) antara lain membuat makanan lebih awet dalam suhu kamar, membuat volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mudah untuk diangkut dan didistribusikan serta menghemat tempat penyimpanan bahan. Sedangkan Kerugian dari metode pengeringan yaitu membuat flavor yang mudah menguap (*Volatile flavour*) menjadi berkurang atau malah hilang sama sekali, rentan akan reaksi pencoklatan non enzimatis, dapat menyebabkan kerusakan mikrobiologis apabila suhu pengeringan terlalu rendah serta terjadi penurunan mutu bahan dikarenakan adanya proses rehidrasi dahulu sebelum digunakan.

2. Pengeringan *cabinet*

Merupakan alat pengering yang menggunakan system pengeringan *batch*, dengan mekanisme kerja merubah energi listrik menjadi energi panas sehingga membuat udara dalam cabinet menjadi menjadi panas, kemudian udara panas tersebut dihembuskan di bahan yang dikeringkan melalui rigen-rigen menggunakan kipas sirkulasi udara (Desrosier dan Desrosier, 1977). Alat pengering ini memiliki keuntungan antara lain biaya pembuatan yang murah, pemeliharannya tidak rumit serta mudah untuk digunakan (Afrianti, 2008).

Menurut Apriliyanti (2010) keuntungan lainnya dari pengeringan kabinet adalah lingkungan yang lebih dapat dikontrol sehingga data penelitian lebih akurat daripada pengeringan dengan penjemuran. Pengeringan dapat menghilangkan atau merusak nilai gizi dan kandungan antosianin dan fenol karena menggunakan energi panas, namun dapat diminimalisir dengan pengaturan suhu pengeringan. Suhu *cabinet drying* dengan persentase kehilangan antosianin terkecil pada ubi ungu adalah 50 °C

F. Tepung Tape

Tepung tape merupakan salah satu contoh produk diversifikasi dari tape. Astawan dan Wahyuni (1991) menyatakan bahwa tepung tape ubi kayu memiliki peluang untuk dijadikan industri karena dapat digunakan sebagai

bahan pencampur roti, aneka kue dan biskuit. Tepung ini juga memiliki nilai gizi yang lebih baik bila dibandingkan dengan bahan baku asalnya, seperti meningkatnya kadar vitamin B1 dan kadar protein (asam-asam amino) akibat proses fermentasi pada proses pembuatan tapai. Alkohol yang terbentuk pada proses fermentasi juga akan menguap akibat proses pengeringan pada pembuatan tepung tapai ubi kayu, sehingga kadar alkohol pada tepung tapai ini hampir tidak ada.

Produk tepung tape ini juga memiliki keuntungan sifat dari produk pengeringan seperti yang dinyatakan oleh Buckle *et al.*, (1985) antara lain penanganannya menjadi lebih mudah dan praktis serta mempermudah penyimpanan dan pengangkutan karena volumenya diperkecil dan daya awetnya tinggi.

G. Alkohol dalam tape

Alkohol merupakan salah satu hasil produk dari fermentasi khamir. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar alkohol dalam fermentasi suatu makanan adalah jumlah konsentrasi ragi. Menurut Widiyaningrum (2009), tinggi rendahnya alkohol yang dihasilkan setelah proses fermentasi berhubungan dengan adanya jumlah khamir yang ada. Hal ini dibuktikan oleh penelitian dari Berlian, Aini dan Ulandari (2016) dimana pada tape ketan putih diberi ragi konsentrasi 1,5% dan fermentasi 3 hari memiliki kadar alkohol 0,67%, lebih banyak dari tape ketan konsentrasi 0,5% yaitu 0,51%.