

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi, Kedudukan Taksonomi, dan Kandungan Gizi Beras Hitam (*Oryza sativa*)

Padi merupakan sereal utama yang dikenal sebagai beras yang dikonsumsi sebagai makanan pokok oleh lebih dari setengah populasi dunia (Battacharjee dkk., 2002). Beras hitam merupakan salah satu ragam dari beras yang mulai banyak dikonsumsi sebagai pangan fungsional karena kandungan antioksidan yang berasal dari antosianin. Beras hitam lokal memiliki sebutan yang beragam tergantung daerah asalnya. Di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dikenal dengan nama Cempo Ireng dan beras Jliteng, sedangkan di Bantul dikenal beras Melik. Perbedaan nama beras hitam tersebut diduga disebabkan oleh keragaman warna berasnya, dari hitam cerah sampai hitam pekat. Perbedaan warna beras hitam terjadi sebagai akibat adanya perbedaan kandungan antosianin (Kristantini dkk., 2014).

Kedudukan taksonomi beras hitam menurut Tjitrosoepomo (2005) dan penampakan beras hitam dapat dilihat pada Gambar 1.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Poales (Glumiflorae)
Family	: Poaceae (Graminea)
Marga	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.



Gambar 1. Beras hitam (Sumber : Holland, 2016)

Berdasarkan penelitian Ratnaningsih dan Ekawatiningsih (2010), beras hitam daerah Yogyakarta dan Jawa Tengah memiliki kandungan gizi meliputi kadar abu sebesar 0,71-1,69%, kadar protein total 8,40-10,44%, kadar lemak total sebesar 2,33-2,88%, kadar serat kasar sebesar 1,09-1,28%, kadar karbohidrat sebesar 72,49-83,94%, kadar protein tercerna sebesar 4,53-5,66%, kadar Fe sebesar 5,64-8,07 ppm, kandungan antosianin total 159,31-359,51 mg/100 g, dan aktivitas antioksidan dengan pemerangkapan DPPH sebesar 68,968 -85,287%. Penelitian juga dilakukan oleh Park dkk. (2008) terhadap kandungan antosianin beras hitam (Heugjijubyeo) yang terdiri dari sianidin 3-O-glukosida, peonidin 3-O-glukosida, malvidin 3-O-glukosida, pelagonidin 3-O-glukosida dan delfinidin 3-O-glukosida. Antosianin yang dominan adalah sianidin 3-glukosida (95%) dan peonidin 3-O-glukosida (5%).

Antosianin merupakan antioksidan yang ada pada beras hitam yang merupakan senyawa fenolik yang dari kelompok flavonoid yang berperan penting baik bagi tanaman itu sendiri maupun bagi kesehatan manusia. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas oksidan akan terhambat. Dengan

mengonsumsi antioksidan, resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis, dan penyakit degeneratif lainnya dapat diturunkan (Sayuti dan Yenrina, 2005).

B. Beras Hitam sebagai Sumber Prebiotik

Prebiotik adalah *nondigestible food ingredient* yang mempunyai pengaruh baik terhadap *host* dengan memicu aktivitas, pertumbuhan yang selektif, atau keduanya terhadap satu jenis atau lebih bakteri penghuni kolon. Prebiotik pada umumnya adalah karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh dan tidak dapat diserap yang pada umumnya dalam bentuk Fruktooligosakarida (FOS) dan Galaktooligosakarida (GOS), laktosa, dan serat pangan (Antarini, 2011). Beras hitam adalah salah satu bahan makanan yang memiliki kemampuan sebagai prebiotik berdasarkan kandungan karbohidrat dan seratnya.

Kadar serat kasar beras hitam sebesar 1,09-1,28% (Ratnaningsih dan Ekawatiningsih, 2010). Kandungan gula utama pada embrio dan endosperm dari beras yaitu sukrosa, dalam jumlah kecil yaitu rafinosa (oligosakarida), glukosa, dan fruktosa (Kulp dan Ponte, 2000). Pada bekatul beras diketahui jumlah rafinosa sebanyak 0,1 g/100 g, jumlah yang sama dengan sorgum (Pennington dan Douglass, 2005). Polisakarida penyusun dinding sel endosperm beras merupakan sumber serat pangan seperti glukoron-oxylan, pektin homogalakturonan, dan lain-lain (Palmer dkk., 2015).

Serat pangan pada umumnya berbentuk polisakarida, namun dewasa ini oligosakarida termasuk dalam serat pangan, hal tersebut tidak berdasarkan

pengukuran kimia sebagai serat pangan dengan metode tertentu, namun lebih kepada efek fisiologinya. Oligosakarida lebih dikenal sebagai prebiotik yang mampu menunjang pertumbuhan bakteri probiotik (Slavin, 2013).

Lactobacillus acidophilus adalah salah satu bakteri asam laktat (BAL) yang memiliki manfaat dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mencegah pertumbuhan bakteri patogen. *Streptococcus thermophilus* tidak dapat memetabolisme raffinosa dan stakiosa, sedangkan *Lactobacillus acidophilus* mampu menggunakan sukrosa, raffinosa, dan stakiosa sebagai sumber karbon. *Lactobacillus acidophilus* lebih efektif menggunakan stakiosa dan raffinosa sebagai sumber karbon karena memiliki enzim α -galaktosidase yang menghidrolisis raffinosa dan stakiosa menjadi glukosa, fruktosa, dan galaktosa (Usmiati dan Utami, 2008).

C. Senyawa Antioksidan Beras Hitam dan Manfaatnya

Radikal bebas adalah suatu molekul yang relatif tidak stabil dengan atom yang pada orbit terluarnya memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Robins, 2007 *diacu dalam* Khaira, 2010). Molekul yang kehilangan pasangan tersebut menjadi tidak stabil dan radikal. Kestabilan akan diperoleh dengan cara merebut elektron dari molekul lain secara bebas. Oleh karena itu reaksi ini disebut dengan radikal bebas atau *Reactive Oxygen Species* (ROS). Aktivitas yang dilakukan oleh radikal bebas tersebut akan menimbulkan reaksi berantai sehingga radikal bebas yang terbentuk akan semakin banyak. Radikal bebas akan merusak molekul makro pembentuk sel

yaitu protein, karbohidrat (polisakarida), lemak, dan *deoxyribo nucleic acid* atau DNA (Khaira, 2010).

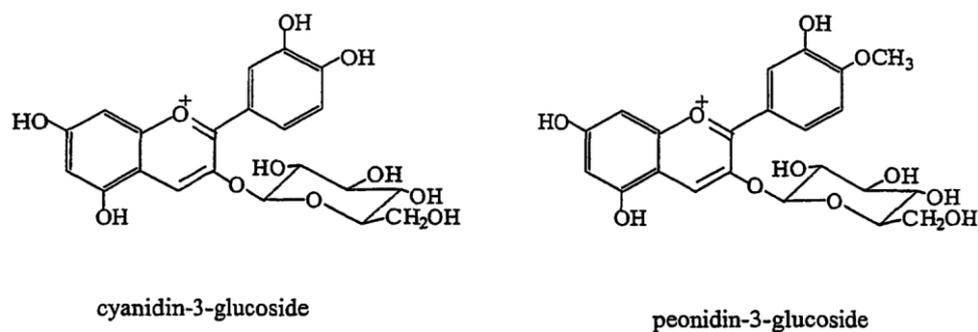
Kerusakan oksidatif atau kerusakan akibat radikal bebas dalam tubuh pada dasarnya dapat diatasi oleh antioksidan endogen diantaranya enzim katalase yang berikatan dengan Fe, *glutathione peroxidase* dan *glutathione S-transferase* yang berikatan dengan Se, *superoxide dismutase* yang berikatan dengan Cu, Zn, dan Mn. Akan tetapi jika senyawa radikal bebas terdapat berlebih dalam tubuh, maka dibutuhkan antioksidan tambahan (eksogen) untuk menetralkan radikal bebas yang terbentuk. Antioksidan mampu untuk mendonorkan elektron dan dapat berfungsi sebagai agen pereduksi sehingga dapat mengkhelat ion metal dan mengurangi potensi radikal bebas yang terbentuk (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi (Sayuti dan Yenrina, 2015). Mekanisme antioksidan dalam menangkal radikal bebas yaitu ketika ada radikal bebas, maka antioksidan akan cenderung bereaksi dengan radikal bebas terlebih dahulu dibandingkan dengan molekul lain. Hal ini dikarenakan antioksidan bersifat sangat mudah teroksidasi atau bersifat reduktor kuat dibandingkan dengan molekul lain. Dengan sifat tersebut maka antioksidan akan bereaksi dengan radikal bebas membentuk produk yang stabil (Khaira, 2010).

Beras hitam adalah salah satu bahan makanan yang mengandung antioksidan yang berasal dari senyawa fenolik (Indrasari dkk., 2010). Senyawa

fenolik mempunyai berbagai efek biologis seperti aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkkelat logam, peredam terbentuknya singlet oksigen serta pendonor elektron (Sayuti dan Yenrina, 2015). Menurut Ratnaningsih dan Ekawatiningsih (2010), aktivitas antioksidan beras hitam di Yogyakarta dan Jawa Tengah sekitar 68,968-85,287%.

Beras hitam mengandung pigmen antosianin yang termasuk komponen flavonoid, yaitu turunan polifenol yang mempunyai kemampuan antioksidan, antikanker, dan antiatherogenik (Indrasari dkk., 2010). Antosianin memiliki sifat mudah larut dalam air dan merupakan suatu gugusan glikosida yang terbentuk dari gugus aglikon dan glikon (Sayuti dan Yenrina, 2015). Konstituen antosianin pada beras hitam yaitu cyanidin-3-O- β -glukosida dan peonidin-3-O- β -glukosida yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Cyanidin-3-O- β -glukosida dan Peonidin-3-O- β -glukosida (Sumber : Zawistowski, dkk., 2010)

Antosianin merupakan merupakan senyawa fenolik golongan flavonoid dengan struktur kimia $C_6-C_3-C_6$. Mekanisme penangkapan radikal bebas oleh flavonoid adalah dengan melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Pemberian atom hidrogen ini menyebabkan radikal bebas menjadi stabil dan

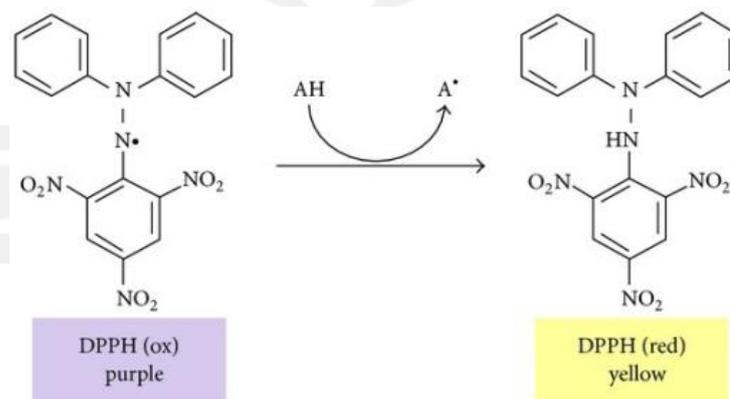
berhenti melakukan gerakan ekstrim mengambil atom hidrogen molekul kompleks sehingga tidak merusak lipida, protein, dan DNA yang menjadi target kerusakan seluler. Flavonoid menghentikan tahapan awal reaksi dengan melepaskan satu atom hidrogen, kemudian berikatan dengan satu radikal bebas (Porbowaseso, 2005).

Berdasarkan fungsi dan mekanisme kerja, antioksidan dibagi menjadi tiga (Sayuti dan Yenrina, 2015), yaitu:

1. Antioksidan primer. Mekanismenya yaitu dengan pemutusan rantai (*chain-breaking antioxidant*) reaksi radikal dengan mendonorkan atom hidrogen secara cepat pada suatu lipid atau lemak yang radikal dan mengubahnya menjadi produk lebih stabil. Contohnya yaitu *Superoksida Dismutase* (SOD), *Glutation Peroksidase* (GPx), katalase dan protein pengikat logam. *Superoksida Dismutase* (SOD), GPx disebut juga dengan antioksidan enzimatis yaitu antioksidan endogenus yang melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas oksigen seperti anion superoksida (O_2^{*-}), radikal hidroksil (OH^*), dan hidrogen peroksida (H_2O_2).
2. Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengkhelat logam yang bertindak sebagai pro-oksidan, menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Contoh antioksidan sekunder yaitu asam sitrat, EDTA, dan turunan asam fosfat. Pengkhelat ion-ion logam ini sering disebut sinergis karena dapat meningkatkan aktivitas antioksidan fenolik.

3. Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas. Contoh antioksidan tersier yaitu enzim-enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfida reduktase.

Metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-picrylhidrazyl) merupakan salah satu uji untuk menentukan aktivitas antioksidan penangkap radikal. Metode DPPH memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna ungu yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil. Warna akan berubah dari ungu menjadi kuning karena berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Berikut adalah prinsip penangkapan radikal bebas oleh DPPH (Teixeira dkk., 2013),



Gambar 3. Prinsip Penangkapan Radikal Bebas oleh DPPH (Sumber: Teixeira dkk., 2013)

D. Fermentasi pada Bahan Pangan

Menurut Pawiroharsono (2007), fermentasi adalah salah satu proses pengolahan bahan makanan dengan memanfaatkan mikroorganisme. Produk

makanan fermentasi tersebut misalnya tempe, tapai, bir, keju, dan *yoghurt* (Pawiroharsono, 2007). Fermentasi menjadi populer karena telah mengungkap bahwa melalui proses fermentasi, bahan pangan akan mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti memberi cita rasa, aroma, tekstur, meningkatkan daya cerna, dan daya simpan. Fermentasi dapat menghasilkan asam laktat, alkohol, dan senyawa lain yang dapat memberi aroma, rasa, dan tekstur yang khas dan relatif lebih baik serta dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain yang tidak tahan asam atau alkohol (Gianti dan Evanuarini, 2011).

E. Deskripsi *Yoghurt* Sinbiotik dan Manfaatnya bagi Kesehatan

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2009), *yoghurt* adalah produk yang diperoleh dari fermentasi susu dan atau susu rekonstitusi (penyatuan kembali bagian susu yang sudah dipisahkan) dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. *Yoghurt* secara umum memiliki kandungan nutrisi susu sebagai bahan bakunya. Namun karena proses pemanasan susu dan aktivitas kultur *yoghurt* selama fermentasi mengubah komponen gizi *yoghurt* menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna (Elisabeth, 2003).

Prebiotik adalah *nondigestable food ingredient* yang mempunyai pengaruh baik terhadap *host* dengan memicu aktivitas, pertumbuhan yang selektif, atau keduanya terhadap satu jenis atau lebih bakteri penghuni kolon.

Probiotik adalah mikroba hidup yang apabila dikonsumsi dalam jumlah yang memadai akan bermanfaat terhadap kesehatan konsumen. Probiotik yang sering digunakan adalah golongan BAL khususnya *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Antarini, 2011). Konsep pangan sinbiotik terletak pada penggabungan probiotik dengan prebiotik sehingga menjadi produk pangan yang berfungsi sebagai pembawa probiotik. Keuntungan sinbiotik adalah meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi sehingga tubuh mendapatkan manfaat yang lebih sempurna (Elisabeth, 2003).

Dengan demikian, *yoghurt* sinbiotik sangat baik bagi kesehatan karena mengandung probiotik dan prebiotik yang keduanya saling bersinergi untuk menjaga kesehatan kolon manusia. Konsumsi *yoghurt* dapat memacu pertumbuhan karena dapat meningkatkan pencernaan dan penyerapan gizi, dapat mengurangi atau membunuh bakteri jahat dalam saluran pencernaan, dapat menormalkan kerja usus besar, memiliki efek anti kanker, dapat mengatasi masalah *lactose intolerance*, serta dapat berperan dalam detoksifikasi (Elisabeth, 2003).

F. Komposisi, Kualitas, dan Proses Pembuatan *Yoghurt*

1. Komposisi *yoghurt*

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2009), komposisi *yoghurt* terdiri dari bahan baku utama, bahan pangan lain yang dapat ditambahkan, dan bahan tambahan pangan. Bahan baku utama berupa susu dan atau susu rekonstitusi, dengan atau tanpa lemak. Bahan pangan lain yang

ditambahkan adalah bahan pangan yang diizinkan. Sedangkan bahan tambahan pangan yang digunakan adalah bahan tambahan pangan yang diizinkan untuk produk *yoghurt* sesuai dengan ketentuan tentang bahan tambahan pangan.

Pada dasarnya susu yang digunakan adalah susu rendah lemak yaitu susu skim. Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal setelah krim diambil sebagian atau seluruhnya dalam proses separasi. Susu skim mengandung semua komponen gizi dari susu yang tidak dipisahkan, kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Laktosa yang terkandung dalam susu skim adalah 5% dengan pH 6,6 (Septiani dkk., 2013). Susu skim dalam pembuatan *yoghurt* berperan sebagai sumber laktosa dan nutrisi bagi bakteri asam laktat. Di samping itu, penambahan susu skim juga berperan dalam meningkatkan kekentalan, keasaman, dan kandungan protein (Fuady dkk., 2015).

Selain susu skim, *yoghurt* dapat ditambahkan dengan suatu bahan penstabil. Menurut Darmajana (2011), bahan penstabil dapat meningkatkan dan mempertahankan sifat *yoghurt* yang diinginkan seperti kekentalan, konsistensi, penampakan, dan rasa yang khas. Peranan utama dari bahan penstabil terdiri dari dua tahap, yaitu pertama pengikatan air dan kedua yaitu meningkatkan kekentalan *yoghurt*. Bahan penstabil yang baik dan sesuai untuk *yoghurt* adalah yang mempunyai sifat tidak mengeluarkan rasa lain, efektif pada pH rendah, dan dapat terdispersi

dengan baik. Bahan penstabil yang biasanya digunakan adalah gelatin, CMC, alginat, dan karagenan.

2. Kualitas *yoghurt*

Produk *yoghurt* dengan kualitas yang baik harus memenuhi kriteria SNI 2981 (Badan Standardisasi Nasional, 2009) yang dapat dilihat pada Tabel 18 (Lampiran 1). Syarat jumlah bakteri hidup yang sampai di saluran pencernaan harus lebih dari 10^6 CFU/g atau 10^6 CFU/ml (Usmiati dan Utami, 2008). Atribut mutu *yoghurt* yang seringkali menjadi perhatian konsumen (Helferich dan Westhoff, 1980 dalam Elisabeth, 2003), antara lain:

- a. Flavor (aroma dan rasa) *khas plain yoghurt* tergantung pada aktivitas kultur dalam menghasilkan asam laktat dan asetaldehid.
- b. Tekstur *yoghurt* adalah *semisolid*. Kerusakan tekstur *yoghurt* yang sering terjadi adalah *wheyng off*, yaitu terlepasnya cairan *yoghurt* ke permukaan sehingga mempengaruhi konsistensi *yoghurt*.
- c. Kontaminan. Tingkat keasaman *yoghurt* tidak memungkinkan bakteri patogen dan pembusuk tumbuh pada produk.

3. Proses pembuatan *yoghurt*

Prinsip pembuatan *yoghurt* adalah fermentasi susu dengan cara penambahan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Dengan fermentasi, maka *yoghurt* akan menjadi asam karena adanya perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri tersebut (Elisabeth,

2003). Menurut Helferich dan Westhoff (1980) dalam Stella (2014), proses pembuatan *yoghurt* terdiri dari 4 langkah dasar meliputi:

1. Pemanasan (pasteurisasi) susu. Pemanasan bertujuan untuk menghancurkan dan menginaktivasi organisme yang tidak diinginkan yang dapat berkompetisi dengan BAL seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Pemanasan akan memengaruhi protein dalam susu untuk mengikat air sehingga diperoleh *curd* yang lebih kompak dan suhu pemanasan yang tinggi dapat membebaskan oksigen sehingga menciptakan kondisi anaerob selama fermentasi.
2. Inokulasi kultur *starter*
3. Inkubasi
4. Pendinginan

Inokulasi kultur starter pada umumnya dilakukan sesuai dengan suhu optimum kultur starter yang digunakan dalam pembuatan *yoghurt*. Kultur bakteri yang biasa digunakan adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua bakteri tersebut mempunyai suhu optimum 42-45°C. Susu yang diinokulasi dengan kultur *starter* kemudian diinkubasi sampai diperoleh keasaman yang diinginkan, kurang lebih selama 6-8 jam (Tamime dan Robinson, 2007).

G. Bakteri Asam Laktat sebagai Probiotik (*Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*)

Bakteri asam laktat sebagai probiotik merupakan salah satu bakteri yang masuk dalam status *Generally Recognized As Safe* (GRAS), aman bagi

manusia, dan bila diberikan dalam jumlah tertentu akan memberikan manfaat menguntungkan bagi inangnya (Habibie dkk., 2006). Bakteri probiotik adalah bakteri yang meningkatkan kesehatan manusia. Bakteri probiotik yang tumbuh di dalam usus dapat menempel (adhesi) pada sel epitel dan membentuk koloni pada usus manusia dan bersifat antagonis terhadap bakteri pathogen, serta dapat mencegah kolonisasi bakteri patogen pada dinding mikroba usus (Crittenden, 1999 dalam Stella, 2014). Mekanisme probiotik hingga dapat meningkatkan kesehatan tubuh menurut Antarini (2011) adalah dengan cara:

- a. Produksi senyawa antimikroba (khususnya patogen) seperti asam laktat, asam asetat, karbondioksida, hidrogen peroksida, bakteriosin, dan senyawa penghambat pertumbuhan bakteri patogen lainnya.
- b. Unggul dalam kompetisi penyerapan nutrisi dan sisi penempelan pada sel epitel usus.
- c. Menstimulasi sistem imunitas dan mampu mengubah aktivitas metabolisme mikroba dalam saluran pencernaan.

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri yang pada umumnya digunakan dalam fermentasi susu. Berdasarkan produk yang dihasilkan selama fermentasi, bakteri asam laktat (BAL) dibedakan menjadi homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri homofermentatif menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya. Asam laktat tersebut merupakan hasil pemecahan glukosa menjadi piruvat yang kemudian diubah menjadi asam laktat melalui jalur glikolisis (Tamime dan Robinson, 2007).

BAL yang umum digunakan dalam fermentasi susu antara lain berasal dari genus *Streptococcus* dan *Lactobacillus*. *Streptococcus thermophilus* adalah bakteri yang sering digunakan dalam pembuatan *yoghurt*. Bakteri tersebut adalah bakteri termofilik yang dapat tumbuh pada suhu 45°C. *Streptococcus thermophilus* merupakan homofermentatif yaitu bakteri yang dalam proses fermentasinya menghasilkan lebih dari 85% asam laktat, namun tidak digolongkan dalam probiotik karena tidak dapat hidup dalam usus manusia. Karakteristik dari *Streptococcus thermophilus* antara lain berbentuk bulat yang membentuk rantai, Gram positif, katalase negatif, fakultatif anaerob, tidak berspora, tidak dapat tumbuh pada suhu 10°C, menyukai suasana mendekati netral dengan pH optimum pertumbuhan adalah 6,5 (Helferich dan Westhoff, 1980 *dalam* Elisabeth, 2003).

Lactobacillus acidophilus digolongkan ke dalam BAL yang bersifat homofermentatif karena bakteri ini memfermentasi gula-gula atau karbohidrat yang hanya menjadi asam laktat melalui jalur glikolisis (Mitsuoka, 1989; Yuguchi dkk., 1992; Atlas 1989 *diacu dalam* Stella, 2014). Bakteri *Lactobacillus acidophilus* termasuk ke dalam bakteri Gram positif; berbentuk *coccobacilli*; dapat bertahan pada suhu 4-5°C; dan hidup pada pH 4-4,5 namun ada pula yang toleran terhadap pH di atas pH 9 atau di bawah pH 3,2. Bakteri ini memiliki enzim α -galaktosidase yang bisa menggunakan substrat oligosakarida dari produk susu nabati yang mengandung rafinosa dan stakiosa dalam fermentasi (Usmiati dan Utami, 2008).

H. Hipotesis

1. Sari beras hitam dengan variasi susu skim pada pembuatan *yoghurt* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas (sifat fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik), aktivitas antioksidan, dan total fenolik pada *yoghurt* sinbiotik yang dihasilkan.
2. Sari beras hitam dengan variasi susu skim 20% menghasilkan kualitas *yoghurt* sinbiotik sari beras hitam terbaik.

