

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kampanye konsumsi beras dan kebijakan swasembada beras sejak orde lama berimplikasi pada peningkatan produksi sekaligus konsumsi padi. Departemen Pertanian (2007) menyebutkan bahwa konsumsi beras masyarakat Indonesia masih tergolong tinggi yaitu 139.15 kg per kapita per tahun. Peningkatan produksi dan konsumsi padi ini berimbas pula pada peningkatan produk samping penggilingan padi, salah satunya adalah bekatul.

Bekatul merupakan kulit paling luar dari beras dan kulit paling dalam dari sekam yang telah terkelupas melalui proses penggilingan dan penyosohan. Persentase bekatul dari gabah kering giling sekitar 10%. Artinya, produksi 60.28 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) pada tahun 2008 (Munif, 2009) akan menghasilkan 6.03 juta ton bekatul. Jumlah ini cukup besar dan potensial dijadikan sebagai salah satu bahan baku industri pangan. Terlebih hasil samping penggilingan padi ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik sehingga pengolahan lebih lanjut diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah dan keuntungan lebih bagi petani. Kandungan gizi yang dimiliki bekatul padi, diantaranya adalah vitamin (seperti *thiamin*, *niacin*, vitamin B-6), mineral (besi, fosfor, magnesium, kalium), asam amino, asam lemak esensial, antioksidan, *dietary fiber*, serta komponen yang bersifat *hypoallergenic*.

Sejauh ini, pemanfaatan bekatul hanya terbatas pada produksi pakan ternak, bahan substitusi pada pembuatan kue-kue kering maupun basah skala rumah tangga. Pemanfaatan bekatul sebagai bahan baku pangan fungsional diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah serta memberikan keuntungan lebih bagi petani. Menurut Hadipernata (2007) pemanfaatan bekatul sebagai produk komersial dewasa ini baru terbatas pada pembuatan minyak.

Hasil penelitian Roy dan Lundy (2005) menunjukkan bahwa bekatul memiliki efek hipokolesterolemik karena mengandung senyawa aktif seperti *oryzanol* dan

tocotrienol, serta serat pangan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, pemanfaatan bekatul sebagai pangan fungsional dapat menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh. Peningkatan kolesterol tubuh dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah dan penyakit jantung. Jumlah kematian akibat penyakit jantung di Indonesia pada tahun 2002 yaitu sekitar 14% dari total kematian (WHO, 2006). Oleh karena itu, pengembangan pemanfaatan bekatul sebagai pangan fungsional diharapkan dapat berkontribusi dalam penurunan jumlah kematian akibat penyakit jantung.

Bekatul yang kaya akan zat gizi mudah mengalami kerusakan, karena menurut Buckle *et al.* (1987) semakin tinggi kandungan zat gizi suatu bahan pangan, maka akan semakin mudah mengalami kerusakan akibat mikroorganisme maupun enzimatis. Bekatul mudah mengalami kerusakan enzimatis oleh enzim lipase menjadi beraroma tengik akibat kandungan lemak tak jenuh. Pengolahan lebih lanjut terhadap bekatul dapat meningkatkan umur simpan karena kerusakan dapat dihambat. Fermentasi merupakan salah satu cara pengolahan bekatul yang sangat potensial untuk dilakukan.

Perumusan Masalah

Bekatul mengandung serat pangan dan senyawa yang tidak tersabunkan. Senyawa tidak tersabunkan yaitu oryzanol, senyawa fitosterol *campesterol*, dan β -sitosterol (Roy dan Lundy, 2005). Keberadaan komponen-komponen tersebut dapat memberikan efek hipokolesterolemik. Bekatul yang mengandung lemak dapat rusak selama penyimpanan akibat aktivitas enzimatis dari lipase, sehingga terbentuk bekatul menjadi tengik. Pengolahan lebih lanjut dapat mencegah kerusakan akibat aktivitas enzimatis tersebut. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan yaitu fermentasi. Fermentasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Proses fermentasi ini selain dapat mencegah kerusakan, juga meningkatkan nilai fungsional dari bekatul yaitu sebagai pangan *antistress*. Pemanfaatan bekatul yang telah difermentasi ini dapat dibentuk menjadi pangan bentuk batang (*bar*) untuk mempermudah konsumsi dan pengemasan lebih lanjut.

Pembatasan Masalah

Permasalahan ini dibatasi pada pengolahan bekatul menjadi makanan berbentuk batang (*bar*) yang dapat dijadikan sebagai alternatif pangan sehat kaya nutrisi yang memiliki efek hipokolesterolemik dan *antistress*.

Tujuan Penulisan

Penyusunan gagasan tertulis ini bertujuan :

1. Memberikan alternatif sumber pangan sehat kaya nutrisi yang memiliki efek hipokolesterolemik dan *antistress*.
2. Mengoptimalkan hasil samping dari produksi beras yang berupa bekatul sebagai salah satu bahan pangan kaya nutrisi untuk kesehatan.
3. Membantu pemerintah dan masyarakat dalam upaya menciptakan sumber pangan sehat dari potensi bahan baku bekatul yang sangat besar jumlahnya.

Manfaat

Manfaat dari pengembangan gagasan ini diharapkan dapat dirasakan oleh perguruan tinggi dan mahasiswa, serta masyarakat pada umumnya. Pengembangan dari gagasan ini juga akan berguna sebagai sumbangsih dalam khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi.

Bagi Perguruan Tinggi

Pengembangan pangan fungsional dari bekatul fermentasi ini akan memicu jiwa kreatif inovatif mahasiswa dalam menciptakan sebuah produk pangan olahan baru yang bermanfaat. Kondisi ini dapat menumbuhkan iklim kompetitif di kalangan mahasiswa untuk bersaing melalui pengembangan intelektualitas dan kreatifitas, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas perguruan tinggi.

Program ini merupakan perwujudan dari Tridharma Perguruan Tinggi. Dengan program ini pula akan meningkatkan khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam penerapan teknologi yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Bagi mahasiswa

Pengembangan gagasan ini akan merangsang mahasiswa berfikir positif, kreatif, inovatif dan dinamis. Pengembangan gagasan ini menuntut mahasiswa untuk dapat bekerja dalam tim yang akan menumbuhkan kesolidan dan kekuatan tim.

Pengembangan gagasan ini akan menambah wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam berkarya dalam menerapkan teknologi sederhana yang berhasil guna. Program ini dapat menumbuhkan sikap kepedulian mahasiswa terhadap permasalahan yang dihadapi bangsa ini di bidang pangan.

Bagi masyarakat

Pengembangan gagasan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi bekatul sebagai produk samping dari proses penyosohan beras, yang sebelumnya tidak termanfaatkan dengan baik. Harapan tersebut direalisasikan dengan mengembangkan produk baru berbasis bekatul yang difermentasi. Produk pangan ini mengandung serat yang mempunyai efek hipokolesteromik, sehingga pangan ini dapat dijadikan pangan fungsional yang dapat berkontribusi dalam peningkatan kesehatan masyarakat.

Pengembangan gagasan tersebut diharapkan dapat memacu tumbuhnya industri yang memanfaatkan bekatul sebagai bahan baku. Industri tersebut dapat menyerap tenaga kerja, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

TELAAH PUSTAKA

Bekatul

Bekatul merupakan produk sampingan dari proses penggilingan padi. Menurut Hadipernata (2007) bekatul adalah lapisan sebelah dalam dari butiran padi, termasuk sebagian kecil endosperm berpati. Namun, karena alat penggilingan padi tidak memisahkan antara dedak dan bekatul maka umumnya dedak dan bekatul bercampur menjadi satu dan disebut dengan dedak atau bekatul saja. Pemanfaatan bekatul padi dewasa ini lebih banyak ditujukan sebagai pakan ternak.

Menurut Juliano (1985) yang dikutip oleh Kyung Mi Kim *et al.* (2001) bahwa bekatul kaya akan lipid, protein, vitamin B, dan *dietary fiber*. Ardiansyah (2004) menambahkan bekatul juga mengandung vitamin E, asam lemak esensial, dan *oryzanol*. Komponen vitamin E yang berada dalam bekatul yaitu tokoferol dan *tokotrienol*. Tokoferol adalah vitamin E yang bersifat antioksidan yang kuat sehingga penting dalam menjaga kesehatan manusia. Roy dan Lundry (2005) menyebutkan bahwa *oryzanol* merupakan suatu komponen kompleks yang dapat berperan sebagai antioksidan.

Bekatul juga mengandung senyawa fitokimia. Senyawa fitokimia pada bekatul dapat memberikan fungsi-fungsi fisiologis dalam pencegahan penyakit degeneratif. Komposisi fitokimia bekatul sangat bervariasi, bergantung pada faktor agronomis, varietas padi, dan proses penggilingannya (derajat sosoh). Efek hipokolesterolemik bekatul dan beberapa fraksinya (*neutral detergent fiber*, hemiselulosa, minyak bekatul padi, dan bahan tak tersabunkan) telah banyak diobservasi, baik pada hewan percobaan maupun manusia. Minyak bekatul padi menurunkan secara nyata kadar kolesterol darah, LDL (*Low Density Lipoprotein*), VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), dan dapat meningkatkan kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) darah (Ardiansyah, 2004).

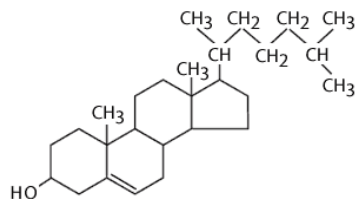
Menurut Roy dan Lundry (2005) bekatul juga berpotensi untuk menurunkan kadar kolesterol darah terutama karena mengandung serat dan komponen yang tidak

tersabunkan. Komponen yang tidak tersabunkan termasuk *oryzanol*, senyawa fitosterol *campesterol*, dan β -sitosterol. *Oryzanol* berpotensi menurunkan kolesterol dengan berperan sebagai inhibitor kompetitif dalam penyerapan dan sintesis. Komponen tunggal dari *oryzanol* yang telah dapat dipisahkan yaitu terdiri dari tiga fraksi utama yaitu *Cycloartenyl ferulate*, *24-methylene cycloartanyl ferulate*, dan *Campesteryl ferulate*. Dalam Ardiansyah (2004) fraksi tak tersabunkan dari bekatul yang telah dijadikan minyak terdapat sampai lima persen dari berat minyak, dengan kandungan utamanya sterol. Sterol yang terdapat dalam jumlah banyak adalah β -sitosterol yang jumlahnya lima puluh persen dari total sterol.

Kolesterol

Kolesterol merupakan kelompok steroid, suatu zat yang termasuk golongan lipid. Metabolisme kolesterol erat hubungannya dengan metabolisme lipid (Girindra, 1988). Kolesterol terdapat di dalam semua sel hewan sehingga tersebar luas di seluruh jaringan tubuh (Tillman *et al.*, 1991). Pada mamalia, jaringan-jaringan yang diketahui mampu mensintesis kolesterol antara lain hati, korteks adrenal, kulit, usus, testis, lambung, otot, jaringan adipose, dan otak. Sekitar 17 % berat kering otak terdiri dari kolesterol (Tillman *et al.*, 1991).

Kolesterol mempunyai rumus molekul $C_{27}H_{45}OH$ dan dapat dinyatakan sebagai 3 hidroksi -5,6 kolesten karena mempunyai satu gugus hidroksil pada atom C_3 dan ikatan rangkap pada C_5 dan C_6 , serta percabangan pada C_{10} , C_{13} , dan C_{17} (Mayes, 1996). Kolesterol mempunyai rantai hidrokarbon dengan delapan atom karbon yang diberi nomor 20 sampai 27 sebagai lanjutan nomor pada inti steroid (Ismadi, 1993).



Gambar 1. Struktur kimia kolesterol (Gurr, 1992)

Kolesterol tubuh berasal dari dua sumber, yaitu makanan yang disebut kolesterol eksogen dan diproduksi sendiri oleh tubuh yang disebut kolesterol endogen (Piliang dan Djojosoebagio, 1990). Di dalam tubuh tidak dapat dibedakan kolesterol yang berasal dari sintesis di dalam tubuh dan kolesterol yang berasal dari makanan. Jika jumlah kolesterol dari makanan kurang, maka sintesis kolesterol di dalam hati dan usus meningkat untuk memenuhi kebutuhan jaringan dan organ lain. Sebaliknya jika jumlah kolesterol di dalam makanan meningkat, maka sintesis kolesterol di dalam hati dan usus menurun (Muchtadi *et al.*, 1993).

Fungsi kolesterol di dalam tubuh adalah sebagai prekursor pembentuk asam empedu yang dibutuhkan untuk mengemulsikan lemak pada usus halus. Kolesterol juga diperlukan pada sintesis hormonal dan merupakan unsur penting pada dinding sel. Selain itu dalam tubuh kolesterol merupakan prazat semua senyawa steroid, seperti kortikosteroid dan vitamin D (Mayes, 1996). Peranan lain kolesterol yaitu membantu sel syaraf dalam menjalankan fungsinya, dimana tanpa kolesterol koordinasi gerak tubuh dan kemampuan berbicara akan terganggu (Herman, 1991).

Serat Pangan (*Dietary Fiber*)

Serat dapat dikatakan sebagai komponen bahan makanan non-gizi, tetapi akan sangat menyehatkan jika di konsumsi secara teratur dan seimbang setiap hari. Serat makanan (*dietary fiber*) berbeda dengan serat kasar (*crude fiber*). Serat kasar adalah bagian dari tanaman pangan yang tersisa atau tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia. Jika dibandingkan dengan serat makanan, serat kasar memiliki nilai lebih kecil sekitar 1/3-1/2 dari nilai serat makanan (Sulistijani, 2002). Sedangkan serat pangan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan.

Serat makanan dapat dibagi dua berdasarkan jenis kelarutannya, yaitu serat yang tidak larut dalam air dan serat yang larut dalam air. Serat yang tidak larut dalam air memiliki sifat mampu berikatan dengan air, seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Sedangkan serat yang larut dalam air memiliki sifat mampu membentuk

gel yang mempengaruhi metabolisme dalam tubuh, seperti pektin, musilase, dan gum (Sulistijani, 2002).

Stress

Kyung Mi Kim *et al.* (2001) menyebutkan bahwa *stress* terjadi sebagai respon terhadap stimulus yang mengganggu keseimbangan tubuh atau homeostasis, seringkali memberikan pengaruh buruk terhadap mental. Seyle (1950) yang dikutip oleh Gupta *et al.* (2005) menambahkan bahwa *stress* secara biologi merupakan respon dari perubahan fisik, kimia, biologi dan emosional, termasuk reaksi metabolik dan reaksi dalam perilaku.

Menurut Gupta *et al.* (2005) selama *stress* berlangsung, energi yang dibutuhkan akan meningkat, sehingga akan berdampak pada meningkatnya radikal bebas. Radikal bebas dapat menyebabkan oksidasi dari asam nukleat. Selain itu, radikal bebas juga dapat membahayakan biomembran akibat meningkatnya peroksidasi lipid yang akan berdampak terhadap fungsi dan integritas sel. Selama proses tersebut berlangsung, kemampuan dari sistem pertahanan tubuh untuk menghadapi *oxidative stress* akan menurun akibat berkurangnya antioksidan. Apabila *stress* terus berlangsung sampai melebihi ambang batas pada individual, maka akan menurunkan kemampuan dari tubuh.

Fermentasi

Fermentasi mempunyai pengertian suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Fermentasi merupakan kegiatan mikrobial pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Mikrobial yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Contoh bakteri yang digunakan dalam fermentasi adalah *Acetobacter xylinum* pada pembuatan nata de coco, *Acetobacter aceti* pada pembuatan asam asetat. Contoh khamir dalam fermentasi adalah *Saccharomyces cerevisiae* dalam pembuatan alkohol sedang contoh kapang adalah *Rhizopus* sp pada pembuatan tempe, *Monascus purpureus*

pada pembuatan angkak dan sebagainya. Fermentasi dapat dilakukan menggunakan kultur murni ataupun alami serta dengan kultur tunggal ataupun kultur campuran. Mikroba yang digunakan dalam fermentasi harus memenuhi syarat-syarat tertentu, yaitu murni, unggul, stabil, dan bukan patogen (Hidayat dan Suhartini, 2007).

Fermentasi dapat dilakukan dengan metode kultur permukaan dan kultur terendam (*submerged*). Kultur permukaan yang menggunakan substrat padat atau semi padat banyak digunakan untuk memproduksi berbagai jenis asam organik dan enzim. Fermentasi media padat ini sering disebut proses 'koji', misalnya proses koji untuk memproduksi enzim yang dibutuhkan dalam pembuatan shoyu (kecap kedelai), miso, sake, asam-asam organik dan sebagainya.

Saccharomyces cerevisiae

Saccharomyces cerevisiae termasuk golongan khamir. Khamir adalah mikroorganisme bersel tunggal dengan ukuran antara 5 dan 20 mikron. Sel-sel khamir secara umum mempunyai lapisan dinding luar yang terdiri dari polisakarida kompleks dan di bawahnya terletak membran sel. Sitoplasma mengandung suatu inti yang bebas (*discrete nucleus*) dan bagian yang berisi sejumlah besar cairan yang disebut vakuola. Khamir merupakan organisme yang bersifat saprofitik terdapat pada daun-daun, bunga-bunga, dan eksudat dari tanaman. Khamir mempunyai peranan penting dalam industri makanan. Khamir tidak ditemukan sebagai penyebab *foodborne disease* (Buckle *et al.*, 1987).

Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir yang umum digunakan dalam memproduksi produk pangan, seperti bir, anggur, dan roti. Saat ini, *Saccharomyces cerevisiae* telah banyak dimanfaatkan pada sektor komersial yang modern seperti biofuel, kimia, industri enzim, *pharmaceutical*, pertanian, dan lingkungan.

Antioksidan

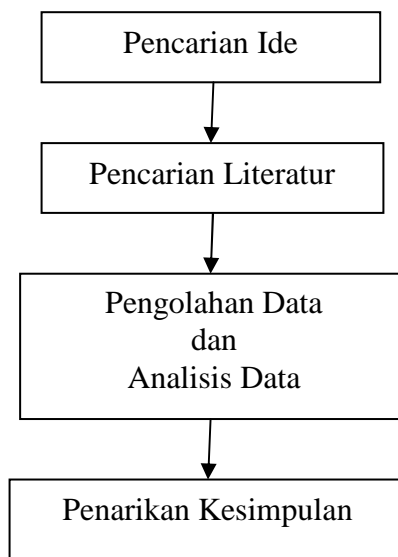
Antioksidan adalah substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan *oxidative stress*.

Secara alami tubuh dapat memproduksi antioksidan secara spontan. Antioksidan yang diproduksi dari dalam tubuh (endogen) berupa tiga enzim yaitu, superoksida dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GSH Px), dan katalase. Kerja ketiga enzim tersebut dibantu oleh asupan antioksidan dari luar (eksogen) yang berasal dari bahan makanan. Misalnya, vitamin E, C, betakaroten dan senyawa flavonoid yang diperoleh dari tumbuhan

Antioksidan memberikan perlindungan kepada tubuh dari ancaman radikal bebas dan berfungsi untuk menetralkan atau melawan radikal bebas. Lebih dari 30.000 penelitian telah dilakukan, yang hasilnya menunjukkan bahwa antioksidan membantu menyehatkan tubuh manusia, di antaranya memperkuat fungsi kardiovaskular, mata, sistem saraf pusat, kulit, dan banyak lagi. Antioksidan juga dapat memperlambat proses penuaan seseorang (Sianturi, 2006).

METODE PENULISAN

Pendekatan studi yang dilakukan adalah studi literatur dan data sekunder dengan tahapan studi yaitu pencarian ide, pencarian literatur, pengolahan data dan analisis data, serta penarikan kesimpulan dan saran. Berikut adalah diagram alir metode penulisan



Gambar. 2 Metode Penulisan

Pencarian Ide dan Literatur

Pencarian ide dilakukan dengan cara studi literatur dan diskusi dengan dosen pembimbing. Literatur yang digunakan yaitu jurnal hasil penelitian, hipotesis, internet, dan buku pustaka.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan memilah-milah literatur yang didapatkan. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara kualitatif dan kumulatif. Selanjutnya data dijabarkan dengan analisis deskriptif.

Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir penulisan karya tulis ialah berupa penarikan kesimpulan mengenai pembuatan produk pangan fungsional dari bekatul yang difermentasi, sehingga dihasilkan saran-saran yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

ANALISIS DAN SINTESIS

Analisis

Bekatul merupakan kulit paling luar dari beras (*aleurone*) dan kulit paling dalam dari sekam yang telah terkelupas melalui proses penggilingan dan penyosohan. Bekatul mempunyai porsi sebesar 10% dari total bobot gabah kering giling. Hasil samping penggilingan padi ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik dan potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku produk pangan fungsional. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa bekatul mengandung senyawa tidak tersabunkan, vitamin E, serta serat dengan kadar tinggi yang bekerja secara sinergis dalam menimbulkan efek hipokolesterolemik. Asam amino L-Arginin yang banyak terkandung di dalamnya juga dapat berperan dalam mengurangi *oxidative stress*.

Serat dapat mempengaruhi status fisik isi saluran pencernaan, bahan makanan, waktu transit usus, variasi kapasitas absorbs, serta pengenceran asam-asam atau garam-garam empedu, sterol dan beberapa zat makanan. Semakin banyak serat yang dikonsumsi, viskositas isi lambung meningkat sehingga penyerapan sari-sari makanan berjalan lebih lambat. Dengan demikian, kalori yang terserap tubuh dapat langsung dimanfaatkan tanpa penimbunan dalam jaringan adipose sebagai lemak. Selain itu, serat dapat mengikat asam empedu dalam tubuh sehingga peningkatan asupan serat dapat mengurangi jumlah asam empedu dalam hati. Untuk mengganti asam empedu yang terikat, tubuh harus mensintesis asam empedu dari kolesterol yang terdapat dalam hati. Dengan demikian, jumlah kolesterol yang terdapat dalam tubuh akan berkurang.

Senyawa tidak tersabunkan yang terdapat dalam bekatul antara lain *oryzanol*, senyawa fitosterol *campesterol*, dan β -sitosterol. *Oryzanol* merupakan senyawa kompleks yang berperan sebagai antioksidan dan meningkatkan solubilitas membran, serta berpotensi menurunkan kolesterol dengan berperan sebagai inhibitor kompetitif dalam penyerapan dan sintesis kolesterol. Komponen tunggal

dari *oryzanol* yang telah dapat dipisahkan yaitu terdiri dari tiga fraksi utama yaitu *Cycloartenyl ferulate*, *24-methylene cycloartanyl ferulate*, dan *Campesteryl ferulate*. Senyawa fitosterol *campesterol* dan β -sitosterol memiliki struktur kimia yang mirip dengan kolesterol, sehingga dapat berperan sebagai inhibitor kompetitif dalam penyerapan kolesterol. Oleh karena itu jumlah kolesterol yang terserap menurun.

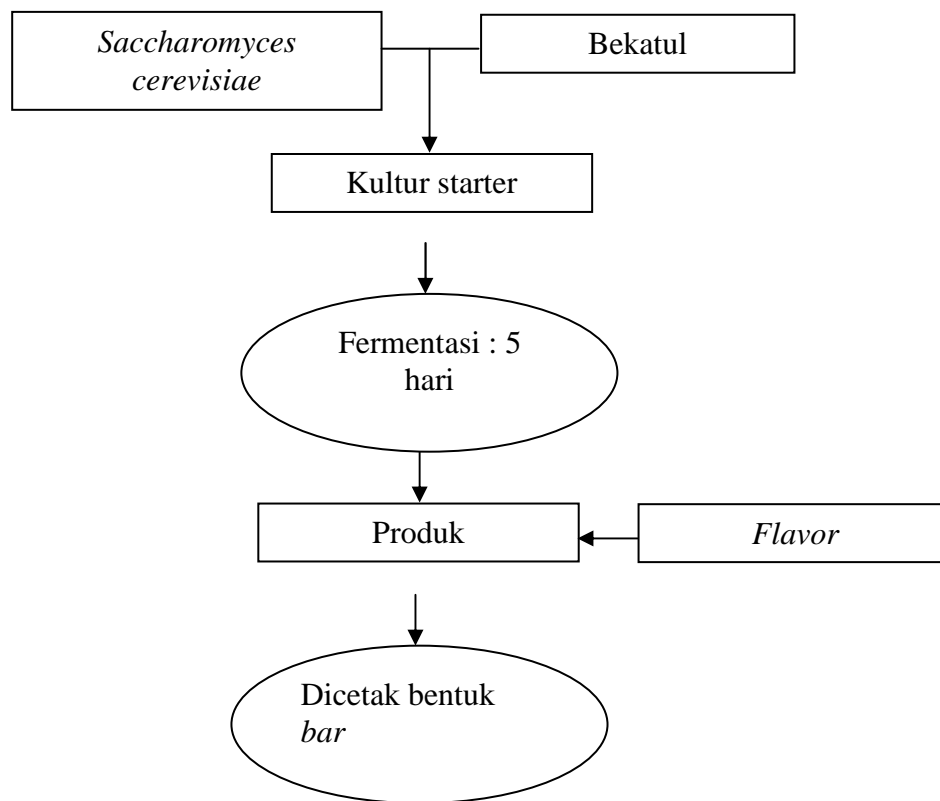
Selain memiliki efek hipokolesterolemik, bekatul yang telah melalui proses fermentasi juga memiliki efek *antistress*. *Oryzanol* yang ada dalam bekatul dapat bertindak sebagai antioksidan sehingga dapat menangkal radikal bebas. Hal ini berimplikasi pada penurunan tingkat stres. Secara alamiah, bekatul mengandung protein dalam jumlah tinggi. Protein tersebut akan terurai menjadi asam amino, salah satunya adalah asam amino arginin. Asam amino ini juga dapat berfungsi sebagai *antistress*. Proses fermentasi bekatul oleh *Sacharomyces cerevisiae* akan menghasilkan produk fermentasi dengan daya cerna dan tingkat palatabilitas tinggi.

Berdasarkan penelitian Kyung Mi Kim *et al.* (2001), dapat diketahui bahwa tikus dan mencit yang dikondisikan mengalami stress, kemudian diberi ekstrak bekatul fermentasi, akan memperlihatkan perubahan parameter yang tidak berbeda jauh dengan kontrol tikus dan mencit yang tidak dikondisikan stress. Sebagai perbandingan digunakan tikus dan mencit yang mengalami stress tetapi tidak diberi ekstrak bekatul fermentasi, mengalami perubahan parameter jauh dari kontrol yang tidak stress.

Sintesis

Pemanfaatan bekatul yang telah diolah dengan proses fermentasi sebagai pangan fungsional dalam bentuk *bar* (batang) akan meningkatkan nilai ekonomis bekatul sebagai hasil samping dari penggilingan beras, serta dapat memberikan efek kesehatan. Efek kesehatan yang ditimbulkan dari mengonsumsi produk ini yaitu menurunnya kolesterol tubuh dan sebagai pangan yang dapat memberikan rasa lebih tenang terhadap seseorang yang sedang mengalami *stress*. Proses fermentasi

selain dapat meningkatkan manfaat fungsional dari bekatul, juga dapat mencegah ketengikan pada bekatul. Proses pembuatan produk pangan fungsional ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar. 3 Diagram alir pembuatan bekatul fermentasi dalam bentuk *bar*

Produk hasil fermentasi ditambahkan flavor yang akan meningkatkan penerimaan konsumen. Fermentasi dilakukan dengan metode fermentasi padat. Metode ini umum digunakan dalam produksi enzim, namun dalam produksi enzim yang digunakan adalah ekstrak yang dihasilkan mikroba pelaku fermentasi. Sedangkan metode yang digunakan dalam proses fermentasi ini media dan hasil fermentasinya diikutsertakan menjadi pangan siap dikonsumsi dan dicetak dalam bentuk *bar*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Senyawa aktif yang ada dalam bekatul membuat produk bekatul fermentasi dapat dijadikan alternatif sumber pangan sehat kaya nutrisi yang memiliki efek hipokolesterolemik dan *antistress*. Pengembangan produk pangan tersebut dapat mengoptimalkan konsumsi bekatul yang sangat besar jumlahnya sehingga hasil samping dari produksi beras ini dapat dimanfaatkan secara optimal.

Saran

Pemanfaatan produk bekatul fermentasi ini sangat potensial untuk dikembangkan. Untuk itu, diperlukan adanya perhatian khusus dari pemerintah untuk membantu program tersebut dengan cara pemberian insentif penelitian sehingga dapat menjadikan bekatul sebagai pangan fungsional. Selain itu, diperlukan adanya sosialisasi kandungan bekatul yang kaya nutrisi agar masyarakat tidak hanya memandang bekatul sebagai hasil samping penggilingan beras tetapi juga sebagai pangan sehat kaya nutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. 2004. Sehat dengan mengonsumsi bekatul. Suara Pembaruan 23 Agustus.
- Girindra, A. 1988. Biokimia I. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Gupta, Vanita, Asheesh Gupta, Shalini Saggu, Harish M. Divekar, S.K. Grover, dan Ratan Kumar. 2005. Anti-stress and adaptogenic activity of L-Arginine supplementation. Evid. Based Complement. Altern. Med., 2: 93 - 97.
- Gurr, M. I. 1992. Role of Fats in Food Nutrition 2nd Edition. Elsevier Applied Sci., London.
- Hadipernata, Mulyana. 2007. Mengolah dedak menjadi minyak (*Rice Bran Oil*). Dalam Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 29, No. 4, 2007, Bogor. pp 8-10.
- Herman, S. 1991. Pengaruh Gizi terhadap Penyakit Kardiovaskuler. Cermin Dunia Kedokteran. 73 : 12-16.
- Hidayat, Nur dan Sri Suhartini. 2007. Mikrobiologi Industri. Departemen Tek. Industri Pertanian FTP Univ. Brawijaya, Malang.
- Ismadi, M. 1993. Biokimia, Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus Jilid 2. Edisi Keempat, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kyung Mi Kim, Kwang Won Yu, Duk Ho Kang, Jong Ho Koh, Bum Shik Hong, dan Hyung Joo Suh. 2001. Anti-stress and anti-fatigue effects of fermented rice bran. Biosci. Biotechnol. Biochem. 65(10) : 2294-2296.
- Mayes, P.A. 1996. Lipid Transport and Storage. Di dalam Murry R. K., D. K. Granner., P. A. Mayes., dan V. W. Rodwell (eds). Harper Biochemistry 24th ed. Prentice Hall International, Inc, London.

- Muchtadi, D., N.S. Palupi dan M. Astawan. 1993. *Metabolisme Zat Gizi : Sumber, Fungsi, dan Kebutuhan bagi Manusia*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Muhiddin, Nurhayani H, I Nyoman Aryantha, dan Nuryati Juli. 2001. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. *JMS Vol. 6 No. 1*, pp. (1 – 12)
- Roy, Heli dan Shanna Lundy. 2005. *Rice bran*. Pennington Nutrition Series 8, Louisiana.
- Piliang, W.G. dan S. Djojosoebagio Al Haj. 1990. *Fisiologi Nutrisi Volume 1*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. DIKTI. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB, Bogor.
- Selye H. 1950. *The stress of life*. McGraw Hill Books Co., New York.
- Sulistijani. 2002. *Sehat dengan Makanan Berserat*. Gramedia, Jakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prowirokusumo, dan L. Lebdosukedjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.

*Lampiran 1***DAFTAR RIWAYAT HIDUP****Ketua Pelaksana**

Nama : Khafidudin Riswanto
 NRP : F24070032
 Tempat/Tanggal Lahir : Pekalongan, 9 Juni 1989
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Agama : Islam
 Alamat Asal : Komplek Kehutanan Acacia no 18 Sindang Barang
 Bogor
 Alamat Bogor : Komplek Kehutanan Acacia no 18 Sindang Barang
 Bogor

Riwayat Pendidikan :

TK Insan Kamil	1994 – 1995
SDN Panaragan 1 Bogor	1995 – 2001
SMP Negeri 4 Bogor	2001 – 2004
SMA Negeri 1 Bogor	2004 – 2007
S1 Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor	2007 - sekarang

Prestasi

1. Penerima USMI IPB 2007
2. Penerima beasiswa Tanoto Foundation 2008

Pengalaman Organisasi

1. Ketua Koordinator Divisi Fisika Kelompok Ilmiah Remaja SMAN 1
Bogor (2006)
2. Staff Departemen Informasi dan Komunikasi DKM Ar-Rahmah SMAN
1 Bogor (2006)

3. Pengurus OSIS SMAN 1 Bogor (2006)
4. Staff Divisi Fisika Kelompok Ilmiah Remaja SMAN 1 Bogor (2005)
5. Staff Departemen Dakwah Umum DKM Ar-Rahmah SMAN 1 Bogor (2005)
6. Pengurus Smansa Team Bulutangkis (Statis) (2005-2006)
7. Anggota Bidang Keorganisasian Forum Komunikasi Alumni Muslim Smansa Bogor (2007 – sekarang)
8. Ketua panitia Smansa Science Party 2006
9. Panitia *The 2007 Regional Symposium on Biophysics and Medical Physics* (2007)
10. Divisi Information Technology HIMITEPA FATETA IPB (2009)
11. Divisi Ice Cream Food Processing Club (2009)

Lampiran 2

1. Anggota Kelompok

Nama : Nadia Tannia Hendartina

NIIIM : F24060988

Tempat, tanggal lahir : Bogor, 20 Juli 1988

Fakultas / Departemen : Teknologi Pertanian / Ilmu dan Teknologi Pangan

Alamat : Taman pagelaran, Ciomas-Bogor

Pendidikan : SD Taman Pagelaran Bogor

SD Negeri 5 Langsa, Aceh Timur

SD kayu Manis, Medan

SMP Negeri 4 Bogor

SMA Negeri 1 Bogor

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

Karya Tulis yang pernah dibuat :

- KKTm 2008. Susu Kacang Komak “Koro-koro Milk Sweet” Sebagai Alternatif Pengganti Susu Kedelai Berantioksidan Tinggi dan Berpotensi Mengurangi LDL dalam Tubuh

Prestasi :

- Juara 1 *Trees Identification Competition* Tingkat SMA yang diselenggarakan oleh Fahutan IPB tahun 2004
- Juara 3 LCT Kimia SMA Negeri 1 Depok
- Diterima di IPB lewat jalur USMI

Pengalaman Organisasi :

- Koordinator Divisi Biologi KIR SMA Negeri 1 Bogor (2003-2004)
- Sekretaris KIR SMA Negeri 1 Bogor (2004-2005)

Lampiran 3

2. Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Fitriyah
 NIM : F24060779
 Fakultas/Program studi : Teknologi Pertanian/Ilmu dan Teknologi Pangan
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 Alamat Rumah : Jl. Hasanudin Gg. Seroja 02/03
 Gegesik-Cirebon, Jawa Barat 45164
 Alamat di Bogor : Wisma Aisyah-Bara VI
 Riwayat Pendidikan
 SD Negeri Slendra (1994-2000)
 SLTP Negeri 1 Gegesik (2000-2003)
 SMA Negeri 2 Cirebon (2003-2006)
 Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB (2006-sekarang)
 Pengalaman Organisasi
 ▪ Pengurus Koperasi Mahasiswa IPB 2008, staf Administrasi dan Keuangan
 ▪ Bendahara Ikatan Kekeluargaan Cirebon-IPB 2008
 ▪ Anggota Forum for Scientific Studies IPB
 Karya Ilmiah
 ▪ LKTM 2007. Khasiat Angkak dalam Meningkatkan Trombosit Darah Pada Penderita DBD
 ▪ PKMK 2008. Pengembangan Flakes Berbasis Tepung Talas (*Taroflakes*) dan Strategi Pemasarannya
 ▪ PKMP 2008. Penggunaan *Meat and Bone Meal (MBM)* Sebagai Bahan Substitusi Tepung Ikan dalam Pakan Ikan Lele (2008)
 ▪ KKTm 2008. Susu Kacang Komak “Koro-koro Milk Sweet” Sebagai Alternatif Pengganti Susu Kedelai Berantioksidan Tinggi dan Berpotensi Mengurangi LDL dalam Tubuh