

EFEK PENAMBAHAN MONOSODIUM FOSFAT DAN TEPUNG BEKATUL PADA ROTI TAWAR PADA KARAKTERISTIK FISIK DAN KANDUNGAN SERATNYA

Brigita Intan Permata Sari Pa, Monika Rahardjo dan Franzesca Dwi Wahyu

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan

Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

e-mail: brigithaintan@gmail.com

ABSTRAK

Roti merupakan salah satu pangan olahan yang terbentuk dari fermentasi terigu dengan menggunakan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) atau bahan pengembang lainnya kemudian dipanggang. Solusi untuk mengurangi penggunaan tepung terigu dilakukan formulasi adonan roti tawar dengan penambahan tepung bekatul dan Monosodium fosfat. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari formulasi optimum pembuatan roti dari tepung terigu dengan tambahan bekatul (rice bran) dan monosodium fosfat dilihat dari karakteristik fisik dan kandungan seratnya. Hasilnya untuk uji sensori roti dengan formula yang paling banyak disukai oleh responden adalah 70% (283,5 gr) tepung terigu dan bekatul 30% (121,5 gr). Hasil untuk perbandingan diameter, tinggi dan berat, serta gambar sebelum dan sesudah roti tersebut dipanggang dipengaruhi oleh adanya penambahan monosodium fosfat atau MSP. MSP sangat mempengaruhi untuk menghasilkan roti tawar ini mempunyai kualitas yang baik yaitu dapat meningkatkan volume, penampilan, bau, rasa dan tekstur serta mudah diterima oleh responden. Untuk hasil tampilan bagian dalam roti untuk formula pertama yaitu kontrol mempunyai tekstur yang lembut dan baik karena hanya menggunakan tepung terigu, sedangkan untuk formula kedua daya kembang atau tekstur roti lebih meningkat karena adanya tambahan monosodium fosfat pada roti. Hasil kadar serat roti bekatul (gt1) yaitu 20,79% sedangkan kadar serat roti (kontrol) 10,15%.

Kata Kunci : monosodium fosfat, tepung bekatul, serat.

ABSTRACT

*Bread is one of processed food was laid aside as that is formed from fermented wheat for sale making the using yeast (*saccharomyces cerevisiae*) or the material other among the property developer groups then baked .A solution to reduce its use of of wheat flour or done formulation of a doughs for bread eat fresh fish and extract by the addition of flour would and monosodium phosphate .Objectives of the study are looking for formulation of a process of bni divestment process of making bread of white flour with the expected additional would (rice bran) and monosodium fosfat the program is viewed from of the physical characteristics and of the womb seratnya .The fruits of the garden the road worthy test a loaf with sensory and final day of formula that was most often in favor and goodwill with by respondents were the 70 % (283,5 gr) white flour and would 30 % (121,5 gr) .The results of give you grounds for comparison the diameter of , high and weigh as much as , as well as before and after pictures people with loaves of bread here on wednesday and thursday baked influenced by the introduction of the addition of monosodium phosphate or msp . Msp deeply affect to produce fresh bread and has the quality of being good and can increase the volume, the appearance of, the smell of, taste and texture and accessible by respondents.To yield display part in the bread for the formula one was the control has a texture soft and good because only use, wheat flour while the fomula second flower power or texture breads are increasing because of the additional monosodium phosphate. on breadThe results of the level of bread bran fiber (gt1) namely 20,79 % while levels of fiber bread (control) 10,15 %.*

Keywords : Monosodium phosphate, rice bran (bran), fiber.

1. PENDAHULUAN

Roti merupakan salah satu pangan olahan yang terbentuk dari fermentasi terigu dengan menggunakan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) atau bahan pengembang lainnya kemudian dipanggang (Mudjajanto dan Yulianti, 2004). Roti khususnya roti tawar merupakan salah satu pangan olahan dari terigu yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas. Roti tawar merupakan salah satu jenis roti sponge yang sebagian besar tersusun dari gelembung-gelembung gas. Harga yang relatif murah, menyebabkan roti tawar mudah dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat baik dari lapisan bawah, menengah hingga atas. Hal ini dapat dibuktikan dengan semakin banyaknya industri roti baik dalam skala rumah tangga maupun industri menengah. Bahan baku utama pada pembuatan roti tawar adalah tepung terigu, sedangkan bahan dasar pembuatan tepung terigu adalah gandum. Sampai saat ini, Indonesia masih mengimpor gandum dan impor terigu terus meningkat. Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) pada 2014/2015 menyatakan bahwa impor gandum Indonesia mencapai 7,49 juta ton atau menduduki peringkat kedua dunia setelah Mesir 11,06 juta ton. Tahun 2015/2016 mencapai 8,10 juta ton atau menduduki peringkat dua setelah Mesir 11,50 juta ton. Tahun 2020, diproyeksikan impor gandum akan meningkat tiga kali lipat dari tahun sebelumnya (Listiyarini, 2016).

Solusi untuk mengurangi penggunaan tepung terigu dilakukan formulasi adonan roti tawar dengan penambahan tepung bekatul dan MSP. Umumnya tepung bekatul adalah bahan pangan yang memiliki sifat higroskopis yang mampu menyerap dan kehilangan kandungan air maka jika ditambahkan dalam adonan roti hal tersebut akan membuat roti tawar tidak dapat mengembang sempurna sehingga perlu ditambahkan MSP sebagai pengemulsi adonan roti.

Penambahan monosodium fosfat ke adonan roti bersifat sebagai bahan tambahan pangan yang dapat meningkatkan volume, meningkatkan penampilan, bau, rasa dan tekstur. Senyawa ini juga efektif untuk mencegah dan mengobati sebagian besar penyebab hypophosphataemia (kadar fosfat dalam darah rendah), dan bahkan hiperkalsemia (kadar kalsium darah tinggi) karena ketika monosodium fosfat dilarutkan ke dalam air, ia berperilaku sebagai anion monocharged dalam ekuilibrium dengan jumlah kecil dari fosfat hidrogen dinegatif. Anion monokarged ini adalah nukleofil yang mampu menyerang pusat elektrofil, untuk membentuk ikatan yang kuat dengan HPMC (perilaku pseudo-kovalen), menjaga jaringan cukup tebal untuk mengurangi jumlah CO₂ yang lolos. (Salim dan Emil. 2011)

Dengan adanya inovasi pangan ini diharapkan tidak hanya sesuatu yang bisa dimakan tetapi juga dapat menghasilkan suatu produk pangan yang bisa diterima konsumen baik dari segi rasa, tekstur, aroma, dan bermanfaat bagi kesehatan. Dimana selama ini pemanfaatan bekatul sebagai bahan pangan masih terbatas hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak dengan nilai ekonomis yang rendah padahal jumlah produksi bekatul sendiri masih sangat tinggi sehingga kedua hal ini belum sebanding untuk penggunaannya dan produksinya. Bekatul adalah salah satu hasil dari

pengolahan padi dan bertekstur paling halus, dengan kandungan serat pada selebih tinggi dari menir dan dedak yaitu 12%.Serat sendiri mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan yaitu dapat menurunkan risiko timbulnya berbagai penyakit seperti obesitas, penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, diabetes, dan hiperkolesterol. Serat juga membuat kenyang, sehingga akan membuat konsumsi makanan lain berkurang dan tidak membuat gula darah meningkat, serta dapat membantu menurunkan kolesterol (Rusaidah, 2011).¹⁵ Dietary Guidelines for America menganjurkan untuk mengonsumsi serat pangan dalam jumlah tepat yaitu 20-35 gram per hari. Hal ini bertujuan untuk menghindari kelebihan lemak dan mengontrol berat badan (Astawan dan Wresdiyati, 2004).

Bekatul juga mempunyai nilai kandungan gizi yang cukup baik yaitu karbohidrat protein dan lemak, vitamin serta mineral. Senyawa fitokimia yaitu antioksidan dalam bekatul juga sangat berpotensi bagi kesehatan.Contohnya yaitu Gamma-oryzanol ada juga senyawa fenolik triclin dan tokoferol berfungsi sebagai penghambat kanker.Menurut FAO dalam Houston (1972), bekatul adalah hasil samping dari penggilingan padi yang sebenarnya merupakan selaput inti biji padi.Bekatul terdiri atas lapisan pericarp, seed coat, nucellus, dan aleurone. Kegiatan penyosohan beras menurut catatan Pusat Penelitian dan Pengembangan pertanian Bogor dalam Nursalim dan Razali (2007), dapat mengikis 7,5% dari bobot beras awal berupa bekatul yang memiliki kadar selulosa dan hemiselulosa yang paling tinggi dibandingkan dengan beras.

Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan atau mendapatkan komposisi dan formulasi untuk meningkatkan karakteristik fisik dan profil sensori serta efek dari penambahan monosodium fosfat pada roti dari tepung terigu dengan tambahan bekatul (rice bran) serta kandungan seratnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Bahan baku yang akan di gunakan adalah tepung tepung terigu,tepung bekatul monosodium fosfat dibeli dari Hepilab, asam sitrat dibeli dari Javabrewcraft, Fermipan (baker's yeast), dan bahan-bahan pembuat roti tawar. Alat yang akan di gunakan yaitu *mixer, proofer, oven, chromameter, texture analyzer*.

2.2. Metode

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Food Processing Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UKSW, Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika UKSW, dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Berikut :

Tabel 1. Rancangan Penelitian Penambahan Bekatul Roti

Tepung Terigu	Bekatul	Monosodium Fosfat	Kode
100%	0%	-	Kontrol
70%	30%	-	GT1
50%	50%	-	GT2
30%	70%	-	GT3

Tepung Terigu	Bekatul	Monosodium Fosfat	Kode
0%	100%	-	GT4

Tabel 2. Rancangan Penelitian Penambahan Monosodium Fosfat dan bekatul pada Roti

Tepung Teigu	Bekatul	Monosodium Fosfat	Kode
70%	30%	0%	Kontrol
70%	30%	0,5%	NT1
70%	30%	1,%	NT2
70%	30%	1,5%	NT3
70%	30%	2%	NT4

Tabel 3. Rancangan Penelitian Untuk Pengujian Serat Roti

Tepung Terigu	Bekatul	Monosodium Fosfat	Kode
100%	0%	0%	Kontrol
70%	30%	0%	GT1

Mula-mula roti dibuat dengan menggunakan penambahan tepung terigu dan bekatul sesuai dengan rancangan penelitian pada Tabel 1. Roti ini kemudian diukur volume,tinggi,dan diameter serta tampilan bagian luar dan dalam dari roti tersebut sebelum dan sesudah dipanggang untuk melihat perbandingannya. Selanjutnya dilakukan uji sensori.Setelah diperoleh roti yang mendapat hasil terbaik dari uji sensori, roti tawar gandumtersebut hasilnya diambil yang tebaik dan dijadikan parameter untuk membuat rancangan penelitian kedua.

Rancangan Penilitian kedua roti tersebut dibuat dengan menggunakan penambahan monosodium fosfat dan bekatul sesuai dengan hasil terbaik rancangan penelitian pada Tabel 1.Roti ini kemudian diukur volume,tinggi,dan diameter serta tampilan bagian luar dan dalam dari roti tersebut sebelum dan sesudah dipanggang untuk melihat perbandingannya Setelah itu dilakukan uji analisis warna dan analisis fisik masing-massing campuran tepung (masing-masing lima sampel roti),

Setelah itu diambil sampel control yaitu roti yang hanya menggunakan tepung terigu tanpa penambahan MSP dan bekatul dengan roti terbaik dari hasil rancangan penilitian pada tabel 2.kemudian hasil roti tawar gandum tersebut dianalisis parameter kimianya yaitu pengujian serat pangan kemudian dijadikan dasar untuk menghitung kebutuhan porsi sesuai angka kebutuhan gizi (AKG).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Untuk melihat perbandingan karateristik roti dengan tambahan bekatul dan monosodium fosfat pada penilitian ini di lakukan pengujian dengan dua formula yaitu pertama dilakukan pembuatan roti dengan tambahan tepung bekatul sebanyak 5 perlakuan pada masing – masing roti tersebut yaitu tepung terigu sebanyak 100%. 70%, 50%, 30 dan 0% sedangkan untuk konsetrasi bekatulnya 0%, 30%, 50%, 70%, dan 100% dari hasil percobaan pertama ini diambil hasil yang terbaik melalui uji sensori yang dilakukan kepada 40 responden dan menggunakan uji hedonik

dengan sistem 5 skala (1 = sangat tidak disukai, 5 = sangat disukai). Adapun parameter sensori yang akan diuji adalah penerimaan secara overall (Krupa-Kozak, Agnieszka, Natalia, & Soral-Smietana, 2011; Krupa-Kozak et al., 2012) hal ini untuk dijadikan parameter pembuatan formula kedua dimana hasil yang didapat adalah roti bekatul dengan konsentrasi tepung terigu sebanyak 70% (283,5 gr) dan bekatul 30% (121,5 gr).

Dalam pembuatan formula 2 ini dengan konsentrasi tepung terigu sebanyak 70% dan bekatul 30% dibuat sebanyak 5 perlakuan dengan menambahkan monosodium fosfat dengan konsentrasi yang berbeda – beda yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%. Monosodium fosfat (MSP), juga dikenal sebagai natrium fosfat monobasa dan natrium dihidrogen fosfat, adalah senyawa natrium anorganik dengan anion dihidrogen fosfat ($H_2PO_4^-$). Salah satu dari banyak natrium fosfat, itu adalah bahan kimia industri yang umum. Garam ada dalam bentuk anhidrat, juga mono dan dihidrat. Fosfat sering digunakan dalam makanan dan dalam pengolahan air. PH formulasi seperti itu umumnya disesuaikan dengan campuran berbagai natrium fosfat, seperti garam ini. Nilai ekuivalen natrium klorida, atau E-Value, adalah 0,49. Ini larut dalam 4,5 bagian air. (Schrödter et al., 2008). MSP ini digunakan sebagai agen pengental dan pengemulsi.

Tabel 4. Volume Roti Formula 1

No	Sebelum				Setelah		
	Sampel	Diameter	Tinggi	Berat	Diameter	Tinggi	Berat
1	KONTROL	8	4,5	200	10	6	194
2	GT1	7	4	200	9	4,9	190
3	GT2	6,5	4	200	8	4,7	184
4	GT3	6	4	200	7,5	4,5	180
5	GT4	6	3	200	6,5	3,5	189

Tabel 5. Volume Roti Formula 2

No	Sebelum				Setelah		
	Sampel	Diameter	Tinggi	Berat	Diameter	Tinggi	Berat
1	KONTROL	7	4	200	9,2	5,2	197
2	NT1	7,5	5	200	9	5	193
3	NT2	7,5	5	200	8	5,5	195
4	NT3	7	4	200	8,5	5,5	194
5	NT4	7,5	4	200	8,5	6	196

Dari penelitian ini juga dilakukan perbandingan berat, serta gambar sebelum dan sesudah roti tersebut di panggang dimana diperoleh hasil yaitu pada formula pertama dengan 5 perlakuan adalah yang pertama untuk pengukuran diameter hasilnya Kontrol, 8cm GT1,7cm,GT2 6,5cm ,GT3,6cm, dan GT4,6cm setelah dipanggang diameter berubah yaitu berturut – turut 10cm,9cm,8cm,7,5cm,6cm,5cm dari hasil ini dapat dilihat jika diameter control lebih besar yaitu 10cm, yang kedua yaitu untuk pengukuran tinggi masing – masing 4,5cm, 4cm, 4cm, 4cm, 3cm, tidak ada perubahan yang terlalu signifikan namun setelah dipanggang tingginya berubah yaitu 6cm,

4,9cm, 4,7cm, 4,5cm dan 3,5cm sedangkan untuk nilai yang terakhir adalah berat sebelum dipanggang diperoleh hasil masing – masing perlakuan yaitu 200gr dan sesudah di panggang diperoleh hasil masing – masing yaitu 194gr,190gr, 184gr, 180gr, dan 189gr.

Untuk formula kedua yaitu pertama untuk pengukuran diameter hasilnya Kontrol, 7cm NT1,7,5cm,NT2 7,5cm ,NT3 7cm, dan NT7,5cm setelah dipanggang diameter berubah yaitu berturut – turut 9,2cm, 9cm, 8cm, 8,5cm, 8,5cm dari hasil ini dapat dilihat jika diameter control lebih besar yaitu 9,2cm, yang kedua yaitu untuk pengukuran tinggi masing – masing 4cm, 5cm, 5cm, 4cm, dan 4cm, tidak ada perubahan yang terlalu signifikan namun setelah dipanggang tingginya berubah yaitu 5,2cm, 5cm, 5,5cm, 5,5cm, dan 6cm sedangkan untuk nilai yang terakhir adalah berat sebelum dipanggang diperoleh hasil masing – masing perlakuan yaitu 200gr dan sesudah di panggang diperoleh hasil masing – masing yaitu 197gr,193gr, 195gr, 194gr, dan 196gr.

Tabel 6. Hasil Gambar Formula 1

No	Gambar Roti			
	Sampel	Sebelum	Sesudah	Tampilan Dalam
1	Kontrol			
2	GT1			
3	GT2			
4	GT3			
5	GT4			

Tabel 7. Hasil Gambar Roti Formula 2

No	Gambar Roti			
	Sampel	Sebelum	Sesudah	Tampilan Dalam
1	Kontrol			

No	Sampel	Gambar Roti		
		Sebelum	Sesudah	Tampilan Dalam
2	NT1			
3	NT2			
4	NT3			
5	NT4			

Sedangkan untuk hasil tampilan bagian dalam sendiri untuk formula pertama yang hanya ditambahkan bekatul terlihat bahwa kontrol mempunyai tekstur yang baik sedangkan untuk formula kedua yaitu roti dengan penambahan tepung terigu, bekatul dan monosodium fosfat sendiri mempunyai daya kembang atau tekstur yang tidak jauh berbeda antara satu dengan yang lainnya hal ini bisa disimpulkan bahwa monosodium fosfat atau MSP mempengaruhi tekstur dan tampilan roti itu sendiri sedangkan untuk penambahan bekatul adalah sebagai sumber serat pangan bagi tubuh karena bekatul kaya akan serat.

Tabel 7. Hasil Pengujian Serat Pangan

No	Kadar Serat Roti Bekatul (GT1)	Kadar serat Roti (Kontrol)
1	24,79%	10,15%

Untuk hasil pengujian serat pangan di ambil dari dua sampel perlakuan yaitu dari roti yang menggunakan tepung terigu tanpa tambahan bekatul dan MSP serta sampel utama dari formulasi kedua yaitu roti dengan penambahan tepung terigu 70% dan bekatul 30%. Atau formulasi ini diambil dari hasil pengujian sensori terbaik dari responden. Uji serat pangan yaitu kadar serat pada roti dengan penambahan bekatul lebih banyak yaitu 24,79% sedangkan roti dengan hanya menggunakan tepung terigu yaitu 10,15% maka dari itu dapat disimpulkan bahwa bekatul yang baik untuk digunakan pada pengolahan roti karena mempunyai serat yang tinggi dimana sudah memenuhi kebutuhan serat seseorang per hari yaitu yaitu 20-35 gram per hari (Astawan dan Wresdiyati, 2004) dimana 24,79% dari 121,5 bekatul yaitu 30,11 gr. Bekatul mengandung protein relatif tinggi yaitu 11,3-14,9%; kadar serat diet 7,0-11,4% dan kaya akan vitamin B1 (11,1-12,9

mg/100 g) dan vitamin E (1,9-2,9 mg/100g); asam lemak bebas 2,8-4,1% dan mineral (Damayanthi dkk, 2007). dengan berat masing – masing roti yaitu 200gr dengan satu kali perlakuan.

Bekatul adalah suatu bahan pangan yang mengandung serat tinggi yang baik bagi kesehatan. Bekatul merupakan jenis polisakarida kompleks. Polisakarida adalah karbohidrat penyuplai energi dalam tubuh. Bekatul adalah jenis serat pangan yang tidak larut sehingga termasuk dalam golongan selulosa. Selulosa pertama kali dijelaskan oleh Anselme Payen pada 1838 sebagai serat padat yang tahan dan tersisa setelah pemurnian jaringan tanaman dengan asam dan amonia. Selulosa ialah merupakan sebuah polimer glukosa yang berbentuk rantai linier dan dihubungkan oleh ikatan β -1,4 glikosidik. Selulosa tidak mudah didegradasi secara kimia maupun mekanis. Selulosa mempunyai bobot molekul yang sangat bervariasi berkisar antara 50.000 hingga 2,5 juta bergantung pada sumbernya. Ukuran panjang rantai molekul selulosa dinyatakan sebagai derajat polimerasi (DP) (Fengel dan Wegener, 1984).

Sesuai dengan namanya selulosa mempunyai sifat tidak larut air, merupakan bagian utama dinding sel tumbuh-tumbuhan, mampu menyerap air, melunakkan dan memberi bentuk pada feses, membantu gerakan peristaltic usus, membantu defekasi dan mencegah konstipasi contohnya adalah kulit padi, kacang polong, kol, dan apel.

Perkembangan penelitian membuktikan bahwa meski tidak mengandung zat gizi, serat mempunyai fungsi yang tidak tergantikan oleh zat lainnya dalam memicu terjadinya kondisi fisiologis dan metabolik yang dapat memberikan perlindungan pada kesehatan saluran pencernaan, khususnya usus halus dan kolon. Berbagai penelitian dan review literatur memberikan data yang mendukung peranan serat makanan atau dietary fiber dalam memicu pertumbuhan bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) yang mempunyai sifat metabolik seperti bifidobakteri dalam menghasilkan asam lemak berantai pendek (short chain fatty acid, ALRP) dan perbanyakan sistem imun. Serat makanan yang berasal dari sayuran, kacang-kacangan dan buah-buahan merupakan substansi yang tidak saja memperbaiki flora usus melalui pertumbuhan bakteri *Lactobacillus*, tetapi juga memberi dampak positif pada unsur kesehatan lainnya seperti pencegahan penyakit-degeneratif (misalnya coronary heart disease, kanker kolon, diabetes). (Clara, 2006)

Serat pangan dari bekatul ini merupakan salah satu contoh prebiotik karena prebiotik adalah jenis makanan yang merupakan bentuk kompleks dari turunan karbohidrat (biasanya serat) yang tidak bisa dicerna. Diketahui bahwa saluran cerna manusia, khususnya usus besar, dihuni oleh lebih dari 500 spesies bakteri yang jumlahnya mencapai trilyunan. Ada kuman yang “baik” seperti *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus*. Ada pula kuman penyebab penyakit misalnya *Escherichia Colli*, *Clostridium* dan *Staphylococcus*. Masalah timbul apabila bakteri “jahat” atau bakteri patogen jumlahnya berlebihan, misalnya bakteri *E. coli* yang dapat menyebabkan diare. Para peneliti menyatakan betapa pentingnya peranan mikroflora atau bakteri “baik” di saluran pencernaan bagi kesehatan tubuh. Salah satunya adalah bakteriasam laktat yang berperan positif membantu

meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Bahan makanan yang mengandung prebiotik dapat memperbaiki sistem pencernaan. Di dalam usus besar, bahan prebiotik akan difermentasi oleh bakteri, terutama Bifidobacterium dan Lactobacillus dan menghasilkan asam lemak rantai pendek yang oleh tubuh dapat digunakan sebagai sumber energi. (Clara, 2006).

Serat makanan berpengaruh juga pada pelepasan hormon intestinal, dapat mengikat kalsium, zat besi, seng dan zat organik lainnya, juga dapat mengikat kolesterol dan asam empedu sehingga berpengaruh pada sirkulasi enterohepatik kolesterol. Dalam usus besar, serat dapat difermentasi oleh bakteri kolon dan dapat menghasilkan asam lemak rantai pendek yang mungkin dapat menghambat mobilisasi asam lemak dan mengurangi glukoneogenesis. Hal ini akan berpengaruh pada pemakaian glukosa, sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati. Selanjutnya peran serat dalam pencegahan kanker kolon dibahas oleh Daldiyono et al. (1990), dikatakan bahwa serat makanan terutama yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin sebagian besar tidak dapat dihancurkan oleh enzim-enzim dan bakteri di dalam traktus digestivus. Serat makanan ini akan menyerap air di dalam kolon, sehingga volume feces menjadi lebih besar dan akan merangsang syaraf pada rektum, sehingga menimbulkan keinginan untuk defikasi. Dengan demikian tinja yang mengandung serat akan lebih mudah dieliminir atau dengan kata lain transit time yaitu kurun waktu antara masuknya makanan dan dikeluarkannya sebagai sisa makanan yang tidak dibutuhkan tubuh menjadi lebih singkat. Waktu transit yang pendek, menyebabkan kontak antara zat-zat iritatif dengan mukosa kolorektal menjadi singkat, sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit di kolon dan rektum. Di samping menyerap air, serat makanan juga menyerap asam empedu sehingga hanya sedikit asam empedu yang dapat merangsang mukosa kolorektal, sehingga timbulnya karsinoma kolorektal dapat dicegah.

Ranakusuma (1990) menjelaskan, bahwa serat makanan juga berguna mengurangi asupan kalori. Diet seimbang rendah kalori disertai diet tinggi serat bermanfaat sebagai strategi menghadapi obesitas.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan telah diperoleh hasil bahwa penambahan MSP pada roti tawar dengan tambahan bekatul dapat untuk meningkatkan karakteristik fisik dan profil sensori roti tersebut serta kandungan serat yang baik bagi kesehatan.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatnya sayai dapat menyelesaikan skripsi ini. Sayai sadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- 1) Monika Rahardjo, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing satu fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana yang telah memberikan motivasi dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
- 2) Franzesca Dwi Wahyu, S.T., M.Gz selaku dosen pembimbing dua fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana
- 3) Kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan menguatkan saya selama pengerjaan ini sampai selesai.
- 4) Untuk Alan Frimanto yang selama ini selalu ada dan memotivasi selama pengerjaan tugas akhir ini
- 5) Kedua Adik saya yang selalu membantu saya dan mendoakan agar cepat selesai adik Kelvin dan Nelson
- 6) Untuk semua orang telah mendukung dan mendoakan saya selama ini, untuk sahabat saya Jeje dan Sella terima kasih

5. DAFTAR PUSTAKA

- Altindag, G., Certel, M., Erem, F., & Ilknur Konak, Ü. (2015). Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with/without transglutaminase. *Food Science and Technology International*, 21(3), 213–220. <https://doi.org/10.1177/1082013214525428>.
- Damayanthi E, Tjing LT & Arbianto L. 2007. Rice Bran. Panebar Swadaya, Depok.
- Krupa-Kozak, U., Agnieszka, T., Natalia, B., & Soral-Smietana, M. (2011). Effect of organic calcium supplements on the technological characteristic and sensory properties of gluten-free bread. *European Food Research and Technology*, 232(3), 497–508.
- Krupa-Kozak, U., Altamirano-Fortoul, R., Wronkowska, M., & Rosell, C. M. (2012). Breadmaking performance and technological characteristic of gluten-free bread with inulin supplemented with calcium salts. *European Food Research and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1782-z>.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1972. Prinsip Proses Dan Teknologi Pangan. Alfabeta : Bandung.
- Suas, M. (2009). *Advanced bread and pastry : a professional approach*. Delmar Cengage Learning.
- Schrödter, Klaus; Bettermann, Gerhard; Staffel, Thomas; Wahl, Friedrich; Klein, Thomas; Hofmann, Thomas (2008). "Asam Fosfat dan Fosfat". *Ensiklopedia Kimia Industri Ullmann*. Weinheim: Wiley-VCH. doi : 10.1002 / 14356007.a19_465.pub3.

Rusaidah, 2011. Cake buat Diabetisi. Diakses : 22 Oktober 2018 [http:// tips diet-sehat.tribunews.com/2014/06/08cake](http://tips.diet-sehat.tribunews.com/2014/06/08cake).

Astawan, Made. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Solo: Tiga Serangkai.

Listiyarini, T. 2016. Naik ke Peringkat 2 Dunia Impor Gandum RI Capai 8,1 Juta Ton. Diakses: 17 Oktober 2016. <http://www.beritasatu.com/ekonomi/337466-naik-ke-peringkat-dua-dunia-imporgandum-ri-capai-81-juta-ton.html>.

Mudjajanto, Setyone dan Yulianti, L. 2004. Membuat Aneka Roti. Penebar Swadaya. Jakarta.

Clara M. Kusharto I, 2006. Serat Makanan Dan Peranannya Bagi Kesehatan. Jurnal Gizi dan Pangan.