

RESEARCH STUDY

Open Access

Pengaruh Substitusi Bekatul (*Rice Bran*) dan Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Kadar Energi, Kadar Serat dan Daya Terima Pada Mini Pao

The Effect of Substitution of Rice Bran and Yam Bean (*Pachyrhizus erosus*) Against Energy Content, Fiber Content and Mini Steam Bun Acceptability

Claudia Ni Luh Merry Marzeline¹, Annis Catur Adi¹

ABSTRAK

Latar Belakang: Penderita diabetes mellitus membutuhkan makanan selingan yang rendah kalori dan tinggi serat untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi dan mengontrol kadar gula darah. Contoh bahan makanan rendah kalori dan tinggi serat adalah bengkuang dan bekatul. Serat dapat memperlambat proses penyerapan glukosa yang secara tidak langsung akan meningkatkan kekentalan isi usus serta dapat menurunkan kecepatan difusi permukosa usus halus sehingga dapat mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah secara perlahan.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya terima dan kandungan serat serta energi mini pao dengan substitusi tepung bengkuang, sari bengkuang dan bekatul.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap dan terdapat 4 formula, 1 formula kontrol (F0) dan 3 formula modifikasi (F1,F2,F3) yang diujikan kepada 30 panelis. Perbedaan daya terima diketahui dengan uji *Friedman* dan dilanjutkan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* jika diperoleh perbedaan yang signifikan. Kadar energi dan serat diperoleh melalui perhitungan DKBM dan uji laboratorium.

Hasil: Berdasarkan hasil uji organoleptik, formula mini pao F2 substitusi tepung bengkuang memiliki daya terima tertinggi dengan nilai rata-rata 3,93 sedangkan formula yang memiliki nilai terendah adalah F3 dengan nilai 3,33. Kadar energi mini pao F2 sebesar 60,48 kalori dan kandungan serat sebesar 3,64 gram per 25 gram mini pao.

Kesimpulan: Mini pao dengan substitusi tepung bengkuang 50 g dan sari bengkuang 5 g memiliki daya terima yang baik dengan kandungan energi yang rendah dan serat lebih tinggi dibandingkan mini pao komersial dan layak dijadikan alternatif makanan selingan bagi penderita pre diabetes maupun penderita diabetes mellitus.

Kata Kunci: bekatul, bengkuang, energi, serat, mini pao



ABSTRACT

Background: People with diabetes mellitus need low calorie dan high fiber snack to support their nutritional requirement and to control blood glucose levels. The examples of low calorie and high fiber foods are yam bean and rice bran. Fiber slow down the glucose absorption process that will indirectly increase the viscosity of intestinal and decrease the speed of diffusion of the small intestines, so it can lead to a decrease in blood glucose levels slowly.

Objectives: The addition of rice bran, yam bean essence and yam bean flour are expected to improve the fibers and low calories. The purpose of this research was to determine the acceptability and fiber and calories contents on mini steam bun.

Methods: This research was experimental research with complete random design (CRD) and there are 4 treatments, one control formula (F0) and 3 modification formulas (F1, F2, F3) that are tested to 30 panelists. Calories and fiber content was calculated using *Indonesian Food Composition Database* and also analyzed in laboratory. The difference of acceptability was analyze using *Friedman* test and continued with *Wilcoxon Sign Rank Test* if it shows a significant difference.

Results: The result showed that F2, yam bean flour substitution had the highest acceptability with the average score was 3.93 while the formula with the lowest score is F3 with a score of 3.33 . Calories content on F2 was 60.48 cal, and fiber content 3.64 grams per 25 grams mini steam bun.

Conclusion: Mini steam bun with substitution 50 g of yam bean flour and 5 g of yam bean essence has a good acceptability with low calories and high fibers content than commercial mini steam bun and has a potential to be an alternative snacks for prediabetes and diabetes patients

Keywords: energy, fiber , mini steam bun, rice bran, yam bean

*Koresponden:

claudia.zelin@gmail.com

¹Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas

Kesehatan Masyarakat-Universitas Airlangga

PENDAHULUAN

Penyakit diabetes mellitus diawali dengan munculnya kondisi prediabetes mellitus. Diagnosis prediabetes (GPT dan aau TGT) ditegakkan sesuai dengan rekomendari dari WHO. Diagnosis GPT ditegakkan apabila kadar gula darah setelah puasa 8-10 jam 100-125 mg/dl dan diagnosis TGT ditegakkan apabila kadar glukosa darah 2 jam pasca beban glukosa 75 g berada pada *range* 140-199 mg/dl¹. Penanganan yang kurang tepat pada kondisi prediabetes dapat berkembang menjadi diabetes mellitus. Di Indonesia, jumlah absolut penderita diabetes mellitus pada usia lebih dari 15 tahun sebesar 12 juta penderita². Prevalensi yang terus meningkat disebabkan karena beberapa hal seperti, kebiasaan makan kurang baik, aktivitas fisik yang kurang, stress, serta dipengaruhi oleh faktor genetik.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengontrol kadar glukosa darah adalah melakukan pengaturan diet sesuai dengan anjuran diet untuk pasien diabetes mellitus yaitu mengkonsumsi makanan tinggi serat, rendah kalori dan mempunyai indeks glikemik rendah. Makanan selingan mutlak dibutuhkan bagi penderita prediabetes maupun penderita diabetes diantara waktu makan besar untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi dan mengontrol kadar gula darah. Diet cukup serat akan mengakibatkan terjadinya kompleks karbohidrat dan serat sehingga menyebabkan berkurangnya daya cerna karbohidrat dan mampu meredam kenaikan glukosa darah³.

Bahan makanan dengan indeks glikemik rendah dan tinggi serat adalah bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan bekatul (*Rice bran*). Bengkuang memiliki kandungan energi yang rendah yaitu 38 kcal⁴ serta memiliki nilai indeks glikemik rendah yaitu 51⁵. Bengkuang



mengandung inulin yang memberikan rasa manis pada bengkuang. Inulin merupakan karbohidrat yang termasuk ke dalam golongan fruktan dan termasuk ke dalam serat larut air yang membantu menurunkan kadar lipid darah serta menstabilkan kadar gula darah⁶. Inulin mengontrol kadar gula darah dengan mengurangi kenaikan kadar glukosa setelah mengkonsumsi makanan dan menunda masuknya glukosa ke dalam darah, memperlambat pengosongan lambung dan mempersingkat waktu transit di usus halus sehingga absorpsi karbohidrat tertunda dan memberikan efek pada respon insulin dan glikemik postprandial yang lebih rendah⁷.

Bekatul merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi dan memiliki kandungan zat gizi yang cukup tinggi untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi namun pemanfaatannya masih terbatas sebagai bahan pakan ternak. Bekatul memiliki kandungan vitamin B kompleks, komponen bioaktif seperti oryzanol, tokoferol dan asam ferulat^{8,9} dan memiliki lebih dari 20% serat pangan. Serat dalam bekatul terdiri dari selulosa dan hemiselulosa yang merupakan serat tidak larut¹⁰.

Serat memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh terutama dalam proses pencernaan. Di Indonesia, rata-rata konsumsi serat penduduk secara umum sebesar 10,5 g/hari¹¹ sedangkan anjuran konsumsi serat setiap harinya sebesar 25-35 g/hari¹². Serat di usus halus dapat memperlambat proses penyerapan glukosa serta meningkatkan kekentalan isi usus halus sehingga kadar glukosa dalam darah secara perlahan akan mengalami penurunan¹³.

Dalam penelitian ini substitusi bekatul, tepung bengkuang dan sari bengkuang dalam pembuatan mini pao bertujuan untuk mengetahui kandungan energi, serat dan daya terima mini pao.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kali pengulangan. Jumlah komposisi bahan mini pao yang digunakan dalam setiap

formulasi penelitian adalah dengan mensubstitusi adonan kulit dengan tepung bengkuang, bekatul dan adonan isi mini pao dengan sari bengkuang. Jumlah proporsi tepung bengkuang, bekatul dan sari bengkuang yang digunakan dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Mini Pao Tepung Bengkuang, Sari Bengkuang dan Bekatul

Formula	Tepung Bengkuang	Sari Bengkuang	Bekatul
F0	0%	0%	0%
F1	0%	10%	10%
F2	10%	20%	0%
F3	0%	40%	20%

Pengumpulan data melalui uji hedonik (uji kesukaan) terhadap daya terima (warna, aroma, tekstur dan rasa) dengan penilaian tingkat kesukaan (sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka dan sangat suka). Sample mini pao dinilai oleh panelis tidak terlatih yang merupakan anggota Paguyuban Diabetes sebanyak 30 orang. Analisis terhadap uji hedonik dilakukan dengan menggunakan uji *friedman*. Apabila terdapat perbedaan daya terima yang signifikan, dilanjutkan dengan uji lanjut dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Uji laboratorium untuk mengukur kandungan energi dan serat menggunakan uji proximat dan hanya dilakukan terhadap formula mini pao yang memiliki daya terima terbaik. Uji laboratorium dilakukan di laboratorium pengolahan Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Penelitian ini telah lulus etik oleh komisi Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya dengan sertifikat etik no 313-KEPK tanggal 7 Juni 2017.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan mini pao adalah timbangan digital, kompor, panci pengukus, baskom, gelas ukur, penggiling adonan, loyang datar. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mini pao adalah tepung terigu, tepung bengkuang, bekatul,

gula rendah kalori, mentega, ragi, air, *baking powder*, susu rendah kalori, sari bengkung, telur, kacang tanah kupas, vanili dan tepung maizena.

Cara Kerja

Dalam penelitian terdiri dari empat tahapan utama yaitu proses pembuatan tepung bengkung, sari bengkung, pembuatan kulit serta pembuatan isian mini pao substitusi tepung bengkung, sari bengkung dan bekatul, yaitu sebagai berikut:

Pembuatan tepung bengkung.

Tahapan dalam pembuatan tepung bengkung diawali dengan membersihkan bengkung dari kotoran, kemudian dikupas dan di potong dengan ketebalan ± 1 mm kemudian di *blanching* air panas selama 1 menit, dikeringkan dibawah sinar matahari hingga didapatkan *chips* bengkung kering, dihaluskan dengan menggunakan mesin penepung kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh.

Pembuatan sari bengkung

Tahap pertama dalam pembuatan sari bengkung adalah membersihkan bengkung dari kotoran, kemudian dikupas dan dipotong menjadi beberapa bagian kecil, dihancurkan dengan menggunakan *blender*, disaring untuk dipisahkan air dan ampas. Air bengkung diendapkan selama 2-3 jam, kemudian air sari bengkung dipisahkan dari endapan. Air sari bengkung dipanaskan sampai kadar air menyusut dan didapatkan sari bengkung dengan kekentalan yang diinginkan.

Pembuatan isian mini pao

Proses pembuatan isian mini pao mula-mula dilakukan dengan mendidihkan air dan susu rendah kalori. Tepung terigu, tepung maizena, vanilis, gula rendah kalori, sari bengkung dan telur dicampur dan diaduk hingga tercampur rata. Pencampuran bahan tepung ke dalam susu rendah kalori, diaduk hingga mengental. Masukkan kacang tanah, aduk hingga rata, dinginkan vla.

Pembuatan kulit mini pao

Proses pembuatan mini pao mula-mula dilakukan pencampuran pertama bahan-bahan tepung, *baking powder*, gula, ragi dicampur dan diaduk hingga rata. Pencampuran kedua dengan mentega putih dan air, diuleni hingga lembut. Adonan di diamkan selama 30 menit hingga mengembang. Adonan ditimbang dan dibentuk bulat sesuai kebutuhan, didiamkan 15 menit hingga mengembang kemudian diisi dengan isian dan dibentuk sesuai kebutuhan, di diamkan kembali 15 menit. Kukus mini pao selama 7 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian uji organoleptik formula mini pao dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan panelis terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur dan rasa. Uji organoleptik dilakukan dengan metode *scoring* 1 sampai 5. Hasil penilaian uji organoleptik terhadap 30 panelis dengan penilaian terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur dan rasa mini pao substitusi tepung bengkung, bekatul dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Daya Terima Mini Pao

Karakteristik	Formula				p-value
	F0	F1	F2	F3	
Warna	3,77	3,83	3,80	3,77	0,905
Aroma	3,77	3,73	3,86	3,60	0,594
Tekstur	3,57 ^a	3,43 ^b	3,70 ^b	2,76 ^b	0,000
Rasa	4,07 ^a	3,87 ^b	4,37 ^b	3,20 ^b	0,000
Rata-rata	3,80	3,72	3,93	3,33	

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang berada pada baris yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan.



Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis tertinggi adalah formula F2 (3,93) dengan komposisi 10% tepung bengkuang dan 20% sari bengkuang dan tingkat kesukaan panelis terendah adalah formula F3 (3,33). F3 memiliki komposisi 40% sari bengkuang dan 20% bekatul. Hasil uji statistik dengan menggunakan uji *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada setiap formula terhadap tingkat tekstur dan rasa oleh panelis dengan $p \leq \alpha$, sedangkan pada warna dan aroma tidak terdapat perbedaan pada setiap formula mini pao.

Warna mini pao yang dihasilkan berwarna putih hingga cokelat tua. Perbedaan warna disebabkan karena adanya perbedaan proporsi bahan yang digunakan, reaksi yang terjadi pada bahan yang digunakan. Gula reduksi yang terkandung dalam bekatul relatif tinggi sehingga menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*¹⁴. Reaksi *Maillard* terjadi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino protein atau senyawa lain yang mengandung gugus amin¹⁵ sehingga menurunkan tingkat kecerahan pada mini pao yang dihasilkan. Lama waktu pengukusan juga memberikan pengaruh terhadap reaksi *Maillard*, apabila waktu pengukusan terlalu lama menyebabkan suhu akan semakin lebih tinggi maka reaksi *Maillard* akan berlangsung lebih cepat yang dikarenakan adanya gula pereduksi dan asam amino bebas sehingga akan menyebabkan semakin tingginya warna cokelat yang terbentuk¹⁶. Mini pao dengan substitusi tepung bengkuang memiliki warna putih kekuningan yang dikarenakan reaksi *browning* enzimatis pada bengkuang¹⁷. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa nilai rata-rata penilaian warna terbesar adalah F1 (10% sari bengkuang dan 10% bekatul) dan terendah adalah F0 (formula kontrol) dan F3 (40% sari bengkuang dan 20% bekatul)

Aroma merupakan bau yang diterima oleh indera pembau, hidung dan merupakan berbagai campuran empat bau utama yaitu harum, asam, hangus serta tengik¹⁸. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa F2 merupakan mini pao dengan tingkat kesukaan tertinggi dan F3 merupakan mini pao dengan tingkat kesukaan terendah. Formula F3 memiliki

penilaian terendah disebabkan karena pada mini pao F3 memiliki aroma bakpao tetapi terdapat aroma langu khas bekatul. Bekatul memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi yang dapat menyebabkan bekatul mudah rusak dan berbau tengik atau langu. Lemak di hidrolisis oleh lipase menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas dioksidasi oleh enzim lipoksigenase menjadi peroksida, keton serta aldehid sehingga mengakibatkan penurunan mutu bekatul yang ditandai dengan bau tengik atau langu¹⁹.

Tekstur merupakan indikator dalam penilaian uji organoleptik yang berasal dari hasil penginderaan dari sentuhan menggunakan jari tangan, mulut ketika digigit atau saat dikunyah serta mempengaruhi penerimaan konsumen²⁰. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa F2 merupakan mini pao dengan tingkat kesukaan tertinggi (3,70) sedangkan F3 memiliki tingkat kesukaan terendah (2,76). Hasil uji *Friedman* menunjukkan terdapat perbedaan antar formula ($p=0,000$). Hasil uji *Wilcoxon Sign Rank Test* menunjukkan hasil F0 dan F3 ($p=0,000$), F1 dan F3 ($p=0,001$) serta F2 dan F3 ($p=0,001$) memiliki perbedaan yang bermakna sedangkan F0 dan F1, F0 dan F2 serta F1 dan F2 tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Menurut komentar dari panelis, mini pao memiliki tekstur yang kurang lembut dan pada mini pao substitusi bekatul memiliki tekstur yang agak keras. Hal ini sejalan dengan penelitian pembuatan roti tawar dengan menggunakan bekatul²⁰. Semakin banyak proporsi bekatul maka tekstur yang dihasilkan akan semakin keras. Pada mini pao substitusi tepung bengkuang, tekstur yang dihasilkan kurang lembut, hal ini sejalan dengan penelitian pembuatan brownies kukus dengan substitusi tepung bengkuang menghasilkan tekstur yang kurang lembut dan lebih lembab. Hal ini berbeda jika menggunakan tepung terigu, tekstur yang dihasilkan akan menjadi lembut dan mudah mengembang hal ini dikarenakan tepung terigu mengandung protein yaitu gluten²¹. Dalam pembuatan roti, gluten akan menahan gas pengembang sehingga roti yang dihasilkan akan

mengembang dan memiliki rongga yang halus serta tekstur yang lembut²².

Rasa merupakan faktor yang dinilai dengan melibatkan indera perasa yaitu lidah terhadap rangsangan kimiawi yang diterima oleh indera perasa khususnya terhadap empat rasa utama yaitu manis,asin,pahit dan asam¹⁸. Penilaian uji hedonik terhadap rasa mini pao menunjukkan nilai rata-rata tertinggi adalah F2 (4,37) dan terendah adalah F3 (3,20). Hasil uji statistik uji *Friedman* menunjukkan terdapat perbedaan antar formula ($p=0,000$). Setelah dilakukan uji lanjut dengan uji *Wilcoxon Sign Rank Test* menunjukkan bahwa F0 dan F2 ($p=0,039$), F0 dan F3 ($p=0,001$), F1 dan F2 ($p=0,007$), F1 dan F3 ($p=0,005$) serta F2 dan F3 ($p=0,000$) memiliki perbedaan yang signifikan sedangkan F0 dan F1 tidak memiliki perbedaan yang bermakna. Berdasar tabel 2 terlihat bahwa semakin besar proporsi bekatul semakin menurunkan tingkat kesukaan panelis. Hal ini dikarenakan, apabila bekatul diolah menjadi produk makanan akan menimbulkan *after taste* pahit yang disebabkan kandungan senyawa saponin dalam bekatul. Timbulnya rasa pahit diduga berhubungan dengan proses kerusakan lipid dan protein²³. Oksidasi fosfatidilkolin, asam amino dan peptide diketahui menimbulkan *after taste* pahit pada bekatul²⁴.

Perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa mini pao, juga dapat disebabkan karena substitusi sari bengkung yang digunakan untuk pembuatan isian mini pao. Rasa sari bengkung belum *familiar* karena belum pernah digunakan dan dirasa

kan oleh panelis.

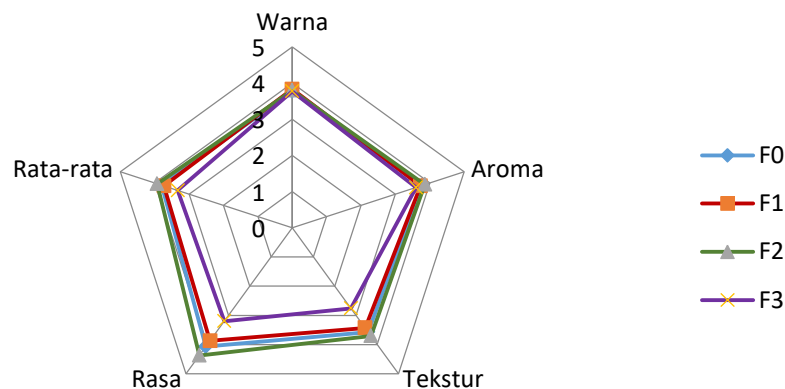
Penilaian Keseluruhan

Penilaian keseluruhan tingkat kesukaan mini pao secara umum merupakan penilaian keseluruhan daya terima panelis. Penilaian keseluruhan didapat dari rata-rata penilaian uji kesukaan panelis terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur dan rasa mini pao. Penilaian keseluruhan panelis terhadap tingkat kesukaan mini pao dapat dilihat pada grafik radar gambar 1.

Rata-rata penilaian tertinggi adalah F2 (3,93) dengan komposisi tepung bengkung 10% dan sari bengkung 20% unggul dalam penilaian aroma, tekstur dan rasa. Tingginya penilaian F2 dibandingkan dengan F0 menunjukkan bahwa formula mini pao F2 dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan selain formula mini pao kontrol dari segi aroma, tekstur dan rasa.

Nilai Gizi

Analisis kandungan gizi mini pao meliputi kadar energi, kadar karbohidrat dan kadar serat dilakukan dengan perhitungan DKBM dan uji laboratorium. Hasil analisis kandungan gizi dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 1. Grafik Radar tingkat Kesukaan Panelis Tidak Terlatih terhadap Mini Pao

Tabel 3. Kandungan Gizi Pada Formula Mini Pao F2

Hasil		Zat Gizi		
		Energi (Kal)	Karbohidrat (g)	Serat (g)
Perhitungan DKBM	Per 100 g	167,13	34,65	0,93
	Per 25 g (Per porsi)	85,97	17,83	0,48
Uji Laboratorium	Per 100 g	241,95	45,72	14,58
	Per 25 g (Per porsi)	60,48	11,43	3,64

Hasil perhitungan DKBM pada formula mini pao F2 per 100 gram menunjukkan kadar energi sebesar 167,13 Kal, kadar karbohidrat 34,65 gram dan serat 0,93 gram dan per porsi (25 gram) kadar energi 85,97 Kal, kadar karbohidrat 17,83 gram dan serat 0,48. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa dalam 100 gram mini pao memiliki kadar energi sebesar 241,95 Kal, kadar karbohidrat 45,72 gram dan serat 14,58 gram dan per porsi (25 gram) kadar energi 60,48 Kal, kadar karbohidrat 11,43 gram dan serat 3,64 gram. Perbedaan hasil analisis kandungan gizi pada uji laboratorium dan perhitungan DKBM dapat dikarenakan pengaruh proses fermentasi pada proses pengolahan mini pao. Proses fermentasi yang dilakukan dapat meningkatkan kandungan nutrisi pangan dikarenakan terjadinya biosintesis vitamin, asam amino esensial selama fermentasi²⁵. Apabila dibandingkan dengan mini pao komersial, kandungan energi mini pao tepung bengkuang dan sari bengkuang lebih rendah dengan kadar serat yang cukup tinggi. Bengkuang memiliki kandungan energi yang rendah (38 kcal)⁴. Tepung bengkuang memiliki kandungan energi yang lebih rendah (178,17 Kal) dan serat yang lebih tinggi (24,78 g) dibanding dengan tepung terigu.

Pada penelitian ini, formula mini pao terbaik F2 dengan proporsi tepung bengkuang 10% dan sari bengkuang 20% memiliki kelebihan dalam segi kandungan gizi. Dalam mini pao per takaran saji (25 gr) mengandung kadar energi yang cukup rendah 60,48 kal dan kandungan serat yang cukup tinggi 3,64 gr.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penilaian terhadap daya terima, formula F2 memiliki skor paling tinggi (3,93) daripada formula kontrol. Formula terbaik F2 kemudian dilakukan analisis kandungan gizinya. Berdasarkan hasil perhitungan DKBM untuk setiap porsi mini pao (25 gram) memiliki kandungan energi sebesar 85,97 Kal dan kandungan serat 0,48 gram sedangkan berdasar hasil uji laboratorium untuk per porsi mini pao (25 gram) kandungan energi 60,48 Kal dan kandungan serat 3,64 gram. Kandungan energi pada produk dalam penelitian ini lebih rendah dan kandungan serat lebih tinggi dibandingkan produk mini pao komersial. Mini pao substitusi tepung bengkuang dan sari bengkuang direkomendasikan menjadi alternatif makanan selingan bagi penderita diabetes mellitus dan dapat dikonsumsi 1-2 porsi dalam satu hari.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Ketua dan seluruh anggota Paguyuban Diabetes dan Hidup Sehat yang telah memberikan izin dan membantu proses penelitian ini. Dietitian dan pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran kepada penulis selama proses penelitian ini.

REFERENSI

1. Setiawan M. Pre-Diabetes dan Peran HBA1c Dalam Skrining dan Diagnosis Awal Diabetes Mellitus. *Jurnal Sainika Medika*.2011.7(1):57-64. Available from ejournal.umm.ac.id/index.php/sainmed/a



- rticle/view/1087/1169. Diakses 13 Oktober 2017.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. 2013. Available from <http://depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskasdas%202013.pdf>. Diakses 3 Maret 2017
 3. Santoso A. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Jurnal Magistra*. 2011; 23(75):35-40.
 4. United States Department of Agriculture. Basic Report: 11603, Yambean (*Jicama*) Raw. 2016. Available from <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show?ndbno=11603%fg=11&man=&facet=&format=Abridged&count=&max=25&offset=775&sort=f&qlookup=&rptfrm=nl&nutrient1=208&nutrient2=&nutrient3=&subset=0&totCount=788&measureby=g>. Diakses 23 Maret 2017
 5. Robbins S. Glycemic Index (GI) Food Chart. 2014. Available from http://www.hflsolutions.com/healthtips/weightloss/GI_foodchart.pdf. Diakses 28 September 2016
 6. Arasj F, Nur H, Oenzil F. Pengaruh Pemberian Pati Bengkuang Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Diabetes. *Jurnal Ilmu Kesehatan 'Afiyah*. 2014;1(2):1-5.
 7. Dehghan P, Gargari BP, Asgharijafarabadi M. Effects of High Performance Inulin Supplementation on Glycemic Status and Lipid Profile in Women with Type 2 Diabetes: A Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial. *Health Promot Perspect*. 2013;3(1):55-63. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3963683/>. Diakses 13 Oktober 2017.
 8. Nursalim Y, Razali YZ. *Bekatul Makanan Yang Menyehatkan*. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2007
 9. Harti. SA, Haryati, DS. Efek Sinergistik Sinbiotik (Chito-Oligosakarida, Bekatul dan Probiotik) Sebagai Immunostimulan Dalam Pangan Fungsional. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2013;10(1)
 10. Listyani A, Zubaidah E. Formulasi Opak Bekatul Padi (Kajian Penambahan Bekatul dan Proporsi Tepung Ketan Putih: Terigu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(3):950-956. Available from jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/viewfile/217/224. Diakses 13 Oktober 2017.
 11. Departemen Kesehatan RI. Kegemukan Akibat Kurang Serat. 2009. Available from http://www.depkes.go.id/serat_depkes.php.htm. Diakses 24 Maret 2017
 12. Tjokroprawiro A. Garis Besar Pola Makan dan Pola Hidup sebagai Pendukung Terapi Diabetes Melitus. *Plenary Lecture*. 2012. Available from <https://retnotbs.files.wordpress.com/2012/11/prof-askandar-garis-besar-pola-makan-pola-hidup-sbg-pendukung-terapi-dm.pdf>. Diakses 1 Agustus 2017
 13. Nadimin, Ayu SD, Sadariah. Pengaruh Pemberian Diit DM Tinggi Serat Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe-2 di RSUD Salewangang Kab. Maros. *Jurnal Media Gizi Pangan*. 2009; 7(1):29-34. Available from <https://jurnalmediagizipangan.files.wordpress.com/2012/03/5-pengaruh-pemberian-diit-tinggi-serat-terhadap-penurunan-kadar-gula-darah-pasien-dm-tipe-2-di-rsud-salewangang-kab-maros.pdf>. Diakses 26 Maret 2017
 14. Kusumastury I, Ningsih LF, Julia AR. Formulasi *Food Bar* Tepung Bekatul dan Tepung Jagung sebagai Pangan Darurat. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 2015;2(2):68-75.
 15. Haryani K, Hargono, Handayani, NA, Ramadani P, Rezekia D. Substitusi Terigu dengan Pati Sorgum Terfermentasi pada Pembuatan Roti Tawar: Studi Suhu Pemanggangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2017;6(2):61-64. Available from www.jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/197/181. Diakses 13 Oktober 2017
 16. Paramita AH, Putri WDR. Pengaruh Penambahan Tepung Bengkuang dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Flake Talas. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(3):1071-1082



17. Faridah A. Tepung Bengkuang Sebagai Bahan Baku Cookies. Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pangan.2009; XI(2):113-121. Available from repository.unp.ac.id/527/1/SAINTEK.pdf. Diakses 27 Juli 2017.
18. Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Bogor. M-Brio Press; 2009
19. Dewi NMAP, Suter IK, Widarta IWR. Stabilisasi Bekatul Dalam Upaya Pemanfaatannya Sebagai Pangan Fungsional. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 2012.1(1). Available from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/8875>. Diakses 12 Oktober 2017.
20. Widodo R, Wahyudi H. Evaluasi Mutu Fisikokimia Roti Berserat Tinggi Berbahan Baku Kulit Biji Kedelai dan Bekatul. Jurnal Agroknow. 2013;1(1):47-56. Available from jurnal.untagsby.ac.id/index.php/agroknow/article/view/339/287. Diakses 16 Juni 2017
21. Pratiwi NU, Faridah A, Wirnelis S. Pengaruh Substitusi Tepung Bengkuang Terhadap Kualitas Brownies Kukus. E-Journal Home Economic and Tourism. 2015;8(1). Available from ejournal.unp.ac.id/index.php/jhet/article/view/4493. Diakses 13 Oktober 2017
22. Wahyudi. Memproduksi Roti. Jakarta. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional;2003. Available from http://psbtik.smkn1cms.net/pertanian/agroindustri/agroindustri_pangan/memproduksi_roti.pdf . Diakses 1 Agustus 2017
23. Sarbini D, Rahmawati S, Kurnia P. Uji Fisik , Organoleptik, dan Kandungan Zat Gizi Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zink untuk Anak Kurang Gizi. Jurnal Penelitian Sains dna Teknologi. 2009; Hal 10
24. Chabibah EN. Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Hasil Jadi Roti Tawar (*Open Top Bread*). Jurnal Tata Boga.2013;2(1):51-57. Availabe from <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/1136>. Diakses 12 Oktober 2017
25. Oboh G, Elusiyan CA. Changes is the Nutrient and Antinutrient content of Micro-Fungi Fermented Cassava Flour Produced From Low-and Medium Cyanide Variety of Cassava Tuber. African Journal of Biotechnology. 2007; 6(18): 2150-2157. Available from http://www.academicjournals.org/article/article1380708959_Oboh%20and%20Elusiyan.pdf . Diakses pada 13 Oktober 2017.