



Substitusi Tepung Ampas Kedelai pada Mie Basah sebagai Inovasi Makanan Penderita Diabetes

Apriliawan Hidayatullah^{1*}, Redy Amukti¹, Rizki Satria Avicena¹,
Orchidara Herning Kawitantri¹, Fajar Ari Nugroho¹, Fuadiyah Nila Kurniasari¹

¹Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

*Alamat korespondensi: irwan.apriliawan@gmail.com

Diterima: 31 Oktober 2016

Direview: 3 Mei 2017

Dimuat: Juni 2017

Abstrak

Diabetes merupakan penyakit metabolik yang prevalensinya terus meningkat. Karakteristik hiperglikemia dan stress oksidatif penderita diabetes dapat meningkatkan risiko komplikasi. Terapi gizi medis dengan makanan indeks glikemik rendah dan sumber antioksidan dapat menurunkan risiko komplikasi. Tepung ampas kedelai merupakan bahan makanan yang mengandung serat pangan, protein dan β -karoten yang cukup tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh substitusi tepung ampas kedelai pada mie basah terhadap mutu gizi (serat pangan, protein, β -karoten), mutu organoleptik, serta nilai indeks glikemik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 pengulangan. Perlakuan substitusi tepung ampas kedelai adalah P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), dan P3 (30%). Data mutu gizi dan mutu organoleptik dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Sedangkan data indeks glikemik dianalisis menggunakan uji *Paired T-test*. Hasil penelitian menunjukkan substitusi tepung ampas kedelai berpengaruh nyata terhadap mutu gizi dan mutu organoleptik. Hasil perlakuan terbaik adalah mie basah P1 dengan nilai indeks glikemik rendah ($IG < 55$). Analisa perbandingan nilai indeks glikemik antara mie basah P1 dan P0 menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($p = 0,339$). Kesimpulannya adalah substitusi tepung ampas kedelai berpengaruh nyata terhadap mutu gizi dan mutu organoleptik, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai indeks glikemik.

Kata kunci : tepung ampas kedelai, mie basah, mutu gizi, mutu organoleptik, nilai indeks glikemik.

Abstract

Diabetes is a metabolic disease whose prevalence continues to increase. Hyperglycemia and oxidative stress on diabetic patient may increase the risk of complications. Medical nutrition therapy with low glycemic index and antioxidant source foods can lower the risk of complications. Soybean dregs flour contains high levels of dietary fiber, protein, and β -carotene. This research aims to determine the effect of soybean dregs flour substitution of wet noodles on nutritional quality (dietary fiber, protein, β -carotene), organoleptic quality, and glycemic index value. This study used Completely Randomized Design with 4 treatments and 5 repetitions. The substitutions of soybean dregs flour used were P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), and P3 (30%). Data of nutritional quality and organoleptic quality were analyzed using *Kruskal-Wallis test*, while the glycemic index data were analyzed using *Paired T-test*. The results showed that substitution of soybean dregs flour had significant effect on nutritional quality and organoleptic quality. The best treatment was wet noodle

P1 with low glyceimic index value (<55). Comparative analysis of glyceimic index value between P1 and P0 showed no significant difference (p=0.339). In short, substitution of soybean dregs flour on wet noodles has significant effect on nutritional quality and organoleptic quality, but doesn't affect glyceimic index value.

Keywords: *soybean dregs flour, wet noodles, nutritional quality, organoleptic quality, glyceimic index value*

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya [1]. Pada tahun 2013, jumlah penderita diabetes dunia mencapai 382 juta orang dan jumlah ini diperkirakan akan terus bertambah, bahkan pada tahun 2035 diperkirakan jumlahnya meningkat mencapai 592 juta orang [2]. Di Indonesia, prevalensi kejadian DM terus meningkat dari 1,1 % pada tahun 2007 meningkat menjadi 2,4 % pada tahun 2013 [3].

Penderita DM memiliki karakteristik hiperglikemia akibat dari penurunan sekresi insulin dan atau resistensi insulin [4]. Selain itu pada penderita DM juga mengalami stress oksidatif yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara pembentukan radikal bebas dengan kemampuan antioksidan alami dalam tubuh [5]. Kondisi hiperglikemia dan stress oksidatif pada penderita DM dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi DM [4; 5]. Sehingga perlu dilakukan penatalaksanaan yang tepat untuk menurunkan risiko terjadinya komplikasi DM.

Salah satu pilar penatalaksanaan DM adalah dengan terapi gizi medis [6]. Pasien DM yang mengkonsumsi makanan berserat dalam jumlah cukup mendapatkan manfaat metabolik berupa pengontrolan glukosa darah [7]. Konsumsi makanan tinggi protein juga dapat membantu mengontrol glukosa darah dengan cara memperbaiki respon insulin dalam tubuh [8]. Pengontrolan glukosa darah juga dapat dilakukan dengan cara mengkonsumsi makanan dengan nilai Indeks Glikemik (IG) rendah [7]. Selain pengontrolan kon-

disi hiperglikemia, pengontrolan kondisi stress oksidatif juga perlu dilakukan. Konsumsi antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, dan β -karoten dapat membantu melawan stress oksidatif dan menurunkan risiko terjadinya komplikasi DM [5].

Salah satu bahan pangan yang pemanfaatannya belum maksimal adalah ampas kedelai. Ampas kedelai merupakan produk samping pengolahan tahu atau susu kedelai yang masih memiliki kandungan gizi relatif cukup tinggi, namun memiliki waktu simpan yang singkat [9]. Pengolahan ampas kedelai menjadi tepung dapat memperpanjang waktu simpan. Tepung ampas kedelai memiliki kandungan serat pangan dan protein cukup tinggi, serta mengandung β -karoten [9]. Tepung ampas kedelai dapat digunakan sebagai bahan substitusi pembuatan berbagai makanan olahan, salah satunya mie basah [10]. Substitusi tepung ampas kedelai pada mie basah dapat berpotensi meningkatkan nilai gizi dan kualitas mie basah.

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan substitusi tepung ampas kedelai pada pembuatan mie basah. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ampas kedelai pada mie basah terhadap mutu gizi (serat pangan, protein, β -karoten), mutu organoleptik, dan nilai indeks glikemik, agar nantinya dapat menghasilkan suatu produk inovasi makanan pokok alternatif bagi penderita DM.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap yang meliputi proses

pembuatan tepung ampas kedelai, formulasi pembuatan mie basah, analisis mutu gizi, analisis mutu organoleptik, penentuan perlakuan terbaik dan analisis nilai indeks glikemik. Pada penelitian, analisis mutu gizi dilakukan oleh laboran, dengan mutu gizi yang dianalisis meliputi analisa serat pangan di Laboratorium CV Chem-Mix Pratama Yogyakarta [11], analisis protein di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya [12], dan analisis β -karoten di Laboratorium Pusat Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada [13]. Penelitian ini telah lolos etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dengan No. 515/EC/KEPK-S1-GZ/09/2015.

Bahan dan alat

Bahan baku mie basah terdiri dari tepung ampas kedelai yang dibuat sendiri dari ampas tahu Pabrik Tahu Sukun Malang, tepung terigu merk Cakra Kembar, tepung tapioka, telur, air khy, dan garam. Peralatan untuk membuat tepung ampas kedelai antara lain: *press potato*, kain kasa, *dry oven*, blender, dan ayakan 80 mesh serta peralatan pembuatan mie basah antara lain baskom, alat pencetak mie, timbangan, sendok, dan kompor.

Peralatan digunakan dalam analisis mutu organoleptik antara lain ruang

pencicipan, nampan, air minum, tempat mie, alat tulis, lembar penilaian. Peralatan yang digunakan dalam analisis nilai indeks glikemik antara lain glukometer merk *Easy Touch*, strip analisis, lancet, dan *alcohol swab*.

Proses Pembuatan Tepung Ampas Kedelai

Ampas kedelai yang digunakan dalam pembuatan tepung ampas kedelai, dilakukan pengepresan menggunakan *press potato* dan kain kasa untuk mengurangi kadar air pada ampas kedelai. Kemudian ampas kedelai dijemur sehari dan dikeringkan kembali menggunakan *dryer oven* dengan suhu 60°C selama 4 jam. Setelah ampas kedelai kering, dilakukan penghalusan dengan menggunakan blender. Ampas kedelai yang sudah halus untuk menjadi tepung perlu dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh [9].

Formulasi Pembuatan Mie Basah

Pada formulasi pembuatan mie basah terdapat 4 perlakuan dengan 5 pengulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah substitusi tepung ampas kedelai dengan taraf substitusi sebagai berikut: P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%). Formulasi pembuatan mie basah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Mie Basah Substitusi Tepung Ampas Kedelai

Formula Bahan	P0	P1	P2	P3
Tepung Terigu (g)	100	90	80	70
Tepung Ampas Kedelai (g)	0	10	20	30
Tepung Tapioka (g)	2	2	2	2
Telur Ayam (g)	11	11	11	11
Air Khy (ml)	1	1	1	1
Garam (g)	2	2	2	2
Air (ml)	35	50	65	80

* Keterangan: Resep ini merupakan 1/5 dari resep asli (Suyanti, 2008)

Pembuatan mie basah dimulai dengan menyiapkan bahan dan alat

pembuatan mie. Kemudian mencampur tepung terigu dan tepung ampas kedelai

dengan bahan-bahan lainnya seperti tepung tapioka, garam, air khy, dan telur. Setelah tercampur rata, dilakukan penam-bahan air dan dilakukan pengulenan sampai adonan kalis. Adonan yang kalis kemudian didiamkan 15 menit. Setelah itu, dilakukan pembuatan lembaran dan pencetakan mie dengan menggunakan alat pencetak mie. Perebusan selama 1 menit dilakukan untuk membuat mie basah. Mie basah yang telah masak, kemudian ditiriskan dan ditambahkan minyak goreng agar tidak lengket [14].

Prosedur Analisis Mutu Organoleptik

Pengujian organoleptik menggunakan uji hedonik dengan melibatkan panelis agak terlatih sebanyak 30 orang untuk menilai produk yang telah dihasilkan. Hasil penilaian panelis kemudian dianalisis untuk mengetahui produk yang paling disukai oleh panelis berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan rasa. Skala hedonik yang digunakan adalah (1) tidak suka, (2) agak suka, (3) suka, (4) sangat suka, dan (5) amat sangat suka [15].

Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan. Parameter yang digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik merupakan hasil data dari penelitian analisis mutu gizi dan mutu organoleptik mie basah. Prosedur penentuan perlakuan terbaik sebagai berikut:

- 1) Menentukan pembobotan pada masing-masing parameter dengan memperhatikan dampak yang berpengaruh terhadap uji indeks glikemik, dengan bobot 0-1.
- 2) Menentukan Nilai Efektifitas (NE) dihitung dengan rumus:

$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$

Dimana:

NE = Nilai Efektifitas

Np = Nilai Perlakuan

Ntj = Nilai Perlakuan Terjelek

Ntb = Nilai Perlakuan Terbaik

- 3) Menghitung Nilai Produk (NP) dengan cara mengalikan Nilai Efektifitas dengan Nilai Bobot.
NP=NE x Bobot
- 4) Nilai Produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok perlakuan dijumlahkan. Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan perlakuan yang memiliki Nilai Produk tertinggi.

Prosedur Uji Nilai Indeks Glikemik

Responden penelitian yang terlibat merupakan mahasiswa gizi FKUB angkatan 2012-2014 yang dipilih dengan metode *purposive sampling* dengan karakteristik sehat, sejumlah 9 orang. Responden penelitian harus memenuhi kriteria antara lain: IMT normal (18,5-22,9 kg/m²), lingkar pinggang <90 untuk pria dan <80 untuk wanita, nilai glukosa puasa normal (60-110 mg/dl), tidak pernah didiagnosa DM atau toleransi glukosa, tidak sedang mengonsumsi obat-obatan, tidak merokok, tidak sedang menjalani diet khusus, tidak memiliki riwayat penyakit kronik seperti hati dan ginjal, serta tidak memiliki riwayat DM dalam keluarga.

Sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pangan acuan dan pangan uji. Pangan acuan yang digunakan adalah glukosa murni, sedangkan pangan uji yang digunakan adalah mie basah perlakuan terbaik dengan substitusi tepung ampas kedelai 10% (P1) dan mie basah tanpa substitusi (P0).

Prosedur uji nilai indeks glikemik menggunakan metode IAUC (*Incremental Area Under the blood glucose Curve*). Responden penelitian diharuskan puasa ± 10 jam (kecuali air), sampel darah *finger-prick capillary blood* diambil pada menit ke 0 (saat responden masih puasa atau sebelum diberikan pangan acuan/uji), kemudian responden penelitian diberikan

pangan acuan/uji dan sampel darah responden diambil kembali pada menit ke-15, 30, 45, 60, 90, 120 setelah pemberian pangan acuan/uji, jarak antar pengujian adalah 2 hari, kemudian nilai glukosa darah (pada setiap waktu pembilan glukosa darah) ditebarkan pada sumbu x (waktu) dan sumbu y (glukosa darah) menggunakan grafik. Nilai indeks glikemik dicari dengan menghitung rasio luas daerah dibawah kurva pangan uji dibandingkan dengan luas daerah di bawah kurva pangan acuan [16].

Analisis Statistik

Data hasil penelitian dianalisa menggunakan software SPSS (*Statistical*

Product and Service Solution) versi 16. Analisis data mutu gizi (serat pangan, protein, β -karoten), dan analisis data mutu organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa) menggunakan uji statistik *Kruskall-Wallis*. Data nilai indeks glikemik dianalisis menggunakan uji statistik *Paired T-test*.

HASIL

Mutu Gizi Tepung Ampas Kedelai

Tepung ampas kedelai yang dihasilkan berwarna kuning pucat, dengan aroma kedelai yang kuat. Hasil analisis zat gizi tepung ampas kedelai disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Mutu Gizi Tepung Ampas Kedelai

Mutu Gizi	Literatur	Hasil Uji Lab
Serat Pangan (g/100g)	47,72	45,06
Protein (g/100g)	10,80	21,16
β -Karoten (μ g/100 g)	245,54	1545,65

Mie Basah

Pada formulasi pembuatan mie basah terdapat 4 taraf perlakuan substitusi tepung ampas kedelai dan 5 kali replikasi. Taraf perlakuan substitusi tepung ampas kedelai

antara lain: 0% (P0), 10% (P1), 20% (P2), dan 30% (P3). Mie basah hasil tiap perlakuan substitusi tepung ampas kedelai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mie Basah Substitusi Tepung Ampas Kedelai

Mutu Gizi Mie Basah

Mutu gizi mie basah yang diteliti adalah serat pangan, protein, dan β -

karoten. Hasil analisis mutu gizi mie basah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Mutu Gizi Mie Basah

Mutu Gizi Mie Basah	Nilai Rata-Rata				p-value
	P0 (0%)	P1 (10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	
Kadar Serat Pangan (g/100g)	5,64± 0,73	8,59± 0,54	11,55± 0,46	14,92± 1,49	p=0,000
Kadar Protein (g/100g)	9.358±0.55	9.34±0.54	8.362±0.36	8.222±0.31	p=0,000
Kadar β-Karoten (µg/100g)	110.21 ± 23.94	260.37 ± 17.85	544.23 ± 108.96	748.11 ± 44.11	p=0,000

Mutu Organoleptik Mie Basah

Parameter yang diujikan dalam mutu organoleptik mie basah adalah warna,

aroma, tekstur, dan rasa. Hasil analisis mutu organoleptik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Mutu Organoleptik Mie Basah

Parameter Uji Organoleptik	Nilai Rata-Rata Skala Hedonik				p-value
	P0 (0%)	P1 (10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	
Warna	4,23±0,77	3,6±0,67	2,63±0,99	2,07±0,87	0,000
Aroma	3,17±1,05	3,1±1,06	2,5±0,94	2,2±1,16	0,001
Tekstur	3,97±0,96	3,53±0,90	2,4±1,04	1,83±0,79	0,000
Rasa	3,7±0,99	3,43±1,1	2,53±0,86	1,93±0,78	0,000

Perlakuan Terbaik Mie Basah

Perlakuan terbaik mie basah ditentukan dengan menggunakan metode indeks efektifitas. Penentuan perlakuan

terbaik didasarkan pada perlakuan yang memiliki nilai produk (NP) tertinggi. Hasil perhitungan perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Produk (NP) Mie Basah

Parameter	Bobot	Nilai Kombinasi Perlakuan							
		P0		P1		P2		P3	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Serat Pangan	0,21	0	0	0,32	0,07	0,64	0,13	1	0,21
Protein	0,21	1	0,21	0,98	0,21	0,12	0,03	0	0
β-karoten	0,08	0	0	0,24	0,02	0,68	0,05	1	0,08
Tekstur	0,14	1	0,14	0,80	0,11	0,27	0,04	0	0
Aroma	0,14	1	0,14	0,93	0,13	0,31	0,04	0	0
Rasa	0,14	1	0,14	0,85	0,12	0,34	0,05	0	0
Warna	0,08	1	0,08	0,71	0,06	0,26	0,02	0	0
Total	1		0,71		0,71		0,36		0,29

Mie basah dengan nilai produk (NP) tertinggi adalah mie basah P1 dan P0 dengan NP=0,71. Dikarenakan P0 adalah mie basah kontrol (tanpa substitusi),

maka perlakuan terbaik adalah mie basah P1. Selanjutnya mie basah perlakuan terbaik akan digunakan dalam pengujian nilai indeks glikemik.

Penentuan Nilai Indeks Glikemik Mie Basah

Karakteristik Responden

Responden penelitian terdiri dari 9 orang, yaitu 4 laki-laki dan 5 perempuan dengan karakteristik sehat yang telah menandatangani *informed consent*. Rata-rata umur responden penelitian adalah 20,33 tahun, IMT 20,74 kg/m², gula darah puasa (GDP) 80,33 mg/dl, lingkaran pinggang 72,26 cm, dan tekanan darah 107,78/78,89 mmHg. Selain itu semua responden penelitian tidak ada yang merokok, tidak ada yang menjalani pengobatan selama penelitian, tidak ada yang mengalami gangguan toleransi glukosa dan metabolisme karbohidrat serta tidak memiliki riwayat diabetes melitus keluarga.

Penentuan Jumlah Pangan Uji

Pangan yang akan dinilai indeks glikemiknya adalah mie basah substitusi tepung ampas kedelai dengan jumlah substitusi 10% (P1) dan 0% (P0), sedangkan bahan pangan yang digunakan sebagai pangan acuan atau pembanding adalah glukosa murni. Masing-masing pangan harus mengandung 25 g *available carbohydrate* yang dapat diketahui dari total gula dan pati bahan pangan tersebut [16]. Penggunaan 25 g *available carbohydrate* bertujuan untuk menganti-sipasi jumlah yang terlalu besar pada pangan uji [17]. Karena pangan acuan yang digunakan adalah glukosa murni, maka jumlah pangan acuan yang diberikan sebanyak 25 gram, sedangkan jumlah pangan uji dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan Jumlah Pangan Uji yang Setara 25 g Available Carbohydrate

Pangan Uji	Pati (%)	Gula (%)	<i>available carbohydrate</i> *(%)	Berat Mie Basah** (g/responden)
Mie Basah P1 (10 %)	25,81	0,41	28,80	87
Mie Basah P0 (0%)	30,82	0,41	34,31	73

Keterangan:

$$* \text{ available carbohydrate} = (1,1 \times \text{pati}) + \text{gula total}$$

$$** \text{ jumlah pangan uji} = \frac{25 \text{ gram}}{\text{available carbohydrate}} \times 100$$

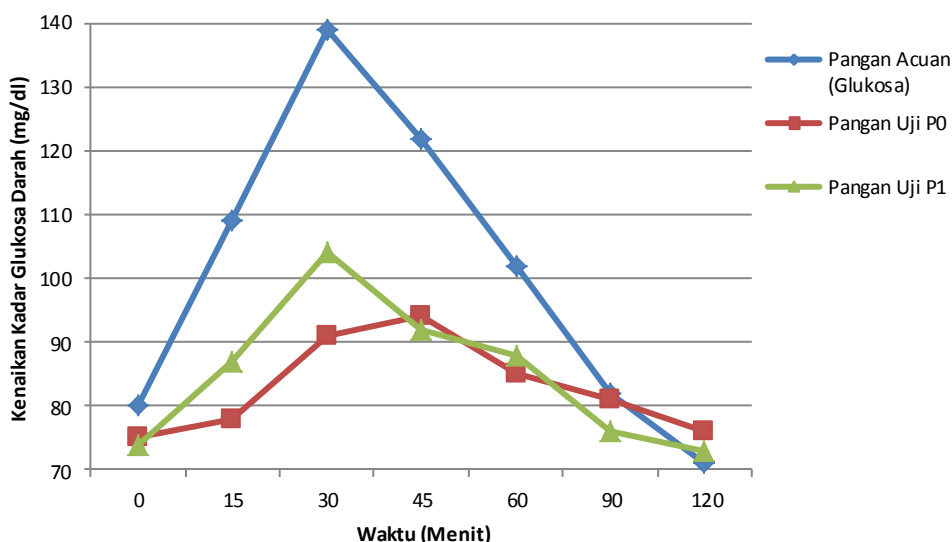
Kadar Glukosa Darah

Hasil rata-rata pengukuran glukosa darah responden penelitian terhadap pangan acuan dan pangan uji disajikan pada Gambar 2. Pemberian pangan acuan dan pangan uji P1 menyebabkan kenaikan nilai glukosa darah tertinggi pada menit ke-30 yaitu 139 mg/dl dan 104 mg/dl serta menurun secara bertahap pada menit-menit selanjutnya. Pemberian pangan uji P0 menyebabkan kenaikan nilai glukosa darah tertinggi pada menit ke-45 yaitu 94 mg/dl dan menurun secara bertahap pada menit-menit selanjutnya. Data ini menunjukkan bahwa mie basah P1 lebih cepat menaikkan

respon glukosa darah dibandingkan dengan mie basah P0.

Indeks Glikemik

Nilai Indeks glikemik mie basah P1 dan P0 diperoleh dari hasil rata-rata nilai IG 9 orang responden. Nilai IG dihitung dengan membandingkan luas area di bawah kurva respon glukosa darah pangan uji dibandingkan dengan luas area di bawah kurva glukosa darah pangan acuan. Hasil luas area di bawah kurva respon glukosa darah masing-masing responden dapat dilihat pada Tabel 7. Rata-rata nilai IG mie basah dapat dilihat pada Tabel 8.



Gambar 2. Perbandingan Rata-Rata Kurva Respon Glukosa Darah Responden terhadap Pangan Acuan dan Pangan Uji

Tabel 7. Luas Area di Bawah Kurva Glukosa Darah Pangan Uji dan Acuan

Responden	Luas Area di Bawah Kurva Pangan Acuan (cm ²)	Luas Area di Bawah Kurva Pangan Uji Mie Masah P0 (cm ²)	Luas Area di Bawah Kurva Pangan Uji Mie Masah P1 (cm ²)
1	4861	1400	1980
2	972	840	472
3	1723	1040	1620
4	2994	2092,5	1717,5
5	4920	1940	2855
6	3250	808	684
7	1915	304	1010
8	4289	430	2640
9	3425	1240	855

Mie basah P1 memiliki nilai indeks glikemik lebih tinggi dibandingkan dengan mie basah P0. Namun nilai indeks glikemik mie basah P1 dan P0 sama-sama dikategorikan dalam bahan pangan indeks

glikemik rendah (<55). Uji statistik menunjukkan $p=0,339$ ($p > 0,05$). Hasil ini menjelaskan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara rerata indeks glikemik mie basah P1 dan P0.

Tabel 8. Rata-rata Nilai Indeks Glikemik (IG) Mie Basah

Responden	IG Mie Basah P0	IG Mie Basah P1
1	28,8	40,7
2	86,4	48,7
3	60,4	94
4	69,9	57,4
5	39,4	58
6	24,9	21
7	15,9	52,7
8	10	61,6
9	36,2	25
Rata-Rata	41,32	51
Kategori	Rendah GI	Rendah GI

Keterangan :

* Kategori IG = IG Rendah (<55), IG Sedang (55-70), IG Tinggi (>70).

PEMBAHASAN

Mutu Gizi Tepung Ampas Kedelai

Kandungan mutu gizi tepung ampas kedelai antar lain serat pangan 45,06 g/100 g, protein 21,16 g/100 g, dan β -karoten 1545,65 μ g/100 g. Kandungan protein dan β -karoten tepung ampas kedelai memiliki kadar lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, sedangkan kadar serat pangan memiliki kadar lebih rendah [9]. Perbedaan mutu gizi tepung ampas kedelai kemungkinan disebabkan oleh perbedaan asal bahan baku pembuatan tepung ampas kedelai yaitu ampas tahu.

Mie Basah

Pada formulasi pembuatan mie basah persentase substitusi maksimal adalah 30%. Persentase tersebut mengacu pada penelitian sebelumnya tentang kajian substitusi tepung kimpul pada pembuatan mie basah, dimana 30% merupakan batas persentase substitusi tepung pengganti agar mie basah yang dihasilkan tidak mudah putus [17]. Pada formulasi juga terjadi peningkatan jumlah air yang ditambahkan seiring dengan bertambahnya persentase substitusi tepung ampas kedelai. Sebelum dilakukan penambahan air adonan yang dihasilkan susah menyatu, masih berbentuk tepung. Setelah dilakukan penambahan air adonan yang dihasilkan

dapat menyatu. Hal ini mungkin terjadi disebabkan oleh adanya perbedaan partikel antara tepung ampas kedelai (80 mesh) dan tepung terigu (100 mesh), yang menyebabkan adonan sulit untuk menyatu [18].

Mutu Gizi Mie Basah

Hasil analisis kadar total serat pangan pada mie basah menunjukkan semakin banyak jumlah substitusi tepung ampas kedelai dapat meningkatkan kadar total serat pangan mie basah. Mie basah dengan kadar total serat pangan tertinggi pada mie basah P3=14,92 g/100 g dan kadar total serat pangan terendah pada mie basah P0=5,6 g/100 g. Peningkatan kadar total serat pangan mie basah dapat terjadi dikarenakan tingginya kandungan total serat pangan pada tepung ampas kedelai yaitu 45,06 g/100 g. Sehingga semakin banyak jumlah substitusi tepung ampas kedelai dapat meningkatkan kadar total serat pangan mie basah. Kandungan total serat pangan pada mie basah dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes melitus. Konsumsi serat pangan dapat menurunkan glukosa darah postprandrial dengan cara memberikan rasa kenyang lebih lama dan menurunkan absorpsi zat gizi makro [19]. Serat pangan juga mampu menyerap air dan mengikat

glukosa sehingga dapat meredam kenaikan glukosa darah dan menjadi-kannya tetap terkontrol [20].

Hasil analisis kadar protein pada mie basah menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah substitusi tepung ampas kedelai menyebabkan menurunnya kadar protein mie basah. Mie basah dengan kadar protein tertinggi pada mie basah P0=9,33 g/100 g dan kadar protein terendah pada mie basah P3=8,33 g/100 g. Penurunan kadar protein pada mie basah dapat diakibatkan oleh jenis protein penyusun tepung ampas kedelai. Protein pada biji kedelai terdiri dari jenis protein yang memiliki sifat larut dalam air seperti protease dan albumin [21], sedangkan pada tepung terigu protein penyusunnya adalah gluten yang memiliki sifat tak larut dalam air [22]. Substitusi tepung ampas kedelai akan menyebabkan penurunan kadar protein dikarenakan beberapa protein dalam tepung ampas kedelai akan larut dalam air saat pemasakan. Kandungan protein pada mie basah dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes melitus. Konsumsi makanan tinggi protein dapat membantu mengontrol glukosa darah dengan cara memperbaiki respon insulin dalam tubuh [23]. Konsumsi makanan tinggi protein juga dapat membantu mempertahankan proses sintesis protein dalam tubuh dan memproduksi hormon insulin yang berfungsi mengontrol kondisi hiperglikemia [24,25].

Analisis kadar β -karoten pada mie basah menunjukkan semakin banyak jumlah substitusi tepung ampas kedelai dapat meningkatkan kadar β -karoten mie basah. Kadar β -karoten tertinggi terdapat pada mie basah P3=748,11 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ dan kadar β -karoten terendah pada mie basah P0=110,21 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. Peningkatan kadar β -karoten dapat terjadi diakibatkan masih tingginya kadar β -karoten pada tepung ampas kedelai yaitu 1545,64 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Semakin banyak substitusi tepung ampas kedelai dapat meningkatkan kadar β -

karoten mie basah. Kandungan β -karoten pada mie basah dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes melitus. β -karoten merupakan salah satu jenis antioksidan yang memberikan manfaat pada penderita diabetes melitus. Penderita DM mengalami kondisi stres oksidatif yang dapat menyebabkan terjadinya komplikasi DM mikrovaskular maupun makrovaskular [26]. Pemberian antioksidan memberikan efek positif terhadap kondisi stres oksidatif, sehingga dapat membantu mempercepat pengobatan DM dan mencegah terjadinya komplikasi [27,28].

Mutu Organoleptik Mie Basah

Warna mie basah cenderung berubah kecoklatan dan pucat seiring banyaknya jumlah substitusi tepung ampas kedelai. Hal ini dikarenakan warna tepung ampas kedelai yang dihasilkan dari penepungan berwarna putih kecoklatan, yang berpengaruh pada perubahan warna mie basah. Penambahan tepung ampas kedelai pada produk pangan dapat menurunkan kecerahan warna produk [9].

Aroma mie basah semakin berbau langu seiring banyaknya jumlah persentase substitusi tepung ampas kedelai. Penambahan tepung ampas kedelai akan meningkatkan kadar senyawa penyebab bau langu akibat peningkatan jumlah senyawa *off-flavor* [29].

Tekstur mie basah semakin tidak kenyal dan mudah putus seiring peningkatan persentase jumlah substitusi tepung ampas kedelai. Tepung ampas kedelai tidak mampu membuat gel, sehingga adonan yang dihasilkan kurang liat dan elastis [9].

Rasa mie basah semakin terasa langu khas kedelai seiring peningkatan jumlah persentase substitusi tepung ampas kedelai. Penambahan tepung ampas kedelai dapat meningkatkan senyawa *off-flavor*, yang dapat menyebabkan rasa langu, rasa pahit dan rasa kapur oleh senyawa glikosida [29].

Semakin banyak jumlah substitusi tepung ampas kedelai pada pembuatan mie basah dapat menyebabkan turunnya kesukaan panelis terhadap mutu organoleptik (warna, aroma, tekstur, dan rasa) dari mie basah.

Nilai Indeks Glikemik Mie Basah

Hasil perhitungan menunjukkan nilai IG mie basah P1 dan P0 adalah 51% dan 41,32%, yang sama-sama tergolong bahan makanan dengan nilai IG rendah ($IG < 55$) [30]. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai $p = 0,339$ ($p > 0,05$), yang berarti tidak ada perbedaan bermakna antara rerata nilai IG mie basah P1 dengan mie basah P0.

Hasil IG yang terjadi disebabkan oleh adanya respon ekstrem pada responden penelitian. Terdapat responden yang kenaikan glukosa darahnya terlalu tinggi, yaitu responden nomor 7 dan 8. Respon ekstrem tersebut mengakibatkan nilai perhitungan luas area di bawah kurva menjadi lebih besar, dimana nilai ini memengaruhi perhitungan IG. Salah satu faktor yang mungkin dapat berpengaruh terhadap respon ekstrem pada responden adalah tidak dilakukan pengontrolan aktifitas fisik dan menu makanan sehari sebelum penelitian. Tingkat aktifitas fisik yang berat pada sore hari sebelum pengujian IG dapat meningkatkan kemampuan otot dalam menguptake glukosa dalam darah dan memperbaiki sensitifitas insulin selama 48 jam kedepan [31]. Pengontrolan aktifitas fisik dan menu makanan sehari sebelum penelitian dapat memperbaiki hasil nilai indeks glikemik yang didapat [16]. Nilai IG dari responden dengan respon ekstrem tersebut menyebabkan nilai rata-rata IG menjadi lebih tinggi, hal tersebut diduga membuat IG mie basah P1 lebih tinggi daripada IG mie basah P0.

Faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap IG makanan antara lain kadar serat pangan, kadar protein dan kadar lemak, rasio amilosa/amilopektin pati serta

cara pengolahan [32]. Mie basah P1 dan P0 memiliki kandungan protein yang tidak berbeda jauh. Pada kandungan serat pangan, mie basah P1 memiliki kandungan serat pangan lebih tinggi dibandingkan mie basah P0. Mie basah P1 memiliki kandungan pati lebih rendah dibandingkan dengan mie basah P0. Rendahnya nilai IG mie basah P1 dapat disebabkan oleh kandungan serat pangan yang tinggi. Serat pangan dapat menjadi penghambat fisik pada pencernaan yang memperlambat laju bahan pangan pada saluran cerna serta menghambat aktivitas enzim, sehingga proses pencernaan khususnya pati menjadi lambat dan respon glukosa darah pun akan lebih rendah [32]. Rendahnya nilai IG mie basah P0 dapat disebabkan oleh kandungan pati yang lebih tinggi. Bahan makanan yang memiliki kandungan amilosa lebih tinggi dari amilopektin memiliki daya cerna lebih rendah, hal ini dikarenakan amilosa memiliki ikatan hidrogen lebih kuat dibandingkan dengan amilopektin, sehingga lebih sukar dihidrolisis oleh enzim pencernaan [33]. Namun pada penelitian ini tidak dilakukan pengujian terhadap jenis pati yang terkandung dalam mie basah. Selain komponen kimia dalam mie basah, proses pengolahan juga dapat mempengaruhi nilai IG. Makanan (pati) yang sudah diolah akan mengalami proses *retrogradation* jika didiamkan atau disimpan beberapa saat [34]. Pada proses ini terjadi perubahan struktur granula-granula pati yang salahsatunya juga akan berpengaruh terhadap rasio amilosa-amilopektin, sehingga kompleks granula ini menjadi sulit untuk dicerna atau dihidrolisis dalam saluran cerna.

Indeks Glikemik (IG) memiliki dampak terhadap kesehatan. Pasien diabetes melitus yang mengonsumsi makanan dengan nilai IG rendah memiliki kontrol glukosa darah jangka panjang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak mengonsumsi, ditandai dengan nilai HbA1C dan fructosamine yang lebih

rendah [30]. Konsumsi makanan dengan IG rendah juga dapat menginduksi hiperinsulinemia lebih cepat dibandingkan dengan makanan yang IG tinggi, sehingga dapat membantu menurunkan glukosa darah dalam tubuh. Makanan dengan nilai indeks glikemik rendah dapat menurunkan respons glukosa darah, sehingga dapat menurunkan puncak kenaikan glukosa darah [35]. Bahan makanan yang memiliki nilai indeks glikemik rendah bermanfaat untuk menurunkan resiko diabetes melitus dengan cara membantu mengontrol kenaikan kadar glukosa darah [32,36].

SIMPULAN

Substitusi tepung ampas kedelai memberikan pengaruh nyata yang bersifat positif terhadap mutu gizi (serat pangan, protein, β -karoten) dan mutu organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa) mie basah. Nilai perlakuan terbaik mie basah substitusi tepung ampas kedelai adalah mie basah substitusi tepung ampas kedelai 10% (P1). Perbandingan nilai IG mie basah perlakuan terbaik dengan mie basah tanpa substitusi menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan pada PT Indofood Sukses Makmur Tbk. yang telah memberikan dana penelitian dalam program Indofood Riset Nugraha Periode 2015-2016.

DAFTAR RUJUKAN

1. American Diabetes Association. Standart of Medical Care in Diabetes 2015. *Diabetes Care*. 2015; 38 (Suppl. 1): S1-S93.
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 6th Edition [Dokumen di Internet]. IDF; 2013 (Diunduh 7 Mei 2015). Available from: http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf.
3. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013 [Dokumen di Internet]. Jakarta: Kemenkes RI; 2013 (Diunduh 22 April 2015). Available from: http://www.litbang.depkes.go.id/sites/download/rkd2013/Laporan_Ris_kesdas2013.PDF.
4. Fatimah RN. Diabetes Melitus Tipe 2. *J. Majority*. 2015; 4 (5): 93-101.
5. Zatalia SR, Sanusi H. The Role of Antioxidants in the Pathophysiology, Complications, and Management of Diabetes Mellitus. *Acta Medica Indonesiana*. 2013; 45 (2): 141-147.
6. Rudianto A, Lindarto D, Decroli E, Shahab A, Tarigan TJE, Adhirta IGN, *et al.* Kosensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2011. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia; 2011. 14-22.
7. Azrimaidaliza. Asupan Zat Gizi dan Penyakit Diabetes Melitus. *J. Kesehatan Masyarakat*. 2011; 6 (1): 36-41.
8. Mir F, Griffing GT. Nutrition in Patients with Diabetes [Dokumen di Internet]. 2015 (Diakses 16 Agustus 2016). Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/2049455-overview#showall>.
9. Yustina I, Abadi FR. Potensi Tepung dari Ampas Industri Pengolahan Kedelai sebagai Bahan Pangan. Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi. Bangkalan: Universitas Trunojoyo; 2012. 1-8.
10. Auliana R. Pengolahan Limbah Tahu Menjadi Berbagai Produk Makanan. Makalah Disampaikan dalam Pertemuan Dasa Wisma Dusun Ngasem Sindumartani, Kecamatan Ngeplak, Sleman, Yogyakarta; 2012.
11. Joseph G. Manfaat Serat bagi Kesehatan Kita. Bogor: IPB; 2002. 200.

12. Badan Standart Nasional. Standart Nasional Indonesia Mie Basah. Jakarta: BSN; 2015. 2.
13. AOAC. Official Methods of Analysis. Association of Official Analysis Chemistry. Washington; 1995.
14. Suyanti. Membuat Mi Sehat Bergizi dan Bebas Pengawet. Jakarta: Penebar Swadaya; 2008. 17-21.
15. Itsagusman. Pengujian Organoleptik. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang; 2013. 18-20.
16. Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibbs AL, Lang V, Slama G, et al. Glycemic Index Methodology. *Nutrition Research Review*. 2005; Vol. 18: 145-171.
17. Revitriani M, Wedowati ER, Puspitasari D. Kajian Konsentrasi Tepung Kimpul pada Pembuatan Mie Basah. *REKA Agroindustri*. 2013; 1 (1).
18. Ikhsanudin, A. Laporan Magang di PT. Indofood Sukses Makmur. Tbk Bogasari Flour Mills Divisi Tanjung Priok, Jakarta Utara (Proses Produksi Tepung Terigu). Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 2010.
19. Istiqomah A. Indeks Glikemik, Beban Glikemik, Kadar Protein, Serat dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Tepung Garut dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. Artikel Penelitian. Semarang: Undip; 2015.
20. Santoso A. Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya bagi Kesehatan. *Magistra*. 2011; No. 75 Th. XXIII: 35-40.
21. Suhaidi I. Pengaruh Lama Perendaman Kedelai dan Jenis Zat Penggumpal Terhadap Mutu Tahu. Medan: Universitas Sumatra Utara; 2003. 1.
22. Sukmanawati W. Kimia. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional; 2009. 229.
23. Mir F, Griffing GT. Nutrition in Patients with Diabetes [Dokumen di Internet]. 2015 (Diakses 16 Agustus 2016). Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/2049455-overview#showall>.
24. Tera BA. Determinan Ketidakpatuhan Diet Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Artikel Penelitian. Semarang: Universitas Diponegoro; 2011.
25. Suriani N. Gangguan Metabolisme Karbohidrat pada Diabetes Melitus. Malang: Universitas Brawijaya; 2012.
26. Kyznetsova MY, Makieieva OM, Lavrovska DO, Tymoshenko MO, Sheverova DP, Halenova TI, et al. Effect of Aqueous Extract from *Phaseolus vulgaris* Pods on Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymes Activity in the Liver and Kidney of Diabetic Rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2015; 5 (05): 001-006.
27. Ullah A, Khan A, Khan I. Diabetes Mellitus and Oxidative Stress – A Concise Review. *Saudi Pharm J*. 2016; 24 (5): 547-553.
28. Matough FA, Budin SB, Hamid SA, Alwahabi N, Mohamed J. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Diabetic Complications. *SQU Medical Journal*. 2012; 12 (1): 05-18.
29. Koswara S. *Teknologi Pengolahan Telur* (Teori dan Praktek). 2009: eBookPangan.com
30. Venn BJ, Green TJ. Glycemic Index and Glycemic Load: Measurement Issues and Their Effect on Diet–Disease Relationships. *Eur. J. Clin. Nutr*. 2007; 61: S122–S131.
31. Malkova D, Evans RD, Frayn KN, Humphreys SM, Jones PR, and Hardman AE. Prior Exercise and Postprandrial Substrate Extraction Across the Human leg. *American Journal of Physiology*. 2000; 276: E1020-E1028.

32. Arif AB, Budiyanto A, and Hoerudin. Glicemic Index of Foods and Its Affecting Factors. *Journal Litbang Pet.* 2013; 32 (3): 91-99.
33. Behall KM dan Hallfrisch J. Plasma Glucose and Insulin Reduction After Consumption of Breas Varying in Amylose Content. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2002; 56 (9): 931- 920.
34. Pi-Suyer FX. Glycemic Index and Disease. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76: 290S-8S.
35. Bell KJ, Smart CE, Steil GM, Brand-Miller JC, King B, Wolpert HA. Impact of Fat, Protein, and Glycemic Index on Postprandial Glucose Control in Type 1 Diabetes: Implications for Intensive Diabetes Management in the Continuous Glucose Monitoring Era. *Diabetes Care.* 2015; 38 (6): 1008–1015.
36. Canadian Diabetes Association. The Glycemic Index. (Online), 2013 (Diunduh 22 April 2015). Available from: <http://guidelines.diabetes.ca/CDACP/G/media/documents/patient-resources/glycemic-index.pdf>.