

Pembuatan Klepon dengan Substitusi Tepung Sagu sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Rendah

Heri Warsito¹, Khotimatus Sa'diyah¹

Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember, Indonesia¹
e-mail: khotimatussadiya08@gmail.com

Abstract

Diabetes mellitus type 2 is a chronic disease that affects the way the body processes blood glucose and the body does not produce enough insulin. Food with a low glycemic index can improve insulin sensitivity. Sago flour is a functional food with a high enough fiber content and includes low glycemic index food. Klepon is Indonesian traditional food made from sticky rice flour with high glycemic index. The purpose of this research is to know about the content of klepon with substitution of sago flour as an alternative snack with low glycemic index for patient of type 2 diabetes mellitus. The experiment design uses 2 stages of Completely Randomized Design for optimization of klepon manufacture and posttest only control group design for glycemic index test. The substitution treatment of sago flour substitution is 100%: 0%, 90%: 10%, 80%: 20%, 70%: 30%, 60%: 40%, 50%: 50% with repetition 4 times and 16 volunteers required in glycemic index test. Treatment of P5 (20% sago flour and 80% glutinous flour) is the best treatment in terms of the effectiveness index. The value of the glycemic index is obtained by dividing the area under the food test curve with standard food. Based on the calculation of GI value is 43,25 and included in the low category of glycemic index

Keywords: *diabetes mellitus type 2, glycemic index, sago flour*

1. Pendahuluan

DM tipe 2 merupakan suatu penyakit metabolik yang disebabkan oleh gaya hidup dengan pola makan yang salah dan aktifitas fisik yang kurang serta merupakan penyakit kronik yang sering ditemukan didunia dengan jumlah kasus yang terus meningkat yaitu lebih 90% dari semua populasi DM (Ningtyas, 2013).

Penderita DM di dunia mencapai 382 juta orang dengan usia 20-79 tahun (IDF, 2013). Diperkirakan 382 juta penderita DM pada tahun 2013 akan meningkat menjadi 592 juta pada tahun 2035 (WHO, 2013). Berdasarkan hasil Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) tahun 2013 di Indonesia prevalensi DM diperkirakan sebesar 6,7% berada di urutan ke-4 setelah China, India dan Amerika Serikat (Firdausi, 2015).

Salah satu faktor risiko diabetes melitus tipe 2 yaitu asupan yang tidak seimbang, dimana konsumsi tinggi lemak, gula, serat dapat menyebabkan obesitas dan berhubungan dengan peningkatan glukosa darah 2 jam *postprandial* serta faktor lingkungan yaitu urbanisasi perpindahan dari pedesaan ke perkotaan yang kemudian menyebabkan perubahan gaya hidup

seorang yaitu kebiasaan makan yang tidak seimbang akan menyebabkan obesitas yang memicu timbulnya DM tipe 2 biasa terjadi pada orang dewasa, sehubungan dengan hal tersebut pengendalian kadar glukosa darah dapat dilakukan melalui terapi farmakologi maupun non farmakologi.

Salah satu cara nonfarmakologi yang dapat dilakukan untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah yaitu melalui pengaturan diet dengan pola makan efektif mengendalikan kadar glukosa darah, profil lipid, dan tekanan darah pada penderita DM tipe 2 (Franz, 2012).

Penanganan pada penderita DM tipe 2 perlu diberikan terapi diet berupa diet indeks glikemik rendah. Pangan dengan indeks glikemik rendah mengalami proses pencernaan lambat, sehingga laju pengosongan perut berlangsung lambat. Hal ini menyebabkan suspensi pangan (*chyme*) lebih lambat mencapai usus kecil, sehingga penyerapan glukosa pada usus kecil menjadi lambat (Hoerudin, 2012).

Pangan dengan indeks glikemik tinggi mencirikan laju pengosongan perut, pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa yang berlangsung cepat, sehingga kadar glukosa darah juga relatif tinggi.

Pangan dengan indeks glikemik rendah merupakan makanan pilihan yang cocok bagi penderita DM tipe 2. Konsep indeks glikemik hanya berarti ketika digunakan untuk mengklasifikasi makanan yang dominan mengandung karbohidrat dan ketika membandingkan makanan dalam kelompok makanan yang dapat dibandingkan (contoh: roti, pasta dan nasi).

Indeks glikemik diartikan sehubungan dengan kandungan energi dan kandungan makronutrien lain. Nilai indeks glikemik pangan dibagi menjadi 3 kategori yaitu rendah (<55), sedang (55-70) dan tinggi (>70) (Hartono, 2016).

Menjaga kestabilan glukosa darah juga diperlukan pengaturan pola makan, sehingga selain makanan utama dibutuhkan makanan selingan untuk mencukupi kebutuhan gizi serta membantu mengendalikan glukosa darah. Salah satu pangan indeks glikemik rendah adalah tepung sagu merupakan pangan fungsional karena mempunyai nilai gizi yang tidak kalah dengan sumber pangan lainnya seperti beras, kentang, ubi kayu dan jagung.

Tepung sagu merupakan tepung yang diperoleh dari empelur pohon sagu dan salah satu sumber karbohidrat yang cukup tinggi (84,7 gram) serta mengandung beberapa komponen lain seperti kadar air (14%), serat pangan (3,69-5,96%) yang membantu mengontrol berat badan dan peningkatan gula darah dan indeks glikemik (28) termasuk kategori rendah karena <55 serta mengandung pati resistensi yang berguna bagi kesehatan.

Tepung sagu digunakan sebagai bahan utama dalam pengolahan makanan atau bahan tambahan dalam makanan. Produk olahan pangan berupa kue tradisional diantaranya seperti roti, mie, bakso, cake dan bahkan kue tradisional, contohnya yaitu kue klepon yang memberikan sifat lengket (Papiliya, 2009).

Salah satu produk olahan pangan tepung sagu dengan inovasi baru yaitu klepon yang ditujukan sebagai alternatif makanan selingan bagi penderita diabetes mellitus tipe 2. Makanan selingan dibuat dan diberikan dalam porsi kecil tapi sering untuk membuat rasa kenyang lebih lama sehingga dapat memperlambat pengosongan dalam lambung.

Tepung sagu merupakan salah satu sumber karbohidrat, kadar pati yang tinggi dan mengandung beberapa komponen lain, seperti amilosa, meneral, amilopektin, kadar air, dan fosfor (Auliah, 2012).

Kue klepon merupakan salah satu jenis produk olahan pangan tradisional semi basah yang terbuat dari tepung ketan dan salah satu jenis jajanan pasar yang telah dikenal sejak lama di lingkungan masyarakat. Ketan mempunyai indeks glikemik yang tinggi yaitu 88 (FAO, 1998).

Makanan yang mengandung indeks glikemik tinggi akan mempercepat kenaikan kadar gula darah atau biasa disebut hiperglikemia (Ayuningtyas, 2015). Oleh karena itu perlu inovasi pembuatan klepon substitusi tepung sagu yang juga memiliki tekstur yang kenyal, cukup lengket dan memiliki nilai indeks glikemik yang rendah.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan 2 tahap yaitu optimasi pembuatan klepon (uji organoleptik, analisis kimia (kadar serat pangan) dan uji efektifitas) dan uji indeks glikemik. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *True Experiment*. Tempat penelitian di Laboratorium Pengolahan Pangan Program Studi Teknologi Industri Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember. Waktu pelaksanaan dilakukan pada bulan November-Desember 2017. Variabel bebas yaitu klepon substitusi tepung sagu, variabel terikat yaitu nilai indeks glikemik.

Alat yang digunakan dalam membuat klepon adalah timbangan analitik, panci pengukusan (dandang), piring, sendok, panci, baskom, parutan, pisau, pengaduk, dan kompor. Bahan baku yaitu tepung sagu, tepung ketan, garam, gula merah kelapa, dan kelapa parut. Perlakuan klepon substitusi tepung sagu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Klepon Substitusi Tepung Sagu

Bahan	Perbandingan Tepung Ketan (%) : Tepung Sagu (%)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Tepung ketan (gr)	100:0	80:20	60:40	40:60	20:80	0:100
	100	80	60	40	20	0

Tepung sagu (gr)	0	20	40	60	80	100
Gula merah (gr)	16	16	16	16	16	16
Kelapa parut (gr)	32	32	32	32	32	32
Garam (gr)	5	5	5	5	5	5

2.1 Metode Pengumpulan Data

Rancangan penelitian pembuatan klepon menggunakan eksperimental murni dan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 6 perlakuan klepon substitusi tepung sagu (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%). Panelis uji organoleptik adalah panelis semi terlatih sejumlah 39 orang.

Sampel pada penelitian ini adalah klepon substitusi tepung sagu yang sudah matang. Takaran klepon yang disajikan pada panelis saat uji organoleptik masing-masing mengkonsumsi sebanyak 93,8 gram, sebanyak 8 biji klepon yang setara dengan 50 gram karbohidrat. Panelis menilai sampel yang disajikan menggunakan angket uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa dengan 5 skala penilaian (1: sangat tidak suka, 2: tidak suka, 3: agak suka, 4: suka, 5: sangat suka).

Prosedur pemilihan perlakuan terbaik dengan menggunakan uji efektifitas yaitu (1) panelis diminta memberikan pendapat tentang urutan variabel (ranking) menurut pentingnya peranan variabel terhadap mutu produk dari tertinggi ke terendah terhadap mutu produk menggunakan daftar isian (kuesioner). (2) hasil tersebut kemudian dirata-rata untuk mengetahui urutan dari masing-masing variabel. (3) menghitung bobot normal dari masing-masing variabel dengan bobot total. (4) menghitung nilai efektifitas (N_e) dengan rumus dibawah. (5) menghitung nilai hasil (N_h) dari semua variabel dengan cara mengalikan N_e dengan masing-masing variabel. (6) Menjumlahkan N_h dari masing-masing variabel. (7) Perlakuan dengan jumlah N_h tertinggi merupakan perlakuan yang terbaik.

$$N_e = \frac{\text{Nilai perlakuan-nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik-nilai terjelek}}$$

Pemilihan urutan (ranking) pentingnya peranan variabel terhadap mutu produk klepon substitusi tepung sagu yang terdiri dari kadar serat, warna aroma, rasa dan tekstur, yaitu panelis diminta mengemukakan pendapat tentang urutan pentingnya peranan variabel berikut terhadap mutu produk, lalu mencantumkan nilai 1-5 mulai dari kurang penting sampai terpenting, dengan keterangan (1) kurang penting, (2) agak penting, (3) penting, (4) lebih penting, dan (5) terpenting.

Rancangan penelitian indeks glikemik yang digunakan adalah Rancangan *posttest only control group design* untuk mengetahui nilai indeks glikemik (IG) klepon substitusi tepung sagu. Penelitian ini membutuhkan 16 relawan yaitu mahasiswa Politeknik Negeri Jember, berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, usia 18-30 tahun, status gizi normal dan dalam keadaan sehat.

Sampel yang digunakan adalah pangan uji dengan perlakuan terbaik sebagai pangan yang akan diujikan pada relawan yang sudah puasa selama 10 jam dan kemudian diambil pembuluh darah kapiler dari relawan pada menit ke-0, 30, 60, 90, dan 120.

Proses pembuatan klepon substitusi tepung sagu yaitu mengayak semua tepung (ketan dan sagu) diwadah yang berbeda, menimbang tepung ketan dan tepung sagu sesuai presentase yang dibutuhkan, mencampur semua bahan (tepung ketan, tepung sagu dan garam) sesuai presentase yang telah ditentukan, memberi air panas untuk dibuat adonan pada bahan yang sudah tercampur, membentuk adonan bulat seperti bola ukuran kecil, didalamnya diisi oleh sisiran gula merah kelapa, merebus adonan ke dalam panci yang berisi air mendidih, mengangkat dan meniriskan adonan yang masak dan mendinginkan pada suhu ruang dan menggulingkan klepon pada kukusan kelapa parut serta engemas klepon pada wadah mika yang sudah disediakan.

Penilaian yang dilakukan pada penelitian ini berupa analisis kimia kadar serat pangan dan uji organoleptik untuk mengetahui daya terima klepon serta uji indeks glikemik.

2.2 Metode Analisis Data

Data analisa serat pangan menggunakan uji Normalitas untuk

mengetahui apakah data yang diperoleh dari kegiatan proses penelitian mempunyai distribusi (sebaran) yang normal atau tidak. Analisis statistik (*Software Statistical Program and Social Science*) SPSS v.16.

Peneliti membandingkan antar perlakuan menggunakan uji *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Jika data berdistribusi normal, menggunakan analisis statistik Uji *Duncan*.

Uji statistik organoleptik menggunakan analisis statistik (*Software Statistical Program and Social Science*) SPSS v.16. analisa membandingkan antar perlakuan menggunakan uji *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$ dan dilanjutkan dengan menggunakan uji *Mann Whitney*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Serat Pangan

Serat pangan merupakan bagian yang bisa dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan 3. dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap pada usus halus (Joseph, 2002). Serat pangan mampu memperlambat absorpsi D-glukosa dan mengurangi sekresi insulin sehingga sangat berguna bagi penderita diabetes melitus. Jumlah yang dibutuhkan untuk penderita diabetes melitus serat pangan yaitu laki-laki sebesar 30 gram per 2625 kkal per hari dan perempuan sebesar 25 gram per 2150 kkal per hari.

Tabel 2. Hasil Kandungan Serat Pangan

Perlakuan	Serat Pangan(%) \pm SD	P
P1	^f 0,36 \pm 0,01	0,000
P2	^e 0,93 \pm 0,02	
P3	^d 1,63 \pm 0,04	
P4	^c 2,34 \pm 0,07	
P5	^b 3,06 \pm 0,04	
P6	^a 3,73 \pm 0,04	

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata

Hasil uji *Kruskall Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan klepon substitusi tepung sago memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kandungan serat pangan ($p=0,000$).

Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa notasi dengan huruf yang tidak sama menunjukkan beda nyata. Hal ini disebabkan karena produk pangan klepon yang

disubstitusi dengan tepung sago mempengaruhi nilai rata-rata pada produk tersebut. Semakin banyak presentase tepung sago yang dicampurkan pada klepon maka akan semakin tinggi nilai rata-rata kandungan serat pangan pada produk tersebut.

Nilai kandungan serat pangan pada klepon substitusi tepung sago membantu mengurangi terjadinya diabetes melitus. Kandungan serat pangan yang cukup tinggi diperoleh dari tepung sago yang disubstitusikan dalam pembuatan klepon. Pembuatan produk klepon yang di substitusi dengan tepung sago mempengaruhi jumlah dari kandungan serat pangan yang terdapat pada klepon setiap perlakuan. Hal ini dikarenakan tepung sago memiliki kandungan serat pangan yang cukup tinggi yaitu 3,69-5,96%.

3.2 Uji Organoleptik Mutu Hedonik

Pengujian klepon substitusi tepung sago ini dilaksanakan dengan uji organoleptik dilakukan selama 1 hari yaitu 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan oleh panelis sebanyak 39 orang panelis semi terlatih, yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur terhadap produk klepon substitusi tepung sago.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi klepon substitusi tepung sago tiap perlakuan dari segi kesukaan dan mutu dari klepon tepung sago. Penilaian warna klepon substitusi tepung sago pada taraf perlakuan P1 sampai dengan P6 berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan telah berurutan dari nilai terendah sampai nilai tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 2,97 sampai 4,82, dapat diartikan bahwa klepon substitusi tepung sago berkisar antara warna coklat muda sampai warna putih kekuningan.

Uji mutu hedonik aroma klepon substitusi tepung sago berdasarkan hasil uji organoleptik yang telah dilakukan berurutan dari nilai terendah hingga nilai tertinggi pada taraf perlakuan P1 sampai perlakuan P6 memperoleh nilai rata-rata berkisar 2,72 sampai 4,86, yang berarti penilaian aroma klepon substitusi tepung sago memperoleh kisaran antara kuat aroma khas tepung sago sampai tidak ada aroma khas tepung sago.

Hasil uji organoleptik mutu hedonik untuk parameter aroma nilai terendah

dihasilkan pada perlakuan P6 (100% tepung sagu) sedangkan nilai tertinggi dihasilkan pada perlakuan P1 (0% tepung sagu). Uji organoleptik mutu hedonik klepon substitusi tepung sagu pada taraf perlakuan P1 sampai dengan P6 berdasarkan hasil uji organoleptik mutu hedonik rasa menghasilkan nilai rata-rata berkisar antara 3,11 sampai 4,00, yang berarti rasa klepon substitusi tepung sagu berkisar antara rasa cukup manis sampai rasa manis.

Uji organoleptik mutu hedonik untuk parameter tekstur menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan dengan substitusi tepung sagu pada klepon menghasilkan rata-rata berkisar antara 2,19 sampai 4,22, yang berarti tekstur klepon substitusi tepung sagu berkisar antara tekstur sedikit kenyal hingga kenyal. Hasil uji organoleptik mutu hedonik untuk parameter tekstur nilai tertinggi dihasilkan pada perlakuan P1 (0% tepung sagu), sedangkan nilai terendah untuk hasil uji organoleptik mutu hedonik untuk

parameter tekstur dihasilkan pada perlakuan P6 (100% tepung sagu).

Data hasil uji *Kruskall Wallis*, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata terhadap rata-rata mutu hedonik warna, rasa dan tekstur klepon substitusi tepung sagu pada setiap perlakuan ditandai dengan nilai (signifikan) $p = 0,001$ dan untuk aroma nilai (signifikan) $p = 0,000$. Hasil uji statistik non parametrik yaitu uji *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan F tabel = 0,05.

Uji lanjut *Mann Whitney* menunjukkan bahwa huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata setiap perlakuan. Semakin tinggi formulasi tepung sagu, maka mutu hedonik warna, aroma dan tekstur semakin rendah, namun untuk parameter rasa semakin banyak penambahan tepung sagu maka semakin manis rasa klepon. Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji organoleptik (mutu hedonik) warna, aroma, rasa dan tekstur, penggunaan formulasi klepon substitusi tepung sagu mempengaruhi aspek penilaian organoleptik pada setiap perlakuan.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur

Perlakuan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	Rata-rata (%)	<i>P</i>	Rata-rata (%)	<i>P</i>	Rata-rata (%)	<i>P</i>	Rata-rata (%)	<i>P</i>
P1	^a 4,82		^a 4,86		^d 3,11		^a 4,22	
P2	^b 4,36		^b 4,24		^d 3,21		^b 3,82	
P3	^b 4,25	0,001	^c 3,90	0,000	^d 3,20	0,001	^c 3,58	0,001
P4	^c 3,39		^d 3,21		^c 3,35		^d 2,82	
P5	^{cd} 3,16		^e 2,90		^b 3,79		^e 2,31	
P6	^d 2,97		^f 2,72		^a 4,00		^e 2,19	

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata menurut uji *Mann Whitney*

3.3 Warna

Warna yaitu salah satu atribut fisik yang dinilai dari indera penglihatan untuk menentukan mutu suatu produk makanan dan terkadang dapat dijadikan ukuran untuk menentukan cita rasa, tekstur nilai gizi dan sifat mikrobiologi (Nofalina, 2013).

Tabel 3 menunjukkan bahwa ada beda nyata setiap perlakuan menurut uji *Mann Whitney*, kecuali perlakuan P2 (20% tepung sagu) dengan perlakuan P3 (40% tepung sagu), secara statistik uji *Mann Whitney* tidak ada beda nyata. Semakin tinggi formulasi tepung sagu, maka mutu hedonik warna semakin rendah.

Bertambahnya presentase tepung sagu pada pembuatan klepon substitusi tepung

sagu menyebabkan perbedaan warna pada setiap perlakuan. Mutu klepon yang digunakan pada umumnya berwarna putih kekuningan. Warna memiliki peranan penting dalam menentukan penilaian karakteristik suatu produk. Semakin banyak presentase tepung sagu yang dicampurkan pada klepon maka warna klepon semakin coklat.

Tepung sagu berasal dari batang pohong sagu yang berkualitas, batang tersebut akan dipotong-potong menjadi beberapa bagian, diambil bagian daging batangnya dan dipisahkan dari kulit luarnya. Bagian dalam batang sagu yang baik umumnya berwarna putih dengan serat-serat coklat. Secara karakteristik warna coklat pada produk klepon terdapat

pada tepung sagu yang memiliki warna agak kecoklatan yang dihasilkan dari serat-serat batang sagu (Rokana, 2016).

3.4 Aroma

Aroma adalah suatu sensasi oleh diterima oleh indera pencium untuk mengetahui aroma/bau pangan yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan (Rini, 2008). Hasil uji *Mann Whitney* mutu hedonik aroma menunjukkan bahwa notasi huruf yang tidak sama menyatakan ada beda nyata pada semua perlakuan. Aroma klepon substitusi tepung sagu memiliki perbedaan pada setiap perlakuan. Perbedaan aroma pada setiap perlakuan dikarenakan banyak sedikitnya komposisi tepung sagu, semakin banyak jumlah formulasi tepung sagu maka semakin kuat aroma tepung sagu, dan semakin sedikit formulasi tepung sagu maka klepon tidak beraroma khas tepung sagu seperti klepon pada umumnya.

3.5 Rasa

Rasa adalah sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisi yang utuh pada suatu produk pangan yang ditangkap oleh indera pengecap, sehingga rasa suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun produk dalam pangan (Rini, 2008).

Tabel 3 hasil uji *Mann Whitney* mutu hedonik rasa menunjukkan bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan ada beda nyata pada antar perlakuan P6 (100% tepung sagu) dengan semua perlakuan, perlakuan P5 (80% tepung sagu) dengan setiap perlakuan, perlakuan P4 (60% tepung sagu) ada beda nyata dengan semua perlakuan, perlakuan P3 (40% tepung sagu) ada beda nyata dengan perlakuan P4, P5 dan P6, tetapi tidak ada beda nyata dengan perlakuan P2 (20% tepung sagu) dan P1 (0% tepung sagu).

Rasa dapat dinilai karena adanya rangsangan kimiawi oleh indera pengecap yang meliputi satu kesatuan interaksi antara sifat aroma, warna dan tekstur serta dapat mempengaruhi penilaian konsumen terhadap suatu produk (Martini, 2002). Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* mutu hedonik rasa yaitu semakin banyak bahan tepung sagu

yang dicampurkan pada pembuatan klepon makan rasa yang ditimbulkan yaitu rasa manis. Cita rasa yang manis pada klepon substitusi tepung sagu yaitu karena terdapat isian gula merah didalam klepon.

3.6 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu hal yang berkaitan erat dengan struktur makanan yaitu dengan merasakan di dalam mulut, dan bisa dilakukan dengan sentuhan atau indera peraba. Kategori sifat tekstur makanan antara lain kenyal, keras, empuk, kasar, renyah, lunak, lembut, berserat, dan lembut (Puckett, 2004).

Hasil uji *Mann Whitney* mutu hedonik tekstur menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara perlakuan P5 (80% tepung sagu) dan P6 (100% tepung sagu) karena notasi huruf yang sama, tetapi ada beda nyata dengan perlakuan P4 (60% tepung sagu), perlakuan P3 (40% tepung sagu), perlakuan P2 (20% tepung sagu) dan perlakuan P1 (0% tepung sagu).

Semua perlakuan berbeda nyata kecuali perlakuan P5 dan perlakuan P6, hal ini disebabkan karena produk pangan klepon yang disubstitusi dengan tepung sagu mempengaruhi nilai rata-rata pada produk tersebut. Semakin semakin banyak presentase tepung ketan yang dicampurkan pada klepon maka tekstur klepon akan semakin kenyal. Kandungan amilopektin tepung ketan yang tinggi memberikan sifat lengket dan tekstur kenyal pada produk (Koapaha, 2011). Sehingga, bahan dasar yang digunakan sebagai produk olahan mempengaruhi tekstur dan cita rasa.

3.7 Uji Organoleptik Hedonik

Uji organoleptik hedonik dijelaskan pada tabel 4. Uji Hedonik atau uji kesukaan, penilaian hedonik atau tingkat kesukaan oleh 39 panelis dengan parameter warna, aroma, rasa dan tekstur klepon substitusi tepung sagu untuk data terendah yaitu 1 (sangat tidak suka). Sedangkan untuk penilaian data tertinggi untuk tingkat kesukaan klepon 5 (sangat suka).

Penilaian uji organoleptik (uji kesukaan) warna klepon substitusi tepung sagu pada taraf perlakuan P1 sampai dengan P6 berdasarkan hasil uji organoleptik yang

telah dilakukan berurutan dari nilai terendah hingga nilai tertinggi memperoleh nilai rata-rata berkisar antara 3,33 sampai dengan 3,67, yang berarti warna klepon substitusi tepung sagu menunjukkan agak suka dan suka. Uji hedonik warna tertinggi dari panelis yaitu pada perlakuan P3 (40% tepung sagu) dengan nilai rata-rata 3,67, sedangkan uji hedonik terendah dari panelis yaitu pada perlakuan P1 (0% tepung sagu) dengan nilai rata-rata 3,33.

Analisa uji organoleptik hedonik aroma menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada setiap perlakuan dengan banyaknya tepung sagu pada pembuatan klepon yang memiliki rata-rata antara 3,20 sampai dengan 3,65, yaitu diperoleh penilaian dari agak suka hingga suka. Nilai uji hedonik aroma tertinggi didapat pada perlakuan P6 (100% tepung sagu), sedangkan nilai terendah didapat pada perlakuan P1 (0% tepung sagu). hal ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan mempunyai tingkat aroma yang berbeda.

Analisis uji organoleptik hedonik rasa klepon substitusi tepung sagu memperoleh hasil nilai rata-rata antara 3,35 sampai dengan 3,78, maka penilaian dari panelis antara agak suka hingga suka. Nilai tertinggi uji hedonik rasa didapatkan pada perlakuan P6 (100% tepung sagu), sedangkan perlakuan terendah terdapat pada P1 (0% tepung sagu). Formulasi tepung sagu pada

pembuatan klepon mempengaruhi uji hedonik (kesukaan) dengan parameter rasa pada setiap perlakuan.

Uji organoleptik hedonik tekstur klepon substitusi tepung sagu pada perlakuan P1 (0% tepung sagu) samapi dengan perlakuan P6 (100% tepung sagu). hasil uji organoleptik hedonik tekstur yang telah dilakuakn berurutan dari nilai terendah sampai tertinggi mempunyai nilai rata-rata berkisar antara 3,00 sampai 3,67, yang berarti tekstur dari klepon substitusi tepung sagu yaitu antara agak suka hingga suka.

Data hasil uji *Kruskall Wallis*, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata terhadap rata-rata hedonik warna dan aroma klepon substitusi tepung sagu pada setiap perlakuan ditandai dengan nilai (signifikan) $p = 0,001$ dan untuk rasa dan tekstur nilai (signifikan) $p = 0,002$. Hasil uji statistik non parametrik yaitu uji *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan F tabel = 0,05. Uji lanjut *Mann Whitney* menunjukkan bahwa huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata setiap perlakuan. Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji organoleptik (hedonik) warna, aroma, rasa dan tekstur, penggunaan formulasi klepon substitusi tepung sagu mempengaruhi aspek nilai organoleptik pada setiap perlakuan.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Hedonik (Uji Kesukaan) Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur

Perlakuan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	Rata-rata (%)	P	Rata-rata (%)	P	Rata-rata (%)	P	Rata-rata (%)	P
P1	^c 3,33		^d 3,20		^c 3,35		^a 3,67	
P2	^d 3,43		^d 3,23		^c 3,36		^b 3,58	
P3	^a 3,67	0,001	^c 3,40	0,001	^b 3,64	0,002	^c 3,52	0,002
P4	^b 3,57		^b 3,54		^{ab} 3,67		^d 3,46	
P5	^c 3,50		^a 3,62		^{ab} 3,76		^c 3,30	
P6	^{cd} 3,46		^a 3,65		^a 3,78		^f 3,00	

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata menurut uji *Mann Whitney*

3.8 Warna

Hasil uji *Mann Whitney* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ada beda nyata pada setiap perlakuan terlihat dari tidak sama antar notasi menurut uji *Mann Whitney*. Nilai tertinggi pada uji organoleptik hedonik warna yaitu perlakuan P3 dengan presentase tepung sagu 40% dan tepung ketan 60%, sedangkan untuk nilai terendah terdapat pada perlakuan

P1 dengan presentase 0% tepung sagu dan 100% tepung ketan.

Formulasi tepung sagu yang semakin banyak akan membuat warna klepon semakin

berwarna coklat gelap dan semakin disukai oleh panelis. Warna coklat tersebut berasal dari tepung sagu yang mempunyai

karakteristik agak coklat, dan jika komposisi tepung sagu ditambahkan maka warna coklat semakin gelap. Warna dari produk olahan dipengaruhi oleh bahan dasar atau bahan yang sengaja ditambahkan (Rokana, 2016).

3.9 Aroma

Hasil yang terdapat pada Tabel 4. menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan. Terdapat beberapa perlakuan yang memiliki notasi yang sama tetapi berbeda notasi dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan P6 (100% tepung sagu) dan perlakuan P5 (80% tepung sagu) ada beda nyata dengan semua perlakuan, terdapat beda nyata antara perlakuan P4 (60% tepung sagu) dengan semua perlakuan, dan perlakuan P3 (40% tepung sagu) ada beda nyata dengan semua perlakuan, perlakuan P2 (20% tepung sagu) dan perlakuan P1 (0% tepung sagu) ada beda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Sedangkan tidak ada beda nyata antara perlakuan P6 dengan perlakuan P5, dan tidak ada beda nyata antara perlakuan P2 dan perlakuan P1, yang ditunjukkan dengan huruf notasi yang sama.

Berdasarkan penilaian panelis semakin banyak formulasi tepung sagu yang dicampurkan pada pembuatan klepon, maka aroma klepon dari tepung sagu disukai aromanya. Aroma merupakan faktor penting untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Aroma yang khas dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang dapat diterima, sehingga konsumen juga lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya.

3.10 Rasa

Hasil uji *Mann Whitney* hedonik rasa pada Tabel 4. menunjukkan bahwa notasi dengan huruf yang sama menandakan tidak ada beda nyata menurut uji *Mann Whitney*. Perlakuan P6 (100% tepung sagu) ada beda nyata dengan semua perlakuan, perlakuan P5 (80% tepung sagu) dan perlakuan P4 (60% tepung sagu) ada beda nyata pada semua perlakuan, perlakuan P3 (40% tepung sagu) ada perbedaan dengan setiap perlakuan, perlakuan P2 (20% tepung sagu) dan perlakuan P1 (0% tepung sagu) ada beda nyata dengan semua perlakuan, maka semua

perlakuan dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata. Hal ini dikarenakan dari substitusi tepung sagu yang diberikan mempengaruhi rasa pada klepon. Semakin banyak formulasi tepung sagu pada pembuatan klepon, maka tingkat kesukaan panelis semakin meningkat.

3.11 Tekstur

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa ada beda nyata pada semua perlakuan karena pada keenam perlakuan memiliki notasi dengan huruf yang berbeda. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (0% tepung sagu) dan untuk nilai terendah terdapat pada perlakuan P6 (100% tepung sagu).

Hal ini dapat dikatakan bahwa pada uji organoleptik tingkat kesukaan tekstur yaitu semakin tinggi formulasi tepung sagu maka panelis semakin kurang suka terhadap tekstur klepon. Kadar amilosa yang cukup tinggi pada tepung sagu dapat berakibat pati sagu bersifat kering, kurang lekat dan cenderung bersifat higroskopis, sehingga dapat mengakibatkan produk akhir yang dihasilkan menjadi tidak kenyal dan agak keras bagian dalamnya dan akibatnya perlakuan P5 (80% tepung sagu) dan P6 (100% tepung sagu) kurang disukai panelis.

Sedangkan untuk perlakuan P1 (0 % tepung sagu) dan P2 (20% tepung sagu) memiliki tekstur kenyal. Hal tersebut dikarenakan kandungan amilopektin tepung ketan (98-99%) yang digunakan cukup tinggi, dimana sifat amilopektin adalah sulit untuk tergelatinisasi pada suhu rendah dan mempunyai sifat lengket dan kenyal (Koapaha, 2011).

3.12 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik klepon substitusi tepung sagu digunakan dengan metode indeks efektifitas. Metode ini dilakukan pada analisis kimia (kandungan serat pangan) dan uji organoleptik untuk parameter warna, aroma, rasa dan tekstur. Hasil ranking dan bobot variabel dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Ranging, Bobot Variabel dan Bobot Normal

Variabel	Rata-rata	Ranking	Bobot Variabel	Jumlah Bobot Variabel	Bobot Normal
Serat Pangan	2,41	3	0,54	3,38	0,16
Warna	3,77	2	0,85		0,25
Aroma	2,21	4	0,50		0,15
Rasa	4,44	1	1,00		0,30
Tekstur	2,18	5	0,49		0,15

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil ranking diperoleh dari nilai rata-rata variabel. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada parameter rasa dengan nilai rata-rata 4,44, nilai tertinggi kedua yaitu parameter warna dengan nilai rata-rata 3,77, diikuti kandungan serat pangan dengan nilai rata-rata 2,41, aroma dengan nilai rata-rata 2,21, dan tekstur dengan nilai rata-rata 2,18.

Penilaian Hasil ranking dan penilaian perlakuan terbaik dan terjelek dapat dilihat pada. Data hasil perhitungan indeks efektivitas menunjukkan bahwa perlakuan terbaik klepon substitusi tepung sagu yaitu perlakuan P5 dengan presentase formulasi 80% tepung sagu. penilaian perlakuan terbaik klepon substitusi tepung sagu dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Perlakuan Terbaik

Perlakuan	Nilai Hasil (Nh)	Peringkat
P1	0,15	6
P2	0,25	5
P3	0,70	4
P4	0,71	3
P5	*0,75	1
P6	0,72	2

Keterangan = * : Perlakuan Terbaik

Hasil perhitungan perlakuan terbaik pada uji indeks efektifitas, hasil perhitungan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P5 (80% tepung sagu). Karakteristik yang terdapat pada produk dengan perlakuan terbaik P5 dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini:

Tabel 7. Karakteristik Perlakuan Terbaik

Karakteristik	Hasil
Serat Pangan	3,06%
Warna	Coklat muda/suka
Aroma	Cukup kuat aroma tepung sagu/agak suka
Rasa	Manis/suka
Tekstur	Sedikit kenyal/agak suka

Hasil data pada Tabel 7. karakteristik perlakuan terbaik yang diperoleh oleh perlakuan P5 dengan substitusi tepung sagu 80% atau sebesar 80 gram tepung sagu memiliki kandungan serat pangan sebesar 3,06% per 100 gram bahan dengan karakteristik warna coklat muda, cukup kuat aroma tepung sagu, rasa manis dan tekstur sedikit kenyal.

3.13 Uji Indeks Glikemik

Uji Indeks Glikemik (IG) dilakukan pada klepon substitusi tepung sagu. Pangan yang akan diberikan pada responden yang akan diuji indeks glikemiknya terlebih dahulu dihitung kandungan karbohidrat untuk memperoleh pangan standar yang setara dengan dengan 50 gram karbohidrat.

Pangan standar yang digunakan adalah roti tawar (sari roti tanpa kulit) yang mempunyai kandungan karbohidrat untuk 2 lembar roti tawar dengan berat 74 gram sebesar 36 gram. Roti tawar yang dibutuhkan dalam pengujian ini dibutuhkan 2,7 lembar dengan berat 103 gram yang setara dengan 50 gram kandungan karbohidrat.

Roti tawar putih (sari roti tanpa kulit) diberikan kepada relawan tanpa penambahan bahan lainnya. Pangan uji klepon substitusi tepung sagu yang diberikan merupakan formulasi dengan perlakuan terbaik yaitu P5 (80% tepung sagu). Responden harus mengkonsumsi sebanyak 93,8 gram, sebanyak 8 biji klepon yang setara dengan 50 gram karbohidrat.

Pengambilan sampel darah kapiler untuk uji IG pangan dilakukan sebanyak lima kali dengan rentan waktu 30 menit (0, 30, 60, 90, dan 120 menit). Pada penelitian ini pangan standar roti tawar sebagai standar (nilai IG 100) dan nilai pangan yang diuji merupakan persen terhadap nilai standar.

Hasil yang diperoleh dari data yang ada yaitu diketahui nilai rata-rata indeks glikemik 43,25 dan nilai indeks glikemik pangan terkecil terdapat pada klepon substitusi tepung sagu yaitu 37,56 dan untuk nilai indeks glikemik pangan tertinggi 48,05.

Tabel 8. Indeks Glikemik Klepon Substitusi Tepung Sagu

Jenis Pangan	Indeks Glikemik
Roti Tawar	100
Klepon Substitusi Tepung Sagu	43,25

Hasil indeks glikemik pada Tabel 4.22 diketahui bahwa nilai rata-rata IG klepon substitusi tepung sagu adalah 43,25. Nilai IG pangan dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu IG rendah (<55), IG sedang (55-70) dan IG tinggi (>70) (Maulana, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa klepon substitusi tepung sagu termasuk dalam kategori pangan dengan IG rendah. Bahan yang digunakan dalam pembuatan klepon juga mempengaruhi nilai dari indeks glikemik, salah satu dari bahan tersebut yaitu tepung ketan yang memiliki nilai indeks glikemik tinggi yaitu 88.

Salah satu komponen tepung ketan adalah karbohidrat sederhana, yang mengandung sukrosa yang menyumbangkan gula reduksi pada pembuatan klepon substitusi tepung sagu. Semakin banyak penambahan tepung ketan, maka kandungan glukosa akan naik dan meningkatkan gula reduksi.

Sagu merupakan salah satu pangan fungsional dan makanan alternatif pengganti nasi yang memiliki *kandungan* karbohidrat kompleks yang cukup tinggi yaitu 84,70 gram, sehingga molekul glukosanya akan lama diserap oleh tubuh (Auliah, 2012).

Tepung sagu memiliki kandungan serat pangan tinggi yaitu 3,69-5,96% dan indeks glikemik rendah yaitu 28, nilai ini sebanding dengan tepung kacang hijau yang mempunyai nilai indeks glikemik 26, lebih rendah dari produk pembuatan mi terigu dengan nilai indeks glikemik 47 dengan glukosa sebagai standar.

Salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu kandungan amilosa (27%) dan amilopektin (73%), berdasarkan hal tersebut dikarenakan amilosa memiliki struktur tidak bercabang dan kompak dibandingkan dengan amilopektin sehingga lebih lama di cerna dan peningkatan glukosa darah lebih rendah daripada bahan pangan tinggi amilopektin.

Respon glikemik menurun setelah mengasup makanan yang mengandung tinggi amilosa dan rendah amilopektin dibandingkan

dengan makanan yang mengandung 100% amilopektin. Kandungan amilosa dan dibagi dalam empat golongan yaitu kadar amilosa tinggi (25-33%); kadar amilosa menengah (20-25%); kadar amilosa rendah (9-20%); dan kadar amilosa sangat rendah (<9%).

Serat pangan memberikan fungsi bagi konsentrasi glukosa darah sehingga gula darah lebih terkontrol dan membantu memperlambat penyerapan glukosa pada usus halus. Mekanisme serat umumnya berpengaruh pada pengurangan glikemia postprandial. Selain itu serat yang berviskositas tinggi dalam usus kecil seperti pektin akan memberi pengaruh yang lebih besar yaitu menurunkan laju pengosongan perut dan waktu transit di dalam usus kecil (bersifat hipoglikemik), difermentasi dalam usus besar, tidak berpengaruh pada berat feses, dapat menurunkan kadar gula dalam darah. Asam lemak dapat mempengaruhi kadar serum lemak yang menghambat jaringan liposis. Oleh karena itu serat pangan memberi efek kesehatan bagi penderita diabetes mellitus khususnya tipe 2.

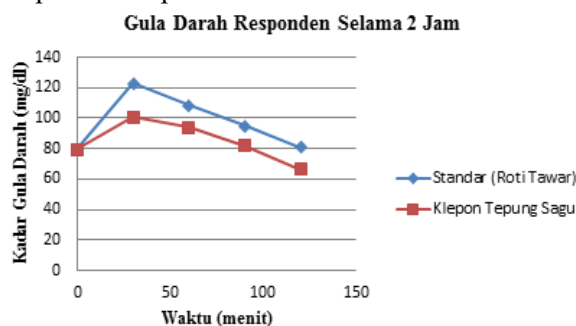
Serat pangan dapat memberikan viskositas yang tinggi dalam usus besar sehingga berpotensi dalam mengurangi respon glikemik (bersifat hipoglikemik) (Bennan, 2005). Pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki IG tinggi, sebaliknya pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan lambat memiliki IG rendah (Atkinson, 2008).

Nilai IG dihitung berdasarkan perbandingan antara luas kurva kenaikan glukosa darah setelah mengonsumsi pangan yang diuji dengan kenaikan glukosa darah setelah mengonsumsi pangan rujukan terstandar, seperti glukosa atau roti tawar. Pangan ber-IG rendah dan tinggi dapat dibedakan berdasarkan kecepatan pencernaan dan penyerapan glukosa serta fluktuasi kadarnya dalam darah.

Pangan ber-IG rendah mengalami proses pencernaan lambat, sehingga laju pengosongan perut pun berlangsung lambat. Hal ini menyebabkan suspensi pangan (*chyme*) lebih lambat mencapai usus kecil, sehingga penyerapan glukosa pada usus kecil menjadi lambat. Akhirnya, fluktuasi kadar glukosa darah pun relatif kecil yang ditunjukkan dengan kurva respons glikemik

yang landai. Sebaliknya, pangan ber-IG tinggi mencirikan laju pengosongan perut, pencernaan karbohidrat, dan penyerapan glukosa yang berlangsung cepat, sehingga fluktuasi kadar glukosa darah juga relatif tinggi. Hal tersebut karena penyerapan glukosa sebagian besar hanya terjadi pada usus kecil bagian atas (Hoerudin, 2012).

Peningkatan kadar gula darah responden dapat dilihat setelah mengkonsumsi pangan standar (roti tawar) dan pangan uji (klepon substitusi tepung sagu) selama periode waktu 2 jam (0, 30, 60, 90 dan 120 menit), dianalisis untuk melihat perbedaan kadar gula darah responden setelah mengkonsumsi kedua kelompok pangan tersebut. Rata-rata perubahan kadar gula darah responden selama 2 jam setelah mengkonsumsi pangan standar dan pangan uji dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kurva Rata-rata Peningkatan Kadar Gula Darah Responden pada Roti Tawar dan Klepon Tepung Sagu

Hasil kurva pada Gambar 1. dapat diketahui bahwa rata-rata respon gula darah setelah mengkonsumsi roti tawar dan klepon substitusi tepung sagu berbeda. Rata-rata glukosa darah mulai memuncak pada selang waktu 30 menit dan mulai menurun pada menit selanjutnya pada roti tawar dan klepon substitusi tepung sagu.

Kurva klepon substitusi tepung sagu tampak lebih rendah dibandingkan dengan roti tawar. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi proses pemecahan dan pencernaan karbohidrat menjadi glukosa oleh tubuh, yang menyebabkan klepon tepung sagu lebih lambat dan lebih rendah dibandingkan dengan roti tawar dan sebagian besar pencernaan karbohidrat tersebut terjadi didalam usus halus.

Enzim amilase yang dikeluarkan oleh pankreas, mencernakan pati menjadi dekstrin dan maltose. Penyelesaian pencernaan karbohidrat dilakukan oleh enzim-enzim disakaridase yang dikeluarkan oleh sel-sel mukosa usus halus. Hidrolisis disakarida oleh enzim-enzim ini terjadi di dalam mikrovili, dan menghasilkan monosakarida melalui vena porta dibawa ke hati, yang pada dasarnya semua disakarida pada akhirnya diubah menjadi glukosa (Almatsier, 2014).

Sebagai konsep nutrisi, Indeks glikemik lebih bermanfaat dibandingkan klasifikasi kimia karbohidrat seperti karbohidrat sederhana dan kompleks, gula dan pati, dan karbohidrat tersedia dan tidak tersedia, dalam penerapannya konsumsi ragam pangan ber-IG rendah sangat baik terutama pada kondisi diperlukannya pengendalian respon glikemik yang ketat (Premanath, 2011), secara global FAO dan WHO telah merekomendasikan penggunaan konsep dan nilai IG untuk mengklasifikasikan pangan berkarbohidrat dan dikombinasikan dengan tabel komposisi pangan sebagai panduan konsumsi pangan.

Menit ke-0 darah diambil sehingga diketahui kadar gula darah puasa. Setelah makan, kadar gula darah meningkat selang waktu 30 menit dan secara perlahan kembali ke kadar gula puasa (70-100 mg/100ml) setelah selang waktu 90-120 menit.

Kadar maksimal gula darah dan kecepatan untuk kembali pada kadar normal tergantung pada jenis makanan yang dikonsumsi, agar dapat berfungsi secara optimal maka tubuh hendaknya mempertahankan konsentrasi gula darah (dalam bentuk glukosa) dengan batas-batas tertentu yaitu 70-120 mg/100 ml dalam keadaan berpuasa. Bila kadar gula darah naik diatas 170 mg/100 ml, akan dikeluarkan melalui urin. Sebaliknya jika gula darah turun hingga 40-50 mg/100 ml, tubuh akan merasakan pusing, lapar, gugup dan lemas (Almatsier, 2009).

Makanan dengan IG rendah akan lebih lama menunda rasa lapar dibandingkan dengan makanan dengan IG tinggi (Ludwig, 2000). Indeks glikemik membantu penderita diabetes dalam menentukan jenis pangan karbohidrat yang dapat mengendalikan kadar glukosa darah. Dengan mengetahui IG pangan, penderita DM dapat memilih

makanan yang tidak menaikkan kadar glukosa darah secara drastis sehingga kadar glukosa darah dapat dikontrol pada tingkat yang aman (Siagian, 2004)

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

- Klepon substitusi tepung sagu menunjukkan hasil signifikan berbeda nyata terhadap kandungan serat pangan klepon dengan tingkat kepercayaan 0,05. Semakin banyak formulasi tepung sagu yang digunakan maka kandungan serat pangan pada klepon akan semakin tinggi.
- Pembuatan klepon substitusi tepung sagu berpengaruh terhadap uji mutu hedonik dan uji hedonik berdasarkan aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur.
- Perlakuan terbaik pada pembuatan klepon substitusi tepung sagu yaitu perlakuan P5 dengan formulasi tepung sagu 80% (80 gram) dengan karakteristik serat pangan 3,06%, warna coklat muda/suka, aroma cukup kuat aroma tepung sagu/agak suka, rasa manis/suka, dan tekstur sedikit kenyal/agak suka.
- Nilai rata-rata indeks glikemik pangan pada klepon substitusi tepung sagu yaitu 43,25. Pangan tersebut termasuk dalam kategori IG rendah, sehingga dianjurkan untuk penderita Diabetes Melitus.

4.2 Saran

- Diperlukan penelitian lebih lanjut, dengan dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan gizi pada klepon substitusi tepung sagu.
- Disarankan untuk penelitian lebih lanjut dilakukan analisis lanjutan terhadap indeks glikemik berbagai pangan olahan di Indonesia.
- Diperlukan berbagai macam modifikasi makanan yang menarik dengan bahan dasar tepung sagu sehingga dikenal dan memberi manfaat untuk kesehatan.

Daftar Pustaka

- Almatsier, S. (2009). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Atkinson, F. S., K. Foster-Powell, and J.C. Brand Miller. (2008). *International tables*

of glyceemic load value. Diabetes Care. Hal. 31 : 2281-2283.

- Auliah, A. (2012). Formulasi Kombinasi Tepung Sagu dan Tepung Jagung pada Pembuatan Mie. *Jurnal Chemica* Vol. 13 No. 2.

- Ayuningtyas, S. (2015). *Studi Pembuatan Klepon dari Ubi Jalar Ungu dan Tepung Tapioka sebagai Makanan Selingan bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Skripsi. Program Studi Gizi Klinik Jurusan Kesehatan Politeknik Negeri Jember.

- Brennan C. S. (2005). *Dietary fibre, glycaemic response and diabetes*. *Mol. Nutr. Food Rev.*, Vol. 49 (7): 716.

- FAO (*Food and Agriculture Organization*). (1998). *Agribusiness Handbook: Various Kinds of Flour*. Rome, Italy : Food and Agriculture Organization.

- Firdausi, R. N. (2015). *Pengaruh Ekstrak Etanol Binahong (Anredera cordifolia) Terhadap Profil Hispatologi Penyembuhan Luka Tikus Wistar Jantan yang di Induksi Aloksan*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Jember.

- Franz, M. J. (2012). *Medical Nutrition Therapy for Diabetes Melitus and Hypoglycemia of Nondiabetic origin*. In : Mahan L.K., Escott-Stump S., Raymond J. L., Krause's *Food and Nutrition Care Process*. Philadelphia : WB Saunders. P 675-709.

- Hartono, A. (2016). *Buku Ajar Ilmu Gizi Edisi 4*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.

- Hoerudin. (2012). *Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah*. Bogor: Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vol. VIII (2) Hal. 80-98.

- IDF (*International Diabetes Federation*). (2013). *Diabetes Atlas*. Sixth Ed. www.idf.org

- Joseph, G. (2002). *Manfaat Serat Makanan Bagi Kesehatan Kita*. Bogor: IPB Bogor.
- Koapaha, T., T. Langi, dan L. E. Lalujan. (2011). *Penggunaan Pati Sagu Modifikasi Fosfat terhadap Sifat Organoleptik Sosis Ikan Patin (Pangasius hypopthalmus)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Ludwig, D. S. (2000). Dietary glycemic index and obesity. *Journal of Nutrition*. 130, 280-283.
- Martini, T. (2002). *Kajian Pembuatan Tepung Cake Tape Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz) Instan Dan Penerimaan Konsumen Terhadap Mutu Organoleptik Cake*. Skripsi. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Hal. 40.
- Maulana, B. (2012). *Pengaruh Berbagai Pengolahan Terhadap Indeks glikemik Ubi Jalar (Ipomea batatas) Cilembu*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Ningtyas, D. W. (2013). *Analisis Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Bangil Kabupaten Pasuruan*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Jember.
- Nofalina, Y. (2013). *Pengaruh Penambahan Tepung Terigu terhadap Daya Terima, Kadar Karbohidrat dan Kadar Serat Kue Prol Bonggol Pisang*. Skripsi. Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Jember. Jember
- Papiliya, E. C. (2009). *Sagu untuk Pendidikan Anak Negeri*. Bogor : IPB Press.
- Premanath, M., H. M. Gowdappa., M. Mahesh., dan M. S. Babu. (2011). A Study of Glycemic Index of ten Indian Fruits by an Alternate Approach. *E-International Scientific Research Journal*. Vol. 3(1): Hal.11-18.
- Puckett, R. P. (2004). *Food Service Manual For Health Care Institution*. Third Edition. San Fransisco : American Hospital Association.
- Rini, A. W. (2008). *Pengaruh Penambahan Tepung Koro Glinding (Phaseolus lunatus) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Mi Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas)*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Fakultas Pertanian.
- Rokana, E., dan B. D. Bebill. (2016). Uji Organoleptik Nugget Daging Kambing dan Domba yang Diberi Perlakuan Tepung Sagu dengan Dosis yang Berbeda. *Jurnal Filla Cendeki*. Volume 1 Nomor 2.
- Siagian, A., S. H. Rimbawan., dan D. Dalimunthe. (2004). Pengaruh Indeks Glikemik, Komposisi, dan Cara Pengolahan Pangan terhadap Nafsu Makan pada Subyek Obes dan Normal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. X. No.2. Hlm. 101 – 205.
- WHO (*World Helath Organization*). (2013). *About Cardiovascular Disease*. http://www.who.int/cardiovascular_disease/about_cvd/en/ diakses tanggal 08 Mei 2017).