PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP NILAI INDEKS GLIKEMIK DAN KADAR PROTEIN FLAKES SAGOOBU SEBAGAI CEMILAN PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

SKRIPSI

Diajukan sebsagai salah satu syarat

Untuk menyelesaikan Program Studi S1 Gizi

Oleh :

FITRI MEYDI YANTI
NIM : 1913211109

PROGRAM STUDI S1 GIZI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
2021

HALAMAN PERSETUJUAN

Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai Terhadap Nilai Indeks Glikemik dan Kadar Protein Flakes Sagoobu Sebagai Makanan Cemilan Pada Diabetes Mellitus Tipe 2

Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh

FITRI MEYDI YANTI

NIM : 1913211109

Skripsi telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi Program Studi S1 Gizi Universitas Perintis Indonesia.

Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
(Sepni Asmira, M.P)	(Dezi Ilham, M.Biomed)

Ketua Prodi S1 Gizi

(Widia Dara, MP)

HALAMAN PENGESAHAN

Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai Terhadap Nilai Indeks Glikemik dan Kadar Protein Flakes Sagoobu Sebagai Makanan Cemilan Pada Diabetes Mellitus Tipe 2

Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh:

FITRI MEYDI YANTI

NIM : 1913211109

Skripsi telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan dihadaan tim penguji skripsi pada tanggal 30 Maret 2021

Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
(Sepni Asmira, M.P)	(Dezi Ilham, M.Biomed)

Penguji

(Dr. Syahrial, MBiomed)

Universitas Perintis Indonesia

Program Studi S1 Gizi

Ketua Prodi S1 Gizi

(Widia Dara, MP)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama Lengkap	: Fitri Meydi Yanti
Nim	: 1913211109
Tanggal Lahir	: 09 Mei 1998
Tahun Masuk	: 2019
Nama Pembimbing Akademik	: Erina Masri, M.Biomed
Nama Pembimbing I	: Sepni Asmira, MP
Nama Pembimbing II	: Dezi Ilham, M.Biomed

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan usulan skripsi saya yang berjudul :

"PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP NILAI INDEKS GLIKEMIK DAN KADAR PROTEIN FLAKES SAGOOBU SEBAGAI CEMILAN PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2"

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah di terapkan. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, Mei 2021

UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
JURUSAN GIZI

SKRIPSI

FITRI MEYDI YANTI

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP NILAI INDEKS GLIKEMIK DAN KADAR PROTEIN FLAKES SAGOOBU SEBAGAI CEMILAN PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

xi+ 71 Halaman + 13 Tabel + 20 Lampiran

ABSTRAK

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan 2018 angka prevalensi diabetes mellitus (DM) di Indonesia sekitar 8,5%. Bagi penderita DM, indeks glikemik merupakan konsep penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan makanan karena indeks glikemik yang dijadikan sebagai ukuran kecepatan suatu pangan dalam peningkatan kadar glukosa darah setelah dikonsumsi. Menurut penelitian sagu, labu kuning, kedelai, kayu manis serta ciplukan memiliki kandungan gizi yang yang berpengaruh pada glukosa darah pada orang DM. Pada penelitian ini bahan pangan tersebut dijadikan sebagai bahan pembuatan produk flakes sagoobu (*sagoo*, labu) sebagai alternatif cemilan pada penderita DM tipe 2.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, penambahan tepung kedelai (0g, 10g, 15g, 20g) yang ditambahkan pada flakes sagoobu. Indeks glikemik dihitung menggunakan rumus IAUC dan membandingkan luas area di bawah kurva dianalisis menggunakan *Anova*, penentuan kadar protein menggunakanmetode kjehdal.

Berdasarkan hasil, diperoleh nilai indeks glikemik flakes sagoobu A (45,47) dengan kadar protein 8,62% , flakes sagoobu B (41,42) dengan kadar protein 11,71% , flakes sagoobu C (30,71) dengan kadar protein 13,20% dan flakes sagoobu D (26,76) dengan kadar protein 13,20%, Sedangkan Hasil analisis data luas area kurva keempat flakes didapatkan *p*-value 0,039 dimana terdapat perbedaan yang signifikan.

Flakes sagoobu yang disarankan adalah flakes sagoobu D karena memiliki IG paling rendah, karena pangan dengan IG rendah cocok dijadikan sebagai alternatif m cemilan pada penderita DM.

Kata Kunci : Indeks glikemik, flakes sagoobu, glukosa darah
Daftar Pustaka : 36 (1997-2020)

UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
DEPARTMENT OF NUTRITION

SKRIPSI

FITRI MEYDI YANTI

THE EFFECT OF ADDITIONAL SOYBEAN FLOUR ON GLYCEMIC INDEX VALUE AND PROTEIN CONDITIONS SAGOOBU FLAKES AS A FOOD IN MELLITUS DIABETES TYPE 2

xi + 71 Pages + 13 Tables + 20 Attachments

ABSTRACT

Based on data from the Ministry of Health 2018, the prevalence rate of diabetes mellitus (DM) in Indonesia is around 8.5%. For DM sufferers, the glycemic index is an important concept that must be considered in food selection because the glycemic index is used as a measure of the speed with which a food increases blood glucose levels after consumption. According to research on sago, pumpkin, soy, cinnamon and ciplukan have nutritional content that affects blood glucose in people with diabetes. Therefore, in this study, these foodstuffs are used as material for making sagoobu (sagoo, pumpkin) flakes as an alternative to snacks for DM sufferers.

This type of research is an experimental, for the addition of soy flour (0g, 10g, 15g, 20g) added to the sagoobu flakes. The glycemic index was calculated using the IAUC formula and blood glucose was analyzed using kruskal wallis, and the study was conducted from June 2020 to January 2021.

Based on the results, the glycemic index value of sagoobu flakes A (45.47) with a protein content of 8.62%, sagoobu B flakes (41.42) with a protein content of 11.71%, sagoobu flakes C (30.71) with protein content. 13.20% and flakes sagoobu D (26.76) with a protein content of 13.20%, while the results of the data analysis on the area of the curve of the four flakes obtained a p-value of 0.039 where there was a significant difference.

The recommended sagoobu flakes are D sagoobu flakes because they have the lowest GI, because foods with low GI are suitable as an alternative snack for people with diabetes.

Keywords: Glycemic index, sagoobu flakes, blood glucose
Bibliography: 36 (1997-2020)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Fitri Meydi Yanti

NIM : 1913211109

Tempat/Tanggal Lahir : Bagansiapiapi/ 09 Mei 1998

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Alamat : Dusun IV Pinatan, kecamatan Kampar Timur

Nama Orang Tua :

Ayah : Sarudin

Ibu : Yusmawati

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nama Sekolah	Tempat Pendidikan	Tahun
TK Bhayangkari	Kota Bagansiapiapi	2003-2004
SDN 1 Bagan Kota	Kota Bagansiapiapi	2004-2010
SMPN 1 Bagan Kota	Kota Bagansiapiapi	2010-2013
SMAN 1 Kampar Timur	Kabupaten Kampar	2013-2016
Poltekkes Kemenkes Riau	Kota Pekanbaru	2016-2019
Universitas Perintis Indonesia	Kota Padang	2019-2021

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"Pengaruh Penambahan Tepung Kedalai Terhadap Nilai Indeks Glikemik Dan Kadar Protein Flakes Sagoobu Sebagai Makanan Cemilan Pada Diabetes Mellitus Tipe 2".** skripsi ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Perintis Indonesia.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis memperoleh dukungan baik moril maupun material dari berbagai pihak. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Yendrizal Jafri, S.Kp, M.Biomed selaku (PLT) Pelaksana Tugas Rektor Universitas Perintis Indonesia.
2. Ibuk Widia Dara, SP, MP selaku Ketua Prodi S1-Gizi Universitas Perintis Indonesia.
3. Ibuk Sepni Asmira, MP selaku dosen pembimbing I yang telah mengarahkan dan memberikan masukan dengan penuh kesabaran serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dezi Ilham, M. Biomed selaku dosen pembimbing II yang telah mengarahkan dan memberikan masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Syahrial, M.Biomed selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta bimbingan sampai selesainya skripsi ini.
6. Bapak/Ibuk Dosen beserta staf karyawan Prodi S1 Gizi Universitas Perintis Indonesia.
7. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi, Ayah (Sarudin) Ibu (Yusmawati), yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materi kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Seluruh rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan saran maupun membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri. Aamiin

Padang, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
HALAMAN PERSETUJUAN..... Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN..... Error! Bookmark not defined.
DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Diabetes Militus 6
2.2 Indeks Glikemik 9
2.3 Sagu 10
2.4 Labu Kuning 12
2.5 Kacang Kedelai 15
2.6 Kayu Manis 18
2.7 Ciplukan 19
2.8 Flakes 20
2.9 Protein 22
2.10 Alur Penelitin 24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **25**
3.1 Desain Penelitian 25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 25
3.3 Bahan dan Alat 25
3.4 Penelitian Pendahuluan 26

3.5 Penelitian Lanjutan 28
3.6 Pelaksanaan Penelitian 28
BAB IV HASIL PENELITIAN 33
4.1 Indeks Glikemik 33
4.2 Kadar Protein 39
BAB V PEMBAHASAN 40
5.1 Indeks Glikemik 40
5.2 Protein Pada Flakes Sagoobu 43
5.4 Kelebihan dan Kelemahan Penelitian 45
BAB VI PENUTUP 46
6.1 Kesimpulan 46
6.2 Saran 46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Diabetes Militus Berdasarkan Pemeriksaan Gula Darah.....9
Tabel 2.2 Kategori Indeks Glikemik.....10
Tabel 2. 3 Komposisi Zat Gizi Labu Kuning per 100 Gram Bahan 14
Tabel 2.4 Kandungan gizi ekstrak kedelai tersaring (jernih) Komponen 16
Tabel 3.1 Formula Pembuatan Flakes Sagobu.....25
Tabel 3.2 Formula Penelitian Pendahuluan Pembuatan Flakes Sagobu 25
Tabel 3.3 Formula peneitian Lanjutan Flakes Sagoobu.....27
Tabel 3.4 Pembuatan Tepung Labu Kuning 28
Tabel 4.1 Kriteria Responden Penelitian 28
Tabel 4.2 Kandungan Gizi Flakes Sagoobu.....28
Tabel 4.43Persentase Kenaikan Kadar Gluukosa Darah dari Menit 0.....28
Tabel 4.4 Indeks Glikemik Sagoobu.....28
Tabel 4.5 Rerata Kadar Protein Flakes Sagoobu 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flakes 22
Gambar 2.2 Struktur Protein 22
Gambar 2.3 Alur Penelitian.....22
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Labu Kuning 22
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kedelai 22
Gambar 3.2 Pembuatan Flakes Sagoobu.....30
Gambar 4.1 Kriteria Responden Penelitian.....22
Gambar 4.2 Hasil rerata Kadar Glukosa Darah 22
Gambar 4.3 Persentase Kenaikan Kadar Glukosa Darah dari Menit 0 22
Gambar 4.4 Hasil rerata Kadar Glukosa Darah 22
Gambar 4.5 Indeks Glikemik Sagoobu 22

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit akibat gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein dengan gejala berupa hiperglikemia kronik, yang dapat disebabkan antara lain oleh defisiensi sekresi atau aktivitas insulin, atau keduanya. Saat ini terjadi kecenderungan peningkatan penderita DM di seluruh dunia. Tahun 2014, 8,5% dari usia 18 tahun ke atas terkena diabetes (WHO, 2016). Indonesia adalah salah satu dari 10 negara di Asia dengan jumlah penderita DM terbanyak. Secara epidemiologi, diperkirakan bahwa pada tahun 2030 prevalensi DM di Indonesia mencapai 21,3 juta orang (Pusat Data dan Informasi, 2014). Mengelola diabetes melalui diet berarti menerapkan pola makan seimbang dan membatasi diet secara terkendali (terapi nutrisi), yang berlaku untuk semua penderita diabetes (Pusat Data dan Informasi, 2014).

Terdapat dua kategori utama diabetes melitus yaitu diabetes tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1 (Insulin dependent diabetes mellitus) disebabkan oleh terganggunya sekresi insulin aki bat kerusakan sel beta pankreas, biasanya terjadi sejak anak-anak atau remaja, sedangkan diabetes tipe 2 (Non insulin dependent diabetes melitus) disebabkan insulin yang ada tidak bekerja secara normal akibatnya glukosa dalam darah meningkat. Jenis diabetes melitus yang diderita oleh masyarakat Indonesia hampir 90% merupakan diabetes tipe 2 (Kemenkes RI, 2015).

Angka prevalensi (tingkat kejadian) diabetes di Indonesia sekitar 8,5% , 6,3 % diantaranya diderita oleh kelompok umur 55-64 tahun. Dilihat dari proporsi jenis kelamin, penderita diabetes melitus terbanyak adalah kelompok wanita dengan persentase mencapai 12,7%. Kejadian diabetes tipe 2 pada wanita lebih tinggi dari pada laki- laki. Wanita lebih beresiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar (Kementrian kesehatan, 2018)

Tingginya dampak dari diabetes, maka pemerintah memperbanyak upaya untuk pencegahan, diagnosis dini, serta penanganan pasien-pasien diabetes. Salah satu gaya hidup sehat untuk mencegah diabetes adalah mengatur pola konsumsi.

Hal ini dikarenakan pola konsumsi yang kurang baik dapat mengakibatkan tingginya gula darah yang dapat menyebabkan diabetes (Rilantono,2016).

Indeks glikemik (IG) adalah salah satu konsep penting yang diajukan dalam memilih makanan yang sesuai bagi penderita DM. IG adalah ukuran kecepatan suatu pangan meningkatkan kadar glukosa darah setelah dikonsumsi (Riccardi dkk., 2008). Nilai IG rendah adalah di bawah 55, IG sedang di antara 55 sampai 69, dan IG tinggi di atas 70 (Atkinson dkk., 2008). Pangan sumber karbohidrat dengan IG rendah dicerna dan diabsorbsi lebih lambat dibandingkan pangan IG tinggi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa diet pangan IG rendah mampu menurunkan resistensi insulin pada penderita. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap nilai IG antara lain: jenis komponen monosakarida dalam bahan pangan, jenis karbohidrat, proses pengolahan pangan, dan komponen lain, seperti: lemak, protein, serat, antinutrien, dan asam organik Indonesia memiliki sumber pangan lokal yang melimpah dan beranekaragam (Leoro, Clerici, & Change, 2010)

Sagu (*Metroxylon spp*) merupakan sumber karbohidrat penting sehingga dapat dijadikan bahan pembuatan etanol untuk substitusi bahan. Sagu memiliki potensi yang paling besar untuk digunakan sebagai pengganti beras. Keuntungan sagu dibandingkan dengan sumber karbohidrat lainnya adalah tanaman sagu atau hutan sagu sudah siap dipanen bila diinginkan (eBook Pangan, 2006). Sagu juga merupakan makanan yang dapat mengontrol gula darah Menurut, penelitian yang dilakukan oleh Wahjuningsih (2016) menemukan bahwa responden yang diberi makan 100% nasi sagu mempunyai indeks glikemik yang rendah yaitu 40,7.

Labu kuning (*Cucurbica moschata*) adalah tanaman lokal yang ketersediannya cukup melimpah. Pada tahun 2014, dilaporkan bahwa produksi Labu kuning secara nasional adalah sebesar 523.063 ton. Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan pangan lokal yang memiliki bukti ilmiah mampu mengontrol gula darah (Adams *et a*l 2011). Beberapa penelitian pada tikus yang dibuat diabetes menunjukan ekstrak labu kuning (*Cucurbita moschata*) memberikan efek hipoglikemik dan bertindak sebagai antidiabetes (Junita, Setiawan, Anwar, & Muhandri, 2017). Labu kuning merupakan salah satu pangan yang mengandung vitamin A yang cukup tinggi dan produksi yang cukup banyak di Indonesia. Labu kuning biasanya digunakan untuk sayur, serta banyak diolah

menjadi kolak, mie, dan tepung untuk memperpanjang masa simpan labu tersebut (Azhariati, Anggraini, & Noor, 2008)

Kandungan zat gizi labu lainnya yaitu protein sebesar 1,1gram/100gram bahan dan pro vitamin A atau ß-karoten sebesar 180SI/100gram bahan (Depkes RI, 1996), selain itu terdapat kandungan kimia seperti saponin, flavonoid, dan tanin yang akan berfungsi untuk mengurangi kadar gula dalam darah dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan juga dapat meningkatkan aktivitas vitamin C sebagai antioksidan mencegah oksidasi LDL kolesterol yang dapat mengakibatkan kerusakan dinding pembuluh arteri. Pemanfaatan labu kuning dengan menjadikan tepung adalah untuk menambah masa simpan labu kuning. Beberapa produk yang dapat disubstitusikan dengan tepung labu kuning antara lain mie, biskuit, roti tawar, cake, dan juga flakes (Ningtyas, 2017).

Kedelai (*Glycine max (L) Merril*) merupakan sumber protein yang sangat baik, dan didalamnya terdapat semua asam amino esensial yang diperlukan untuk nutrisi manusia, rendah lemak jenuh, dan bebas kolesterol (Xiao, 2008). Kedelai telah digunakan di negara-negara Asia selama berabad-abad sebagai sumber protein yang utama dari tanaman. Kedelai mengandung isoflavon genistein, dadzein dan glycitein yang mempunyai aktivitas antioksidan. Ada dugaan isoflavone kedelai mempunyai aktivitas hipoglikemik dan dapat meningkatkan ekspresi insulin sel β pankreas (Mustofa, Mukhtar, Susmiarsih, & Royhan, 2010).

Flakes merupakan makanan sereal siap santap yang umumnya dikonsumsi dengan susu. Flakes merupakan bentuk pertama dari produk sereal siap santap. Secara tradisional, (Ningtyas, 2017). Flakes biasanya dikonsumsi dengan penambahan susu dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh. Flake yang dikonsumsi tanpa penambahan susu, harus memiliki nilai gizi yang lengkap agar tetap dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh (Fauzi, 2019).

Berdasarkan studi pendahuluan tentang pembuatan flakes tepung sagu dan tepung labu kuning didapatkan hasil protein flakes tepung sagu dan tepung labu kuning tertinggi pada perlakuan 60 g tepung sagu : 40 g tepung labu kuning dengan rerata kadar protein 1,18%, Hal ini menunjukan bahwa kadar protein flakes tepung sagu dan tepung labu kuning lebih rendah dari syarat mutu menurut SNI 01-4270-1996 menyatakan kadar protein untuk flakes minimal 5%. Maka dari

itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pembuatan flakes tepung sagu dan tepung labu kuning dengan penambahan tepung kedelai (Flakes Sagoobu).

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui Bagaimana pengaruh penambahan tepung kedelai terhadap nilai indeks glikemik dan kadar protein flakes sagoobu sebagai makanan cemilan pada DM tipe 2 ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui Pengaruh penambahan tepung kedelai terhadap nilai indeks glikemik dan kadar protein flakes sagoobu sebagai makanan cemilan pada DM tipe 2.

1.3.2 Tujuan Khusus

a. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kedelai pada flakes sagoobu terhadap indeks glikemik
b. Mengetahui kadar protein pada flakes sagoobu sebelum ditambahkan tepung kedelai
c. Mengetahui kadar protein pada flakes sagoobu setelah ditambahkan tepung kedelai

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

   Menambah informasi kepada masyarakat tentang pengaruh penambahan tepung kedelai terhadap indeks glikemik dan kadar protein
2. Bagi Institusi

   Sebagai informasi dan penambah literatur bagi mahasiswa untuk menjadi bahan bagi penelitian lanjut
3. Bagi Penulis

   Menambah pengetahuan dan keterampilan dalam bidang ilmu teknologi pangan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah pembuatan tepung labu kuning, pemeriksaan indeks glikemik dan uji protein flakes sagoobu

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Militus

2.1.1 Pengertian DM

Menurut WHO, 2017 Diabetes merupakan penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan insulin yang cukup bagi tubuh atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan. Jumlah penderita diabetes meningkat dari 108 juta jiwa pada tahun 1980 meningkat drastic menjadi 422.000.000 pada tahun 2014 (Karimuna, Jufri, & Paridah, 2018)

Peningkatan diabetes risiko diabetes seiring dengan umur, khususnya pada usia lebih dari 45- 60 tahun, disebabkan karena pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel pankreas dalam memproduksi insulin. Selain itu pada individu yang berusia lebih tua terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35%. Hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar lemak di otot sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi terhadap insulin. Berdasarkan jenis kelamin prevalensi kejadian DM Tipe 2 pada wanita lebih tinggi daripada laki-laki. Resiko menderita DM bila salah satu orang tuanya menderita DM adalah sebesar 15%. Jika kedua orang tua memiliki DM maka resiko untuk menderita DM adalah 75% Diabetes UK, 2010 dalam (Imelda, 2018).

Di piro, dkk 2008 mengungkapkan bahwa Pengelolaan diabetes dilakukan dengan tiga cara, yaitu: obat antidiabetik oral, insulin, dan diet. Mengelola diabetes melalui diet berarti menerapkan pola makan seimbang dan membatasi diet secara terkendali (terapi nutrisi), yang berlaku untuk semua penderita diabetes. Untuk diabetes tipe-1 diperlukan keseimbangan asupan makanan dan suntikan insulin untuk mencapai kadar glukosa darah yang terkendali sedangkan untuk diabetes tipe-2, dalam beberapa kasus, pola diet yang baik saja sudah dapat mengendalikan kadar glukosa darah. Dalam terapi nutrisi, asupan glukosa dan karbohidrat dibatasi dan disesuaikan dengan kebutuhan tubuh (Diyah et al., 2016).

2.1.2 Klasifikasi DM

Klasifikasi menurut (PERKENI, 2015) adalah sebagai berikut :

a. Diabetes Militus Tipe I atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM)

   DM tipe I ini terjadi karena adanya kerusakan yang terjadi pada sel beta di pancreas hal ini berakibat pada keadaaan defesiensi insulin yang terjadi secara absolute. Hal yang menyebabkan kerusakan tersebut adalah autoimun dan idiopatik.

b. Diabetes Militus Tipe II atau *Insulin Non-dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM)

   DM tipe II ini disebabkan oleh resistensi insulin dalam jumlah yang cukup tetapi tidak dapat bekerja secara optimal, sehingga menyebabkan kadar gula darah dalam tubuh menjadi tinggi. Defesiensi insulin juga bisa terjadi secara relatif pada penderita DM tipe II dan sangat mungkin untuk menjadi defesiensi insulin absolut.

c. Diabetes Militus Gestasional

   Menurut Sugianto, 2016 Diabetes yang muncul selama kehamilan yang ditandai dengan intoleransi terhadap glukosa yang timbul pertama kali saat pasien hamil.

d. Diabetes Militus tipe lain

   Dm tipe ini disebabkan oleh defek genetik sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati pankreas obat, zat kimia, infeksi, kelainan imunologi dan sindrom genetik.

2.1.3 Patogenesis DM Tipe 2

Resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe-2 Belakangan diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, liver dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi incretin), sel alpha pancreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan

otak (resistensi insulin), kesemuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe 2. Delapan organ penting dalam gangguan toleransi glukosa ini (ominous octet) penting dipahami karena dasar patofisiologi ini memberikan konsep tentang:

a. Pengobatan harus ditujukan guna memperbaiki gangguan patogenesis, bukan hanya untuk menurunkan HbA1c saja.
b. Pengobatan kombinasi yang diperlukan harus didasari atas kinerja obat pada gangguan multipel dari patofisiologi DM tipe 2.
c. Pengobatan harus dimulai sedini mungkin untuk mencegah atau memperlambat progresivitas kegagalan sel beta yang sudah terjadi pada penyandang gangguan toleransi glukosa (PERKENI, 2015).

2.1.4 Diagnosis Diabetes Militus tipe 2

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria (PERKENI, 2015).

Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang DM. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti:

a. Keluhan klasik DM: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
b. Keluhan lain: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita.

Tabel 2.1 Kriteria Diabetes Militus Berdasarkan Pemeriksaan Gula Darah

	GbA1c (%)	**Glukosa Darah Puasa (mg/dL)**	**Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)**
Diabetes	≥ 6,5	≥126	≥200
Prediabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	< 5,7	< 100	< 140

Sumber: (PERKENI, 2015)

2.2 Indeks Glikemik

2.2.1 Pengertian

Indeks glikemik (IG) adalah salah satu konsep penting yang diajukan dalam memilih makanan yang sesuai bagi penderita DM (Riccardi dkk., 2008). Pangan sumber karbohidrat dengan IG rendah dicerna dan diabsorbsi lebih lambat dibandingkan pangan IG tinggi, Berbagai penelitian menunjukkan bahwa diet pangan IG rendah mampu menurunkan resistensi insulin pada penderita DM sedangkan pada individu normal, diet pangan IG rendah dapat menurunkan obesitas sehingga mengurangi faktor resiko berbagai penyakit metabolik dan penyakit degeneratif Marsh dkk., 2011 dalam (Diyah et al., 2016).

Menurut Sheard et al. 2004 Pengaruh konsumsi pangan terhadap kadar glukosa darah selama periode tertentu disebut respons glikemik. Pemahaman yang baik terhadap respons glikemik sangat diperlukan, baik bagi orang sehat untuk menghindari DM, maupun penderita DM. Hal tersebut diperlukan untuk memilih jenis, bentuk asupan, dan jumlah karbohidrat/ bahan pangan yang dikonsumsi (Arif, Budiyanto, & Hoerudin, 2013).

Jenkins et al. (1981) pertama kali memperkenalkan konsep indeks glikemik (IG) dengan mengelompokkan bahan pangan berdasarkan efek fisiologisnya terhadap kadar glukosa darah setelah pangan dikonsumsi. Bahan pangan dicerna dengan kecepatan berbeda-beda, sehingga respons kadar glukosa darah juga berbeda. IG dapat memberikan petunjuk kepada efek faali makanan terhadap kadar glukosa darah dan respons insulin serta cara yang mudah dan efektif untuk mengendalikan fluktuasi glukosa darah (Arif et al., 2013).

2.2.2 Klasifikasi Indeks Glikemik

Berdasarkan nilainya, indeks glikemik dibagi menjadi tiga klasifikasi yaitu IG tinggi, sedang dan rendah

Tabel 2.2 Kategori Indeks Glikemik

Kategori	Rentang Indeks Glikemik
IG Tinggi	>70
IG Sedang	56-69
Ig Rendah	<55

Sumber: Atkinson dkk., 2008

2.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik

Faktor-faktor yang mempengaruhi IG pada pangan atara lain adalah kadar serat, perbandingan amilosa dan amilopektin (Rimbawan dan Siagian, 2004), daya cerna pati, kadar lemak dan protein serta cara pengolahannya. Masing-masing komponen bahan pangan memberikan kontribusi dan saling berpengaruh hingga menghasilkan respon glikemik tertentu (widowati, 2007).

Hasil penelitian (Istiqomah & Rustanti, 2015) menunjukkan bahwa kue kering tepung garut dengan substitusi tepung kacang merah 0%, 15%, 25%, 35%. Kue kering tepung garut dengan substitusi tepung kacang merah 35% memiliki IG terendah yaitu 11,42%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang merah tidak berpengaruh terhadap penurunan nilai indeks glikemik.

2.3 Sagu

2.3.1 Pengertian Sagu

Sagu termasuk tumbuhan monokotil dari keluarga (famili) Palmae, Marga (genus) *Metroxylon* dari ordo *Spadiciflorae*. Di kawasan Indo Pasifik terdapat lima marga Palma yang zat tepungnya telah dimanfaatkan, yaitu *Metroxylon, Arenga, Corypha, Euqeissona*, dan *Caryota*. Pohon *Arenga pinnata* dikenal dengan sagu aren, kandungan seratnya sangat besar dan hampir seluruh batangnya diliputi serat kasar. *Borassus caryota* dikenal dengan pohon lontar, cairannya dapat dibuat minuman beralkohol, buahnya disebut silawan dan batangnya dijadikan kayu (eBook Pangan, 2006).

Tanaman sagu (*Metroxylon sp)* banyak tumbuh di berbagai wilayah di Indonesia, seperti Papua, Sulawesi, Maluku, Riau, dan Kalimantan. Tanaman sagu bahkan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan beras analog (Yanica I.A 2013). Di Indonesia, penggunaan tepung sagu sebagai bahan pangan telah banyak dikenal dalam berbagai bentuk produk, diantaranya papeda, sagu lempeng, sagu tutupala, sagu uha, sinoli, bagea, dan sebagainya. Dalam industri pangan, tepung sagu juga telah digunakan sebagai bahan campuran produk mie (Setyabudi 2013). Tanaman sagu terbukti memiliki kandungan kalori yang tidak kalah dibanding dengan bahan pangan lainnya. Pemanfaatan sagu sebagai bahan pangan tradisional sudah sejak lama dikenal oleh penduduk di daerah penghasil sagu, baik di Indonesia maupun di luar negeri seperti Papua Nugini dan Malaysia. Produk-produk makanan sagu tradisional dikenal dengan nama papeda, sagu lempeng, buburnee, sagu tutupala, sagu uha, sinoli, bagea, dan sebagainya. Sagu juga digunakan untuk bahan pangan yang lebih komersial seperti roti, biskuit, mie, sohun. (eBook Pangan, 2006) .

Kandungan kalori pati sagu setiap 100 gram ternyata tidak kalah dibandingkan dengan kandungan kalori bahan pangan lainnya. Perbandingan kandungan kalori berbagai sumber pati adalah (dalam 100 g): jagung 361 Kalori, beras giling 360 Kalori, ubi kayu 195 Kalori, ubi jalar 143 Kalori dan sagu 353 Kalori. Pohon sagu banyak dijumpai diberbagai daerah di Indonesia, terutama di Indonesia bagian timur dan masih tumbuh secara liar. Diperkirakan luas areal tanaman sagu di dunia kurang lebih 2.200.000 ha, 1.128.000 ha diantaranya terdapat di Indonesia. Jumlah tersebut setara dengan 7.896.000 – 12.972.000 ton pati s agu kering per tahun (eBook Pangan, 2006)

Areal tanaman sagu di Indonesia diperkirakan 95,9 persen tersebar di Kawasan Timur Indonesia dan 4,1 persen di Kawasan Barat Indonesia.salah satu Hutan sagu terdapat di Kepulauan Mentawai provinsi Sumatera Barat (Tirta, Indrianti, & Ekafitri, 2013).

2.3.2 Tepung Sagu

Komponen terbesar yang terdapat dalam tepung sagu (*Metroxylon sp*.), adalah pati. Matz menyatakan bahwa pati adalah homopolimer yang terdiri dari molekul-molekul glukosa melalui ikatan α-glukosida dengan melepas molekul air.

Tepung sagu pada kadar air 14,8 persen mengandung protein 1,9 persen, lemak 0,3 persen, karbohidrat 91,9 persen, serat kasar 1,7 persen dan abu 4,2 persen. Komposisi kimia tepung sagu yang dikemukakan beberapa pustaka di atas, sangat bervariasi. Variasi tersebut tidak banyak dipengaruhi oleh perbedaan species, umur dan habitat dimana pohon sagu tumbuh. Faktor utama yang mempengaruhi variasi tersebut adalah system pengolahannya. Selain itu faktor yang dapat juga mempengaruhi variasi tersebut adalah metoda analisa dan faktor konversi (eBook Pangan, 2006)

Bentuk granula (butir) pati sagu sangat khas. Ukurannya relatif lebih besar daripada granula jenis lainnya, yaitu sekitar 15 – 65 μm dan yang umum 20 – 60 μm. Bentuk granulanya oval (bulat telur). Letak hilum granula pati sagu tidak terpusat dan bidang polarisasinya membentuk garis bersilangan secara tidak beraturan (eBook Pangan, 2006).

2.4 Labu Kuning

2.4.1 Pengertian

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang kaya akan pro vitamin A ,180 SI dan beberapa, kalsium,fosfor, besi selain karbohidrat dan protein (Hendr asty, 2003). Labu kuning merupakan sumber gizi yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan alternatif pangan yang lebih dulu diolah menjadi bentuk tepung agar lebih lama masa penyimpanannya (Latifah, Susilowati, & Erlia, 2007).

Menurut Widyowati, 2007 Produksi nasional labu kuning sangat besar, terbukti dengan jumlah produksi tahun 2010 yang tercatat dalam BPS mencapai 369.846 ton. Namun besarnya produksi labu kuning tidak diimbangi dengan penanganan pasca panen yang memadai. Labu kuning memiliki daya simpan yang cukup lama namun volumenya besar dan mudah rusak dalam pengangkutan, sehingga perlu diolah menjadi suatu produk yang lebih tahan lama disimpan dan praktis, seperti tepung. Kelebihan dari produk tepung seperti penggunaannya yang luas untuk dibuat berbagai jenis makanan, penyimpanannya lebih mudah dilakukan karena dapat menghemat biaya transportasi, menghemat ruang

penyimpanan dan memanfaatkan bahan baku yang berlebihan jika terjadi panen yang berlimpah pada musim tertentu (Prabasini, Ishartani, & Rahardian, 2013).

ß-karoten merupakan salah satu jenis karotenoid, selain sebagai provitamin-A, ß-karoten juga berperan sebagai antioksidan yang efektif pada konsentrasi rendah oksigen (Sinaga, 2011). Mengingat potensi gizi dan ketersediaan labu kuning di Indonesia yang berlimpah, maka upaya diversifikasi labu kuning menjadi pangan fungsional perlu dilakukan antara lain dengan mengolah labu (Yulianawati & Isworo, 2012)

Kandungan serat sebanyak 11,1% adalah labu kuning (Cucurbita moschata). Kandungan gizi dalam labu kuning yang telah diolah menjadi tepung dengan metode pengeringan menggunakan oven microwave memiliki betakaroten sebesar 67,83 mg/g, serat pangan total 15,22%, air 7,64%, abu 5,31%, protein 5,19%, lemak 1,03% dan karbohidrat 80,81%. Kandungan amilosa sebanyak 9,86% dan amilopektin 1,22% pada tepung labu kuning tergolong sangat kecil dibandingkan dengan tepung terigu (Purnamasari, I, dkk. 2012) Nilai IG dalam labu kuning yang direbus selama 30 menit sebesar 66.6 Walaupun labu kuning memiliki kandungan gizi yang tinggi, tetapi labu kuning belum dimanfaatkan secara maksimal (Kusumawati, A. 2013) sehingga perlu dilakukan inovasi lain salah satunya dengan membuat flakes dari labu kuning.

2.4.2 Taksonomi Labu Kuning

Menurut Riyanto (2012) klasifikasi labu kuning adalah sebagai berikut:

Divisi	: *Spermatophyta*
Sub Divisi	: *Angiospermae*
Kelas	: *Dicotyledonae*
Ordo	: *Cucurbitales*
Familia	: *Cucurbitaceae*
Genus	: *Cucurbita*
Spesies	: *Cucurbita Moschata*

2.4.3 Komposisi Labu Kuning

Labu kuning merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi serta lengkap. Kandungan gizi labu kuning bisa dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 3 Komposisi Zat Gizi Labu Kuning per 100 Gram Bahan

No	Kandungan Gizi	Kadar / Satuan
1	Kalori	2,9 kal
2	Protein	1,1 g
3	Lemak	0,3 g
4	Karbohidrat/Pati	6,6 g
5	Kalsium	4,5 mg
6	Fosfor	64,0 mg
7	Zat Besi	1,4 mg
8	Vitamin A	180,0 SI
9	Vitamin B1	0.08 mg
10	Vitamin C	52,0 g
11	Beta Karoten	2.25 g/100 g
12	Air	91.20 g

Sumber: Sudarto, 2000

2.5.3 Tepung labu Kuning

Tepung labu kuning adalah tepung dengan butiran halus, lolos ayakan 60 mesh berwarna putih kekuningan, berbau khas labu kuning, kadar air ± 13%. Kondisi fisik tepung labu kuning ini sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan dasar dan suhu pengeringan yang digunakan pada proses pengeringan yang terlalu tinggi (Hendrasty, 2003).

Kualitas tepung labu kuning ditentukan oleh komponen penyusunnya yang menentukan sifat fungsional adonan maupun produk tepung yang dihasilkan serta suspensinya dalam air. Tepung labu kuning mempunyai kualitas tepung yang baik karena mempunyai sifat gelatinisasi yang baik, sehingga akan dapat membentuk adonan dengan konsistensi, kekenyalan, viskositas, maupun elastis yang baik, sehingga roti yang dihasilkan akan berkualitas baik pula. Karbohidrat tepung labu kuning juga cukup tinggi. Karbohidrat ini sangat berperan dalam pembuatan adonan pati. Granula pati akan melekat pada protein selama pembentukan protein. Kelekatan antara granula pati dan protein akan menimbulkan kontinuitas struktur adonan (Hendrasty, 2003).

2.5 Kacang Kedelai

2.5.1 Pengertian Kedelai

Pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, diluar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Menurut American Dietetic Association (ADA), yang termasuk pangan fungsional tidak hanya pangan alamiah tetapi juga pangan yang telah difortifikasi atau diperkaya dan memberikan efek potensial yang bermanfaat untuk kesehatan jika dikonsumsi sebagai bagian dari menu pangan yang bervariasi secara teratur pada dosis yang efektif (eBook, 2006)

Untuk dapat disebut sebagai pangan fungsional, paling tidak harus ada tiga faktor yang harus dipenuhi, yaitu

a. Produk tersebut harus berupa produk pangan, bukan kapsul, tablet atau bubuk dan berasal dari bahan yang terdapat secara alami
b. Produk tersebut dapat dan layak dikonsumsi sebagai bagian dari diet atau menu sehari-hari,
c. Produk tersebut mempunyai fungsi tertentu pada waktu dicerna, memberikan peran dalam proses tubuh tertentu, seperti memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, mencegah penyakit tertentu, membantu tubuh untuk memulihkan kondisi tubuh setelah terserang penyakit tertentu, menjaga kondisi fisik dan mental, dan memperlambat proses penuaan.

2.5.2 Zat Gizi Kedelai

Produk yang mengandung kedelai umumnya bergizi tinggi, mengandung protein yang mudah dicerna dan mempunyai nilai Protein Efisiensi Rasio (PER) yang dapat disejajarkan dengan protein hewani. Produk-produk dari kedelai juga bebas laktosa, cocok untuk Penderita intoleransi laktosa. Kacang kedelai rendah kandungan asam lemak jenuhnya, Lemak kedelai mengandung 15 % asam lemak jenuh, sedangkan sekitar 60 % lemak tidak jenuhnya berisi asam linolenat dan linoleat, Kacang kedelai juga kaya vitamin (vitamin A, E, K dan beberapa jenis vitamin B) dan mineral (K, Fe, Zn dan P). Beberapa produk dari kedelai utuh juga

merupakan sumber serat makanan yang baik. Sebelum diolah, kedelai sangat tinggi kandungan vitam E yang merupakan vitamin yang larut minyak. Pengolahan menjadi minyak kedelai akan membuang sekitar 3 % dari vitamin E dalam kedelai.

Biji-bijian cenderung rendah kandungan asam amino lisinnya, sedangkan kacang- kacangan, termasuk kedelai cenderung rendah dalam kandungan asam amino belerang, yaitu metionin dan sistein. Meskipun masih mempunyai asam amino pembatas berupa asam amino mengandung belerang (metionin dan sistein), tetapi dibandingkan dengan kacang-kacangan lain jumlah kedua asam amino tersebut masih lebih tinggi (eBook, 2006)

Hasil penelitian (Marsono, Wiyono, & Noor, 2002) menunjukkan bahwa kedelai yang diberikan kepada responden sebanyak 25 gram didapatkan hasil respon glukosanya relatif lebih rendah dari kacang tunggak, kacang kapri dan kacang hijau, dimana nilai ig kedelai yaitu 31 masuk dalam rentang kategori indeks glikemik rendah.

Tabel 2.4 Kandungan gizi ekstrak kedelai tersaring (jernih) Komponen

Komponen	**Kandungan dalam 100 g Ekstrak jernih kedelai**
Energi	145 kJ (36 kkal)
Protein	3.2 g
Karbohidrat	3.0 g
Serat Kasar	0.1 mg
Lemak	1.5 g
Asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA)	Tinggi
Asam lemak jenuh	Rendah
Kolesterol	0 mg
Vitamin A	41.2 IU
Vitamin C	0 mg
Thiamin (B1)	0.05 mg
Riboflavin (B2)	0.03 mg
Sodium	21.6 mg
Potassium	133.4 mg
Kalsium	21.6 mg
Besi	1.2 mg

Sumber: (eBook, 2006)

2.5.3 Tepung Kedelai

Tepung kedelai atau sering disebut dengan *soyflour* dan *grit* biasanya mengandung 40-50% protein. Tepung kedelai terbuat dari kedelai yang diolah dan digiling atau ditumbuk menjadi bentuk tepung. Penggunaan panas dalam pengolahan diperlukan untuk peningkatan nilai gizi, daya tahan simpan dan meningkatkan rasa herman

Berdasarkan kadar lemaknya menurut Mustakas tepung kedelai terdiri tiga kelompok yaitu Tepung kedelai berlemak penuh (*full fat soy flour*), tepung kedelai berlemak rendah (*low fat soy flour*) dan tepung kedelai bebas lemak (*defatted soy flour*).

a. Tepung kedelai berlemak penuh (*full fat soy flour*) Tepung kedelai dengan lemak penuh dibuat dari bahan baku kedelai utuh dan mengandung protein sebesar 40%. Menurut (Hariyadi, 1997), proses pembuatan tepung ini cukup sulit untuk diayak dengan ukuran yang sangat halus. Hal ini karena mudahnya terjadi aglomerasi. Aglomerasi ini dapat dicegah dengan menggunakan sistem penggilingan berulang.
b. Tepung kedelai berlemak rendah (l*ow fat soy flour*) Tepung kedelai jenis ini didapat dari proses pengepresan biji kedelai yang
   dikeluarkan kandungan minyaknya. Kemudian bungkil yang didapat diberi perlakuan panas, dikeringkan, digiling dan diayak. Kadar lemak secara umum pada tepung kedelai berlemak rendah yaitu 5% sampai 6% (Hariyadi, 1997)
c. Tepung kedelai bebas lemak (*defatted soy flour*). Tepung kedelai ini dilakukan dengan penghilangan/ekstraksi lemak.
   Setelah didapatkan emping kedelai dilakukan penggilingan,pengayakan dandidapatkan tepung kedelai. Menurut standart identitas tepung kedelai mensyaratkan bahwa 97% harus lolos pada yakan 100 mesh (Hariyadi, 1997).

2.6 Kayu Manis

2.6.1 Pengertian Kayu Manis

Kayu manis (*Cinnamomum Burmanni)* merupakan tanaman semak atau pohon kecil yang umumnya dikenal sebagai *Cassia* Indonesia, *Cassia Batavia*, dan *Cassia* Padang, merupakan anggota dari *Lauraceace*. Tanaman ini tersebar di Asia tenggara dan dibudidayakan di negara Indonesia dan Filipina. Tanaman ini memiliki bentuk lonjong-elips yang panjangnya 4-14 cm dengan daun berbentuk bulat yang berwarna hijau mengkilap. Kulit kering tanaman ini sering ditemukan dengan bentuk gulungan di pasar dan digunakan untuk bumbu masakan (Al-Dhubiab,2012).

2.6.2 Manfaat Kayu Manis

Kayu manis (Cinnamomum burmanni) merupakan rempah-rempah dalam bentuk kulit kayu yang biasa dimanfaatkan masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Selain sebagai penambah cita rasa masakan tumbuhan kayu manis dikenal memiliki berbagai khasiat diantaranya sebagai anti cacing, anti diare, mengobati demam, berperan sebagai antiseptik. Didalam kayu manis (Cinnamomum burmanni) terdapat kandungan senyawa kimia berupa fenol, terpenoid, dan saponin ekstrak kulit batang kayu manis yang merupakan sumber antioksidan (Trubus, 2012).

Kayu manis memiliki komponen bioaktif golongan polifenol yang memiliki aktivitas mirip dengan insulin (*insulun mimetic*). Komponen bioaktif ini adalah *doublynked procyanidin type-A polymeres* yang merupakan bagian dari catechin/epicatechin yang selanjutnya disebut sebagai *methyhydroxychalcone polymer (MHCP).* Menurut Shofiati (2013) ekstrak kayu manis 200 mg/kgBB dalam waktu 30 hari memberikan efek yang signifikan bagi penurunan kadar glukosa darah. Selain itu ekstrak kayu manis berperan langsung dalam metabolisme lipid, dapat mencegah hiperkolesterolemia dan hipertgliserida dan menurunkan level dari asam lemak bebas di plasma serta meningkatkan HDL pada subjek diabetes melitus tipe 2.

2.7 Ciplukan

2.7.1 Pengertian Ciplukan

Ciplukan (*Physalis minimd L.*) merupakan herba musiman yang memiliki tinggi 0,5 hingga 1,5 meter, Daun ciplukan berbentuk bulat telur dengan ujungnya yang meruncing, tepi berombak dengan panjang daun antara 5-15 cm dan lebar 2-10 cm. Ciplukan dapat hidup di dataran rendah hingga datarun dengan ketinggian sekitar 1.650 m dari permukaan laut, memiliki suhu lingkungan berkisar 15-30 ^{0}C dengan curah hujan hampir merata dan tanah cukup basah, gernbur, dan tidak tergenang air (Parmar dan Kausal, 1982). Ciplukan dikenal di Indonesia dengan berbagai flama, diantaranya Ceplukan, Cecendet, Keceplokan, dan leletokan. Buah ciplukan berwama kekuningan jika matang dan dapat dimakan. Ciplukart digunakan sebagai obat tradisional untuk menurunkan demam, patah tulang, nyeri perut, dan epilepsi (Santoso,2008) Flavonoid merupakan salah satu senyawa antioksidan yang berfungsi mengatasi atau menetralisir radikal bebas sehingga diharapkan dengan pemberian antioksidan tersebut kerusakan sel tubuh dapat dihambat serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dan timbulnya penyakit degenerative (Winarsi, 2007).

2.7.2 Manfaat Ciplukan

Tanaman Ciplukan bermanfaat sebagai tanaman herbal buah ini memiliki kandungan kimia didalamnya yang bermanfaat untuk kesehatan yaitu *Chlorogenik Acid, asam sitrun, fisalin, asam malat, tannin, alkaloid, elaidic acid* dan vitamin C, ciplukan diperkaya dengan dapat menyembuhkan gangguan penyakit kencing manis, paru-paru, influenza, peluruh seni, dan penyakit Bisul (Sutomo dan Kurnia, 2016). Selain pada buah ciplukan pada akar ciplukan juga mengandung *alkaloid*, daun memiliki *glikosida flavanoid dan sa-ponin*, buah asam malat, *alkaloid, tannin, kriptoxantin*, vitamin C dan gula.

Ciplukan (*Physalis angulata L).* juga mengandung komponen aktif physalins, withanolides, phytosterolsand polyunsaturated fatty acid misalnya asam linoleat dan asam oleat yang memberi sifat antioksidan hipokolesterolemik (Tammu Jyothibasu dan Ramana K. Venkata, 2014).

2.8 Flakes

2.8.1 Pengertian Flakes

Flakes atau sereal merupakan makanan sarapan yang banyak digemari masyarakat, karena mudah untuk dikonsumsi. Flakes merupakan makanan sereal setiap santap yang umumnya dikonsumsi dengan susu (Marsetio, 2006). Flakes umumnya dibuat dari bahan baku yang berasal dari golongan serealia dan umbi-umbian, seperti tepung terigu dan tapioka yang merupakan sumber karbohidrat dengan penambahan gula, garam dan air (Ningtyas, 2017).

Flakes dibuat dari bahan baku yang berasal dari golongan serealia dan umbi-umbian seperti tepung terigu dan tapioka yang merupakan sumber karbohidrat dengan gula, garam dan air (Marsetio, 2006) dalam (Latifah et al., 2007). Flakes digolongkan kedalam jenis makanan sereal siap santap yang telah dan direkayasa menurut jenis dan bentuknya dan merupakan makanan siap saji yang praktis (Anggara dkk, 2011). Saat ini telah dikembangkan inovasi dalam pengolahan flakes (Ningtyas, 2017)

Saat ini sereal sarapan yang paling digemari masyarakat adalah jenis *ready-to-eat* karena berkaitan dengan kepraktisan dan waktu penyajian yang cepat,hal ini dibuktikan dari hasil penelitian Nurjanah (2000). Menurut Nurjanah jenis sereal sarapan yang paling banyak dikonsumsi atau disukai oleh konsumen adalah produk yang berupa minuman sarapan, produk ekstruksi dan flakes. Semua produk ini merupakan produk instan dimana waktu persiapannya kurang dari 3 menit.

Gambar 2.1 Flakes
Sumber: (Google)

2.8.2 Bahan pembuatan Flakes

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan flakes yaitu bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku dalam pembuatan flakes adalah tepung sagu, tepung labu kuning, dan tepung kedelai dengan tambahan garam.

2.8.3 Proses Pembuatan Flakes

a. Pembuatan adonan

Prinsip proses pengadukan ini adalah pemukulan dan penarikan adonan sehingga struktur spiral akan berubah menjadi sejajar satu sama lain. Tercapainya truktur ini dapat dilihat pada permukaan adonan yang tidak lengket sehingga mudah untuk dibentuk.

b. Pencetakkan

Pencetakkan flakes dilakukan dengan bentuk pipih dan tipis sehingga saat pemanggangan tekstur dari flakes bisa menjadi renyah

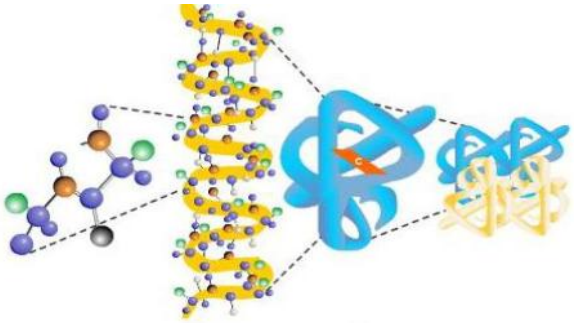
c. Pemanggangan

Pemanggangan merupakan salah satu proses pengolahan pangan yang menggunakan media panas dalam upaya pemasakan dan pengeringan bahan pangan. Pemangganan memberikan efek pengawetan karena terjadi inaktivasi mikroba dan enzim serta penurunan Aw (aktivitas air). Proses pemanggangan menyebabkan perubahan warna, tekstur, aroma dan rasa dari bahan. Reaksi pencoklatan yang terjadi antara gula reduksi dengan asam amino disebut dengan reaksi maillard. Reaksi tersebut menghasilkan perubahan warna dan aroma dan merupakan indikator untuk suatu proses pemanasan bahan pangan misalnya pada pemanggangan roti, penggorengan daging, penyangraian kopi dan kakao.Reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer, disebut reaksi maillard. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan pangan berwarna cokelat yang sering dikehendaki dalam pembuatan produk rotisehingga memiliki warna yang menarik (Winarno, 2004). Pemanggangan flakes berkisar antara 25-30 menit dengan suhu 120 ^{0}C

2.9 Protein

2.9.1 Pengertian Protein

Kata protein berasal dari bahasa Yunani proteios yang berarti "barisan pertama". Kata yang diciptakan oleh Jons J. Barzelius pada tahun 1938 untuk menekankan pentingnya golongan ini. Struktur protein merupakan sebuah struktur biomolekuler dari suatu molekul protein. Setiap protein, khususnya polipeptida merupakan suatu polimer yang merupakan urutan yang terbentuk dari berbagai asam L-α-amino (urutan ini juga disebut sebagai residu). Perjanjiannya, suatu rantai yang panjangnya kurang dari 40 residu disebut sebagai sebagai polipeptida, bukan sebagai protein. Protein merupakan komponen penting atau komponen utama sel hewan atau manusia. Oleh karena sel itu merupakan pembentuk tubuh kita, maka protein yang terdapat dalam makanan berfungsi sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh (Rosana, 2014).



Gambar 2.1 Struktur Protein
Sumber: (Rosana, 2014)

2.9.2 Manfaat Protein

Manfaat dari protein adalah sebagai sumber energi apabila tubuh kekurangan karbohidrat dan lemak. Komposisi rata-rata unsur kimia yang terdapat dalam protein ialah sebagai berikut: karbon 50%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16%, belerang 0,3%, dan fosfor 0,3% (Rosana, 2014). Asam amino merupakan unit dasar struktur protein. Suatu asam amino- α terdiri dari gugus amino, gugus karboksil, atom H dan gugus R tertentu yang semuanya terikat pada atom karbon α. Umumnya pada protein ditemukan 20 jenis rantai samping yang bervariasi dalam ukuran, bentuk muatan, kapasitas pengikatan hidrogen dan reaktivitas kimia. Susunan protein pada semua spesies mulai dari bakteri sampai

manusia dibentuk dari 20 asam amino yang sama dan tidak pernah berubah selama evolusi. (Rosana, 2014).

Protein berperan dalam pembentukan jaringan yang rusak dan membantu pertumbuhan sel (Franz, 2012). Menurut Gallagher (2012) konsumsi protein bernilai biologis tinggi dapat meningkatkan penyerapan dan penggunaan nitrogen, sehingga mengurangi sisa hasil metabolisme protein dalam tubuh dan tidak memperberat ginjal penderita DM Tipe 2 (Istiqomah & Rustanti, 2015)

2.9.3 Struktur Protein Primer, Sekunder dan Tersier

Pada pembahasan arsitektur protein digunakan pembagian empat tingkatan struktur. Struktur primer adalah urutan asam amino. Struktur sekunder berhubungan dengan pengaturan kedudukan ruang residu asam amino yang berdekatan dalam urutan linier. Pengaturan sterik ini memberi struktur periodik. Heliks-α dan untai-ß menunjukkan struktur sekunder Struktur tersier menggambarkan pengaturan ruang residu asam amino yang berjauhan dalam urutan linier dan pola ikatan-ikatan sulfide (Rosana, 2014)

a. Struktur Primer

Pada tahun 1953, Frederick Sanger menentukan urutan asam amino insulin, suatu hormon protein. Hal ini merupakan peristiwa penting karena pertama kali memperlihatkan dengan tegas bahwa protein mempunyai urutan asam amino yang tertentu yang tepat. Urutan asam amino inilah yang kemudian dikenal sebagai struktur primer. Selain itu juga diperlihatkan bahwa insulin terdiri dari hanya asam amino L yang saling berhubungan melalui ikatan peptida antara gugus amino-α dan gugus karboksil-α prestasi ini merangsang peneliti lain untuk mempelajari urutan asam amino berbagai protein.

b. Struktur Sekunder

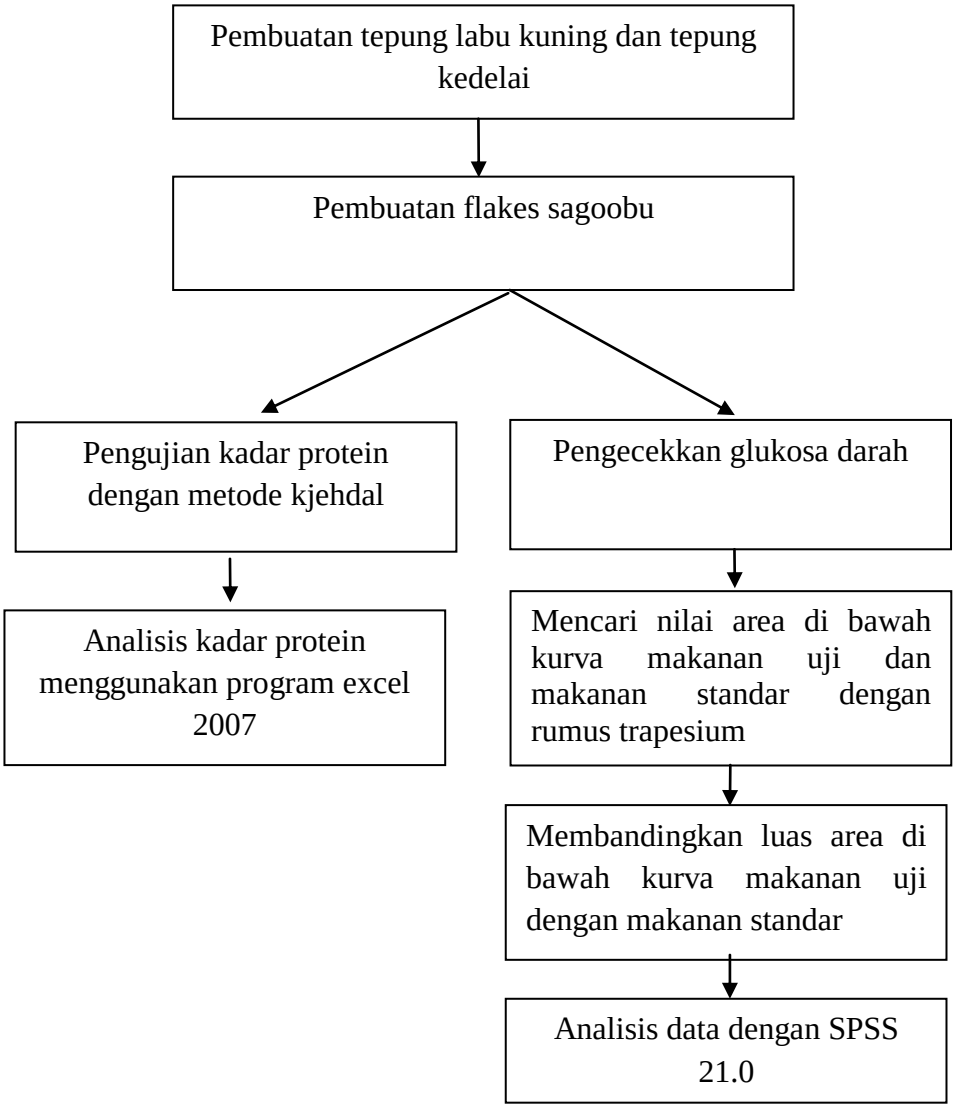
Pauling dan Corey tahun 1951 mereka mengemukakan dua struktur polipeptida yang disebut heliks α dan lembar berlipat β. Struktur ini berhubungan dengan pengaturan kedudukan ruang residu asam amino dalam urutan linier. Heliks α merupakan struktur berbentuk batang.

Rantai polipeptida utama yang bergelung membentuk bagian dalam batang dan rantai samping mengarah ke luar dari heliks.

c. Struktur Tersier

Struktur tersier menggambarkan pengaturan ruang residu asam amino yang berjauhan dalam urutan linier dan pola ikatan-ikatan disulfida. Perbedaan antara struktur sekunder dan tersier tidaklah terlalu jelas.

2.10 Alur Penelitin



Gambar 2.2 Alur Penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yaitu melihat pengaruh penambahan tepung kedelai terhadap indeks glikemik dan kadar protein flakes sagoobu untuk pasien diabetes mellitus tipe 2.

Tabel 3.1 Formula Pembuatan Flakes sagoobu

No	Bahan	F1	F2	F3	F4
1	Tepung Sagu	60 g	60 g	60 g	60 g
2	Tepung Labu Kuning	40 g	40 g	40 g	40 g
3	Tepung Kedelai	0 g	10 g	15 g	20 g
4	Garam	1 g	1 g	1 g	1 g
5.	Bubuk kayu manis	1 g	1 g	1 g	1 g
6.	Bubuk ciplukan	1 g	1 g	1 g	1 g

Sumber: Modifikasi Asmira, dkk (2020)

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2020 sampai bulan Januari 2021, mulai dari pembuatan proposal sampai dengan penelitian. Pembuatan flakes tepung kedelai dilakukan di Bangkinang, mengetahui kadar protein dilakukan uji di Labor Hasil Pertanian Universitas Eka Sakti Padang.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Alat

a. Alat untuk pembuatan flakes.

   Peralatan yang digunakan dalam pembuatan flakes adalah oven, baskom, sendok, timbangan digital, Loyang, mangkuk.

b. Alat Untuk Pengecekkan indeks glikemik.

   Peralatan yang digunakan dalam pengecekkan indeks glikemik adalah *blood glucose meter*, lancet, *test strip,*

c. Alat untuk analisis protein

Peralatan yang digunakan dalam analisis protein adalah timbangan digital, labu ukur, pipet tetes, gelas ukur, Erlenmeyer, lemari asam

3.3.2 Bahan

a. Bahan untuk pembuatan flakes.

   Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan flakes adalah tepung labu kuning sebanyak 800 gram dan tepung kedelai sebanyak 600 gram diperoleh dari hasil pembuatan sendiri (prosedur terlampir pada lampiran), tepung sagu sebanyak 900 gram yang di peroleh dari pasar tradisional kampar, labu kuning segar yang diperoleh dari pasar tradisional kampar. Garam, bubuk ciplukan, bubuk kayu manis

b. Bahan untuk Pengecekkan indeks glikemik.

   Bahan-bahan yang digunakan dalah pengecekkan indeks glikemik adalah flakes tepung kedelai

c. bahan untuk analisis protein

   bahan-bahan yang digunakan dalam analisis protein adalah, flakes tepung kedelai, NaOH 40%,asam borat 2%, H2SO4 .

3.4 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan cara pembuatan flakes, mengetahui kisaran perbandingan jumlah tepung sagu dan tepung labu kuning, lama pengeringan serta suhu dan lama pemanggangan..

Penelitian pendahuluan ini diberikan 4 perlakuan. Perlakuan A 70 gram tepung sagu 30 gram tepung labu kuning dan 20 gram tepung kedelai, perlakuan B 60 gram tepung sagu 40 gram tepung labu kuning dan 20 gram tepung kedelai, perlakuan C 50 gram tepung sagu 50 gram tepung labu kuning dan 20 gram tepung kedelai, dan perlakuan D 40 gram tepung sagu 60 gram tepung labu kuning dan 20 gram tepung kedelai. Berikut bahan untuk setiap perlakuan dapat di lihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.2 Formula Penelitian Pendahuluan Pembuatan Flakes Sagoobu

No	Bahan	A	B	C	D
1	Tepung Sagu	70 g	60 g	50 g	40 g
2	Tepung Labu Kuning	30 g	40 g	50 g	60 g
3	Tepung Kedelai	20 g	20 g	20 g	20 g
4	Garam	1 g	1 g	1 g	1 g
5	Bubuk Ciplukan	1 g	1 g	1 g	1 g
6	Bubuk Kayu Manis	1 g	1 g	1 g	1 g

Penelitian pendahuluan ini menggunakan resep dari penelitian modifikasi Asmira,dkk (2020) sesuai dengan bagan pembuatan flakes namun pada penelitian ini dibuat dari tepung sagu, tepug sagu dan tepung kedelai. Dari penelitian pendahuluan didapatkan hasilnya:

1. Perlakuan A dengan banyak tepung sagu 70 g , tepung labu kuning 30 g dan tepung kedelai 20 g didapatkan hasil, warna kuning kecoklatan, aroma tepung labu kuning yang khas, rasa hambar dan tekstur agak renyah.
2. Perlakuan B dengan banyak tepung sagu 60 g , tepung labu kuning 40 g dan tepung kedelai 20 g didapatkan hasil, warna kuning kecoklatan, aroma tepung labu kuning yang khas, rasa hambar dan tekstur renyah
3. Perlakuan C dengan banyak tepung sagu 50 g , tepung labu kuning 50 g dan tepung kedelai 20 g didapatkan hasil, warna kuning kecoklatan, aroma tepung labu kuning yang khas, rasa hambar dan tekstur renyah
4. Perlakuan D dengan banyak tepung sagu 40 g , tepung labu kuning 60 g dan tepung kedelai 20 g didapatkan hasil, warna kuning agak pekat, aroma tepung labu kuning yang khas, rasa hambar dan tekstur renyah.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan telah dilakukan uji organoleptik kepada 10 orang yaitu perlakuan terbaik adalah flakes dengan penambahan tepung sagu 60 gram, tepung labu kuning 40 gram dan tepung kedelai 20 gram (perlakuan B). Untuk penelitian lanjutan, menggunakan satu kontrol dan tiga perlakauan dengan penambahan tepung kedelai 10 g, 20 g dan 30 g.

3.5 Penelitian Lanjutan

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan yang diharapkan berdasarkan tiga perlakuan yang diuji pada uji lanjutan. Berikut rancangan bahan flakes dari tepung sagu, tepung labu kuning dan tepung kedelai dapat dilihat pada table berikut:

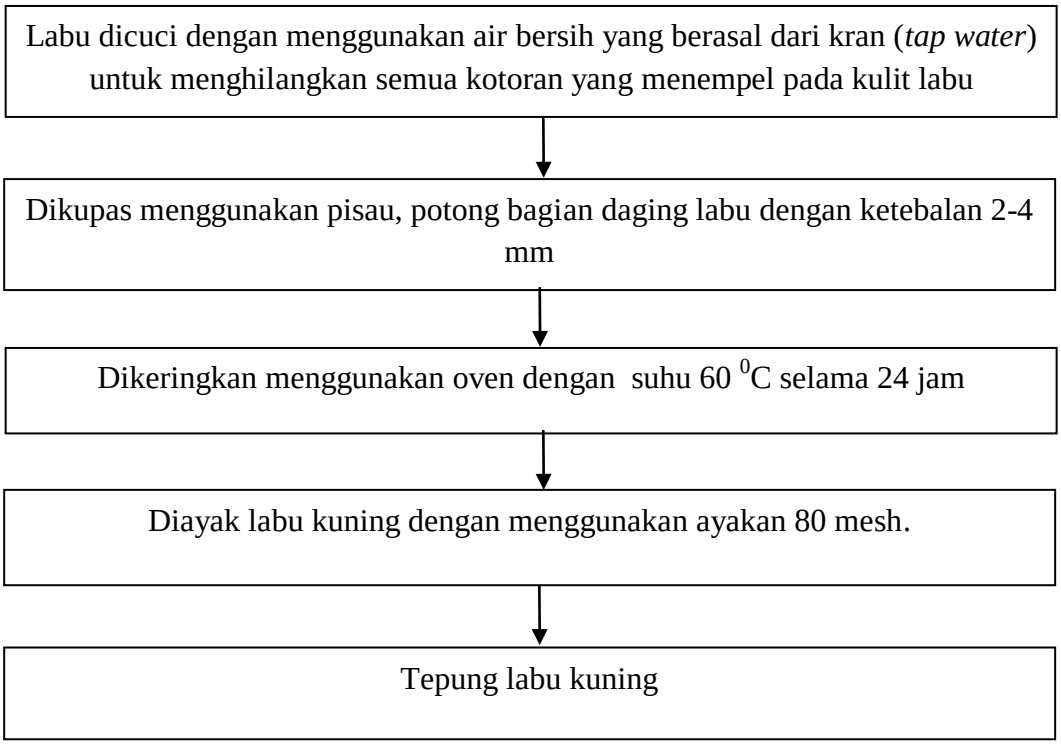
Tabel 3.3 Formula Penelitian Lanjutan flakes sagoobu

No	Bahan	A	B	C	D
1	Tepung Sagu	60 g	60 g	60 g	60 g
2	Tepung Labu Kuning	40 g	40 g	40 g	40 g
3	Tepung Kedelai	0 g	10 g	15 g	20 g
4	Garam	1 g	1 g	1 g	1 g
5.	Bubuk ciplukan	1 g	1 g	1 g	1 g
6.	Bubuk kayu manis	1 g	1 g	1 g	1 g

3.6 Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Pembuatan Tepung Labu Kuning

Pembuatan tepung labu kuning adalaha sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung labu kuning modifikasi (Sukasih & Setyadjit, 2012).

3.6.2 Pembuatan Tepung Kedelai

Pembuatan tepung kedelai sebagai berikut :

Kedelai disortasi, dibersihkan dan direndam selama 0-9 jam diblansing selama 10 menit setelah itu dilakukan penirisan

↓

Dilakukan pengeringan menggunakan oven, dinginkan kedelai yang telah dikeringkan menggunakan oven,

↓

Diblender lalu ayak menggunakan ayakan sehingga didapatkan bubuk kedelai yang halus

Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan tepung kedelai Rani, dkk (2013)

3.6.3 Pembuatan Flakes Sagoobu

Pembuatan Flakes diawali dengan persiapan bahan sesuai formulasi yang telah ditentukan, bahan : Pencampuran tepung (Tepung sagu dan Tepung labu kuning. Setelah itu bubuk kayu manis dan bubuk ciplukan dimasukkan ke dalam adonan. Lalu dilakukan pemasakan semua adonan hingga mendidih atau sampai suhu gelatinisasi. Kemudian adonan flakes ditata pada loyang dilakukan pemanggangan pada suhu 60 ^{0}C selama 60 menit (Asmira, dkk 2020 Dimodifikasi).

Penyiapan formula sesuai perlakuan tepung sagu 60 gram, tepung labu kuning 40 gram dan penambahan tepung kedelai sesuai perlakuan (A=0 gram, B=10 gram, C=15 gram, D=20 gram)

↓

Masing- masing formula ditambahkan air kurang lebih 3 ml (sesuaikan dengan kekentalan tepung), garam 1 gram, bubuk ciplukan 1 gram dan bubuk kayu manis 1 gram.

↓

Dilakukan pemipihan adonan di loyang yang sebelumnya telah dilapisi aluminium foil

↓

Dipanggang menggunakan oven dengan suhu 60-80^{0}C, jika sudah kuning kecoklatan angkat flakes

Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Flakes Modifikasi Asmira, dkk (2020)

3.6.4 Pengecekkan Indeks Glikemik

Pengecekkan Indeks Glikemik (Rimbawan dan Siagian, 2004)

- Sejumlah 6 orang sampel yang memenuhi kriteria dengan metode consecutive sampling (sampel sudah seusai dengan kriteria).
- Dilakukan pengecekkan berat badan, tinggi badan, IMT dan glukosa darah
- Responden berpuasa selama 10-11 jam sebelum dilaksanakan penelitian pukul 8 pagi
- Responden tidak diperkenankan melakukan aktivitas berat selama puasa
- Pengambilan data dengan menggunakan makanan standar (glukosa murni)
- Pengambilan darah pertama kali dilakukan di menit ke-0 saat keadaan berpuasa
- Pengambilan darah berikutnya dilakukan tepat 30 menit setelah makanan standar (glukosa murni) dikonsumsi.
- Pengambilan darah selanjutnya dilakukan di menit 60, 90, 120 menit.
- Pencatatan kadar glukosa setiap kali pemeriksaan
- Selang 2-3 hari dilakukan pengambilan data dengan menggunakan makanan uji (flakes A), selang 2-3 hari menggunakan makanan uji (flakes B), begitu seterusnya hingga pada makanan uji (flakes D).
- IAUC (*Incremental Area Under the Blood Glucose Response Curve*) pada masing-masing makanan uji (flakes A,B,C,D) dibagi IAUC pada makanan standar lalu dikali 100 untuk mencari nilai indeks glikemik

- Membandingkan nilai indeks glikemik antara makanan uji (flakes A,B,C,D).

3.6.5 Penentuan Kadar Protein

Penentuan Kadar Protein (AOAC, 2005) :

Pengamatan ini dilakukan terhadap kandungan protein flakes dengan penambahan tepung kedelai. Dilakukan uji protein Laboratorium Hasil Pertanian Universitas Eka Sakti Padang.

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjehdal, pronsipnya adalah oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia oleh asam sulfat. Ammonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnyadengan titrasi menbggunakan larutan baku asam prosedur kerja sebagai berikut:

Langkah pertama bahan ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldhal 100 ml, lalu ditambahkan dengan ¼ buah tablet, kemudian didekstruksi sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO2 hilang, dibiarkan larutan hingga dingin, lalu dipindahkan ke labu 50 ml, diencerkan dengan akuades sampai tanda tera, lalu masukkan kedalam alat destilasi, ditambahkan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi, ditampung destilat didalam larutan 10 ml asam borat 3%, ditambahkan beberapa tetes indikator (larutan bromcresol green 0,1% dan 29 larutan metal merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah, dicampurkan antara 10 ml *bromcresol green* dengan 2 ml metal merah, lalu dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warna menjadi merah muda.

Penentuan kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(\text{VA} - \text{VB})\ \text{HCL x N HCL x } 14{,}007 \text{ x } 6{,}25 \text{ x } 100\%}{\text{W x } 1000}$$

Keterangan :

VA : ml HCl untuk titrasi sampel

VB : ml HCl untuk titrasi blangko

N : normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 : berat atom Nitrogen

6,25 : faktor konversi protein

W : berat sampel (g)

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel.

3.6.6 Cara Pengolahan dan Analisis Data

Pertama, mencari nilai area dibawah kurva makanan uji yang berada di bawah kadar glukosa darah dengan cara manual dan menggunakan program excel. Metode yang digunakan adalah metode trapesium dengan cara menghitung luas semua bangun trapesium dalam kurva kenaikan gula darah yang pada akhirnya dijumlahkan. Rumus luas trapesium adalah:

$$\text{Luas Trapesium} = x\,\frac{Jumlah\ Sisi - Sisi\ Sejajar}{2}\ x\ Tinggi$$

Setelah mendapatkan luas area yang berada dibawah kurva dibandingkan dengan nilai luas kurva yang ada pada makanan standari. Sehingga terbentukan nilai persenan dari indeks glikemik yang ingin dicari. Rumus indeks glikemik tersebut adalah

$$\text{Indeks Glikemik} = \frac{Total\ luas\ area\ kurva\ flakes\ sagoobu}{Total\ luas\ area\ kurva\ glukosa\ murni}\ \text{x } 100$$

Penelitian ini menggunakan analisis data statistik menggunakan program Microsoft Excel 2007, dan program SPSS 21.0. Uji Normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk. Untuk melihat adakah signifikansi terhadap perbedaan nilai luas area yang berada di bawah kurva yang didapat dari keempat flakes sagoobu digunakanlah uji anova karena data terdistribusi normal.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Indeks Glikemik

4.1.1 Kriteria Responden

Responden yang dipilih terdiri dari 2 laki-laki dan 4 perempuan dengan status gizi normal. Normal yang dimaksudkan disini adalah mereka yang mempunyai IMT antara 18,5-22,9 kg/m^2. Identitas responden seperti umur, berat badan, tinggi badan, serta kadar gula darah puasa dikumpulkan untuk mengetahui pemenuhan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.

Kriteria bukan penyandang Diabetes Mellitus, bukan perokok, tidak sedang hamil, dan menyusui, tidak mengkonsumsi obat-obatan, dan tidak sedang menjalani diet khusus. Data kriteri responden dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.1 Kriteria Responden Penelitian

Responden	umur (thn)	BB (kg)	TB (m)	IMT (kg/m2)	Status Gizi	Gula Darah Puasa (mg/dl)
1	20	52.3	1.52	22.61	Normal	89
2	20	44.9	1.54	18.7	Normal	82
3	19	57.9	1.58	22.9	Normal	86
4	19	58.2	1.61	22.47	Normal	91
5	20	51	1.54	21.7	Normal	94
6	20	56	1.57	22.7	Normal	90
Rata-rata	19,66	53,38	1,56	21,84	Normal	88,66

Pada tabel 4.1 diatas, diketahui bahwa responden pada penelitian ini berjumlah 6 orang dewasa muda yang memiliki umur rat-rata 19,66 tahun memiliki berat badan rata-rata 53,38 dan tinggi badan rata-rata 1,56 m, sehingga IMT responden rata-rata adalah 21,84 adalah kadar gula darah puasa normal (Perkeni, 2015) dan responden memiliki gula darah puasa rata-rata 88,66 mg/dl.

4.1.2 Penentuan Jumlah Sampel

Pengujian indeks glikemik dilakukan dengan memberikan sampel pangan standar (glukosa murni) dan pangan uji (Flakes Sagoobu) yang mengandung *available carbohydrat* setara dengan 50 gram glukosa, jumlah sampel pangan uji yang harus diberikan kepada responden untuk sampel A sebanyak 60 gram, sampel B sebanyak 58 gram, sampel C sebanyak 57 gram dan sampel D sebanyak 56 gram.

Pangan standar dan pangan uji diberikan kepada responden setelah responden menjalani puasa selama 10-12 jam sebelumnya (*over night fasting*), kecuali air putih.

4.1.3 Nilai Gizi Flakes Sagoobu

Flakes sagoobu mengandung zat gizi sebagai berikut:

Tabel 4.2 Kandungan Gizi Flakes Sagoobu

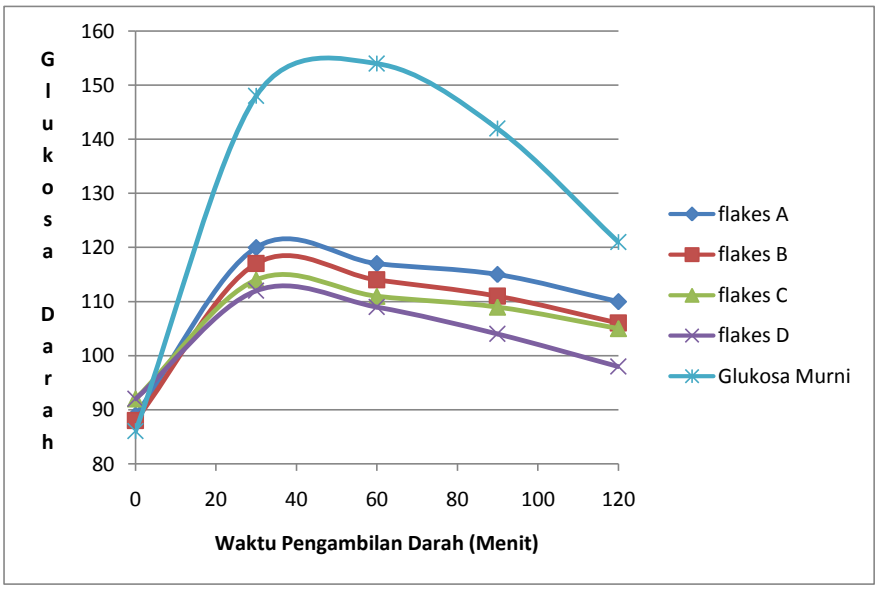
Nama Sampel	Protein (g)
Flakes A	3,3
Flakes B	6,9
Flakes C	8,7
Flakes D	10,5

Sumber: Nutrisurvey, 2007

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui flakes sagoobu A memiliki nilai kandungan kandungan gizi protein 3,3 g. flakes B memiliki nilai kandungan gizi pada, protein 6,9 g, flakes C memiliki nilai kandungan gizi pada protein 8,7 g, dan flakes D memiliki nilai kandungan gizi pada protein 10,5 g.

4.1.4 Perhitungan Kadar Glukosa Darah

Rerata kadar glukosa darah pada makanan standar (glukosa murni) dan makanan uji (flakes) dapat dilihat dalam gambar berikut ini



Gambar 4.1 Hasil Rerata Kadar Glukosa Darah

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa puncak kenaikan kadar glukosa darah pada makanan standar (glukosa murni) terjadi di menit ke-60 (154 mg/dl), sedangkan untuk flakes A (120 mg/dl), flakes B (117 mg/dl), flakes C (114 mg/dl) hingga flakes D (112 mg/dl) terjadi di menit 30.

Tabel 4.3 Persentase Kenaikan Kadar Glukosa Darah dari Menit ke-0

Makanan	**Persentase Kenaikan Kadar Glukosa Darah dari Menit ke-0**				
	Menit	**30**	**60**	**90**	**120**
Makanan Standar		72,09	79,06	65,11	40,69
Flakes A		34,83	31,46	29,21	23,59
Flakes B		32,95	29,54	26,13	20,45
Flakes C		23,91	20,65	18,47	14,13
Flakes D		21,73	18,47	13,04	6,52

Sama seperti gambar grafik 4.1, tabel 4.3 juga menunjukkan puncak kadar glukosa pada makanan standar (glukosa murni) terjadi pada menit ke-60, sedangkan flakes A,B,C dan D terjadi di menit ke-30. Pada menit ke 120 flakes D menunjukkan kadar glukosa terendah dibanding makanan yang lainnya di menit yang sama.

4.1.5 Penentuan Nilai Indeks Glikemik

Indeks glikemik pangan ditentukan dengan membandingkan luas kurva respon glikemik selama dua jam setelah mengkonsumsi makanan uji (flakes) dengan luas kurva respon glikemik selama dua jam setelah mengkonsumsi makanan standar (glukosa murni). Grafik respon glukosa darah kedua bahan kemudian dihitung luas kurvanya. Kemudian dilakukan perhitungan indeks glikemik dengan dengan kedua nilai tersebut.

Berdasarkan respon glukosa darah makanan standar dan makanan uji yang diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan luas kurva dan nilai indeks glikemik sebagai berikut:

Luas kurva respon glikemik setelah mengkonsumsi makanan standar (glukosa murni).

$$\text{Luas Area A} = \frac{(86-86) + (148-86)\ x\ 30}{2} = 930$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(148-86) + (154-86)\ x\ 30}{2} = 1950$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(154-86) + (142-86)\ x\ 30}{2} = 1860$$

$$\text{Luas Area D} = \frac{(142-86) + (121-86)\ x\ 30}{2} = 1365$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil dari total luas area makanan standar adalah 6300.

Luas kurva respon glikemik setelah mengkonsumsi makanan uji flakes A

$$\text{Luas Area A} = \frac{(89-89) + (120-86)\ x\ 30}{2} = 465$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(120-89) + (117-89)\ x\ 30}{2} = 885$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(117-89) + (115-89)\ x\ 30}{2} = 810$$

$$\text{Luas Area D} = \frac{(115-89) + (110-89)\ x\ 30}{2} = 705$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil dari total luas area makanan uji (flakes A) adalah 2865.

Luas kurva respon glikemik setelah mengkonsumsi makanan uji flakes B

$$\text{Luas Area A} = \frac{(88-88) + (117-88)\ x\ 30}{2} = 435$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(117-88) + (114-88)\ x\ 30}{2} = 825$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(114-88) + (111-88)\ x\ 30}{2} = 735$$

$$\text{Luas Area D} = \frac{(111-88) + (106-88)\ x\ 30}{2} = 615$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil dari total luas area makanan uji (flakes B) adalah 2610.

Luas kurva respon glikemik setelah mengkonsumsi makanan uji flakes C

$$\text{Luas Area A} = \frac{(92-92) + (114-92)\ x\ 30}{2} = 330$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(114-92) + (111-92)\ x\ 30}{2} = 615$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(111-92) + (109-92)\ x\ 30}{2} = 540$$

$$\text{Luas Area D} = \frac{(109-92) + (105-92)\ x\ 30}{2} = 450$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil dari total luas area makanan uji (flakes C) adalah 1935.

Luas kurva respon glikemik setelah mengkonsumsi makanan uji flakes D

$$\text{Luas Area A} = \frac{(92-92) + (112-92)\ x\ 30}{2} = 300$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(112-92) + (109-92)\ x\ 30}{2} = 555$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(109-92) + (104-92)\ x\ 30}{2} = 435$$

$$\text{Luas Area D} = \frac{(104-92) + (98-92)\ x\ 30}{2} = 270$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil dari total luas area makanan uji (flakes D) adalah 1560

Nilai indeks glikemik dihitung dengan cara total luas area kurva makanan uji (flakes sagoobu) dibagi total luas area kurva makanan standar (glukosa murni) dikali 100

$$\text{Indeks Glikemik A} = \frac{2865}{6300} = 45{,}47$$

$$\text{Indeks Glikemik B} = \frac{2610}{6300} = 41{,}42$$

$$\text{Indeks Glikemik C} = \frac{1935}{6300} = 30{,}71$$

$$\text{Indeks Glikemik D} = \frac{1560}{6300} = 26{,}76$$

Dari perhitungan indeks glikemik diketahui nilai indeks glikemik dari flakes A adalah (45,47), flakes B adalah (41,42), flakes C adalah (30,71) dan flakes D adalah (26,76).

4.1.6 Nilai Indeks Glikemik

Nilai indeks glikemik flakes sagoobu dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4.4 Indeks Glikemik Sagoobu

Flakes Sagoobu	Indeks Glikemik	Kategori
A	45,47	Rendah
B	41,42	Rendah
C	30,71	Rendah
D	24,76	Rendah

Dari tabel 4.6 diatas diketahui nilai indeks glikemik flakes A (45,47) masuk dalam kategori indeks glikemik rendah, flakes B (41,42) masuk dalam kategori indeks glikemik rendah, flakes C (30,71) masuk dalam kategori rendah, dan flakes D (24,76) masuk dalam kategori rendah.

4.2 Kadar Protein

Tabel 4.5 Rerata Kadar Protein Flakes Sagoobu

Kode Sampel	Pengujian Protein (%)
Flakes A	8,62
Flakes B	11,71
Flakes C	13,20
Flakes D	14,87

Dari tabel 4.7 diatas dapat dilihat bahwa setiap flakes memiliki rerata kadar protein yang berbeda-beda, dimana flakes A memiliki rerata kadar protein 8,62%, flakes B memiliki rerata kadar protein 11,71%, flakes C memiliki rerata kadar protein 13,20% dan pada flakes D memiliki rerata kadar protein 14,87%.

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Indeks Glikemik

Indeks Glikemik merupakan angka yang menunjukkan potensi peningkatan gula darah dari karbohidrat yang tersedia pada suatu pangan atau secara sederhana dapat dikatakan sebagai tingkatan atau ranking pangan terkait dengan efeknya terhadap kadar glukosa darah (Augustin, dkk., 2015). Konsep indeks glikemik dikembangkan oleh Dr. David Jenskins yang berguna untuk mengontrol kadar gula darah penderita diabetes tipe 2, ia merupakan seorang Profesor Gizi pada Universitas Toronto, Kanada. Nilai indeks glikemik dari suatu sumber pangan karbohidrat menunjukkan seberapa besar peningkatan kadar gula darah setelah mengkonsumsi karbohidrat tersebut yang dinyatakan dalam persentase respon terhadap porsi karbohidrat yang setara dengan referensi standar 50 g glukosa (Schwingshackl dan Hoffmann, 2013). Nilai indeks glikemik berkaitan dengan konsumsi pangan rendah kalori, badan yang langsing, dan rendah penyerapan glukosa di usus (Pereira, dkk., 2014).

Nilai indeks glikemik ditentukan dengan cara membandingkan luas daerah di bawah kurva respon pada glikemik makanan uji (flakes) dengan luas area di bawah kurva respon glikemik makanan standar (glukosa murni). Konsep indeks glikemik dibuat untuk semua orang, baik orang sehat, penderita obes, penderita diabetes maupun atlet. Indeks glikemik membolehkan penderita diabetes memilih jenis karbihidrat yang mampu untuk mengendalikan gula darah tersebut, sehingga kadar gula darahnya terkontrol dan masih dalam batas aman (Rimbawan dan Siagian, 2004). Selain itu, indeks glikemik juga bisa membantu orang yang sedang menjalankan diet untuk menurunkan berat badannya dengan cara memilih makanan yang mampu mengenyangkan dalam waktu cepat dan tahan lama. Indeks glikemik juga dapat membantu atlet untuk memilih makanan yang cocok dan tepat untuk menunjang penampilan menurut jenis olahraga yang dijalaninya. (Miller e*t al*, 2004).

Pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki indeks glikemik tinggi, sebaliknya pangan yang menaikkan kadar glukosa darah

dengan lambat memiliki indeks glikemik rendah (Rimbawan dan Siagian, 2004). Nilai indeks glikemik dihitung berdasarkan perbandingan antara luas kurva kenaikan glukosa darah setelah mengkonsumsi makanan yang diuji dengan kenaikan glukosa darah setelah mengkonsumsi makanan standar, seperti glukosa (Marsono *et al*). Menurut Hoerudin (2012), pangan berindeks glikemik rendah dan tinggi dapat dibedakan berdasarkan kecepatan pencernaan dan penyerapan glukosa serta fluktuasi kadarnya dalam darah. Pangan berindeks glikemik 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 juga relatif kecil. Sebaliknya pangan berindeks glikemik tinggi mencirikan laju pengosongan perut, pencernaan karbohodrat dan penyerapan glukosa yang berlangsung cepat, sehingga fluktuasi kadar glukosa darah juga relatif tinggi. Hal tersebut karna penyerapan glukosa sebagian besar hanya terjadi pada usus kecil bagian atas.

Berdasarkan dari hasil uji normalitas didapatkan hasil *p*-value 0,036. Maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal, lalu dilanjutkan ke uji statistik *anova* untuk melihat perbedaan luas area kurva keempat flakes berbeda secara signifikan, dan didapatkan hasil *p*-value 0,039. Maka dikatakan terdapat perbedaan luas area kurva keempat flakes sagoobu secara signifikan.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menjumlahkan masing-masing bangun, diperoleh nilai indeks glikemik flakes A (45,47), flakes B (41,42), flakes C (30,71) dan flakes D (26,76). Menurut Atkinson, dkk (2008). Berdasarkan pengaruh glikemiknya, pangan dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu, kategori pangan IG rendah (IG = <55), IG sedang (IG = 55-69), dan IG tinggi (IG = >70). Berdasarkan pengkatagorian tersebut dapat diktahui bahwa flakes sagoobu yang diteliti termasuk ke dalam kelompok pangan yang memiliki glikemik rendah.

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi indeks glikemik adalah pangan adalah: cara pengolahan (tingkat gelatinisasi pati dan ukuran partikel), perbandingan amilosadengan amilopektin, tingkat keasaman dan daya osmotik,

kadar serat, kadar lemak, dan protein, serta kadar anti gizi pangan (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Cara pengolahan mempengaruhi nilai indeks glikemik suatu bahan. Hal ini sejalan dengan dengan penelitian yang dilakukan oleh Septiyan (2012), dimana pengolahan tiwul konvensional memiliki tingkat gelatinisasi tiwul konvensional tergolong tinggi 92,48% dan juga memiliki nilai indeks glikemik yang tinggi juga sekitar 94,74%. Tiwul telah mengalami proses penambahan air dan pengukusan dimana selama pemasakan, air, dan panas dapat memperbesar ukuran granula pati. Eleazu (2016) menyatakan bahwa proses pengolahan dengan suhu tinggi yang mengakibatkan terjadinya gelatinisasi dapat mengubah secara permanen struktur amilosa dan amilopektin dari pati serta membuatnya lebih mudah diakses oleh enzim pencernaan.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambaha tepung kedelai maka nilai indeks glikemik dari sagoobu menjadi semakin rendah, hal ini sejalan dengan penelitian yang mengatakan bahwa pangan dengan kandungan lemak dan protein tinggi cenderung memiliki indeks glikemik lebih rendah dibandingkan dengan pangan sejenis yang berkadar lemak dan protein rendah (Rimbawan dan Siagian, 2004)

Chandallia e*t al* (2000) dalam Sundari (2014), peningkatan konsumsi serat pangan terutama serat pangan larut dapat menurunkan kolestrol plasma, dan meningkatkan kontrol glikemik, keberadaan serat pangan dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, dalam bentuk utuh, serat dapat bertindak sebagai penghambat fisik dari pencernaan, kadar serat dari tepung kedelai menurut tabel komposisi pangan Indonesia (2017) adalah 5,8 gram per 100 gram. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi indeks glikemik adalah perbandingan amilosa dan amilopektin (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Beberapa penelitian menyatakan bahwa mengkonsumsi makanan tinggi protein dan karbohidrat sedang-rendah dapat meningkatkan sekresi insulin. Efek ini mungkin dihubungkan dengan efek yang sinergis antara mengkonsumsi protein yang tinggi dan karbohidrat yang rendah menyebabkan peningkatan sensitivitas

insulin dan *uptake* glukosa ke jaringan. Disamping itu, beberapa protein (asam amino) menstimulasi sistem inkkretin: *Glucose-dependent Insulinotropic Polypeptide* (GIP) dan *Glucagon-like polypeptide* (GLP-1), yang menurunkan laju pengosongan lambung, menstimulasi sekresi insulin, dan menghambat sekresi glukogon. Bahan yang memiliki kandungan protein cenderung memiliki nilai indeks glikemik yang rendah karena laju pengosongan lambung menjadi lambat, sehingga membuat pencernaandan kenaikan glukosa darah juga menjadi lambat (Siagian, RA. 2004)

Penelitian yang dilakukan pada subjek non diabetes untuk mengukur respon glikemik terhadap 16 makanan uji yang berbeda, terdiri dari 50 gram glukosa anhydrous, 250 ml air, ditambah 0, 5, 10, 30 gram lemak (0, 5, 10,30 gram minyak jagung: Mazola) atau 0, 5, 10, 30 gram protein (0, 5, 6, 11.1, 33.3 gram konsentrasi protein kedelai) kemudian dicampur sampai lembut sebelum dikonsumsi, menunjukkan bahwa kisara 0-30 gram protein dan lemak dapat menurunkan respon glikemik dengan protein menurunkan respon glikemik 2-3 kali lebih besar pengaruhnya dari pada lemak (Moghaddam, dkk. 2006).

5.2 Protein Pada Flakes Sagoobu

Protein merupakan molekul kompleks yang memainkan banyak peran penting dalam tubuh. Protein melakukan sebagian besar dalam sel dan diperlukan untuk struktur, fungsi dan regulasi dari jaringan tubuh dan organ. Disamping berperaan sebagai sumber gizi, protein dari sumber yang berbeda memiliki kekhasan sifat fungsional yang berpengaruh pada karakteristik produk pangan. Sifat fungsional protein ini berperan penting dalam pengolahan pangan, penyimpanan dan penyajiannya yang mempengaruhi karakteristik yang diinginkan, protein juga mengambil peran penting dalam pembentukan jaringan yang rusak dan membantu untuk pertumbuhan sel (Franz, 2012). Konsumsi protein yang bernilai biologis tinggi mampu meningkatkan pnyerapan dan penggunaan pada nitrogen, sehingga dapat mengurangi sisa dari hasil metabolisme protein dalam tubuh dan tidak memperberat kerja ginjal pada penderita DM tipe 2. Dalam produk pangan, protein dapat berperan sebagai pengemulsi, pengikat air, pembentuk gel/tekstur, dan kekentalan, penyerap lemak

dan pembentuk buih. Sifat-sifat tersebut dapat terjadi dengan adanya interaksi protein dengan pelarut di sekitarnya, serta keberadaan ion, protein lain, sakarida atau lemak. Menurut Rimbawan dan Siagian, (2004). Pangan berkadar lemak dan protein tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung. Dengan demikian laju pencernaan makanan laju pencernaan makanan di usus halus juga diperlambat dan respon glikemik menjadi lebih rendah.

Karakteristik yang paling penting dari flakes sagoobu selain nilai indeks glikemiknya masuk kategori rendah adalah kandungan proteinnya karena merupakan makanan yang siap santap sehingg memiliki asupan yang baik untuk tubuh. Berdasarkan hasil dari pemeriksaan laboratorium Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Eka Sakti Padang diperoleh kadar protein flakes A (8,62%) flakes B (11,71%) flakes C (13,20%) dan flakes D (14,87%), dimana protein pada flakes sagoobu dari perlakuan A-D sudah memenuhi syarat sesuai SNI minimal yaitu 5,00%. Sedangkan pada nutri survey 2007 didapatkan hasil protein yang berbeda dimana kadar protein flakes A memiliki kadar protein 3,3% flakes B 6,9 % flakes C 8,7% dan flakes D 10,5%. Menurut Damodaran dan paraf, (1997) faktor yang mempengaruhi protein adalah pH, temperatur serta kondisi pemrosesan. Menurut Sayed *et al* (2003) reaksi yang terjadi dalam proses pemasakan flakes diantara lain reaksi *Mail lard* dan degradasi stecker. Reaksi *Maillard* yang disebabkan oleh proses pemanasan sebagai akibat reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino lisis sehingga akan menghilangkan kan dungan lisin dalam pahan pangan.

Penambahan protein yang berasala dari nabati (tepung kedelai) membuat kadar protein semakin meningkat, hal ini sejalan dengan penelitian Istiqomah (2015) yang menyatakan bahwa semakin banyak kadar tepung kacang merah, maka kadar protein dan kadar serat semakin meningkat.

Penelitian George dkk (2014) menyebutkan bahwa penambahan saus kari dan ayam pada bahan pokok khas Asia Selatan yang mengandung 20-23 gram protein dan 28-30 gram lemak per 50 gram karbohidrat efektif menurunkan respon glukosa darah dan mempengaruhi perpindahan nilai indeks glikemik dari kategori

sedang ke kategori rendah dibandingkan dengan mengonsumsi dengan sendirinya. Pengaruh protein dalam menurunkan respon glukosa darah dalam konteks percobaan standar 50 gram karbohidrat telah dilaporkan yaitu pada berbagai macam makanan yang tinggi protein dsn jumlsh protein 20-90 gram (Meng,dkk.2017). penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Hatonen, dkk (2011) menunjukkan bahwa penambahan dada ayam (mengandung 34,6 gram protein dan 10,4 gram lemak) pada kentang dapat menurunkan indeks glikemik kentang dari 108 menjadi 64.

5.4 Kelebihan dan Kelemahan Penelitian

5.4.1 Kelebihan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian IG pertama pada flakes yang membandingkan efek pada penambahan tepung kedelai yang yang mana tepung tersebut dibuat sendiri oleh penulis.

5.4.2 Kelemahan Penelitian

Peneliti tidak memantau makanan apa yang dikonsumsi responden dan aktivitas fisik tang dilakukan responden secara detail sebelum mengambil data yang mungkin dapat berpengaruh terhadap hasil penelitian.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin banyak penambahan tepung kedelai pada flakes membuat nilai IG dari flakes tersebut semakin rendah

2. Kadar protein flakes sagoobu tanpa penambahan tepung kedelai adalah sebesar 8,62% (Formula 1).

3. Penambahan tepung kedelai sebanyak 10 gram (Formula 2) menyebabkan terjadinya peningkatan pada kadar protein menjadi 11,71%,, penambahan 15 gram (Formula 3) meningkatkan kadar protein menjadi 13,20%, dan penambahan 20 gram (formula 4) meningkatkan kadar protein menjadi 14,87%

6.2 Saran

Flakes sagoobu yang direkomendasikan adalah dengan penambahan tepung kedelai sebanyak 20 gram yang memiliki indeks glikemik 24,76 dan kadar protein 14,87%. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai nilai beban glikemik serta kadar serat pada flakes sagoobu.

DAFTAR PUSTAKA

Arif, A. Bin, Budiyanto, A., & Hoerudin. (2013). Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian*, *32*(2).

AOAC. (2005). Official Methods Of Analysis Of The Association of Official Analytical Chemist. AOAC.Inc

Asmira, S. Azima, F, Sayuti, K. Armenia. (2020). Potensi Flakes Berbasis Tepung Sagu (Metroxylon sp) Dan Tepung Labu Kuning (Cucurbita moschata) Sebagai Pangan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Azhariati, R., Anggraini, S., & Noor, Z. (2008). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kerusakan B-Karoten Mi Ubi Kayu yang Diperkaya Tepung Labu Kuning. *Agritech*, *22*(4).

Diyah, N. W., Ambarwati, A., Warsito, G. M., Niken, G., Heriwiyanti, E. T., Windysari, R.. Purwonto. (2016). Evaluasi Kandungan Glukosa Dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat Dalam Upaya Penggalian Pangan Ber-Indeks Glikemik Rendah. *Farmasi Dan Kefarmasian Indonesia*, *3*(2).

eBook. (2006). Karakteristik Kedelai Sebagai Bahan Pangan Fungsional. In *eBook Pangan*.

eBook Pangan. (2006). *Sagu Sebagai Bahan PAngan*.

Fauzi, M. (2019). Karakteristik Fisiokimia dan Organoleptik Flake Berbahan Tepung Jagung (Zea Mays L.), Tepung Kacang Hijau (Phaseolus Radiatus) dan Labu Kuning LA3 (Cucurbuta Moschata). *Penelitian Pasca Panen Pertanian*, *16*(1).

Hoerudin, 2012. Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian.

Hariyadi, P. (1997). Produk Ekstrudat, Flakes, dan Tepung Kedelai. In *Makalah Pelatihan Sehari Menuju Industri Makanan Berbasis Kedelai*. Surabaya.

Hendrasty, H. (2003). Tepung Labu Kuning Pembuatan dan Pemanfaatannya.

Imelda, S. (2018). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya diabetes Melitus di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. *Scientia Jpurnal*, *8*(1).

Istiqomah, A., & Rustanti, N. (2015). Indeks Glikemik, Beban Glikemik, Kadar Protein, Serat, dan Tingkat Kesukaan Lue Kering Tepung Garut dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. *Journal of Nutrition College*, *4*(2).

Junita, D., Setiawan, B., Anwar, F., & Muhandri, T. (2017). Komponen Gizi,

Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensori Bubuk Fungional Labu Kuning (Cucurbita moschata) dan Tempe. *Journal Gizi Pangan*, *12*(2). https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.2.109.116

Karimuna, S. R., Jufri, N. N., & Paridah. (2018). Jurnal ilmiah. *Jurnal Ilmiah Praktisi Kesehatan Masyarakat*, *3*(1).

Kemenkes RI. (2015). *Profil Kesehatan Indonesia 2014* (Jakarta). J.

Kementrian kesehatan. (2018). Hasil Utama Riskesdas 2018.

Latifah, Susilowati, T., & Erlia, T. R. (2007). Flake Labu Kuning (cucurbita moschata) dengan Kadar Vitamin A Tinggi (Cucurbita Moschata).

Leoro, Clerici, & Change. (2010). Clience Tecnol Aligment, *30*(4).

Marsono, Y., Wiyono, P., & Noor, Z. (2002). Indeks Glikemik Kacang-Kacangan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, *8*(3).

Mustofa, M. S., Mukhtar, D., Susmiarsih, T., & Royhan, A. (2010). Pengaruh Kedelai (Glycine max (L) Merril) terhadap Kadar Glukosa Darah dan Ekspresi Insulin Sel β Pankreas pada Tikus Diabetik The Influence of Soybean (Glycine max (L) Merril) on Blood Glucose Levels and Insulin Expression of Pacreatic β Cells in. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, *18*(2).

Ningtyas, K. R. (2017). Optimasi Formulasi Breakfast Meal Flakes (Pangan Sarapan) Pisang dengan Penambahan Labu Kuning. *Pengolahan Pangan*, *3*(2), 32–37.

PERKENI. (2015). *Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di indonesia 2015*.

Prabasini, H., Ishartani, D., & Rahardian, D. (2013). Kajian Sifat Kimia dan Fisik Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschata) dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman dalam Natrium Metabisulfit (Na2S2O5). *Jurnal Teknosains Pangan*, *2*(2).

Pratama, M., Baits, M., & A.R.Saman, N. A. (2014). Analisis Kadar Protein dan Lemak pada Ikan Julung-Julung Asap (Hemiramphus far) Asal Kecamatan Kayoa Maluku Utara Dengan Metode Kjeldahl Dan Gravimetri, *6*(2), 178–186.

Pusat Data dan Informasi. (2014). *Analisis Situasi Diabetes. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013*. Jakarta.

Rosana, D. (2014). *Struktur dan Fungsi Protein (Modul Biofisika)*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

Rimbawan dan A Siagian. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta: Penebar Swadaya

Septiyani, I, 2012. Indeks Glikemik Berbagai produk Tiwul Berbasis Singkong (Manihot Esculenta Crantsz) pada Orang Normal. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Departemen Gizi Masyarakat

Siagian RA.2004. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik Pangan, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Beberapa Jenis Pangan Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta

Sukasih, E., & Setyadjit. (2012). Formulasi pembuatan flake berbasis talas untuk makanan sarapan (breakfast meal) energi tinggi dengan metode oven. *Jurnal Pascapanen*, *9*(2), 70–76.

Tirta, P., Indrianti, N., & Ekafitri, R. (2013). Potensi Tanaman Sagu { Metroxylon sp .) dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Indonesia.

Winarno, F. . (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Yulianawati, T. A., & Isworo, joko T. (2012). Perubahan Kandungan Beta Karoten, Total asam, dan Sifat Sensorik Yoghurt Labu Kuning Berdasarkan Lama Simpan dan Pencahayaan. *Pangan Dan Gizi*, *3*(6).

Lampiran 1. Dokumetasi Pembuatan Tepung Labu Kuning

Labu segar

Pemotongan

Pengirisan

Penghalusan

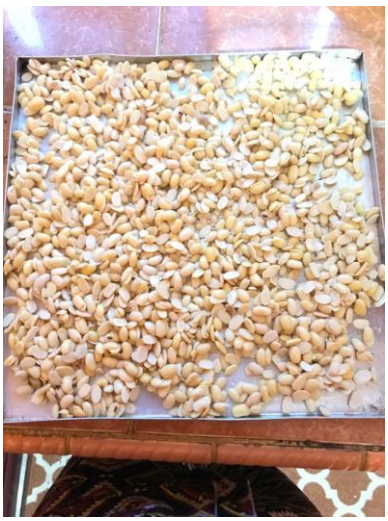
Pengayakkan

Tepung labu kuning

Lampiran 2. Dokumentasi Pembuatan Tepung Kacang Kedelai

Kacang kedelai utuh

Perendaman



Pengeringan

Penghalusan

Tepung kedelai

Lampiran 3. pengecekkan Glukosa Darah

Pengecekkan gluksoa darah

Lampiran 4. Dokumentasi pembuatan Flakes

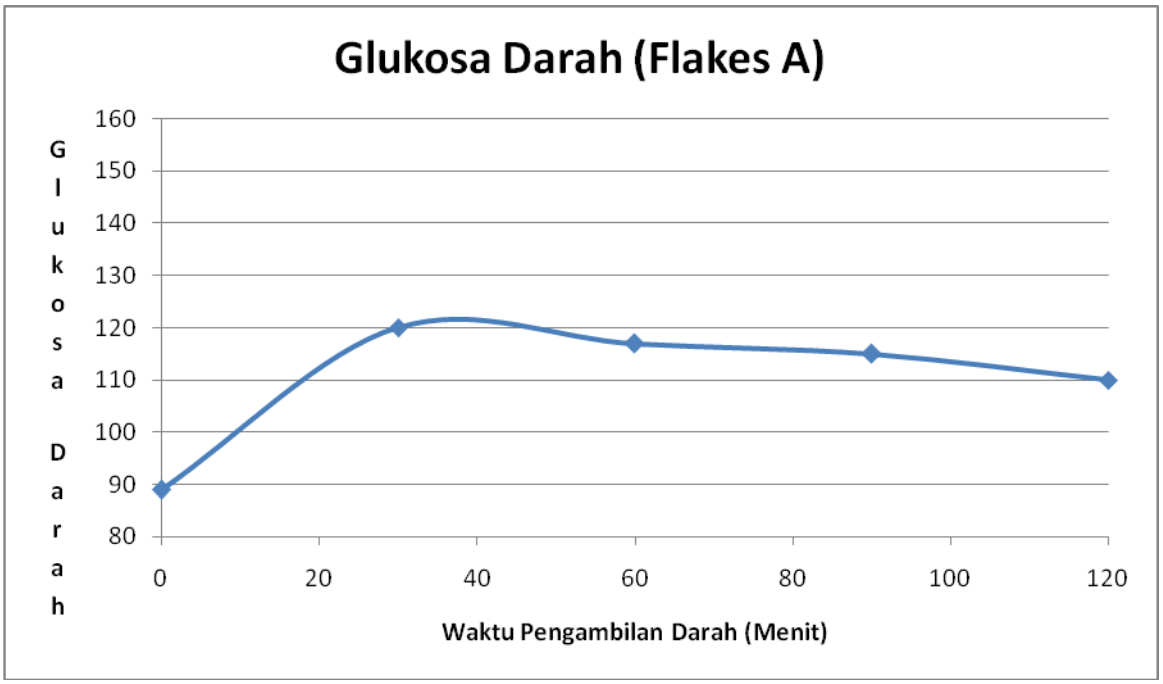
Pencampuran bahan

Pemipihan di loyang

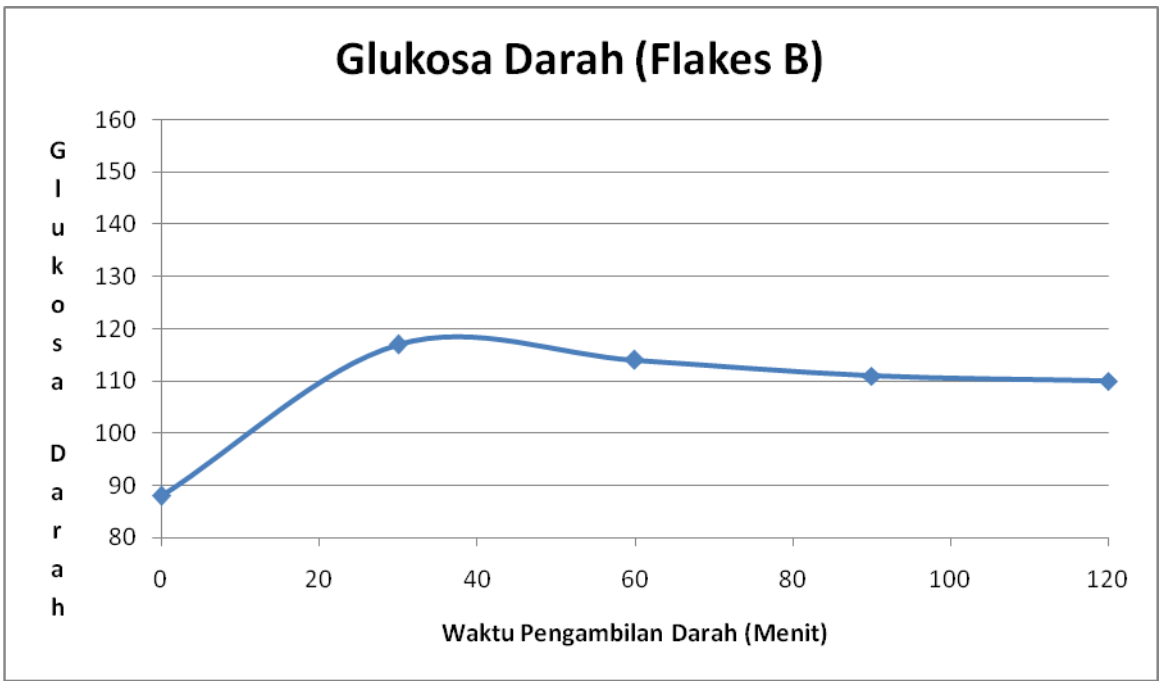
Pengovenan

Flakes sagoobu

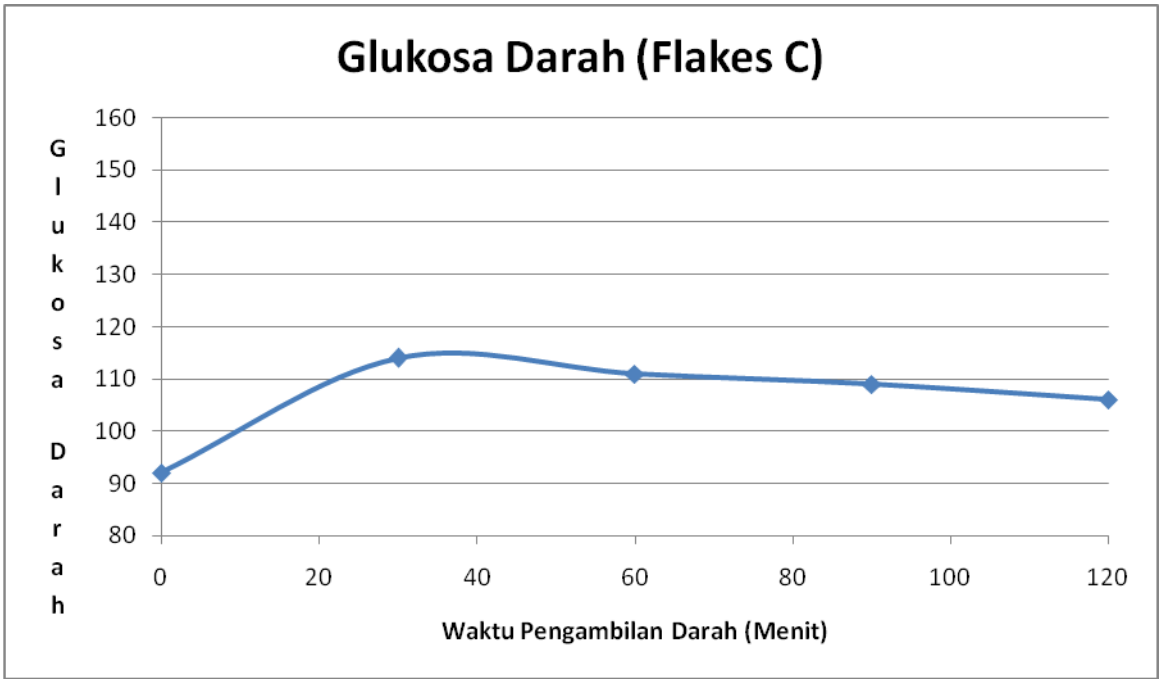
Lampiran 6. Grafik Glukosa darah flakes



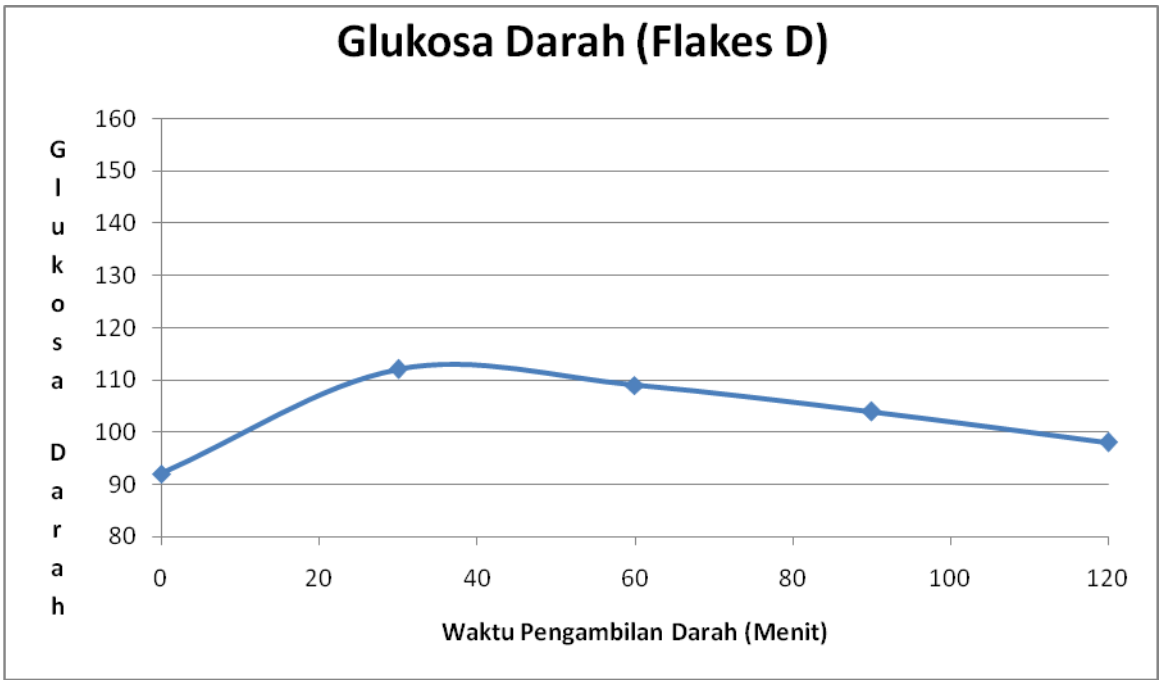
Grafik Glukosa darah flakes A



Grafik Glukosa darah flakes B



Grafik Glukosa darah flakes C.



Grafik Glukosa darah flakes D

Explore

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Flakes	N	Percent	N	Percent	N	Percent
IG	flakesA	4	100.0%	0	.0%	4	100.0%
	flakesB	4	100.0%	0	.0%	4	100.0%
	flakesC	4	100.0%	0	.0%	4	100.0%
	flakesD	4	100.0%	0	.0%	4	100.0%

Descriptives

	Flakes			Statistic	Std. Error
IG	flakesA	Mean		716.25	91.524
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	424.98	
			Upper Bound	1007.52	
		5% Trimmed Mean		720.83	
		Median		757.50	
		Variance		33506.250	
		Std. Deviation		183.047	
		Minimum		465	
		Maximum		885	
		Range		420	
		Interquartile Range		341	
		Skewness		-1.112	1.014
		Kurtosis		.969	2.619
	flakesB	Mean		652.50	84.299
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	384.22	
			Upper Bound	920.78	
		5% Trimmed Mean		655.00	
		Median		675.00	
		Variance		28425.000	
		Std. Deviation		168.597	
		Minimum		435	
		Maximum		825	
		Range		390	
		Interquartile Range		323	
		Skewness		-.646	1.014
		Kurtosis		-.415	2.619
	flakesC	Mean		483.75	61.352

		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	288.50	
			Upper Bound	679.00	
		5% Trimmed Mean		485.00	
		Median		495.00	
		Variance		15056.250	
		Std. Deviation		122.704	
		Minimum		330	
		Maximum		615	
		Range		285	
		Interquartile Range		236	
		Skewness		-.445	1.014
		Kurtosis		-.753	2.619
	flakesD	Mean		390.00	65.670
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	181.01	
			Upper Bound	598.99	
		5% Trimmed Mean		387.50	
		Median		367.50	
		Variance		17250.000	
		Std. Deviation		131.339	
		Minimum		270	
		Maximum		555	
		Range		285	
		Interquartile Range		248	
		Skewness		.626	1.014
		Kurtosis		-2.093	2.619

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Flakes	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IG	flakesA	.225	4	.	.932	4	.608
	flakesB	.188	4	.	.973	4	.858
	flakesC	.177	4	.	.984	4	.926
	flakesD	.253	4	.	.921	4	.543

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

IG

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
flakesA	4	716.25	183.047	91.524	424.98	1007.52	465	885
flakesB	4	652.50	168.597	84.299	384.22	920.78	435	825
flakesC	4	483.75	122.704	61.352	288.50	679.00	330	615
flakesD	4	390.00	131.339	65.670	181.01	598.99	270	555
Total	16	560.63	192.084	48.021	458.27	662.98	270	885

ANOVA

IG

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	270731.250	3	90243.750	3.830	.039
Within Groups	282712.500	12	23559.375		
Total	553443.750	15			

Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 28%

Date: Selasa, Mei 25, 2021
Statistics: 3422 words Plagiarized / 12141 Total words
Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

---

i i PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP NILAI INDEKS GLIKEMIK DAN KADAR PROTEIN FLAKES SAGOOBU SEBAGAI CEMILAN PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 SKRIPSI Diajukan sebsagai salah satu syarat Untuk menyelesaikan Program Studi S1 Gizi Oleh : FITRI MEYDI YANTI NIM : 1913211109 PROGRAM STUDI S1 GIZI UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA 2021 i i UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA JURUSAN GIZI SKRIPSI FITRI MEYDI YANTI PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP NILAI INDEKS GLIKEMIK DAN KADAR PROTEIN FLAKES SAGOOBU SEBAGAI CEMILAN PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 xi+ 71 Halaman + 13 Tabel + 20 Lampiran ABSTRAK Berdasarkan data Kementerian Kesehatan 2018 angka prevalensi diabetes mellitus (DM) di Indonesia sekitar 8,5%.

Bagi penderita DM, indeks glikemik merupakan konsep penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan makanan karena indeks glikemik yang dijadikan sebagai ukuran untuk kecepatan suatu pangan dalam peningkatan pada kadar glukosa darah setelah dikonsumsi. Menurut penelitian sagu, labu kuning, kedelai, kayu manis serta ciplukan memiliki kandungan gizi yang yang berpengaruh pada glukosa darah pada orang DM. Pada penelitian ini bahan pangan tersebut dijadikan sebagai bahan pembuatan produk flakes sagoobu (sagoo, labu) sebagai alternatif cemilan pada penderita DM tipe 2.