

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk memproduksi insulin atau karena penggunaan yang tidak efektif dari produksi insulin (Kementerian Kesehatan, 2021).

Menurut *American Diabetes Association* (ADA) Diabetes melitus merupakan penyakit berbahaya yang diakibatkan karena hormon insulin yang berguna untuk menjaga homeostatis tubuh dengan cara melakukan penurunan kadar gula darah mengalami gangguan.

B. Diabetes Melitus Tipe II

Diabetes melitus tipe II merupakan penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin), diabetes melitus tipe II bukan disebabkan oleh kurangnya insulin, namun karena sel-sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal, keadaan ini lazim disebut resistensi insulin (Fatimah, 2015).

Ketidakefektifan insulin akan mengakibatkan glukosa tetap bersirkulasi dalam darah dan akan mengakibatkan peningkatan kadar gula darah atau dikenal sebagai hiperglikemia, yang seiring waktu akan menyebabkan kerusakan pada berbagai organ tubuh dan dapat mengancam jiwa diantaranya, ialah pengembangan komplikasi dari diabetes melitus seperti kardiovaskular, neuropati, nefropati, dan penyakit mata, yang menyebabkan retinopati dan kebutaan (IDF, 2017).

C. **Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus**

Klasifikasi etiologi diabetes melitus sebagai berikut :

Tabel 1.
Klasifikasi dan Etiologi Diabetes Melitus

Klasifikasi	Etiologi
Tipe 1	Destruksi sel beta, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut (Autoimun atau Idiopatik)
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai relative sampai yang dominan efek dekresi insulin disertai resistensi insulin.
Diabetes melitus gestasional	Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelumnya tidak didapatkan diabetes

Sumber: PERKENI (2021)

D. **Diagnosis Diabetes Melitus**

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatis dengan bahan plasma dan vena (PERKENI, 2021). Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal maupun kriteria diabetes melitus maka digolongkan kedalam kelompok pradiabetes yang terdiri dari Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) dan Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT). GDPT terjadi ketika hasil pemeriksaan glukosa darah puasa antara 100-125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2 jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dL dan glukosa plasma <100 mg/dL (Kementerian Kesehatan, 2020).

Kriteria diagnosis diabetes melitus dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut.

Tabel 2.
Kadar Tes Laboratorium untuk Diagnosis Diabetes dan Pradiabetes

	HbA1C(%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	$\geq 6,5$	≥ 126	≥ 200
Pre-Diabetes	5,7 – 6,4	100 – 125	140 – 199
Normal	$< 5,7$	70 – 99	70 – 139

Sumber: PERKENI (2021)

Penyakit diabetes melitus ini bisa terjadi pada anak-anak dan dewasa, tetapi biasanya terjadi setelah usia 30 tahun. Faktor utama penyebab diabetes tipe II adalah obesitas. Karena itu, penderita DM tipe II sering diturunkan secara genetik dalam keluarga.

E. Patofisiologis Diabetes Melitus Tipe II

Patofisiologis Diabetes Melitus Tipe II terdapat beberapa keadaan yang berperan yaitu (Fatimah, 2015).

1. Resistensi Insulin

Diabetes melitus tipe II bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, namun karena sel sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal (resistensi insulin). Resistensi insulin banyak terjadi akibat dari obesitas dan kurangnya aktifitas fisik serta penuaan.

2. Disfungsi sel β pankreas

Pada penderita diabetes melitus tipe II dapat juga terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan. Fase pertama sel β menunjukkan gangguan pada sekresi insulin, artinya sekresi insulin gagal mengkompresi akibat resistensi insulin. Apabila tidak ditangani dengan baik, akan terjadi kerusakan sel-sel β pankreas secara progresif.

Lebih lanjut Fatimah (2015) menjelaskan bahwa kerusakan sel-sel β pankreas secara progresif dapat menyebabkan defisiensi insulin, sehingga penderita memerlukan insulin eksogen.

F. Indeks Glikemik

Indeks glikemik adalah nilai yang menunjukkan kemampuan suatu makanan yang mengandung karbohidrat dalam meningkatkan kadar glukosa darah. Konsep indeks glikemik ini digunakan untuk mengelompokkan makanan berdasarkan kemampuannya dalam meningkatkan kadar glukosa darah. Terdapat tiga kelas nilai indeks glikemik, yaitu indeks glikemik tinggi (>71), indeks glikemik sedang (56-70), dan indeks glikemik rendah (<55) (Nairfana, 2022).

Indeks glikemik sebenarnya dirancang untuk penderita diabetes melitus sebagai panduan untuk memilih makanan yang tepat agar kadar glukosa darahnya tetap terkendali. Makanan dengan nilai indeks glikemik rendah menghasilkan respon glukosa darah yang rendah setelah dikonsumsi, begitu pula sebaliknya. Jenis karbohidrat di dalam Sebagian besar makanan dengan indeks glikemik rendah juga membuat seseorang merasa kenyang lebih lama, sehingga baik dikonsumsi untuk menurunkan atau menjaga berat badan tetap ideal (Tello, 2020).

Tabel 3.
Nilai Indeks Glikemik

Bahan Makanan	Indeks Glikemik
Pisang	51
Kacang merah	28
Oatmeal	54
Kurma	42

Sumber: Brand Miller, J. *et al.* (2003)

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai indeks glikemik yang terdapat pada bahan-bahan pembuatan *snack bar* pada penelitian ini tergolong dalam kategori rendah yaitu nilai indeks glikemik <55 .

G. *Snack bar*

Snack bar merupakan makanan berbentuk persegi panjang yang terdapat nilai gizi yang penting bagi tubuh selain itu, *snack bar* adalah makanan yang dapat langsung dimakan serta memiliki kandungan gizi yang tinggi (Indrawan, 2018).

Snack bar ialah makanan ringan yang terbuat dari biji-bijian atau kacang-kacangan. Selain dari makanan pokok, ketersediaan zat gizi juga dapat diperoleh dari campuran atau kombinasi tiga bahan makanan atau lebih dengan nilai gizi dan rasa tertentu, dengan tambahan bahan pengikat untuk menjamin konsistensi yang tepat.

Saat ini Sebagian besar *snack bar* yang beredar di pasaran berbahan dasar tepung terigu (gandum) dan tepung kedelai yang merupakan bahan impor dari Indonesia. (Landarnay et al., 2014). *Snack bar* dapat dibuat dari tepung pisang dan kacang merah untuk memanfaatkan ketersediaan pangan lokal Indonesia yang melimpah.



Gambar 1.
Snack bar

H. Jenis *Snack bar*

Terdapat tiga jenis *snack bar*, yang pertama adalah sereal bar yang bahan utamanya adalah kacang-kacangan atau buah-buahan, dan bahan pengikatnya (binder) adalah madu ataupun karamel. Contoh sereal bar adalah granola bar yang biasa dikonsumsi orang untuk sarapan pagi. Yang kedua ialah coklat bar, seperti caramel atau coklat Batangan. Dan yang terakhir, ada energi bar yang biasanya mengandung sekitar 200-300 kkal/bar. Energi bar biasa dikonsumsi oleh *bikers*, pelari dan atlet (Sari, 2016).

I. Prinsip Pembuatan *Snack bar*

Pada dasarnya *snack bar* dibuat dengan cara mencampurkan adonan, memanggang adonan, mendinginkan adonan, dan memotong adonan. Saat membuat *snack bar*, pencampuran berfungsi agar semua bahan mendapatkan hidrasi penuh dari karbohidrat dan protein, membentuk dan melunakkan gluten, serta menahan gas pada gluten (Carella, 2016).

J. Karakteristik *Snack bar*

Karakteristik kimia *snack bar* yang baik, yaitu protein tinggi, serat tinggi, dan kalori rendah. Karakteristik fisik *snack bar* yaitu memiliki bentuk yang seragam, tekstur yang padat, berwarna kecoklatan, dan memiliki cita rasa yang manis (Amalia, 2013). Kandungan gizi pada *snack bar* menjadi bagian yang penting dimana *snack bar* harus memenuhi acuan kandungan gizi makanan ringan. Karakteristik yang paling penting dari *snack bar* adalah kandungan proteinya minimal 9% per 100 gram produk. Syarat mutu *snack bar* menurut SNI 01-2886-1992 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.
Standar Mutu *Snack bar* Menurut SNI 01-2886-1992

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 4
3	Kadar Lemak	%	1,4 – 14
4	Kadar Protein	%	9 – 25
5	Nilai kalori	Kkal	120
4	Kadar silikat (b/b)	%	Maks. 0,1
5	BTP		
5.1	Pemanis buatan	-	Sesuai SNI 01-2886-1992
5.2	Pewarna buatan	-	Sesuai SNI 01-2886-1992
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (pb)	Mg/kg	Maks. 1,0
6.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 10
6.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40
6.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05
6.5	Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 10

Sumber: Badan Standarisasi Nasional Indonesia (2015)

K. Standar Resep *Snack bar*

Pada penelitian pembuatan *snack bar* diperlukan standar resep *snack bar* yang sudah pernah di uji coba sebelumnya agar mendapatkan *snack bar* yang sesuai. Standar resep yang digunakan adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Zaddana, dkk mengenai pembuatan *snack bar* tepung ubi jalar ungu dan kacang merah.

Berikut standar resep *snack bar* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5.
Standar Resep *Snack bar*

Bahan (gram)	Perlakuan			
	F1 (100:0)%	F2 (90:10)%	F3 (80:20)%	F4 (70:30)%
Tepung ubi jalar	100	90	80	70
Kacang merah	0	10	20	30
Kurma	15	15	15	15
Oat	10	10	10	10
Gula jagung	5	5	5	5
Susu skim	20	20	20	20
Margarin	15	15	15	15
Telur	20	20	20	20
Vanili	4	4	4	4
Air	15	15	15	15
Total	204	204	204	204

Sumber: Zaddana, dkk (2021)

Tabel 5. merupakan standar resep *snack bar* berbahan dasar tepung ubi jalar ungu dan kacang merah dengan formula yang paling disukai panelis adalah F3. Standar resep tersebut yang menjadi acuan pada penelitian ini dengan menggantikan tepung ubi jalar ungu menjadi tepung pisang dan gula jagung menjadi stevia.

L. Pisang

Buah pisang merupakan bahan makanan yang mudah ditemukan di Indonesia, banyak dikonsumsi, dan memiliki kandungan pati cukup tinggi. Kandungan pati yang terdapat pada buah pisang rata-rata lebih dari 20%, sehingga buah pisang cukup resisten (Aquino, 2016).

Kandungan pati resisten yang tinggi dalam suatu makanan diketahui memiliki nilai indeks glikemik rendah, hal ini berkaitan dengan sifat dari pati resisten yang tidak dapat dicerna pada saluran pencernaan manusia, sehingga peningkatan kadar glukosa dalam darah menjadi lebih lambat (Robertson, 2012).

1. Tepung Pisang

Tepung pisang adalah hasil penggilingan buah pisang kering. Tepung pisang telah banyak digunakan dalam produk olahan antara lain cookies, roti, dan suplemen motherwort. Selain itu, tepung pisang dapat diolah menjadi makanan ringan untuk menambah kegunaan tepung pisang lainnya menjadi *snack bar*.

2. Kandungan Gizi Tepung Pisang

Kandungan gizi tepung pisang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6.
Kandungan zat gizi Tepung Pisang 100 gr

Zat Gizi	Jumlah
Air (<i>water</i>)	14 gram
Energi (<i>energy</i>)	338 Kkal
Protein (<i>protein</i>)	2,9 gram
Lemak (<i>fat</i>)	0,5 gram
Karbohidrat (<i>CHO</i>)	80,6 gram
Serat (<i>fiber</i>)	5,3 gram
Vitamin C (<i>Vit. C</i>)	2 miligram

Sumber: Kemenkes (2020)

M. Kacang Merah

Kacang merah merupakan salah satu dari sekian banyak jenis kacang-kacangan yang dapat ditemukan diseluruh negeri. Informasi botani spesies kacang merah pertama kali ditemukan di Amerika Tengah, kemudian berevolusi di seluruh dunia dan tumbuh dengan baik di sekitar negara khatulistiwa. Kepulauan kalimatan merupakan penghasil kacang merah terbanyak di Indonesia (Irfan, 2013 dalam Harahap R.A, 2020).

Kacang merah kaya akan asam folat, kalsium dan karbohidrat kompleks, serat dan protein yang relatif tinggi. Indeks glikemik dari kacang merah juga rendah sehingga bermanfaat bagi penderita diabetes melitus dan mengurangi risiko terkena diabetes. Kandungan gizi kacang merah dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7.
Kandungan Gizi Beberapa Kacang dalam 100 gram

No	Zat Gizi	Kacang merah	Kacang tanah	Kacang hijau	Kacang Kedelai
1	Air (<i>water</i>)	17,7	9,6	15,5	12,7
2	Energi (<i>energy</i>)	314	525	323	381
3	Protein (<i>protein</i>)	22,1	27,9	22,9	40,4
4	Lemak (<i>fat</i>)	1,1	42,7	1,5	16,7
5	Karbohidrat (<i>CHO</i>)	56,2	17,4	56,8	24,9
6	Serat (<i>fiber</i>)	4,0	2,4	7,5	3,2

Sumber: Kemenkes (2020)

Selama ini *snack bar* banyak terbuat dari kacang kedelai, namun dilihat dari tabel 7 komposisi kacang merah tidak kalah dengan kacang kedelai, kandungan lemak yang rendah menjadikan kacang merah tidak mudah tengik dibandingkan dengan jenis kacang lainnya.

N. Bahan Lain Pembuatan *Snack bar*

1. Stevia (Pemanis alami)

Stevia merupakan tanaman perdu yang termasuk dalam famili composite. Tanaman ini tingginya bisa sekitar 65 cm, batangnya bulat, berbulu, bercabang banyak dan berwarna hijau. Daun tanaman ini tumbuh tumbuh tunggal berhadapan dengan bentuk daun bulat telur. Daun stevia banyak digunakan sebagai bahan gula atau pemanis alami. Pemanis utama stevia adalah stevioside, yaitu glikosida diterpen yang sangat manis namun hampir tidak mengandung kalori. tingkat kemanisan stevia yaitu 200-300 kali lebih manis dibandingkan gula tebu (Wuryanta, 2022).

Spesifikasi Ilmiah :

Kingdom : *Platae*

Division : *Spermatophyta*

Sub division : *Angiospermae*

Class : *Dicotyledonae*

Familia : *Composite*

Genus : *Stevia*

Spesies : *Stevia rebaudiana Bertonii M.*

2. Susu Skim

Susu skim adalah susu bebas lemak yang mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin yang larut lemak. Susu skim dapat digunakan sebagai bahan tambahan makanan karena bersifat adesif dan menambah nilai gizi. Susu skim memiliki lemak > 0,15 %. Beberapa jenis susu skim memiliki tambahan padatan susu serta laktosa dan protein untuk mengoptimalkan rasa dan tekstur (halodoc.com, 2023).

3. Margarin

Margarin dan produk turunan lemak nabati yang merupakan emulsi air dalam minyak (w/o) yang mengandung minimal 80% lemak. Margarin dibuat dengan mencampurkan minyak nabati tertentu dengan *ingredient* lain serta difortifikasi dengan vitamin larut lemak, seperti vitamin A dan Vitamin D (Andarwulan et al, 2014)

4. Telur

Telur adalah benda bulat yang dihasilkan oleh betina dari hewan tertentu, biasanya ayam, dan digunakan sebagai bahan makanan manusia. Telur ayam adalah jenis telur yang paling umum dikonsumsi di Indonesia. Telur ayam biasanya memiliki cangkang keras, putih telur yang kental, dan kuning telur yang kaya akan nutrisi. Selain dari ayam, telur juga dapat dihasilkan oleh hewan lain seperti bebek, burung puyuh, dan ikan. Telur mengandung protein, lemak sehat serta beberapa vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh. Protein telur membangun jaringan otot dan memperbaiki sel-sel tubuh (Ilmu pendidikan, 2022).

5. Kurma

Kurma (*phoenix dactylifera*) merupakan tanaman buah tertua yang ditanam di daerah kering. Kurma merupakan buah yang biasa dikonsumsi saat bulan puasa. Kandungan dalam buah kurma dapat mengembalikan energi dan menggantikan elektrolit yang hilang selama berpuasa (Tim Promkes RSST, 2022).

6. Oatmeal

Oatmeal merupakan makanan yang terdiri dari gandum, air, dan susu sapi atau nabati. Oat (*avena sativa*) diklaim sebagai salah satu biji-bijian tersehat di dunia yang bebas gluten dan mengandung vitamin, mineral, serat, serta antioksidan yang tinggi (Britannica, 2023).

O. Pengujian pemilihan/penerimaan (*preference test/acceptance test*)

Uji penerimaan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas bahan yang menyebabkan orang menyenangkan. Pada uji ini panelis mengemukakan pribadi yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan tanggapan senang atau tidaknya terhadap sifat sensorik kualitas yang dinilai. Uji penerimaan ini meliputi :

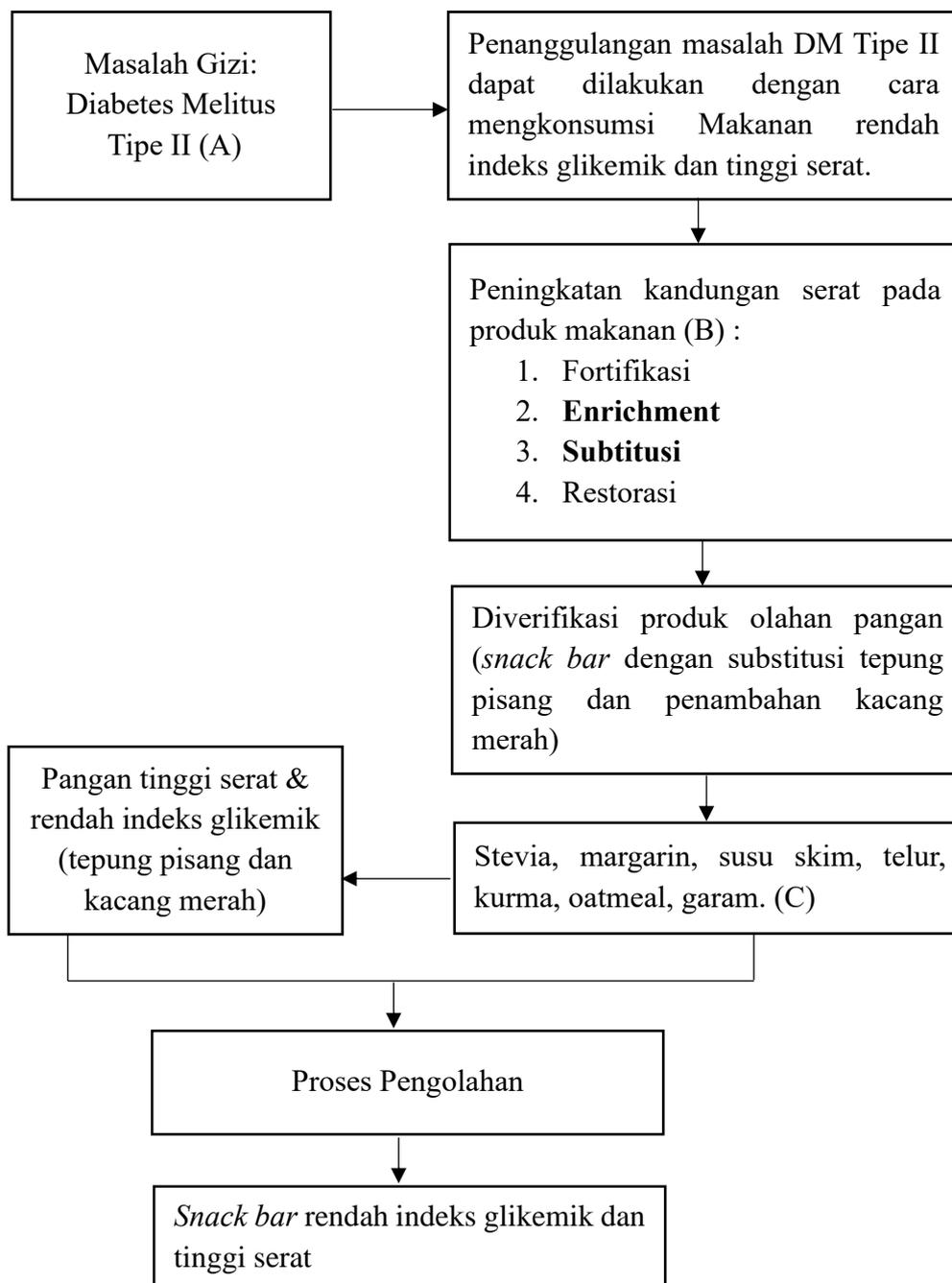
1. Uji kesukaan/ uji hedonik: pada uji panelis mengemukakan tanggapan pribadi suka atau tidak suka, disamping itu juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan disebut juga skala numerik dengan angka menarik menurut tingkat kesukaan.
2. Uji bahan hedonik: pada uji panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruk (kesan mutu hedonik). Kesan mutu hedonik lebih spesifik dari kesan suka atau tidak suka, dan dapat bersifat lebih umum.
3. Uji organoleptik panelis: panelis yang digunakan pada penelitian ini ialah panelis tidak terlatih. Syarat umum untuk menjadi panelis adalah mempunyai perhatian dan minat. Selain itu, panelis harus dapat menyediakan waktu khusus untuk penilaian serta memiliki kepekaan yang dibutuhkan.

P. *Food Cost*

Food cost adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk dapat menghasilkan suatu menu makanan dan minuman dengan standar resep tertentu dari mulai bahan, pengolahan, hingga menjadi menu makanan atau minuman siap jual per porsi. Nilai besaran *food cost* dihitung dalam bentuk %. Standar *food cost* berkisaran 35-45% (Farhan, 2017).

Q. Kerangka Teori

Kerangka teori pembuatan *snack bar* berbahan dasar tepung pisang dan kacang merah dapat dilihat pada Gambar 2.



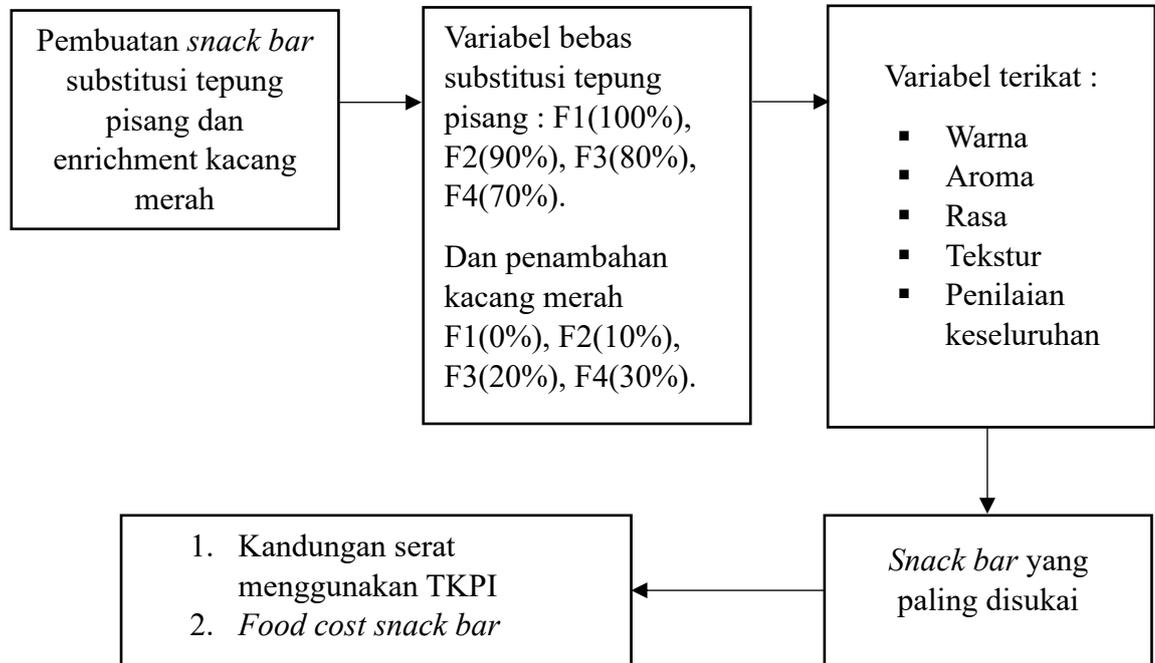
Gambar 2.

Kerangka Teori Pembuatan *Snack bar*

Sumber: (A) Rahmawati, dkk (2016) dalam Rosyalia (2021), (B) Kusumastuti (2017), (C) Zaddana, dkk (2021).

R. Kerangka Konsep

Berikut Merupakan kerangka konsep meliputi variabel bebas dan terikat penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3.
Kerangka Konsep Pembuatan *Snack bar*

S. Definisi Operasional

Tabel 8.
Definisi Operasional Kajian Pembuatan *Snack bar* tepung pisang dan Kacang merah sebagai Alternatif Selingan Penderita Diabetes Melitus Tipe II

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1	Variabel bebas : persentase tepung pisang dan kacang tanah	Jumlah tepung pisang dan kacang tanah yang ditambahkan dalam pembuatan <i>snack bar</i>	Penimbangan	Timbangan dapur digital	Formula : - F1 (100 : 0) - F2 (90 : 10) - F3 (80 : 20) - F4 (70 : 30)	Rasio
2	Variabel terikat: a. Warna	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra penglihat yaitu mata terhadap sampel produk <i>snack bar</i> dengan kriteria penilaian	Angket	Lembar kuisisioner	5 = sangat suka 4 = suka 3 = biasa saja 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka (Kusuma, 2017)	Ordinal
	b. Aroma	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra penciuman yaitu hidung terhadap sampel produk <i>snack bar</i> dengan kriteria penilaian	Angket	Lembar kuisisioner	5 = sangat suka 4 = suka 3 = biasa saja 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka (Kusuma, 2017)	Ordinal

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
	c. Rasa	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra perasa yaitu lidah terhadap sampel produk <i>snack bar</i> dengan kriteria penilaian	Angket	Lembar kuisisioner	5 = sangat suka 4 = suka 3 = biasa saja 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka (Kusuma, 2017)	Ordinal
	d. Tekstur	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra perasa yaitu lidah terhadap sampel produk <i>snack bar</i> dengan kriteria penilaian	Angket	Lembar kuisisioner	5 = sangat suka 4 = suka 3 = biasa saja 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka (Kusuma, 2017)	Ordinal
	e. Penerimaan keseluruhan	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan berdasarkan hasil penerimaan keseluruhan yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur terhadap sampel produk <i>snack bar</i> dengan kriteria penilaian	Angket	Lembar kuisisioner	5 = sangat suka 4 = suka 3 = biasa saja 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka (Kusuma, 2017)	Ordinal
3	Kandungan serat	Jumlah kandungan serat (gr) pada produk <i>snack bar</i> yang paling disukai dengan kontrol (F)	Perhitungan nilai gizi	TKPI	Nilai gizi serat (gr)	Rasio

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
4	<i>Food Cost</i>	Harga produk <i>snack bar</i> per satu porsi dengan penambahan tepung pisang dan kacang merah dengan standar <i>food cost</i> sebesar 40%	Perhitungan minimal	Kalkulator	Total biaya (Rp) dibagi standar <i>food cost</i>	Rasio