

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus (DM)

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi akibat kerja insulin yang terganggu serta kelainan metabolisme di dalam tubuh (Srimelawan 2021).

Pilihan makanan yang buruk dan pola makan yang tidak seimbang dapat meningkatkan risiko terkena diabetes melitus. Penyandang diabetes disarankan untuk mengonsumsi makanan tinggi serat guna membantu mengatur kadar gula darah, protein, serta memiliki IG rendah hingga sedang. Serat sangat penting karena bisa memberi rasa kenyang lebih lama, kalorinya rendah, dan membantu menurunkan kadar glukosa darah. Menurut anjuran Perkeni (2021), penderita DM sebaiknya mengonsumsi serat sekitar 20–35 gram per hari (Nur Suci Ayu and Surahman 2022).

B. Penatalaksanaan Diet Diabetes Melitus (DM)

Penatalaksanaan diet atau pola makan untuk penderita DM adalah dengan memahami pola 3J yang harus diikuti dan dilaksanakan, yaitu sesuai jadwal, tepat jenis, dan tepat jumlah. Bagi penderita diabetes tipe 2, metode ini membantu mengendalikan kadar gula darah. waktu makan yang tepat berarti mematuhi jadwal makan yang mencakup tiga kali makan utama dan dua hingga tiga kali camilan yang diatur jarak waktunya sepanjang hari, dengan porsi yang sesuai. Memilih jenis makanan yang sesuai dapat mengurangi risiko masalah kesehatan; hal ini dapat dicapai dengan memperhatikan Indeks Glikemik (IG) dari makanan yang dikonsumsi. Terkait dengan porsi yang pas, penyandang diabetes perlu menentukan kebutuhan kalori mereka secara akurat alih alih hanya berfokus pada kadar gula guna memastikan jumlah makanan yang dikonsumsi sudah tepat (Sahwa and Supriyanti 2023).

C. Snack

1. Definisi snack

Snack yang terkadang disebut sebagai makanan pengganjal perut adalah jenis makanan yang sering dikonsumsi di luar waktu makan utama, misalnya di

antara waktu sarapan dan makan siang. Contoh camilan meliputi jajanan pasar pada umumnya serta berbagai macam kudapan lezat (Kaluku et al. 2023).

2. Syarat Snack Diabetes Melitus

Brownies merupakan snack ataupun makanan selingan, Pedoman Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang berlaku di Indonesia dapat digunakan untuk menghitung nilai gizi camilan ala brownies. Berdasarkan informasi nilai gizi yang tertera pada produk Brownies Talas Beneng di pasaran, kandungan zat gizinya adalah AKG 33% lemak, AKG 9% protein, AKG 13% karbohidrat, dan AKG 17% kalori per sajian. Angka ini kemudian dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan gizi penyandang diabetes tipe 2, yang mencakup asupan harian sebesar 20% protein, 30% lemak, dan 50% karbohidrat dari total kebutuhan energi. Dengan demikian, brownies yang dikonsumsi oleh penderita diabetes diharapkan memiliki kandungan gizi yang seimbang serta sesuai dengan kebutuhan harian berdasarkan AKG dan rekomendasi diet khusus (Bohari and Ansori 2022).

3. Jenis Makanan Snack

Contoh jenis makanan snack yaitu biskuit, roti, *brownies*, nugget, kroket, dan snack bar

D. Brownies

1. Pengertian Brownies

Brownies merupakan cake berwarna cokelat yang bertekstur padat dan rasanya lezat sehingga digemari oleh semua kalangan terutama anak-anak sampai saat sekarang ini. Nama "*Brownies*" diambil dari "The deep brown color of cookie" karena brownies mempunyai ciri khas warna cokelat tua kehitaman.. Brownies pertama kali dibuat di Amerika Serikat pada akhir 1800-an dan kemudian dikenal di Kanada dan Amerika Serikat pada awal 1900-an. Pada mulanya, kue ini tampak seperti kue bantat yang gagal akibat kesalahan dalam proses pembuatannya., tetapi rasanya yang lezat membuatnya menjadi favorit banyak orang. Brownies dibuat menggunakan bahan bahan yang sederhana dan mudah didapat. Cokelat batangan, bubuk kakao, minyak, telur, gula, dan tepung terigu merupakan bahan bahan dasar yang diperlukan untuk membuat brownies. Tepung terigu adalah komponen utama yang membentuk adonan serta menyatukan bahan bahan lainnya (Putri et al. 2023).



Gambar 1. Brownies

2. Kandungan Zat Gizi Makro Brownies

Brownies umumnya rendah vitamin dan mineral namun kaya akan lemak dan karbohidrat, kecuali jika diperkaya dengan bahan tambahan seperti tepung daun kelor atau kacang hijau dan buah bit untuk meningkatkan zat besi dan protein (Dwiani and Yuniartini 2022). Kandungan gizi brownies dapat bervariasi tergantung bahan baku dan substitusi tepung yang digunakan, seperti tepung kulit kopi atau tepung mocaf yang dapat memengaruhi kadar protein, serat, dan gula total brownies (Romadan Zainur, Yessirita Nita, Leffy Hermalena 2022). Masing-masing kandungan zat gizi brownies konvensional dan brownies tepung talas ungu dan buah bit perlakuan 1, 2, 3 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Brownies Konvensional Per 100g

Komponen	Jumlah
Energi	466 kcal
Protein	6,20 g
Karbohidrat	50,20g
Lemak	29,10 g
Serat	-
Abu	-
Air	12,60 g
Mineral	-

Sumber: (Fram 2025).

Kandungan gizi brownies tepung talas ungu dan buah bit dalam 1 perlakuan berdasarkan nutrisurvey dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Zat Gizi Brownies Tepung Talas Dan Tepung Bit Perlakuan 1

Jenis Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi	Satuan
Energi	281,7	kcal
Karbohidrat	11,6	gr
Lemak	24,55	gr
Protein	4,6	gr
Serat	0,85	gr
Vitamin c	6,55	mg
Mineral	9,65	gr
Natrium	38,45	mg

Kandungan gizi brownies tepung talas ungu dan buah bit dalam 1 perlakuan berdasarkan nutrisurvey dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Zat Gizi Brownies Tepung Talas Dan Tepung Bit Perlakuan 2

Jenis Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi	Satuan
Energi	278,15	kcal
Karbohidrat	10,8	gr
Lemak	24,55	gr
Protein	4,55	gr
Serat	0,9	gr
Vitamin c	6,35	mg
Mineral	14	gr
Natrium	39,75	mg

Kandungan gizi brownies tepung talas ungu dan buah bit dalam 1 perlakuan berdasarkan nutrisurvey dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Zat Gizi Brownies Tepung Talas Dan Tepung Bit Perlakuan 3

Jenis Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi	Satuan
Energi	274,55	kcal
Karbohidrat	9,95	gr
Lemak	24,55	gr
Protein	4,5	gr
Serat	0,95	gr
Vitamin c	6,15	mg
Mineral	18,4	Gr
Natrium	41,05	Mg

3. Syarat Mutu Brownies

Syarat mutu *brownies* menurut SNI 2973:2022 seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Syarat Mutu Brownies

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Warna	-	Normal
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Kadar air	Fraksi massa, %	Maks.5
3	Abu tidak larut dalam asam	Fraksi massa, %	Maks.0,1
4	Protein (Nx5,7)	Fraksi massa, %	Min. 4,5 Min. 4,1 Min.2,7
5	Bilangan asam	mg KOH/g lemak	Maks.2,0
6	Cemaran logam berat		
6.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks.0,50
6.2	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks.0,20
6.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks.40

6.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks.0,05
7	Cemaran arsen (As)		Maks.0,50
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	10 koloni/g
8.2	Enterobacteriaceae	Koloni/g	10 koloni/g
8.3	Salmonella	Negatif/g	NA
8.4	Staphylococcus	Koloni/g	2x 10 koloni/g

Sumber: (SNI Standar Nasional Indonesia2022)

4. Standar Resep Brownies

Berdasarkan penelitian (Didin et al. 2021) Brownies tersebut dipanggang selama 45 menit pada suhu 180°C.

1. Bahan Pembuatan Brownies

Bahan pembuatan brownies menurut penelitian (Didin et al., 2021) sebagai berikut :

1. 100 gram tepung terigu
2. 150 gram gula pasir
3. 150 gram telur
4. 50 gram mentega
5. 100 gram margarin
6. 150 gram drak coklat
7. 20 gram coklat bubuk
8. 2,5 garam
9. 1 gram baking powder

2. Alat Pembuatan brownies

Alat yang digunakan dalam pembuatan brownies menurut penelitian (Didin et al. 2021) adalah oven, blender, kompor, mixer, sendok, cetakan, ayakan tepung, timbangan, spatula, baskom besar, baskom kecil, pisau, panci, telenan, serbet dan baking paper.

3. Prosedur Pembuatan Brownies

Menurut penelitian (Didin et al. 2021) prosedur pembuatan brownies yaitu :

1. Tepung terigu 100 gram dan coklat bubuk 20 gram ditapis hingga halus, kemudian disisihkan.
2. Margarin 100 gram dan butter 50 gram dilelehkan, kemudian ditambah dark cooking coklat 150 gram yang sudah dipotong-potong, tunggu hingga larut dan biarkan dingin.
3. Gula pasir 150 gram dan telur 150 gram dikocok dengan kecepatan rendah, hingga tercampur rata menggunakan hand mixer.
4. Tepung terigu dan coklat bubuk yang telah diayak dimasukkan dalam adonan. Kemudian ditambahkan garam 2,5 gram dan baking powder 1 gram, aduk hingga tercampur rata.
5. Adonan yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam loyang yang telah diolesi margarin dan dilapisi kertas roti.
6. Adonan brownies siap untuk dipanggang dalam oven dengan suhu 180°C selama 45 menit.

E. Talas (*Colocasia Esculenta* L)

1. Definisi Talas (*Colocasia Esculenta* L)

Talas merupakan salah satu tanaman umbi umbian yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia, atau *Colocasia esculenta* L. Terdapat hampir 3.000 spesies tanaman berumbi yang tergolong dalam 118 genus yang membentuk famili Araceae. Kemampuan talas untuk tumbuh subur dalam kondisi yang khas menjadikannya unik secara ekologis, seperti kondisi genangan, tanah salin, dan naungan (Safriansyah et al. 2021).

Salah satu manfaat umbi talas adalah kandungan patinya yang mudah dicerna. Biasanya, talas hanya diolah dengan cara dikukus, direbus, atau digoreng menjadi keripik. Namun, karena tepung talas belum banyak tersedia di pasaran, produk olahan berbahan dasar tepung tersebut masih jarang ditemukan. Kolagen, vitamin, serat, dan mineral merupakan beberapa kandungan bermanfaat yang terdapat pada talas bogor (Sukmawati 2022).



Gambar 2. Talas Ungu

2. Manfaat Talas (*Colocasia Esculenta L*)

Talas memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, seperti membuang racun dari tubuh, meningkatkan fungsi ginjal, dan meluruhkan dahak. Talas dapat digunakan sebagai pengganti nasi karena kandungan karbohidratnya yang tinggi (Maulana 2021).

Salah satu dari sepuluh makanan yang kaya vitamin E adalah talas. Tubuh memanfaatkan vitamin E untuk melindungi sel dari sinar ultraviolet, menurunkan risiko penyakit Alzheimer dan kanker prostat, serta melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Hadijah and Adriani 2020).

3. Kandungan Zat Gizi Talas (*Colocasia Esculenta L*)

Talas mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu sebesar 77%. Dengan kandungan gizinya yang tinggi, talas dapat diolah menjadi tepung talas (Amalia, Winarsi, and Ramadhan 2021). Talas kaya akan serat dan karbohidrat kompleks, di antara nutrisi lainnya, serta antioksidan β karoten dan vitamin C yang dapat membantu mencegah diabetes mellitus (Tandi Joni et al. 2021).

Tabel 6. Kandungan Zat Gizi Talas Per 100g

Komponen	Jumlah
Energi	145 kkal
Protein	1,2 g
Karbohidrat	34.2 g
Lemak	0,4 g
Serat	1,5g
Kalsium (Ca)	26 mg
Besi (Fe)	1,4 mg

Kalium	536,1 mg
Seng	0,9 mg
Fosfor	54 mg
Vitamin C	2 mg
Vitamin B1	0,10 mg
Vitamin B2	0,10 mg

Sumber : (TKPI Kementerian Kesehatan, 2017)

4. Indeks Glikemik Talas (*Colocasia Esculenta L*)

Indeks glikemik (IG) diciptakan untuk mengelompokkan makanan tinggi karbohidrat berdasarkan pengaruhnya terhadap kadar glukosa darah secara fisiologis. Untuk pengaturan kadar glukosa darah, WHO menyarankan konsumsi makanan dengan nilai IG rendah sembari tetap mempertimbangkan total asupan karbohidrat. Talas memiliki nilai IG yang rendah, yaitu antara 45 hingga 50 (Bintanah, Hagnyonowati, and Jauharany 2021)

5. Tepung Talas (*Colocasia Esculenta L*)

Meskipun tepung beras dan tepung talas memiliki kadar air yang sama, tepung talas memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dan lemak yang lebih rendah (Hadijah and Adriani 2020). Umbi talas dikupas, dibersihkan, dan dipotong potong kecil sebelum dikeringkan serta digiling untuk dijadikan tepung talas. Pengolahan menjadi tepung talas diharapkan dapat mencegah kerugian akibat ketidakmampuan pasar dalam menyerap umbi talas segar pada masa kelebihan produksi (Amalia et al. 2021).

6. Hasil Olahan Tepung Talas (*Colocasia Esculenta L*)

Berdasarkan penelitian (Amalia et al. 2021) mengatakan tepung talas dapat digunakan sebagai pengganti bahan lain dalam produk olahan pangan, termasuk kue kering, brownies, dan kue sus kering. Berdasarkan penelitian (Nurhidayanti, Suhartatik, and Mustofa 2023) menghasilkan menciptakan produk tinggi serat yang populer dengan mengganti mi kering menggunakan tepung talas (*Colocasia esculenta*) dan menambahkan daun katuk (*Sauropus androgynus*). Mi termasuk salah satu makanan tinggi karbohidrat yang sangat populer di Indonesia. Selain mudah ditemukan, mi sering dijadikan alternatif pengganti nasi atau sumber karbohidrat utama dalam menu harian masyarakat Formulasi yang menggunakan

porsi talas lebih tinggi cenderung menghasilkan tekstur paling kenyal. Hal ini dikarenakan tepung talas memiliki kandungan amilosa yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu.

7. Cara Pembuatan Tepung Talas (*Colocasia Esculenta L*)

Pembuatan tepung talas dalam penelitian ini mengacu pada penelitian (Nurhidayanti et al. 2023) sebagai berikut :

- a. Talas dikupas kulitnya, kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran.
- b. Direndam dalam larutan garam (± 1 jam) untuk mengurangi kadar air dan potensi oksidasi, lalu ditiriskan.
- c. Dipotong tipis (± 1 cm) dan disusun rapi di atas tray sebagai persiapan pengeringan.
- d. Dikeringkan menggunakan kabinet pengering (cabinet dryer) pada suhu konstan 70°C selama ± 6 jam hingga kadar air berkurang signifikan.
- e. Hasil pengeringan diblender hingga mencapai tekstur halus dan seragam.
- f. Bubuk talas dihamparkan merata, lalu diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk memperoleh partikel yang konsisten dan halus.

F. Buah Bit (*Beta vulgaris L*)

1. Definisi Buah Bit (*Beta vulgaris L*)

Umbi bit (*Beta vulgaris L*) merupakan salah satu jenis umbi akar dari famili Amaranthaceae yang berasal dari Eropa yang sekarang tumbuh subur di Indonesia. Amila et al. (2021: 1) dalam (Salsabila, Riska, and Rusilanti 2022) Bit adalah tanaman semusim dengan akar tunggang yang berkembang menjadi umbi akar. Bit putih (*Beta vulgaris L. var. cicla L.*) dan bit merah (*Beta vulgaris L. var. rubra L.*) merupakan dua varietas tanaman ini, yang umbinya sering kali berbentuk bulat atau menyerupai gasing. Di Indonesia, bit merah lebih banyak dibudidayakan dibandingkan bit putih. Tanaman ini umumnya ditanam di wilayah dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut. Pulau Jawa khususnya daerah Cipanas, Lembang, Pengalengan, dan Batu merupakan sentra budidaya bit merah. Produksi bit merah dapat mencapai sekitar 10 ton per hektare di Kota Batu, Malang (Jawa Timur).



Gambar 3. Buah Bit

Salah satu pewarna makanan alami yang umum digunakan adalah bit merah, yaitu bahan pangan berwarna merah keunguan. Warna merah keunguan ini berasal dari betalain, yakni campuran pigmen ungu betasianin dan pigmen kuning betaksantin. Berkat kandungan gulanya yang tinggi, bit merah sering dimanfaatkan sebagai pemanis alami sekaligus pewarna alami. Bit merah kaya akan nutrisi termasuk zat besi, vitamin C, asam amino, fosfor, kalsium, vitamin A, belerang, vitamin B1, serta antioksidan betasianin dan menawarkan berbagai manfaat bagi kesehatan (Salsabila et al. 2022).

2. Manfaat Buah Bit (*Beta vulgaris L*)

Salah satu keunggulan bit adalah kemampuannya memberikan warna alami pada makanan. Betalain merupakan pigmen warna yang terkandung dalam bit merah. Bersama dengan antosianin dan beta-karoten, betalain digolongkan sebagai antioksidan (Frinita 2023). Pigmen betalain mengandung antioksidan, yaitu zat yang dapat melindungi proses biologis tubuh. Kadar glukosa yang tinggi atau tidak normal dapat terjadi akibat terganggunya vasodilatasi endotel oleh stres oksidatif, yakni ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan. Sebagai antioksidan dengan efek hipoglikemik, karoten bekerja dengan cara menangkal radikal bebas dan mengurangi peroksidasi lipid pada jaringan, sehingga membantu menurunkan kadar gula darah yang tinggi (qodriyah lailatul 2020).

3. Kandungan Zat Gizi Buah Bit (*Beta vulgaris L*)

Tabel 7. Kandungan Zat Gizi Tepung Bit Per 100g

Komponen	Jumlah
Energi	41 kkal
Protein	1,6 g
Lemak	0,1 g
Karbohidrat	9,6 g
Kalsium	27 mg
Fosfor	43 mg
Vitamin C	10 mg
Vitamin B1	0,02 mg
Besi	1,0 mg

Sumber: (TKPI Kementerian Kesehatan, 2017)

4. Indeks Glikemik Buah Bit (*Beta vulgaris L*)

Indeks glikemik (IG) dapat menjadi cara untuk mengetahui apakah makanan tertentu berpotensi menyebabkan diabetes atau tidak. Menurut penelitian Manshur (2018), Tingkat bahaya yang terkait dengan setiap jenis karbohidrat bervariasi bergantung pada nilai indeks glikemik (IG) nya. Buah-buahan dan sayuran menyediakan beragam karbohidrat yang tidak dapat dicerna, termasuk serat pangan. buah bit memiliki IG rendah dengan nilai IG 5,64 (Ahmad et al. 2020).

5. Tepung Bit (*Beta vulgaris L*)

Berdasarkan penelitian (Maimunah et al. 2021) Berdasarkan hasil skrining fitokimia, bubuk bit (*Beta vulgaris L.*) mengandung alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, steroid, glikosida gula, dan polifenol. Sebanyak dua puluh panelis berpartisipasi dalam uji organoleptik, dan hasilnya menunjukkan bahwa sembilan orang menyukai rasanya, enam orang menyukai aromanya, dua belas orang menyukai warna merah marunnya, dua belas orang menyukai teksturnya, dan sebelas orang menganggap bubuk bit tersebut dapat diterima.

6. Hasil Olahan Tepung Bit (*Beta vulgaris L*)

Berdasarkan penelitian (Aprianti 2022) penambahan tepung umbi bit (*Beta vulgaris L*) pada pembuatan cookies menghasilkan produk dengan kandungan gizi yang lebih tinggi seperti protein, serat kasar, karbohidrat, dan antioksidan, serta

memengaruhi karakteristik fisik dan organoleptik. Cookies yang ditambahkan tepung bit menunjukkan peningkatan kekerasan tekstur seiring bertambahnya konsentrasi bit, namun juga memberikan manfaat fungsional sebagai sumber antioksidan. Formulasi dengan 5% tepung bit merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan cookies dengan tingkat kesukaan tertinggi dari panelis dan tetap memenuhi standar mutu SNI.

7. Cara Pembuatan Tepung Bit (*Beta vulgaris L*)

Berdasarkan hasil penelitian (Ramadhan and Isnawati 2022) prosedur pembuatan tepung bit (*Beta Vulgaris L.*) sebagai berikut :

1. Timbang bit segar 2 kg sebelum dikupas/dibersihkan dan berat setelah dibersihkan
2. Bit dikupas/dibersihkan terlebih dahulu dari kulitnya dan dicuci sampai bersih
3. Lalu bit dipotong tipis-tipis dengan ukuran $\pm 1-2$ mm membentuk chips
4. Chips bit dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu 60°C selama 72 jam hingga chips kering
5. Tepung bit kemudian diayak secara manual menggunakan saringan 80 mesh

G. Gula Stevia

1. Pengertian Gula Stevia

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai alternatif pemanis pengganti gula adalah daun stevia. Tanaman Stevia ini unik karena bentuknya yang menyerupai terompet berwarna putih, mahkotanya yang menyerupai tabung, dan batangnya yang bercabang dan berwarna hijau. Berasal dari Paraguay, stevia (yang secara ilmiah dikenal sebagai *Stevia rebaudiana* Bertoni) adalah tanaman perdu yang telah lama dimanfaatkan oleh penduduk setempat untuk membuat obat-obatan tradisional serta minuman seperti teh manis. Tanaman yang termasuk dalam keluarga Asteraceae ini digunakan sebagai pemanis alami di berbagai negara Uni Eropa, Asia (termasuk Tiongkok dan Jepang), serta Amerika Selatan, selain di Paraguay. Tingkat kemanisan tanaman ini, yang berkisar antara 70 dan 400 kali lebih tinggi daripada gula tebu atau sukrosa (Nurrahman et al. 2024).



Gambar 4. Daun Stevia

Ada banyak fitokonstituen dalam daun stevia, yang menunjukkan bahwa stevia adalah pemanis alami yang bagus. Daun Stevia Ini memiliki banyak sifat biologis, mencakup sifat antibakteri, antiinflamasi, antikanker, antioksidan, antidiabetes, dan antikariogenik. Glikosida steviol membantu penderita diabetes melitus dalam hal kadar glukosa pascamakan dan sensitivitas insulin (Dewi et al. 2025).

2. Manfaat Gula Stevia

Selain memiliki banyak manfaat kesehatan, daun stevia dapat membantu mengatur kadar gula darah, aman bagi penderita diabetes, serta mencegah kerusakan gigi dengan menghambat pertumbuhan bakteri mulut (Utami et al. 2024). Stevia tidak menyebabkan kanker dan memiliki 300 kali lebih manis daripada sukrosa (larutan 0,4%), sehingga dapat membantu orang dengan diabetes dan obesitas. Karena tingkat kemanisan Stevia yang tinggi, gunakanlah dengan cara ditetaskan daripada memeras endapan ke dalam saringan untuk menghilangkan airnya. Endapan yang berlebihan dapat membuat rasa asam atau pahit (Hafidz et al. 2024)

3. Indeks Glikemik Gula Stevia

Gula pasir memiliki indeks glikemik (IG) sebesar 68, sedangkan stevia memiliki GI sebesar 0, sehingga cocok bagi penderita diabetes. Makanan dengan IG rendah sering kali disarankan bagi penderita diabetes melitus; tingkat IG yang dianggap aman bagi mereka adalah tingkat rendah, khususnya di bawah 55 (Nur Hasanah, Mustofa, and Widanti 2020).

H. Uji Proksimat

1. Pengertian Uji Proksimat

Uji proksimat merupakan uji yang mengkaji kandungan zat-zat penting dalam bahan makanan secara kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui nilai gizi serta kualitas suatu produk pangan. Dengan demikian, analisis mutu pangan berperan penting dalam menjamin keamanan dan manfaat yang diperoleh dari mengonsumsi suatu makanan. Melalui penelitian ini, informasi mengenai kandungan gizi dan kualitas bahan pangan dapat diketahui secara akurat dan menyeluruh ini mengamati kandungan air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat dalam makanan (Naviglio and Gallo 2020).

2. Karbohidrat

Tubuh menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi utamanya. Putrawa (2017) dalam (Frinita 2023) menjelaskan bahwa “senyawa yang umumnya berwarna putih dan berasa manis sehingga nama-nama seperti gula pun termasuk dalam kategori karbohidrat.” Sumber energi utama bagi aktivitas manusia adalah karbohidrat. Konsumsi harian karbohidrat yang dianjurkan bagi penderita diabetes melitus adalah 45–65% dari total asupan energi; tidak disarankan untuk membatasi total asupan karbohidrat hingga kurang dari 130 gram (Wati and Rodliah 2019).

3. Protein

Salah satu dari sekian banyak manfaat protein bagi tubuh dan kesehatan adalah kemampuannya meningkatkan sintesis insulin tanpa menaikkan kadar gula darah. Pelepasan insulin mempermudah pengubahan glukosa menjadi energi, yang kemudian disalurkan ke seluruh tubuh. Indeks glikemik juga dipengaruhi oleh protein: indeks glikemik suatu makanan akan menurun seiring dengan meningkatnya kandungan protein. Protein hewani dan protein nabati merupakan dua jenis protein. Protein nabati diperoleh dari sumber tanaman, sedangkan protein hewani berasal dari sumber hewani seperti ikan, daging, belut, dan udang, seperti tempe, tahu, kentang, dan kol, Syarat diet asupan Protein untuk diabetes mellitus adalah 10–15%. (Frinita 2023).

4. Lemak

Trigliserida, fosfolipid, dan sterol yang masing-masing memiliki peran khas dalam mendukung kesehatan membentuk lemak, suatu komponen penting bagi

tubuh manusia. Trigliserida, yang tersusun dari asam lemak dan gliserol, mencakup sekitar 99% dari lemak tubuh. Trigliserida tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga sebagai cadangan energi, isolator panas dan pelindung organ, serta sumber asam lemak vital yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh. Lebih lanjut, lemak, terutama trigliserida, memiliki peran penting dalam metabolisme zat gizi, Karbohidrat khususnya dalam proses penyerapan karotenoid, Nutrisi yang larut dalam lemak mencakup vitamin A, D, E, dan K. Agar tubuh dapat berfungsi secara fisiologis dengan optimal, lemak harus tersedia dalam proporsi yang tepat, Syarat diet asupan lemak untuk diabetes mellitus adalah 20-25% (bin sugeng rijanto 2020).

6. Kadar Air

Karena kadar air secara langsung memengaruhi kualitas produk, hal ini menjadi pertimbangan penting saat mengevaluasi mutu pangan. Mengingat perannya dalam menentukan tingkat penerimaan, kesegaran, dan masa simpan, kadar air sangatlah krusial bagi berbagai produk pangan mulai dari produk kering seperti buah kering, tepung, dan biji-bijian hingga produk lain yang mengandung kadar air tertentu. Baik air tersebut ditambahkan selama proses pengolahan maupun memang terkandung secara alami dalam bahan itu sendiri, air menjadi penyebab utama terjadinya sebagian besar perubahan pada produk pangan (Frinita 2023).

7. Kadar Abu

Residu anorganik yang tersisa setelah pembakaran bahan organik pada suhu tinggi disebut abu. Untuk mengetahui kandungan mineral suatu bahan, dilakukan analisis kadar abu. Mineral mineral ini dapat hadir dalam berbagai bentuk, termasuk garam organik dan anorganik seperti oksalat, asetat, malat, fosfat, karbonat, sulfat, klorida, dan nitrat, serta senyawa kompleks seperti haemoglobin Fe, pektin Ca, dan klorofil Mg. Meskipun kandungan mineral tertentu penting untuk nutrisi, Karena dapat menjadi tanda adanya kontaminasi atau kontaminan, kadar abu yang tinggi pada produk pangan sering kali tidak diinginkan. Kondisi ini dapat berdampak negatif pada nilai gizi bahan pangan tersebut, mengurangi kualitas nutrisinya secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengukuran kadar abu menjadi parameter penting dalam penilaian kualitas dan keamanan pangan (Pangestika et al. 2019).

8. Serat

Serat erat kaitannya dengan diet diabetes mellitus, dikatakan bahwa pemberian serat dalam diet mempunyai pengaruh pada penurunan kadar gula. Sebuah penelitian di Amerika menunjukkan bahwa diet tinggi serat tepatnya 25 gram per hari dapat meningkatkan pengendalian gula darah, mengurangi lonjakan insulin yang berlebihan dalam darah, serta menurunkan kadar kolesterol darah. Penderita diabetes mellitus dianjurkan untuk mencukupi kebutuhan seratnya yaitu kurang lebih 25 gram/hari (Wati and Rodliah 2019).

I. Indeks Glikemik

1. Pengertian Indeks Glikemik

Indeks glikemik (IG) adalah persentase perbandingan antara luas daerah di bawah kurva (AUC) makanan uji dengan AUC makanan acuan (biasanya glukosa atau roti tawar) yang masing-masing mengandung 50 gram karbohidrat yang tersedia dan diujikan pada individu yang sama dalam waktu dua jam setelah mengkonsumsi makanan. IG sering dikaitkan dengan makanan yang mengandung karbohidrat tinggi. Penggolongan makanan didasarkan pada kategori IG (Sunani and Hendriani 2023).

Tabel 8. Klasifikasi makanan berdasarkan nilai beban IG

Klasifikasi makanan	Rentang nilai IG
IG rendah	≤ 55
IG sedang	56–69
IG tinggi	≥ 70

Pangan dengan IG tinggi dapat dicerna dan diserap dengan cepat, tetapi pangan dengan IG rendah dicerna dan diserap secara lambat, membuat tingkat glukosa dalam darah stabil (Sunani and Hendriani 2023).

Kadar IG dapat dianalisis dengan menggunakan metode in-vivo. Analisis IG secara in-vivo dilakukan kepada organisme hidup yaitu manusia atau hewan coba, sehingga hasilnya dapat mencerminkan nilai yang sebenarnya (Mutiyani and Fitria 2020).

2. Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Glikemik

Kandungan serat pangan, kadar amilosa dan amilopektin, kandungan protein dan lemak, serta teknik pengolahan merupakan faktor-faktor yang memengaruhi indeks glikemik (IG) suatu produk pangan.

1. Kadar Serat Pangan

Kadar glukosa darah dapat dipengaruhi oleh keberadaan serat pangan. Nilai Indeks Glikemik (IG) yang rendah biasanya dikaitkan dengan asupan serat pangan yang tinggi. Dalam bentuknya yang utuh, serat dapat berfungsi sebagai penghalang fisik terhadap proses pencernaan. Serat menurunkan respons glukosa darah dengan cara memperlambat pergerakan makanan di sepanjang saluran pencernaan dan menghambat aktivitas enzim. Hal ini memperlambat proses pencernaan, khususnya pencernaan pati. Akibatnya, nilai IG cenderung lebih rendah (Khoiriyyah 2019).

2. Kadar Amilosa dan Amilopektin

Beras dengan kandungan amilosa tinggi dapat memiliki Indeks Glikemik (IG) yang rendah karena memperlambat pencernaan pati. Laju pencernaan yang lebih lambat setelah mengonsumsi beras beramilosa tinggi ini diyakini disebabkan oleh terbentuknya kompleks amilosa-lipid selama proses pengolahan atau pemanasan, yang mengurangi kerentanan terhadap hidrolisis enzimatis. Berdasarkan sejumlah penelitian, makanan yang mengandung lebih banyak amilosa dibandingkan amilopektin memiliki nilai IG yang lebih rendah, dan begitu pula sebaliknya (Khoiriyyah 2019).

3. Kadar Protein dan Lemak

Nilai indeks glikemik (IG) suatu makanan juga dipengaruhi oleh kandungan protein dan lemaknya. Protein dapat meningkatkan sekresi insulin tanpa menaikkan kadar glukosa darah; respons insulin meningkat seiring dengan kandungan protein, namun kadar glukosa pascamakan cenderung tetap sama. Demikian pula, meskipun respons glukosa plasma justru menurun, penambahan lemak ke dalam makanan akan meningkatkan sekresi insulin. Akibatnya, lemak dan protein dapat menurunkan indeks glikemik makanan (Khoiriyyah 2019).

4. Cara Pengolahan

Cara pengolahan produk pangan juga dapat memengaruhi nilai Indeks Glikemik (IG)-nya. Karakteristik fisikokimia pangan seperti kandungan protein dan

lemak, daya cerna, serta ukuran granula pati atau nutrisi lainnya mengalami perubahan selama proses pengolahan. Pemanasan berlebih pada pati dapat menyebabkan terjadinya gelatinisasi dan perubahan struktural. Nilai IG akan berubah ketika pati yang telah tergelatinisasi dipanaskan kembali dan didinginkan; proses ini memodifikasi struktur pati lebih lanjut dan menghasilkan kristal baru yang tidak larut, yang dikenal sebagai pati retrogradasi (Khoiriyah 2019).

3. Perhitungan Nilai Indeks Glikemik

Makanan yang mengandung karbohidrat dikategorikan menggunakan Indeks Glikemik (GI) berdasarkan pengaruhnya terhadap kadar gula darah. Rumus berikut dapat digunakan untuk menyatakannya secara matematis

$$\text{Indeks glikemik (IG)} = \frac{\text{Luas Kurva Sampel}}{\text{Luas Kurva Glukosa}} \times 100$$

Rasio persentase antara luas di bawah kurva (AUC) untuk suatu bahan pangan uji dan AUC untuk bahan pangan acuan (biasanya glukosa atau roti putih) yang masing-masing mengandung 50 gram karbohidrat yang dapat diserap serta dievaluasi pada subjek yang sama selama periode dua jam setelah dikonsumsi dikenal sebagai indeks glikemik (IG) (Sunani and Hendriani 2023)

Beban glikemik (BG) adalah ukuran tambahan yang berguna untuk IG dimana GL dapat mengukur kualitas dan kuantitas karbohidrat dalam pangan. BG dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut.

$$\text{Beban glikemik (BG)} = \frac{\text{nilai IG} \times \text{karbohidrat per saji}}{100}$$

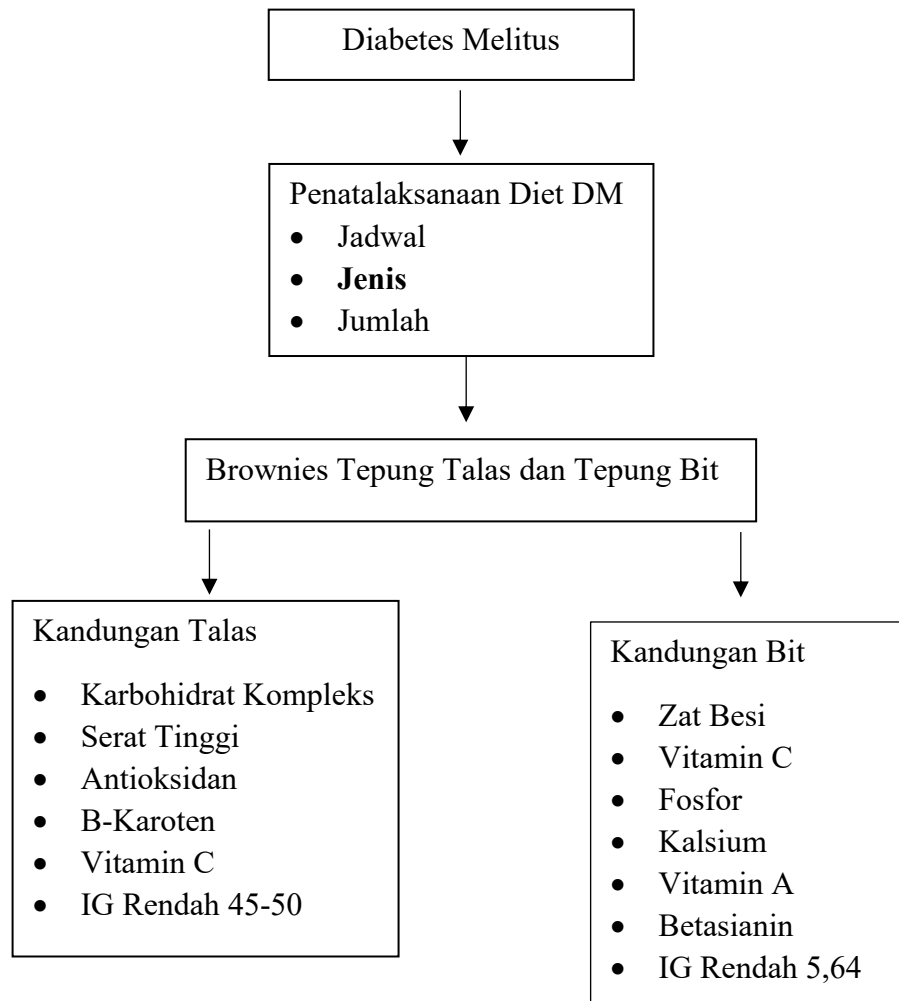
Oleh karena itu, nilai IG dan BG dari semua makanan yang mengandung karbohidrat harus dipertimbangkan saat memilih makanan untuk diet rendah gula. IG dan BG makanan tidak selalu berbanding lurus makanan dengan IG rendah dapat memiliki BG sedang atau tinggi jika dikonsumsi dalam jumlah besar. Semakin banyak karbohidrat dalam makanan, semakin banyak BG yang dimilikinya (Sunani and Hendriani 2023)

J. Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini menjelaskan hubungan antara penggunaan tepung talas dan tepung bit terhadap kandungan proksimat, serat serta indeks glikemik dari produk brownies. Diabetes melitus adalah kondisi jangka panjang yang ditandai dengan kelainan pada metabolisme protein, lemak, dan karbohidrat akibat penurunan sekresi atau aktivitas insulin. Salah satu upaya untuk mengendalikan kondisi ini adalah melalui penatalaksanaan diet, yang mencakup pengaturan jadwal, jenis, dan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh penderita. Diet yang tepat untuk penderita DM harus memperhatikan konsumsi serat, karbohidrat kompleks, dan indeks glikemik makanan tersebut, yang membantu mengatur kadar gula darah tubuh.

Brownies yang diformulasikan dari tepung talas dan tepung bit menjadi salah satu alternatif pangan fungsional yang potensial. Talas (*Colocasia esculenta*) Varietas umbi yang satu ini kaya akan karbohidrat kompleks, serat, dan antioksidan seperti β karoten dan vitamin C, yang diketahui dapat membantu memperlambat penyerapan glukosa dalam tubuh serta melindungi sel dari kerusakan akibat stres oksidatif. Selain itu, talas memiliki IG rendah berkisar antara 45–50, tidak meningkatkan kadar gula darah secara signifikan, bahan ini aman dikonsumsi oleh penderita diabetes.

Bit (*Beta vulgaris L*) juga disebut sebagai pangan fungsional yang mengandung zat bioaktif betasianin yang berfungsi sebagai antioksidan alami serta berbagai nutrisi penting seperti zat besi, vitamin C, fosfor, kalsium, dan vitamin A. Bit memiliki IG sangat rendah, yaitu sekitar 5,64 yang baik dalam membantu mengontrol kadar glukosa darah. Penambahan bit pada makanan juga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan kandungan serat, sehingga mendukung kebutuhan gizi sekaligus menjaga kestabilan kadar gula darah penderita DM.



Gambar 5. Kerangka Teori

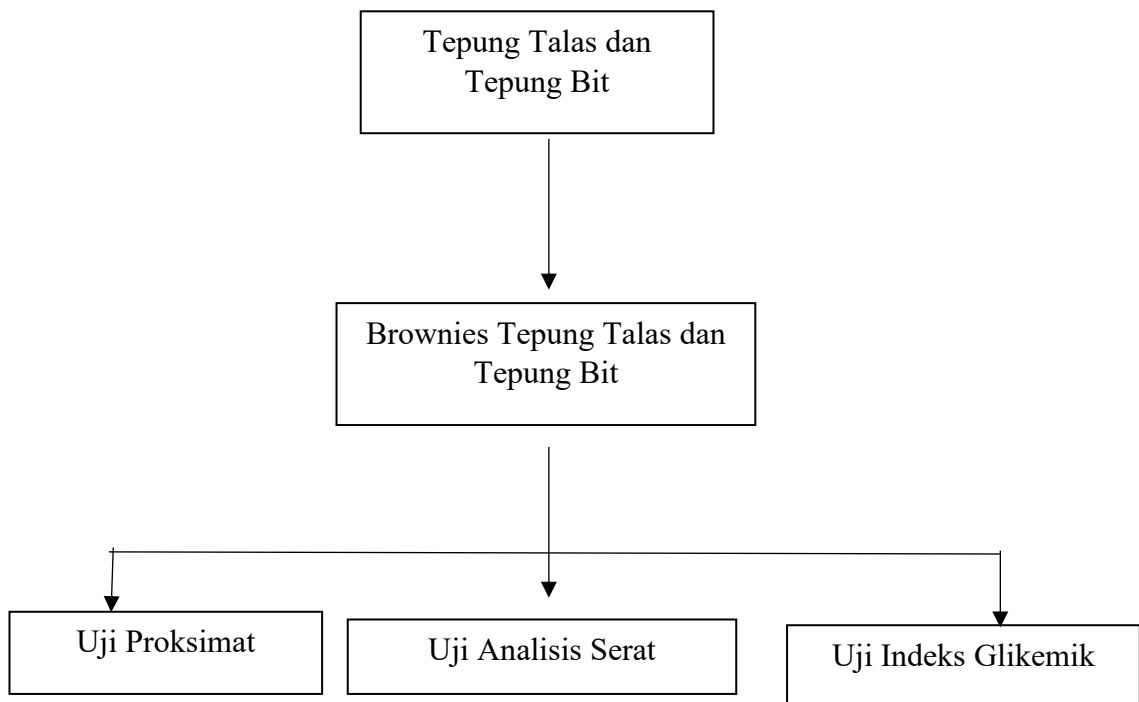
Sumber: (Sahwa and Supriyanti 2023)(Tandi Joni et al. 2021)(Salsabila et al. 2022)

K. Kerangka Konsep

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variabel bebas (independent) yaitu penambahan tepung talas dan tepung bit. variabel terikat (dependent) yaitu:

- Kandungan analisis uji proksimat pada brownies tepung talas dan tepung bit.
- Kandungan analisis kadar serat pada brownies tepung talas dan tepung bit.
- Kandungan analisis indeks glikemik pada brownies tepung talas dan tepung bit.

Kerangka konsep ini dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 6. Kerangka Konsep

L. Definisi Operasional

Tabel 9. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Skala
1	Tepung Talas	Tepung yang dihasilkan dari umbi talas yang dikeringkan dan dihaluskan. Talas dibeli dengan berat 2 kg dipasar raya MMTC Blok B no 65 kemudian di dilakukan pengupasan kulit, lalu dicuci sampai bersih, kemudian lakukan pemotongan dengan ketebalan 1-2 mm, lalu susun rapi di dalam loyang. Proses berikutnya adalah dikeringkan dalam cabinet dryer selama 6 jam, kemudian dihaluskan dan menggunakan ayakan.	Ordinal
2	Tepung bit	Tepung bit diperoleh dari Pasar Tradisional Lubuk Pakam kemudian dilakukan pengupasan kulit dan pencucian sampai bersih, bit dipotong tipis-tipis dengan ukuran $\pm 1-2$ mm membentuk chips, chips bit dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 72 jam hingga chips kering, kemudian bit yang sudah kering dihaluskan dengan cara digiling oleh penggilingan tepung	Ordinal
3	Brownies Tepung Talas dan Tepung Bit	Brownies hasil olahan dari bahan tepung talas dan tepung bit kemudian ditambahkan dengan telur ayam, margarin, gula stevia, baking powder, baking soda lalu di oven dengan suhu 100 derajat celcius ± 40 menit.	Ordinal
4	Analisis Indeks glikemik	Kadar Indeks Glikemik dapat dianalisis dengan menggunakan metode in-vivo. Analisis indeks glikemik secara in-vivo dilakukan kepada organisme hidup yaitu manusia atau hewan	Rasio %

coba, sehingga hasilnya dapat mencerminkan nilai yang sebenarnya.

5	Uji Proksimat	Nilai brownies yang paling disukai oleh panelis di uji kandungan gizinya dengan analisis uji proksimat. Parameter yang dianalisis adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar lemak.	Rasio %
6	Analisis Kadar Serat	Nilai brownies yang paling disukai oleh panelis di uji kandungan serat dengan metode hidrolisis pati dan protein yang menggunakan prinsip metode enzimatis gravimetrik. Parameter yang dianalisis adalah kadar serat	Gram (gr) / Rasio
