

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut *World Health Organization* (WHO), lebih dari 422 juta individu di dunia menderita diabetes pada April 2021. Angka kasus dan prevalensi diabetes ini terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir dan diperkirakan akan meningkat 2 kali lipat pada tahun 2030 (WHO, 2023). Prevalensi diabetes lebih tinggi terjadi di perkotaan yaitu sekitar 10,8% daripada di pedesaan sekitar 7,2%, serta di negara-negara berpenghasilan tinggi sekitar 10,4% dibandingkan dengan yang berpenghasilan rendah sekitar 4,0% (Haskas, 2022).

Indonesia menempati peringkat keempat dalam jumlah penderita diabetes terbanyak setelah Amerika Serikat, China, dan India. Prevalensi Diabetes Melitus (DM) di Indonesia sekitar 1,5 – 2,3% penduduk dengan rata-rata usia diatas 15 tahun (Lestari dkk., 2021). Prevalensi DM di Sulawesi Selatan yang terdiagnosis dokter berdasarkan gejala yaitu sebesar 3,4%. Prevalensi DM pada beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan yaitu kota Makassar 5,3%, kabupaten Luwu 5,2%, kota Palopo 2,1%, kabupaten Pinrang 2,8%, dan kabupaten Tana Toraja 6,1% (Indah, Restika Haskas dkk., 2022).

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah dari batas normal yaitu kadar glukosa darah sewaktu di atas atau sama dengan 200 mg/dl dan kadar glukosa darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl, biasanya DM terjadi pada individu yang berusia 20-79 tahun. DM dikenal sebagai *silent killer* sebab 50,1% orang yang mengidap diabetes tidak menyadari bahwa mereka terkena diabetes dan ketika telah diketahui biasanya telah terjadi komplikasi (Hestiana, 2017).

DMT2 adalah penyakit diabetes *non-insulin dependent* artinya tubuh tidak efektif menggunakan insulin, yang menyebabkan peningkatan berat badan dan penurunan aktivitas fisik. Sekitar 90% dari kasus DM adalah DMT2. DMT2 menyebabkan 1,5 juta kematian setiap tahunnya secara langsung (Salasa dkk., 2019).

Faktor penyebab terjadinya DM terdapat dua kelompok yaitu faktor yang tidak dapat diubah, seperti ras, etnik, usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes melitus, riwayat melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4000 gram, serta riwayat lahir dengan berat badan rendah (<2.500 gram) dan faktor yang dapat diubah, seperti kegemukan, kurang aktivitas fisik, dislipidemia, riwayat penyakit jantung, hipertensi, pola makan yang tidak seimbang, dan kebiasaan merokok (Ramadhani dkk., 2022). Penyebab paling dominan yang dapat menyebabkan terjadinya DM yaitu karena pola makan yang tidak seimbang. Di zaman modern seperti saat ini, pola makan manusia cenderung lebih mengedepankan kemudahan dan sering mengabaikan aspek kesehatan. Maka dari itu mulai banyak individu yang sering mengonsumsi *fast food* daripada mengolah makanan sendiri. Akibatnya, tanpa disadari individu tersebut mengonsumsi makanan yang tinggi lemak, mengandung banyak garam, dan mengandung tinggi gula. Fenomena ini yang menjadi salah satu faktor penyebab meningkatnya penyakit degeneratif, termasuk DM (Vena & Yuantari, 2022).

Pencegahan penyakit DM dapat dilakukan dengan menjalani pola hidup sehat yang mengutamakan menjaga pola makan seperti mengurangi konsumsi karbohidrat baik berupa glukosa, sukrosa, maupun fruktosa, serta meningkatkan aktivitas fisik seperti melakukan jalan cepat, bersepeda, berenang, dan kardio (Fitriani & Sanghati, 2021). Mengonsumsi makanan tinggi indeks glikemik juga dapat menyebabkan percepatan kenaikan lonjakan darah sehingga dapat memicu terjadinya penyakit DM, maka dari itu untuk mencegah terjadinya DM sebaiknya mengonsumsi makanan rendah indeks glikemik (Purbowati & Anugrah, 2021).

Diet yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya DM yaitu melakukan diet karbohidrat sedang karena membantu menurunkan berat badan serta meningkatkan kadar glukosa postprandial dan penanda metabolik. Kemudian diet rendah karbohidrat yang diiringi dengan diet tinggi protein akan membantu menimbulkan rasa kenyang yang menyebabkan penahanan massa lemak bebas, penurunan massa lemak, dan peningkatan efisiensi energi. Diet tersebut

dapat membantu mengurangi resiko terkena penyakit DM (Fitriani & Sanghati, 2021). Selain itu mengonsumsi makanan tinggi serat, air, dan mineral memiliki hubungan signifikan terhadap gula darah dengan arah negatif, artinya semakin tinggi konsumsi makanan tinggi serat, air dan mineral maka akan semakin rendah kadar gula darah (Nur Suci Ayu & Surahman, 2022).

Beras merupakan salah satu jenis makanan yang secara rutin dikonsumsi di Indonesia dan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Beras, setelah dimasak menjadi nasi, kemudian dikonsumsi dan dicerna, akan diubah menjadi glukosa dan dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Nasi putih merupakan makanan utama yang paling sering dikonsumsi oleh penduduk Indonesia, hingga banyak yang mengungkapkan bahwa "belum makan jika belum mengonsumsi nasi" (Purbowati & Anugrah, 2021). Konsumsi beras di Indonesia mencapai 114,6 kilogram per orang per tahun. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan tahun 2014, di mana tingkat konsumsi beras di Indonesia adalah 84,6 kilogram per orang per tahun. Banyaknya masyarakat yang mengonsumsi nasi maka tidak sedikit ditemukan nasi sisa. Pada tahun 2020, jumlah sampah di Indonesia telah mencapai 72 juta ton per tahun dan sekitar 36% atau 9 juta ton sampah tidak terkelola dengan baik tiap tahunnya. Mayoritas jenis sampah yang dihasilkan berasal dari limbah rumah tangga yakni mencapai 32,5% dari total sampah yang dihasilkan. Salah satu limbah rumah tangga yang sering dijumpai yaitu nasi sisa atau nasi aking (Clasissa Aulia dkk., 2021).

Salah satu isu global yang juga menjadi perhatian yaitu mengenai food waste. Kelaparan, kerusakan lingkungan, dan kerugian ekonomi merupakan alasan utama untuk peduli terhadap masalah sampah makanan (food waste). Sebanyak 842 juta orang menderita kelaparan kronis, sementara makanan yang dapat dikonsumsi justru terbuang. Konsep keberlanjutan dalam kerangka Sustainable Development Goals (SDGs) menjadi solusi global. ASEAN, sebagai bagian dari komunitas global, turut mendukung melalui ASEAN Socio-Cultural Community Blueprint 2025 (ASCC). Agenda Sustainable Production and Consumption yang diusung ASCC sejalan dengan rencana pembangunan jangka panjang Indonesia, menunjukkan bahwa isu global juga relevan dengan tantangan nasional (Nizmi et al., 2022).

Nasi aking menurut KBBI adalah nasi sisa yang dibersihkan, dijemur kemudian dimasak kembali (KBBI, 2024). Nasi aking yang digunakan pada penelitian ini yaitu nasi sisa yang kering dan mulai berwarna kecoklatan yang biasanya masih tersisa di *rice cooker*. Seseorang biasanya enggan mengonsumsi nasi sisa tersebut sebab teksturnya mulai mengeras karena kering. Nasi ini akan berpotensi menjadi limbah rumah tangga apabila tidak diolah kembali dengan baik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aini dkk pada tahun 2020, menjelaskan bahwa nasi aking yang telah melalui proses pengolahan dan pendinginan memiliki kandungan pati resisten yang cukup tinggi. Berdasarkan pengelompokan, beras termasuk dalam pati resisten tipe 3. Pati resisten bermanfaat untuk menurunkan indeks glikemik apabila telah melalui proses pencernaan di dalam tubuh. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lockyer & Nugent tahun 2017 menyatakan bahwa pati resisten memberikan banyak dampak positif terhadap fisiologis yang menguntungkan bagi kesehatan, seperti mencegah kanker usus besar, menurunkan kadar gula darah (efek hipoglikemik), dan menurunkan kadar kolesterol darah (efek hipokolesterolemik).

Pati resistensi dapat membantu mengurangi sekresi insulin dan mengendalikan kadar gula darah setelah makan, sehingga mencegah diabetes. Pada tahun 1990, FAO mengklasifikasikan pati resistensi sebagai serat pangan yang berpotensi mencegah DMT2. Oleh sebab itu, penting untuk meneliti cara pengolahan dan fungsinya dalam meningkatkan kandungan pati resistensi (Ekafitri, 2018). Memanfaatkan nasi aking sebagai opsi pengembangan produk pangan fungsional adalah langkah yang sangat memungkinkan. Melihat adanya kandungan pati resisten pada nasi aking yang dapat menurunkan indeks glikemik (IG) sehingga baik dikonsumsi untuk penderita Diabetes Melitus Tipe 2 (Aini dkk., 2020).

Indeks glikemik (IG) adalah pengaruh stabilitas kadar gula darah setelah makan dengan mengklasifikasikan makanan yang mengandung karbohidrat berdasarkan responnya terhadap peningkatan gula darah. IG pangan memiliki 3 tingkatan, nilai IG dikatakan rendah yaitu ketika nilainya di bawah 55, nilai IG yang sedang di antara 55 sampai 69, dan nilai IG yang tinggi di

atas 70 (Diyah et al., 2018). Sebuah penelitian di Indonesia membandingkan kadar indeks glikemik nasi putih biasa dengan nasi aking dari beras varietas IR-64 yang diujikan pada tikus putih. Hasilnya menunjukkan bahwa indeks glikemik nasi putih adalah 74 ± 8 , sedangkan nasi aking hanya 43 ± 5 ($p < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengeringan pada nasi aking secara signifikan menurunkan indeks glikemik dibandingkan nasi putih segar (Wisesa, 2023).

IG nasi dapat dikurangi melalui modifikasi cara penyimpanan, baik dengan pemanasan atau pendinginan, untuk mengubah struktur molekul amilosa-amilopektin menjadi pati resisten, sehingga sulit dicerna. Penyimpanan dengan pemanasan meningkatkan suhu makanan, memicu reaksi kimia, membunuh mikroba, menghentikan aktivitas enzim, dan menyebabkan oksidasi glukosa menjadi CO_2 dan H_2O , sehingga mengurangi kandungan karbohidrat dan merusak senyawa lainnya. Sementara itu, penyimpanan dengan pendinginan mengakibatkan terjadinya retrogradasi, membentuk pati resisten yang tidak dapat dicerna oleh enzim amilase, sehingga menurunkan IG nasi. Pati resisten memiliki pencernaan rendah, yang mengakibatkan penurunan penyerapan glukosa, peningkatan sekresi insulin, peningkatan penyerapan asam lemak rantai pendek (SCFA), dan penurunan berat badan (Harsono dkk., 2020).

Kue merupakan makanan ringan yang tidak termasuk makanan utama, biasanya berbahan dasar tepung terigu, tepung beras, atau tepung sagu. Kue putu adalah kue tradisional Indonesia dengan tekstur lembut, rasa manis, dan aroma harum. Biasanya kue putu dibuat dengan bahan dasar yaitu tepung ketan, gula merah, dan kelapa. Namun, saat ini penjual kue putu sudah jarang ditemukan sehingga banyak anak-anak generasi muda kurang tahu dan kurang menyukai jajanan tradisional. Maka perlu dilakukan upaya untuk mengembalikannya lagi ke peredaran (Nyoman et al., 2022).

Melihat banyaknya manfaat yang dimiliki nasi aking terhadap glukosa darah, juga untuk mengurangi *food waste* nasi di rumah tangga dan meningkatkan konsumsi pangan lokal berupa kue putu, maka dari itu peneliti tertarik untuk membuat produk kue putu berbahan dasar nasi aking yang kemudian akan dianalisis kadar indeks glikemik dan beberapa komposisi gizi dari kue putu tersebut sehingga dapat menjadi potensi makanan yang baik dikonsumsi untuk mencegah penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 dalam bentuk pangan lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

- 1.2.1 Bagaimana penerimaan panelis terhadap kue putu berbahan dasar nasi aking?
- 1.2.2 Berapa kadar indeks glikemik dan komposisi proksimat dari kue putu berbahan dasar nasi aking?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Menghasilkan produk dengan kadar indeks glikemik rendah dan komposisi proksimat dari kue putu berbahan dasar nasi aking untuk mencegah Diabetes Melitus Tipe 2.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menemukan formula produk pangan lokal kue putu berbahan dasar nasi aking dengan nilai hedonik terbaik.
- b. Menganalisis kadar indeks glikemik dan komposisi proksimat berupa kadar karbohidrat, protein, lemak, air, abu, dan serat pada produk terpilih.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan terkait kadar indeks glikemik dan komposisi proksimat kue putu berbahan dasar nasi aking

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini menjadi salah satu sarana untuk mengembangkan serta menerapkan ilmu yang telah diberikandi bidang teknologi pangan dan juga sebagai syarat dalam menyelesaikan studi di Program Studi S1 Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.

b. Bagi Institusi

Menjadi bahan kajian mengenai penelitian lebih lanjut terkait dengan topik dan masalah yang berkaitan.

c. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat menjadikan penelitian ini sebagai sumber informasi tentang pengolahan nasi aking menjadi kue putu yang baik dikonsumsi untuk mencegah diabetes melitus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum tentang Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa dalam darah, dengan gula darah sewaktu mencapai atau melebihi 200 mg/dl, serta gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl. DM sering disebut "*silent killer*" karena sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas hingga komplikasi serius telah terjadi. Penyakit ini dapat mempengaruhi hampir seluruh sistem tubuh, mulai dari kulit hingga organ vital seperti jantung, menyebabkan berbagai komplikasi berbahaya, termasuk kerusakan saraf, gangguan penglihatan, hingga peningkatan risiko penyakit jantung dan stroke. Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronik dengan insidens yang terus meningkat di seluruh dunia (Hestiana, 2017).

Angka kasus dan prevalensi diabetes ini terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir dan diperkirakan akan meningkat 2 kali lipat pada tahun 2030 (WHO, 2023). Indonesia menempati peringkat keempat dalam jumlah penderita diabetes terbanyak setelah Amerika Serikat, China, dan India. Prevalensi Diabetes Melitus (DM) di Indonesia sekitar 1,5 – 2,3% penduduk dengan rata-rata usia diatas 15 tahun (Lestari dkk., 2021). Prevalensi DM di Sulawesi Selatan yang terdiagnosis dokter berdasarkan gejala yaitu sebesar 3,4%. Prevalensi DM pada beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan yaitu kota Makassar 5,3%, kabupaten Luwu 5,2%, kota Palopo 2,1%, kabupaten Pinrang 2,8%, dan kabupaten Tana Toraja 6,1% (Indah, Restika Haskas dkk., 2022).

2.1.1 Diabetes Melitus Tipe 1

Sebagian besar kasus Diabetes Melitus (DM) pada anak-anak dan remaja merupakan DM tipe-1. Setiap tahun, sekitar 65.000 anak di dunia didiagnosis dengan DM tipe-1, dan angka kejadian ini meningkat sekitar 3% per tahun. Anak-anak dengan DM tipe-1 tidak hanya menghadapi komplikasi jangka pendek seperti hipoglikemia dan ketoasidosis diabetikum (KAD). DM tipe-1 adalah penyakit kronis yang hingga kini belum dapat disembuhkan, tetapi pengendalian metabolik yang baik dapat mendukung pertumbuhan normal dan mencegah komplikasi. DM tipe-1 adalah kelainan sistemik yang disebabkan oleh gangguan metabolisme glukosa, ditandai dengan hiperglikemia kronis akibat kerusakan sel β pankreas, baik melalui proses autoimun maupun idiopatik, yang menyebabkan penurunan atau penghentian produksi insulin (Adelita et al., 2020).

Hal pertama yang perlu dipahami adalah bahwa DM tipe-1 tidak bisa disembuhkan. Tujuan utama dari terapi DM tipe-1 adalah mencapai kontrol metabolik yang optimal, mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan normal, mencegah komplikasi, serta mendukung kondisi psikologis anak dan keluarganya. Kontrol metabolik yang baik berarti menjaga kadar glukosa darah tetap dalam rentang normal atau mendekati normal tanpa memicu hipoglikemia. Meskipun memiliki keterbatasan, HbA1c tetap menjadi parameter standar untuk mengukur kontrol metabolik pada DM. Berdasarkan rekomendasi International Society for Paediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD), target HbA1c <7% adalah indikator kontrol metabolik yang baik (Adelita et al., 2020).

2.1.2 Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT 2) adalah penyakit tidak menular yang terjadi karena kerusakan sistem insulin pada tubuh. DMT 2 ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah dari batas normal yaitu kadar glukosa darah sewaktu di atas atau sama dengan 200 mg/dl dan kadar glukosa darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl. Menurut *World Health Organization* (WHO), lebih dari 422 juta individu di dunia menderita diabetes pada April 2021 dan sekitar 90% dari kasus DM adalah DMT2 (WHO, 2023).

Patofisiologi utama terjadinya DMT 2 yaitu karena resistensi insulin dan defek fungsi sel beta pankreas. Resistensi insulin biasanya terjadi pada orang dengan berat badan overweight atau obesitas. Produksi insulin yang lebih besar diperlukan karena insulin tidak

berfungsi secara efektif di dalam sel-sel otot, lemak, dan hati. Jika produksi insulin oleh sel beta pankreas tidak mencukupi untuk mengatasi peningkatan resistensi insulin, maka kadar glukosa darah akan meningkat, yang pada akhirnya menyebabkan hiperglikemia kronis. Hiperglikemia kronik DMT 2 menyebabkan kerusakan yang semakin parah pada sel beta di satu sisi dan memperburuk resistensi insulin di sisi lainnya, sehingga kondisi penyakit DMT 2 menjadi semakin memburuk secara progresif (Decroli, 2019).

Penegakkan diagnosis DM dapat melalui pemeriksaan darah vena menggunakan sistem enzimatik dengan hasil:

- i. Gejala klasik + GDP \geq 126 mg/dl
- ii. Gejala klasik + GDS \geq 200 mg/dl
- iii. Gejala klasik + GD 2 jam setelah TTGO \geq 200 mg/dl
- iv. Tanpa gejala klasik + 2x Pemeriksaan GDP \geq 126 mg/dl
- v. Tanpa gejala klasik + 2x Pemeriksaan GDS \geq 200 mg/dl
- vi. Tanpa gejala klasik + 2x Pemeriksaan GD 2 jam setelah TTGO \geq 200 mg/dl
- vii. HbA1c \geq 6.5%

2.1.3 Faktor Risiko

Faktor penyebab terjadinya DM terdapat dua kelompok yaitu faktor yang tidak dapat diubah, seperti ras, etnik, usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes melitus, riwayat melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4000 gram, serta riwayat lahir dengan berat badan rendah (<2.500 gram) dan faktor yang dapat diubah, seperti kegemukan, kurang aktivitas fisik, dislipidemia, riwayat penyakit jantung, hipertensi, pola makan yang tidak seimbang, dan kebiasaan merokok (Ramadhani dkk., 2022).

Penyebab paling dominan yang dapat menyebabkan terjadinya DM yaitu karena pola makan yang tidak seimbang. Di zaman modern seperti saat ini, pola makan manusia cenderung lebih mengedepankan kemudahan dan sering mengabaikan aspek kesehatan. Maka dari itu mulai banyak individu yang sering mengonsumsi *fast food* daripada mengolah makanan sendiri. Akibatnya, tanpa disadari individu tersebut mengonsumsi makanan yang tinggi lemak, mengandung banyak garam, dan mengandung tinggi gula. Fenomena ini yang menjadi salah satu faktor penyebab meningkatnya penyakit degeneratif, termasuk DM (Vena & Yuantari, 2022).

2.1.4 Pencegahan

Beberapa penelitian mengenai pencegahan diabetes tipe 2, seperti *Diabetes Prevention Study* (DPS) dan *Diabetes Prevention Programme* (DPP), telah menunjukkan bahwa mengubah gaya hidup dapat mengurangi risiko terkena penyakit DMT 2 yakni sebesar 39% (Harreiter & Roden, 2023).

Pola gaya hidup yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya DM yaitu melakukan diet karbohidrat sedang karena membantu menurunkan berat badan serta meningkatkan kadar glukosa postprandial dan penanda metabolik. Diet rendah karbohidrat yang diiringi dengan diet tinggi protein akan membantu menimbulkan rasa kenyang yang menyebabkan penahanan massa lemak bebas, penurunan massa lemak, dan peningkatan efisiensi energi yang dapat membantu mengurangi resiko terkena penyakit DM (Fitriani & Sanghati, 2021).

2.2 Tinjauan Umum Tentang Produk Pangan Rendah Indeks Glikemik

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi pangan dengan kandungan IG yang rendah dapat menurunkan resistensi insulin pada penderita diabetes. Sedangkan pada individu dengan kesehatan tubuh yang normal, jika mengonsumsi pangan dengan IG rendah mampu menurunkan resiko obesitas dan mengurangi resiko penyakit metabolik maupun degeneratif (Diyah et al., 2018).

Postprandial glikemik merupakan kadar glukosa darah yang ditemukan setelah mengonsumsi makanan atau minuman dalam jangka waktu tertentu. Mengontrol postprandial glikemik sangat penting dilakukan kepada penderita DMT 2 karena mereka memiliki peningkatan gula darah

yang signifikan, maka dari itu analisis Indeks Glikemik pada suatu pangan perlu dilakukan dengan tujuan utamanya yaitu manajemen gula darah pada penderita diabetes (Brand-Miller & Buyken, 2020).

2.2.1 Indeks Glikemik (IG)

Indeks Glikemik pada makanan adalah pengaruh stabilitas kadar gula darah setelah makan dengan mengklasifikasikan makanan yang mengandung karbohidrat berdasarkan responnya terhadap peningkatan gula darah. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi indeks glikemik pada suatu pangan yaitu rasio amilosa dan amilopektin, metode pengolahan, tingkat keasaman, daya osmotik, kandungan serat, kandungan lemak dan protein, serta kandungan nutrisi (Cahyani & Purbowati, 2022). IG pangan memiliki 3 tingkatan, nilai IG dikatakan rendah yaitu ketika nilainya di bawah 55, nilai IG yang sedang di antara 55 sampai 69, dan nilai IG yang tinggi di atas 70 (Diyah et al., 2018).

2.2.2 Nasi Aking

Nasi aking adalah nasi sisa berwarna kecoklatan yang biasanya masih tersisa di rice cooker atau nasi yang mulai berbau ketika dimasak menggunakan dandang yang kemudian di keringkan di bawah sinar matahari. Nasi aking juga dapat dibuat dengan mengeringkan nasi sisa terlebih dahulu sebelum dimasak kembali. Metode pembuatan ini merupakan salah satu teknik retrogradasi yang sering diterapkan di Indonesia. Proses retrogradasi pada karbohidrat ini meningkatkan jumlah pati resisten yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, sehingga menurunkan indeks glikemik nasi tersebut. Karena indeks glikemiknya yang lebih rendah, nasi aking menjadi pilihan yang baik untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus (Wisesa, 2023).

Nasi ini akan berpotensi menjadi limbah rumah tangga apabila tidak diolah kembali dengan baik. Nasi aking yang telah melalui proses pengolahan dan pendinginan memiliki kandungan pati resisten yang cukup tinggi. Berdasarkan pengelompokan, beras termasuk dalam pati resisten tipe 3 (Aini et al., 2020).

Nasi aking memiliki berbagai sebutan di Indonesia yang berbeda tergantung daerahnya. Secara umum, nasi aking mengacu pada nasi sisa yang telah dikeringkan dan biasanya dimanfaatkan sebagai makanan alternatif, terutama oleh masyarakat dengan keterbatasan ekonomi. Nasi Aking Basah (Jawa Timur) merupakan nasi sisa yang dimasak kembali dengan tambahan rempah untuk meningkatkan cita rasa. Hidangan ini sering disajikan dengan lauk sederhana seperti tempe goreng atau ikan asin di warung tradisional. Nasi Pera (Jawa Tengah) merujuk pada nasi yang teksturnya lebih kering dan renyah setelah proses pengeringan. Umumnya digunakan sebagai pengganti nasi segar atau untuk diolah kembali menjadi hidangan seperti nasi goreng. Nasi Jemur istilah ini umumnya digunakan di beberapa daerah, istilah ini digunakan karena proses pengeringan nasi sisa dilakukan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari. Hasilnya kemudian dimasak kembali menjadi nasi aking. Sebagai makanan yang dikenal dengan keterjangkauannya, nasi aking banyak ditemukan di daerah pedesaan. Meskipun awalnya digunakan sebagai solusi hemat, beberapa tempat telah mengolahnya menjadi variasi kuliner dengan nilai rasa yang unik (Aisyah dkk, 2023).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Aini et al., 2020) menyatakan bahwa pati yang telah mengalami gelatinisasi kemudian mengalami pendinginan, pembekuan, pemanngangan atau penggorengan menyebabkan pati mengalami retrogradasi. Pati resisten memiliki tingkat pencernaan yang rendah, yang berkontribusi pada penurunan penyerapan glukosa, pengurangan sekresi insulin, peningkatan penyerapan asam lemak rantai pendek (SCFA), dan penurunan berat badan. Berdasarkan gambar 2.1, tepung nasi aking termasuk pati resisten tipe 3 dengan nilai 13,9%. Semakin tinggi nilai pati resisten maka akan semakin mudah dicerna dalam usus halus. Hal ini juga membuat seseorang yang mengonsumsinya akan merasakan kenyang yang lebih lama.

Types of Resistant Starch	Food ingredients	Resistant Starch	Non Resistant Starch	Researcher
Type 1	Rice flour	2.15%	71.63%	Toma & Pokrotnieks (2006);
	Red bean flour	9.54%	24.54%	
	Green bean flour	2.33%	23.40%	Wells et al. (2008); Vatanasuchart et al. (2010);
	Corn flour	1.16%	35.07%	
Type 2	Soy flour	7.84%	41.73%	Vatanasuchart et al. (2012); Moongngarm (2013) .
	Banana flour	6.14%	51.99%	
	Potato flour	3.19%	49.35%	
Type 3	Cassava flour	4.12%	59.61%	Moongngarm (2013) .
	Wheat flour	3.69%	30.27%	
	Aking rice flour	13.9%	-	Ha, AW, et al. (2012)

Gambar 2.1 Jenis Pati Resisten Berbagai Jenis Tepung

2.2.3 Kue Putu

Kue putu adalah kudapan tradisional Indonesia yang terbuat dari tepung beras kasar, isian gula merah, dan parutan kelapa. Kue ini biasanya dikukus dalam tabung bambu, menghasilkan tekstur lembut dengan aroma khas pandan. Kudapan ini telah menjadi simbol makanan tradisional Indonesia yang kaya akan cita rasa lokal dan sering dihidangkan sebagai jajanan pasar (Opinia, 2024).

Terdapat beberapa jenis kue putu berdasarkan bahan dan cara pembuatannya, seperti putu bambu (varian paling klasik), putu ayu (ditambahkan kelapa parut di atasnya), putu mayang (berbentuk seperti mi dengan kuah manis), serta putu pesse (varian khas Sulawesi Selatan yang menggunakan ketan hitam). Setiap jenisnya memiliki ciri khas dari berbagai daerah di Indonesia. Kue putu paling sering ditemukan di pasar tradisional, pedagang keliling, atau acara-acara khusus seperti pasar malam. Wilayah Jawa, terutama Jawa Tengah dan Jawa Timur, dikenal sebagai pusat jajanan kue putu. Selain itu, beberapa kota besar juga memiliki penjual kue putu yang menggunakan gerobak dengan bunyi khas dari alat pengukus (Opinia, 2024).

Indonesia memiliki beragam kuliner khas daerah salah satunya yaitu kue putu. Kue putu sudah lama berkembang yaitu sejak tahun 1368-1644 pada masa Dinasti Ming. Kue putu dulunya dikenal dengan nama *Xianroe Xiao Long* artinya kue yang terbuat dari tepung beras dengan isian kacang hijau. Kemudian kue putu mulai berkembang di Indonesia pada tahun 1814 di Kerajaan Mataram. Kue ini tercatat dalam naskah serat chentini saat Ki Bayi Panurta meminta santri untuk menyediakan sarapan atau hidangan pagi. Teknik memasak kue putu yaitu dengan cara dicetak dengan bambu kemudian dikukus hingga matang. Kue putu memiliki cita rasa yang lembut, manis, dan aroma yang khas. Kue putu biasanya terbuat dari tepung beras, kelapa, dan gula merah. Saat ini sudah mulai jarang ditemukan penjual kue putu, maka perlu dilakukan upaya untuk mengembalikannya lagi ke peredaran (Nyoman dkk., 2022).

2.3 Tinjauan Umum Tentang Uji Mutu Organoleptik

Pengujian mutu organoleptik, yang juga dikenal sebagai pengujian sensorik, telah dilakukan sejak manusia pertama kali menggunakan indra mereka untuk menilai kualitas dan keamanan makanan atau minuman. Dalam tes organoleptik, manusia tidak hanya berperan sebagai subjek analisis tetapi juga sebagai penentu hasil, di mana data yang diperoleh diutamakan dengan metode ilmiah untuk menjelaskan fenomena indrawi (Arziyah dkk., 2022).

Penilaian yang dilakukan sebenarnya mengukur reaksi psikologis (mental) seseorang setelah menerima rangsangan, sehingga disebut juga sebagai penilaian organoleptik. Rangsangan yang dapat dirasakan oleh indra bisa bersifat mekanis (tekanan, tusukan), fisik (dingin, panas, cahaya, tampilan), atau kimiawi (bau, aroma, rasa). Ketika alat indra menerima rangsangan, sebelum muncul kesadaran, terjadi proses fisiologis yang dimulai dari reseptor dan diteruskan ke sistem saraf organoleptik. Jika suatu produk tidak diuji secara organoleptik, maka mutu produk tersebut belum terjamin, dan konsumen mungkin sulit mempercayainya karena cita rasa, tekstur, warna,

dan aroma produk tersebut mungkin tidak sesuai dengan harapan atau selera konsumen (Arziyah dkk., 2022).

Panel diperlukan dalam melakukan penilaian organoleptik. Dalam evaluasi mutu atau analisis karakteristik organoleptik suatu komoditas, panel berperan sebagai instrumen atau alat pengukur. Panel ini terdiri dari individu atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau kualitas komoditas berdasarkan persepsi subjektif mereka. Anggota panel ini disebut panelis (UMS, 2013).

2.3.1 Panel Perseorangan

Panel perseorangan terdiri dari individu yang sangat ahli dengan tingkat kepekaan khusus yang sangat tinggi, diperoleh melalui bakat alami atau latihan intensif. Panel ini memiliki pemahaman mendalam tentang sifat, fungsi, dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai, serta sangat menguasai metode analisis organoleptik. Keuntungan menggunakan panelis perseorangan meliputi kepekaan yang tinggi, kemampuan menghindari bias, penilaian yang efisien, serta ketahanan terhadap kelelahan selama proses penilaian.

2.3.2 Panel Terbatas

Panel terbatas terdiri dari 3-5 individu yang memiliki kepekaan tinggi, sehingga lebih mampu menghindari bias. Panelis ini memiliki pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang terlibat dalam penilaian organoleptik serta cara pengolahan dan dampak bahan baku terhadap hasil akhir. Keputusan diambil melalui diskusi di antara anggota panel tersebut.

2.3.3 Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang dengan tingkat kepekaan yang cukup baik. Sebelum menjadi panelis terlatih, mereka harus melalui proses seleksi dan pelatihan. Panelis ini mampu mengevaluasi berbagai rangsangan tanpa terlalu fokus pada aspek yang sangat spesifik. Keputusan dibuat setelah data dianalisis bersama-sama.

2.3.4 Panel Agak Terlatih

Panel yang agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang telah mendapatkan pelatihan untuk memahami sifat-sifat tertentu. Panel ini dapat dipilih dari kelompok terbatas dengan terlebih dahulu menguji data mereka. Data yang sangat menyimpang bisa diabaikan dalam proses pengambilan keputusan.

2.3.5 Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih terdiri dari 25 orang awam yang dipilih berdasarkan latar belakang suku, tingkat sosial, dan pendidikan. Panel ini hanya diizinkan untuk menilai aspek organoleptik yang sederhana, seperti preferensi, tetapi tidak digunakan untuk analisis yang lebih kompleks. Panel tidak terlatih biasanya terdiri dari orang dewasa dengan jumlah pria dan wanita yang seimbang.

2.3.6 Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang, jumlahnya disesuaikan dengan target pasar komoditas yang dinilai. Panel ini memiliki karakteristik yang sangat umum dan dapat dipilih berdasarkan individu atau kelompok tertentu.

2.3.7 Panel Anak-Anak

Panel yang khas melibatkan anak-anak berusia 3-10 tahun sebagai panelis. Anak-anak biasanya digunakan untuk menilai produk makanan yang ditujukan bagi mereka, seperti permen, es krim, dan produk sejenis. Pendekatan dalam menggunakan panelis anak-anak harus dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pemberitahuan atau melalui aktivitas bermain bersama. Setelah itu, mereka diminta memberikan respons terhadap produk yang dinilai, seringkali dengan menggunakan alat bantu visual, seperti gambar boneka Snoopy yang menunjukkan ekspresi sedih, netral, atau bahagia.

2.4 Tinjauan Umum Analisis Kadar Indeks Glikemik

Indeks glikemik memberikan informasi mengenai pengaruh konsumsi makanan terhadap kadar gula darah. Makanan dengan nilai IG tinggi dapat meningkatkan kadar gula darah dengan cepat, sementara makanan dengan IG rendah cenderung menaikkan kadar gula darah secara perlahan atau bahkan tidak signifikan. Meskipun indeks glikemik menunjukkan kecepatan perubahan karbohidrat menjadi glukosa darah, informasi mengenai jumlah karbohidrat dan dampak spesifik suatu pangan terhadap kadar glukosa darah tidak sepenuhnya dijelaskan oleh indeks glikemik (Ayunandha dkk., 2021).

Analisis kadar indeks glikemik dapat diukur dengan menguji kadar gula darah pada setiap waktu pengambilan sampel. Indeks glikemik ditentukan dengan membandingkan luas daerah dibawah kurva antara pangan yang diukur IGnya dengan pangan acuan (glukosa murni) dikalikan 100 (Trisnawati, 2017). Perhitungan luas area dibawah kurva menggunakan metode Margareth dan Yulia (2006), dengan rumus:

$$L = \Delta 30t + \Delta 30t + (\Delta 60 - \Delta 30)t/2 + \Delta 60 + (\Delta 90 - \Delta 60)t/2 + \Delta 90 + (\Delta 120 - \Delta 90)t/2$$

2.5 Tinjauan Umum Tentang Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan metode umum yang digunakan untuk menilai kualitas atau kandungan nutrisi dalam bahan pangan atau pakan. Metode ini memberikan gambaran umum mengenai komposisi nutrisi suatu bahan makanan (Farhati & Rosid, 2022).

2.5.1 Analisis Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi tubuh manusia, yang menyediakan 4 kalori (kilojoule) energi pangan per gram. Penentuan kadar glukosa dalam bahan pangan dapat dilakukan melalui berbagai metode, salah satunya adalah metode *Luff-Schoorl*. Metode ini menetapkan glukosa berdasarkan kemampuannya mereduksi ion tembaga (II) dalam pereaksi *Luff-Schoorl*, sehingga hasilnya dinyatakan sebagai gula reduksi. Metode ini cocok untuk mengukur kadar karbohidrat sedang dan dianggap sebagai pilihan terbaik karena tingkat kesalahannya sekitar 10% dalam pengukuran karbohidrat. Selain itu, metode ini juga lebih praktis dan ekonomis (Reymon dkk., 2019).

2.5.2 Analisis Protein

Penentuan kadar protein secara kuantitatif dapat dilakukan menggunakan metode *Kjeldahl*, yang mengukur kandungan protein kasar, termasuk nitrogen dari protein dan non-protein. Proses *Kjeldahl* meliputi tiga tahap utama: destruksi, destilasi, dan titrasi. Prinsip kerjanya adalah sampel organik dipecah menggunakan asam sulfat, dengan bantuan katalis untuk mempercepat reaksi. Setelah destruksi, larutan dinetralkan dengan alkali dan dilakukan destilasi, yang memisahkan komponen berdasarkan perbedaan titik didih. Proses destilasi mencakup penguapan, pendinginan, dan pengembunan, dengan perbedaan titik didih yang lebih besar menghasilkan destilat yang lebih murni (Ispitasari & Haryanti, 2022).

2.5.3 Analisis Lemak

Lemak dan minyak termasuk dalam kelompok lipida, yakni senyawa organik yang memiliki sifat khas tidak larut dalam air. Setiap 1 gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal energi, sedangkan protein dan karbohidrat hanya menghasilkan sekitar 4 kkal energi per gram. Metode analisis kadar lemak kasar umumnya dibagi menjadi dua, yaitu metode kering dan metode basah (Pargiyanti, 2019).

Salah satu teknik analisis lemak menggunakan metode kering adalah dengan Ekstraksi Soxhlet. Proses ekstraksi menggunakan metode Soxhlet membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 6 jam untuk mencapai 5-6 siklus sirkulasi. Dalam soxhletasi, pelarut pengeksrak dalam labu Soxhlet dipanaskan hingga mencapai titik didihnya, yang menyebabkan pelarut menguap. Uap pelarut kemudian naik melalui pipa pendingin dan mengembun, lalu menetes pada bahan yang diekstraksi. Setelah pelarut merendam bahan dan mencapai ketinggian tertentu, ekstrak mengalir kembali ke labu Soxhlet.

Ekstrak tersebut dipanaskan ulang sehingga pelarut menguap, meninggalkan lemak di dalam labu (Pargiyanti, 2019).

2.5.4 Analisis Kadar Serat

Serat makanan merupakan bagian dari karbohidrat kompleks yang tidak bisa dicerna oleh enzim pencernaan, tetapi bisa diuraikan oleh bakteri dalam sistem pencernaan. Mengonsumsi makanan tinggi serat diketahui dapat menurunkan kadar HbA1c. Hubungan antara asupan serat terhadap kadar glukosa darah memiliki arah negatif, artinya mengonsumsi makanan tinggi serat dapat menurunkan kadar glukosa darah (Nur Suci Ayu & Surahman, 2022). Salah satu analisis kuantitatif kadar serat yaitu menggunakan metode gravimetri. Metode ini banyak digunakan karena memiliki kelebihan yaitu pengotor dalam sampel dapat diketahui, mudah dilakukan, hasil analisisnya spesifik, akurat, presisi dan sensitif. Metode uji gravimetri yaitu dengan cara sampel ditambahkan H₂SO₄ 1,25% dan dipanaskan hingga mendidih, setelah itu ditambahkan NaOH 3,25% dan dipanaskan. Sampel kemudian disaring panas-panas selanjutnya sampel dicuci dengan air panas dan etanol 96%, kemudian endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C dan ditimbang (Dwi Agustin dkk., 2023)

2.5.5 Analisis Kadar Air

Kejadian diabetes melitus tipe 2 yang berlangsung lama dapat menyebabkan hidrasi kulit yang disertai dengan komorbid neuropati (anhidrosis). Maka dari itu makanan dengan kadar air yang tinggi dapat membantu mencegah terjadinya hidrasi kulit (Yudhitiara et al., 2023). Analisis kadar air bahan pangan dilakukan secara langsung dengan menimbang berat bahan. Kadar air ditentukan dari selisih antara berat bahan segar dan berat keringnya, yang menunjukkan jumlah air yang terkandung dalam bahan yang diuji (Kristiandi dkk., 2021).

Rumus analisis kuantitatif kadar air:

$$\%Kadar\ air = \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = bobot wadah dan sampel (gr)

W2 = bobot wadah dan sampel setelah dikeringkan (gr)

W = bobot sampel sebelum dikeringkan (gr)

2.5.6 Analisis Kadar Abu

Kadar abu adalah campuran komponen anorganik atau mineral yang ada dalam bahan pangan, yang merupakan sisa residu setelah proses pembakaran atau oksidasi komponen organiknya. Kadar abu suatu produk mencerminkan kandungan mineral dalam bahan tersebut, serta menunjukkan tingkat kemurnian dan kebersihan produk yang dihasilkan (Kristiandi et al., 2021).

Rumus analisis kuantitatif kadar abu:

$$\%Kadar\ abu = \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = bobot wadah dan sampel sesudah dilakukan pengabuan (gr)

W2 = bobot wadah kosong (gr)

W = bobot sampel sebelum dilakukan pengabuan (gr)

2.6 Tabel Sintesa

Judul (Penulis, Tahun)	Sampel	Metode	Kesimpulan
Kajian Literatur: Hubungan Antara Pola Makan Dengan Kejadian Diabetes Melitus (Rutri Vena dan Catur Yuntari, 2022)	Menggunakan 9.350 jurnal yang berasal dari google scholar atau google cendekia dan portal garuda.	Kajian literatur dengan cara memaparkan kembali materi yang sudah pernah diterbitkan kemudian diringkas. Berasal dari jurnal atau artikel yang diterbitkan dari tahun 2010 – 2020.	Terdapat hubungan antara pola makan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2. kadar gula darah dalam tubuh akan meningkat drastis setelah mengkonsumsi banyak karbohidrat dan makanan tinggi gula. orang yang lebih beresiko terkena diabetes melitus adalah orang dengan usia ≥ 40 tahun dengan mayoritas perempuan.
Intervensi Gaya Hidup Terhadap Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Pra Diabetes (Fitriani & Sanghati, 2021)	23 jurnal full text dengan 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi	Literature review	Berdasarkan hasil literature review diketahui bahwa selama pemberian intervensi mengenai gaya hidup tidak terjadi perkembangan diabetes melitus tipe 2. Artinya perbaikan gaya hidup dapat meningkatkan kesehatan dan mencegah risiko terjadinya DMT2.
Review Literatur: Apakah Konsumsi Nasi Aking Direkomendasikan Pada Penderita Diabetes Melitus? (Sindhu Wisesa, 2023)	Proses identifikasi dilakukan dengan mencari artikel melalui database google scholar dan pubmed menggunakan perpaduan kata kunci “nasi aking”, “aking rice”, atau “retrograded rice” dengan “indeks glikemik” atau “glycemic index”. Proses skrining dilakukan dengan	Literature review	Hasil pencarian literatur menunjukkan belum ada studi yang meneliti secara langsung manfaat nasi aking pada subjek penderita diabetes melitus. Sebagian besar studi meneliti tentang penurunan indeks glikemik pada konsumsi nasi yang sudah dilakukan retrogradasi dengan cara pendinginan

	membatasi artikel yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir.		
Analisis Indeks Glikemik Dan Komposisi Gizi Keripik Simulasi Substitusi Tepung Bekatul Dengan Tepung Labu Kuning (Wayan trisnawati, 2017)	Analisis IG dilakukan pada produk keripik simulasi dan keripik pembanding yang sudah dijual dipasaran. Analisis menggunakan panelis relawan manusia, terdiri 5 orang wanita dan 5 orang laki-laki. Kriteria panelis yang digunakan harus sehat, tidak menderita DM, dan memiliki indeks massa tubuh normal (18-25 kg/m ²)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses pengolahan pengeringan tepung labu kuning menggunakan metode <i>oven microwave</i> (OM) dengan power 300 watt selama 4 jam. 2. Bekatul yang digunakan berasal dari varietas cigeulis yang dikeringkan menggunakan metode OM pada power 200 watt selama 15 menit. 3. Tepung bekatul dan labu kuning dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh. 4. Pengolahan tepung bekatul, tepung labu kuning, produk keripik simulasi, dan pengukuran IG di lakukan di Laboratorium Balai 	Keripik simulasi substitusi 30% tepung labu kuning dengan 15% tepung bekatul tergolong dalam pangan sehat dan sesuai dengan konsumen yang sedang menjalani diet atau penderita diabetes, karena memiliki kandungan karbohidrat sebesar 58,61% dengan IG sebesar 51 (rendah) dan BG sebesar 13 (sedang). Nilai IG yang rendah (51) pada keripik simulasi disebabkan karena terdapatnya kandungan serat pangan tidak larut (TDF)

		<p>Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali.</p> <p>5. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Pangan Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Laboratorium Pengujian Balai Besar Pascapanen Bogor dan Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian UGM.</p>	
<p>Analisis Indeks Glikemik Snack Bar Berbahan Dasar Beras Hitam dan Kacang Merah (Harentya Ayunandha dkk, 2021)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uji organoleptik dilakukan di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Panelis yang digunakan merupakan panelis semi terlatih dengan jumlah 39 orang. 2. Snack bar dengan komposisi bahan berondong beras hitam, kacang merah, erythritol, wijen, dark coklat, dan minyak kelapa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data uji orgoleptik yang terkumpul dianalisis menggunakan uji ANOVA one way dengan derajat kepercayaan 95%. 2. Uji indeks glikemik dilakukan untuk menganalisis produk snack bar terpilih dilakukan di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka pada 10 subjek mahasiswa laki laki. Karakteristik subjek uji yaitu rata-rata tinggi badan 170 cm, berat badan 66 kg, IMT 	<p>Snack bar beras hitam dan kacang merah terpilih memiliki IG 35,9 (rendah) dan BG 7,9 (rendah) sehingga dapat diklaim sebagai makanan tinggi serat dengan indeks glikemik dan beban glikemik rendah. Rendahnya nilai IG snack bar beras hitam disebabkan oleh berondong beras hitam dan kacang merah memiliki kandungan serat yang tinggi.</p>

		22,99 kg/m ² , dan glukosa darah puasa 85,5 mg/dl.	
Evaluasi Kandungan Glukosa Dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat Dalam Upaya Penggalan Pangan Ber-Indeks Glikemik Rendah (Nuzul Wahyuning Diyah dkk, 2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan pangan yang diuji meliputi: beras putih, beras merah, jagung, sorgum dari kelompok biji-bijian; singkong dan bentul dari kelompok umbi-umbian; pisang dan sukun dari kelompok buah-buahan; kacang hijau dan kacang merah dari kelompok kacang-kacangan. 2. Penentuan indeks glikemik menggunakan 6 ekor Kelinci dari bangsa New Zealand White yang diperoleh dari Pusat Veterinaria Farma (Pusvetma) Surabaya, jenis kelamin jantan, berat badan 1,5–2,5 Kg, umur 2,5–3 bulan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan kadar gula pereduksi menggunakan uji luff-schoorl 2. Penentuan indeks glikemik menggunakan 6 ekor kelinci diberi pangan uji dosis setara 10 g/ Kg glukosa untuk manusia dewasa. Setelah masa istirahat kelinci dalam kelompok yang sama diberi pangan standar, glukosa 0,47 g/ Kg berat badan kelinci. Sebelum diberi perlakuan serta diukur kadar glukosa darahnya, kelinci dipuaskan semalam 	Kadar glukosa yang terkandung dalam bahan pangan sumber karbohidrat kelompok biji-bijian, umbi-umbian, buah-buahan, dan kacang-kacangan bervariasi bergantung pada jenis bahan. Semua bahan pangan yang diuji mempunyai Indeks Glikemik lebih rendah dibanding nasi beras putih (IG 80) tetapi singkong kukus (IG 78) dan bentul kukus (IG 70) masih tergolong pangan dengan IG tinggi. Bahan pangan yang dapat dijadikan alternatif bagi penderita Diabetes Mellitus meliputi: pisang ambon (IG 31), kacang merah rebus (IG 40), nasi sorgum (IG 40), pisang kepok kukus (IG 41), nasi beras merah (IG 45), kacang hijau rebus (IG 48) dari kelompok IG rendah, serta jagung kukus (IG 60) dan sukun kukus (IG 62) dari kelompok IG sedang.

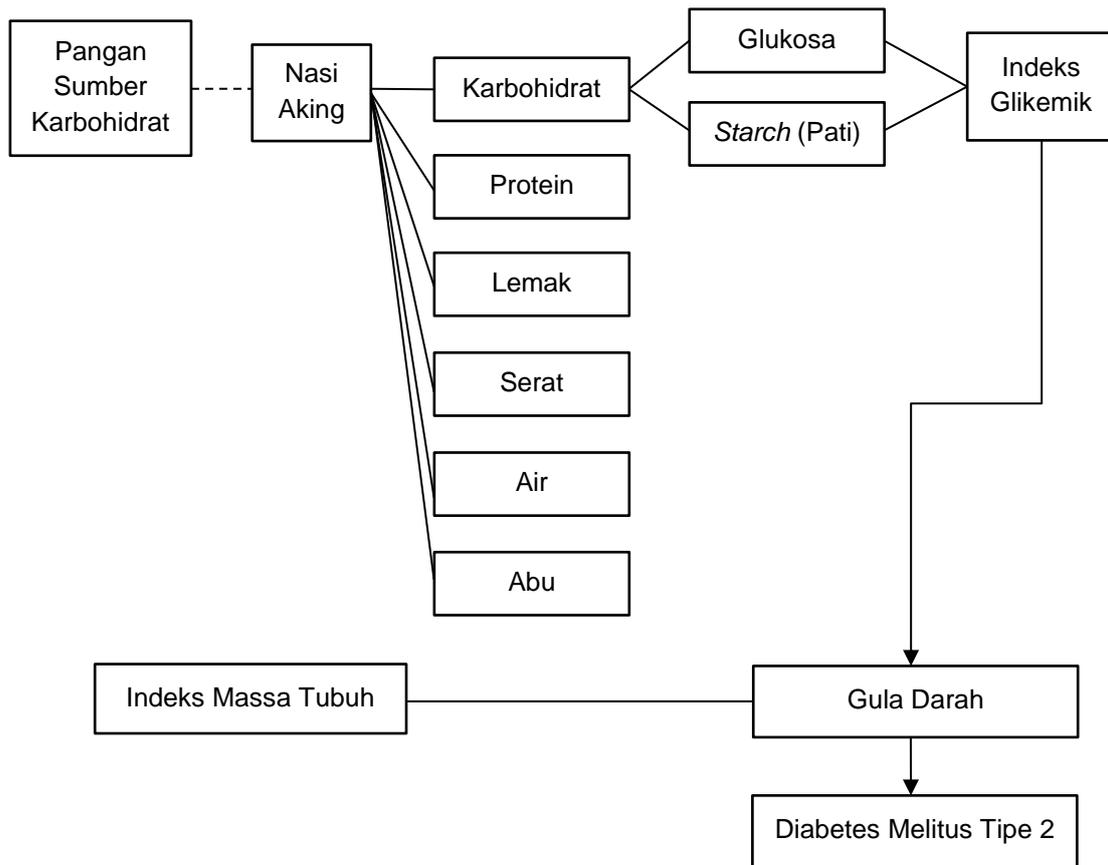
<p>The Relationship Between Glycemic Index and Health (Jennie Brand-Miller dan Anette E. Buyken, 2020)</p>	<p>Jurnal mengenai hubungan GI terhadap metabolisme tubuh</p>	<p>Melakukan systematic review yang memfokuskan jurnal mengenai hubungan indeks glikemik dan hasil kesehatan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan glikemia postprandial adalah pendorong signifikan penyakit kronis umum secara global. 2. GI sangat berkaitan dengan insiden diabetes tipe 2. 3. Variabilitas toleransi glukosa sehari-hari menjelaskan perbedaan glikemia yang tidak terduga.
<p>Perbandingan Kadar Glukosa Pada Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas Var Ayamurasaki) Menggunakan Metode Luff Schoorl (Reymon dkk, 2019)</p>	<p>Ubi jalar ungu yang telah matang kemudian dikupas, dicuci, dan dikukus/rebus kemudian digoreng</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubi jalar ungu yang diolah dengan cara direbus, dikukus, digoreng, dan dibakar 2. Menggunakan metode luffhschoorl untuk menemukan kadar karbohidrat yang ada pada masing-masing ubi jalar ungu dengan metode pengolahan yang berbeda 	<p>Diperoleh hasil sampel ubi jalar ungu dengan perlakuan direbus diperoleh kadar glukosa rata-rata sebesar 3,30%, pada sampel ubi jalar ungu kukus, kadar glukosa rata-rata sebesar 4,92%, pada sampel ubi jalar ungu bakar, kadar glukosa rata-rata sebesar 7,72% dan pada sampel ubi jalar ungu goreng, kadar glukosa rata-rata sebesar 7,36% serta pada perlakuan blanko tidak diperoleh adanya kadar glukosa sebesar 0%. Kadar glukosa mulai tertinggi hingga terendah terkandung dalam ubi jalar ungu bakar (C), ubi jalar ungu goreng (D), ubi jalar ungu kukus (B) dan ubi jalar ungu rebus (A). Proses pengolahan yang berbeda-beda pada sampel menghasilkan kadar glukosa yang berbeda-beda pula. Kadar glukosa yang diperoleh dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air yang terdapat pada sampel setelah mengalami pengolahan.</p>

<p>Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak Dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet (Pargiyanti, 2019)</p>	<p>Sampel yang diuji adalah jagung, kedelai, dan wijen</p>	<p>Menggunakan metode Soxhlet dan alat yang alat yang digunakan adalah mikro soxhlet. analisis lemak menggunakan perangkat alat ekstraksi mikro soxhlet sehingga untuk mencapai 1 kali sirkulasi membutuhkan waktu yang lebih pendek.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil ekstraksi sampel jagung selama 1 jam yaitu $3,62 \pm 0,07\%$, hasilnya hampir sama dengan hasil ekstraksi 4 jam yaitu $3,68 \pm 0,03\%$. Jadi ekstraksi soxhlet untuk sampel jagung dapat kita lakukan selama 2 jam. 2. Hasil ekstraksi sampel kedelai selama 1,5 jam yaitu $19,40 \pm 0,11\%$, hasilnya hampir sama dengan hasil ekstraksi 4 jam adalah $19,44 \pm 0,17\%$. Jadi ekstraksi soxhlet untuk sampel kedelai dapat kita lakukan selama 1,5 jam. 3. Hasil ekstraksi sampel wijen selama 2 jam yaitu $59,69 \pm 0,66\%$, hasilnya hampir sama dengan hasil ekstraksi 4 jam adalah $59,47 \pm 0,42\%$. Jadi ekstraksi soxhlet untuk sampel kedelai dapat kita lakukan selama 2 jam.
<p>Penetapan Kadar Serat Crackers Substitusi Tepung Kulit Pisang Raja (<i>Musa textilia</i>) (Arum Dwi Agustin, Ratih Purwasih, dkk, 2023)</p>	<p>Tepung berbahan dasar kulit pisang raja serta <i>crackers</i> kulit pisang raja</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat tepung berbahan dasar kulit pisang raja 2. Membuat crackers berbahan tepung kulit pisang raja 3. Melakukan uji organoleptik 4. Melakukan analisis kuantitatif kadar air, kadar abu, kadar abu tidak larut asam, dan kadar serat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organoleptik tepung kulit pisang raja (<i>Musa textilia</i>) memiliki warna coklat kehitaman, rasa getir, berbentuk serbuk dan aroma khas kulit pisang raja. Adapun untuk organoleptik crackers berwarna coklat kehitaman, memiliki rasa gurih, bertekstur renyah dan memiliki aroma khas kulit pisang raja. 2. Kadar air dalam tepung kulit pisang raja (<i>Musa textilia</i>) sebesar $5,38 \pm 0,01\%$ dan kadar air pada crackers kulit pisang raja

			<p>(<i>Musa textilia</i>) sebesar $1,36 \pm 0,02\%$. Kadar abu dalam tepung kulit pisang raja (<i>Musa textilia</i>) sebesar $0,59 \pm 0,19\%$ dan kadar abu tidak larut asam dalam crackers kulit pisang raja (<i>Musa textilia</i>) sebesar $0,33 \pm 0,10\%$. Kadar serat dalam tepung kulit pisang raja (<i>Musa textilia</i>) sebesar $40,86 \pm 0,09\%$ dan kadar serat pada crackers kulit pisang raja (<i>Musa textilia</i>) sebesar $4,16 \pm 0,04\%$.</p>
<p>Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak Pada Minuman Sirop Jeruk Siam (<i>Citrus nobilis var. microcarpa</i>) (Kiki Kristiandi, Rozana, dkk, 2021).</p>	<p>Sari buah jeruk siam yang diperas dengan menggunakan pemeras jeruk <i>portable</i></p>	<p>Pengujian analisis kuantitatif kadar air, abu, serat, dan lemak pada sirop jeruk siam orange dan kuning</p>	<p>Minuman sirop yang diolah dari jeruk siam Sambas memiliki nilai kadar air pada jenis orange 46.04% dan 43.98% untuk kuning, Perbedaan kadar air kedua sirop diakibatkan dari tingkat kematangan pada buah jeruk siam yang digunakan. Kemudian, untuk kadar abu memiliki jumlah 0.03% untuk orange dan kuning 0.04%. Untuk serat jenis orange 0.39% dan kuning 0.30% dan lemak memiliki nilai yang baik dengan nilai sama yaitu 0.02%.</p>

Berdasarkan tabel sintesa diketahui bahwa terdapat hubungan asupan makanan dengan kejadian diabetes melitus, sebab mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat dan indeks glikemik dapat menyebabkan kenaikan gula darah. Kemudian, belum ada sumber yang meneliti langsung hubungan pemberian nasi aking terhadap percepatan kenaikan gula darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Terdapat literatur yang membandingkan kadar indeks glikemik antar produk menggunakan uji analisis kadar indeks glikemik dengan waktu pengambilan gula darah setelah mengonsumsi produk yaitu 0, 30, 60, 90, dan 120 menit. Serta, terdapat juga literatur yang menjelaskan mengenai uji organoleptik pada setiap pembuatan produk. Hal ini harus dilakukan untuk menguji daya terima konsumen atas produk baru yang dibuat. Terakhir, peneliti menggunakan literatur sebagai landasan untuk menentukan uji yang digunakan untuk menganalisis kadar karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar sera

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.1. Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi dari Adi & Loaloka, 2022, Younes Samir, 2024, Teori H.L Blum (Notoatmodjo, 2011), dan Kemenkes RI, 2016