

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit tidak menular (PTM), atau yang dikenal dengan istilah *Non-Communicable Diseases* (NCDs), merupakan salah satu tantangan kesehatan masyarakat global karena tingkat morbiditas dan mortalitasnya yang tinggi. PTM tidak dapat ditularkan dari satu individu ke individu lainnya, berkembang secara perlahan, dan berlangsung dalam jangka waktu panjang (Sudayasa et al., 2020). Menurut laporan *World Health Organization* (WHO) tahun 2024, PTM menjadi penyebab utama kematian global, dengan 41 juta kematian setiap tahun, setara dengan 74% dari total kematian di dunia. Dari jumlah tersebut, 17 juta kematian terjadi sebelum usia 70 tahun, di mana 86% di antaranya terjadi di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah (Aini et al., 2024). Selain dampak pada kesehatan, PTM juga memiliki konsekuensi ekonomi yang signifikan bagi penderita dan keluarganya, terutama pada jenis penyakit yang bersifat kronik atau katastropik.

WHO mengidentifikasi empat faktor risiko perilaku yang berkontribusi pada perubahan metabolisme utama yang meningkatkan risiko PTM, yaitu tekanan darah tinggi (hipertensi), kelebihan berat badan atau obesitas, kadar glukosa darah tinggi (termasuk diabetes), dan kelainan lipid darah (termasuk kolesterol tinggi). Di antara faktor-faktor tersebut, hipertensi merupakan risiko metabolik terbesar yang bertanggung jawab atas 25% kematian akibat PTM secara global, diikuti oleh peningkatan kadar glukosa darah, kelebihan berat badan, dan obesitas (WHO, 2024). Faktor risiko ini dapat dicegah dengan pendekatan berbasis perilaku dan intervensi kesehatan yang efektif. Secara keseluruhan, PTM menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat, terutama di negara-negara dengan tingkat ekonomi rendah dan menengah. Dampaknya yang meluas pada aspek kesehatan dan ekonomi menuntut upaya pencegahan yang komprehensif melalui intervensi berbasis komunitas, penguatan sistem kesehatan, dan peningkatan kesadaran masyarakat. Pengendalian faktor risiko metabolik, seperti hipertensi, obesitas, diabetes, dan kadar kolesterol tinggi, menjadi prioritas penting untuk mengurangi beban PTM di tingkat global.



u penyakit yang menjadi fokus utama dalam pengendalian hipertensi. Hipertensi atau yang dikenal dengan tekanan darah akan salah satu penyakit pembuluh darah yang berbahaya : mengganggu suplai oksigen dan nutrisi yang dibawa dalam ngan tubuh. Hipertensi juga merupakan faktor risiko utama ai penyakit kardiovaskular, seperti serangan jantung, gagal ke, dan penyakit ginjal. Pada tahun 2016, penyakit jantung

iskemik dan stroke tercatat sebagai dua penyebab utama kematian di dunia. Berdasarkan definisi, hipertensi adalah kondisi dengan tekanan darah sistolik (TDS) dan tekanan darah diastolik (TDD) yang mencapai atau melebihi 140/90 mmHg (Lukitaningtyas & Cahyono, 2023). Dalam kondisi normal, jantung berdetak 60 hingga 70 kali per menit pada kondisi istirahat, darah dipompa melalui arteri dengan tekanan yang stabil. Namun, pada penderita hipertensi, tekanan darah yang meningkat secara konsisten dapat menimbulkan komplikasi serius, seperti penyakit kardiovaskular, ginjal dan stroke (Abdu, 2017).

Berdasarkan data WHO tahun 2023, diperkirakan sebanyak 1,28 miliar orang dewasa berusia 30–79 tahun di seluruh dunia menderita hipertensi. Salah satu target global dalam pengendalian PTM adalah mengurangi prevalensi hipertensi sebesar 33% antara tahun 2010 dan 2030. Prevalensi hipertensi di Asia Tenggara pada rentang usia tersebut mencapai 32,4% pada tahun 2019, sedikit lebih rendah dibandingkan angka global sebesar 33,1%. Indonesia termasuk dalam sepuluh negara dengan prevalensi hipertensi tertinggi di dunia bersama Myanmar, India, Sri Lanka, Bhutan, Thailand, Nepal, dan Maladewa. Prevalensi hipertensi secara global diproyeksikan terus meningkat, dengan hingga 29% populasi dewasa diperkirakan akan mengalami hipertensi pada tahun 2025. Di negara berkembang, prevalensi hipertensi lebih tinggi (40%) dibandingkan negara maju (35%), dengan Afrika mencatat angka tertinggi (Nugroho & Sari, 2019).

Di Indonesia, hasil Riskesdas tahun 2018 menunjukkan prevalensi hipertensi sebesar 34,1%. Data dari Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 mencatat penurunan prevalensi menjadi 30,8%, menunjukkan penurunan sebesar 3,3% dalam lima tahun. Namun, meskipun terjadi penurunan, hipertensi tetap menjadi perhatian serius karena adanya kesenjangan antara proporsi individu yang telah terdiagnosis hipertensi dengan mereka yang menjalani pengobatan atau tindak lanjut di fasilitas kesehatan. Berdasarkan data *National Basic Health Survey* (NBHS), prevalensi hipertensi di Indonesia menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya usia, yaitu sebesar 8,7% pada kelompok usia 15-24 tahun, 14,7% pada usia 25-34 tahun, 24,8% pada usia 35-44 tahun, 45,9% pada usia 55-64 tahun, 57,6% pada usia 65-74 tahun, dan 63,8% pada usia 75 tahun ke atas. Tingginya angka ini menunjukkan perlunya perhatian lebih dalam penanganan hipertensi, mengingat prevalensi tersebut berpotensi meningkat lebih tinggi di masa mendatang (Puskesmas Kassi-Kassi Kota Makassar 2022).



Sulawesi Selatan mencatat prevalensi hipertensi sebesar urutan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Di tingkat hipertensi menjadi faktor risiko keempat tertinggi penyebab gangguan kontribusi sebesar 10,2%. Selain itu, sebuah studi kohortak menular (PTM) pada 2011-2021 melaporkan bahwa pre-hipertensi dan hipertensi pada dewasa muda (usia 20-30) mencapai 45,2%. Hipertensi yang tidak terkontrol berpotensi

menimbulkan komplikasi serius, seperti penyakit jantung koroner, stroke, gagal jantung, gagal ginjal, penyakit vaskular perifer, dan kerusakan pembuluh darah retina yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan (Kemenkes RI, 2020).

Pencegahan komplikasi akibat hipertensi membutuhkan pengobatan yang tepat dan efektif, baik secara farmakologis maupun nonfarmakologis. Pengobatan nonfarmakologis melibatkan perubahan gaya hidup, seperti penurunan berat badan, pengurangan asupan natrium, adopsi pola makan rendah lemak, pembatasan konsumsi alkohol, serta konsumsi makanan kaya kalium dan serat. Selain itu, pengendalian tekanan darah dapat didukung oleh peningkatan aktivitas fisik dan penerapan pola makan sehat (Yohandrey, 2023).

Faktor-faktor yang memengaruhi hipertensi terbagi menjadi dua kelompok, yaitu faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah. Faktor yang tidak dapat diubah meliputi jenis kelamin, usia, dan faktor genetik, sementara faktor yang dapat diubah mencakup tingkat pengetahuan, aktivitas fisik, dan pola makan. Konsumsi makanan yang tidak seimbang, seperti kelebihan natrium atau kekurangan vitamin D, kalsium, dan kalium, dapat meningkatkan risiko hipertensi. Sekarang ini, semakin banyak makanan-makanan instan yang cenderung menggunakan zat pengawet, seperti Natrium Benzoat dan penyedap rasa seperti monosodium glutamate. Jenis makanan seperti ini mengandung Natrium yang cukup tinggi dan kelebihan Natrium akan menyebabkan tekanan darah meningkat akibat adanya retensi cairan dan bertambahnya volume darah. Saat asupan Natrium berlebih, tubuh dapat membuangnya melalui air seni, akan tetapi proses ini dapat terhambat akibat kurangnya konsumsi air putih, berat badan berlebih maupun kurang aktivitas (Ria et al., 2024). Dengan demikian, menjaga pola makan yang sehat menjadi salah satu langkah penting dalam mencegah dan mengurangi risiko hipertensi. Upaya edukasi masyarakat mengenai pentingnya pola makan sehat harus terus dilakukan untuk menekan angka kejadian hipertensi di masa mendatang.

Pola konsumsi makanan yang lebih banyak buah-buahan dan sayuran, juga dengan rendah potasium dan lemak menjadi anjuran dalam pola hidup sehat agar mempertahankan tekanan darah yang normal. Pendekatan diet guna mencegah dan mengobati hipertensi menjadi bagian penting untuk perubahan gaya hidup yang diperlukan untuk mengendalikan tekanan darah. Perilaku dan gaya hidup yang baik mampu menurunkan tekanan darah atau risiko kardiovaskuler, dan harus dilakukan kepada semua penderita hipertensi (Ria et al., 2024).



dapat dipicu oleh berbagai faktor, termasuk usia, pola makan, akibat kehidupan modern. Pengobatan tradisional hipertensi menghambat ion kalsium, penghambatan reseptor angiotensinambat reseptor β . Namun, obat-obatan tersebut memiliki efek itu. Penelitian terkini menunjukkan bahwa flora usus memiliki g dalam menjaga kesehatan manusia melalui keberadaan biotik dapat membantu mengurangi gejala hipertensi melalui

beberapa mekanisme, seperti mengatur stres oksidatif vaskular, menghasilkan asam lemak rantai pendek, memulihkan fungsi endotel, dan mengurangi peradangan. Selain itu, pangan fungsional berbasis probiotik dapat mengubah komposisi flora usus untuk mendukung pengaturan tekanan darah (Chen, 2023).

Pangan fungsional saat ini merupakan produk pangan yang perkembangannya maju pesat di dunia, seiring dengan semakin tingginya permintaan dan kesadaran masyarakat tentang kesehatan. Namun dalam perkembangannya pemanfaatan potensi alam pangan fungsional di Indonesia masih sangat sedikit. Masyarakat perlu untuk memahami pangan fungsional dan manfaatnya terhadap peningkatan kesehatan agar terhindar dari penyakit degeneratif (Triandita et al., 2020).

Salah satu pangan fungsional yang kaya zat gizi adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*), yang mudah dijumpai di Indonesia. Produktivitas labu kuning menurut Badan Pusat Statistik di tahun 2018, menunjukkan hasil rata-rata produksi labu kuning seluruh Indonesia berkisar antara 20-21 ton per hektar. Luas area panen labu kuning pada tahun 2019 diketahui mencapai 8.385 hektar. Hal ini masih tidak sebanding dengan tingkat konsumsi labu kuning yang masih sangat rendah yaitu kurang dari 5 kg/kapita per tahun (Inosenshia et al., 2024). Padahal labu kuning mengandung betakaroten atau provitamin A yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh, seperti fungsi antioksidan, anti-penuaan, dan pencegahan penyakit degeneratif. Kandungan vitamin A pada labu kuning menjadikannya bahan pangan potensial untuk biofortifikasi produk pangan lokal. Selain itu, labu kuning juga mengandung karbohidrat, protein, serta serat pangan yang mendukung pemeliharaan kesehatan, terutama sistem pencernaan (Dimu, 2021).

Mekanisme biologis yang mendasari pengaruh asupan karbohidrat terhadap hipertensi diduga berkaitan dengan perubahan pada sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA). Hiperaktivitas sumbu HPA diketahui berperan dalam perkembangan gangguan psikologis dan hipertensi. Aktivitas berlebih pada sumbu ini dapat meningkatkan konsentrasi kortisol, yang kemudian berhubungan dengan penumpukan lemak dan kenaikan berat badan. Sebaliknya, diet yang kaya karbohidrat dapat menekan respons stres pada sumbu HPA, sehingga membantu memperbaiki disfungsi psikologis dan menurunkan risiko hipertensi (Ye et al., 2023).

Selain itu, konsumsi protein juga memainkan peran penting dalam pengelolaan hipertensi, terutama protein nabati. Protein nabati mengandung asam amino dengan efek antihipertensi, seperti glutamat, arginin, yang dapat menurunkan resistensi insulin dan stres oksidasi. Kombinasi asupan protein dengan perubahan gaya hidup terbukti menurunkan tekanan darah (Menad & Kusumastuti, 2017). Diet nabati juga memiliki risiko lebih rendah dibandingkan protein hewani yang cenderung mengandung lemak jenuh dan kolesterol tinggi. Penelitian oleh (Sugandi et al., 2023) menunjukkan bahwa 24,6% responden dengan asupan protein nabati tinggi tidak mengalami hipertensi, terutama karena konsumsi



protein nabati yang lebih dominan dibandingkan protein hewani. Hal ini mendukung pentingnya pemenuhan asupan gizi berbasis nabati untuk pencegahan hipertensi. Penjelasan ilmiah lain mengenai hubungan protein nabati dan tekanan darah ditemukan dalam penelitian Wang et al. (2008) yang menyebutkan bahwa peningkatan asupan protein dapat meningkatkan kadar asam amino dalam plasma. Hal ini dapat memengaruhi penyerapan kembali natrium di ginjal atau mengubah permeabilitas sel, sehingga meningkatkan aliran darah ke ginjal, memperbesar ukuran ginjal, dan meningkatkan laju penyaringan di glomerulus. Selain itu, asam amino seperti arginin berfungsi sebagai vasodilator dengan merangsang produksi oksida nitrat, yang secara langsung berkontribusi pada penurunan tekanan darah.

Serat pangan, salah satu zat gizi penting yang terkandung dalam labu kuning memiliki peran krusial dalam pencegahan berbagai penyakit, termasuk hipertensi. Serat pangan terbagi menjadi dua jenis, yaitu serat larut air dan tidak larut air, dengan fungsi utama mencegah gangguan pada saluran pencernaan seperti wasir, diverticulosis, dan kanker usus besar. Sumber serat, seperti buah-buahan, biji-bijian utuh, dan sayuran non-tepung, diketahui dapat membantu mengurangi stres oksidatif, meningkatkan fungsi endotel, serta menurunkan tekanan darah (Hatta & Sandalayuk, 2020; Li et al., 2021). Sebagian besar penyebab hipertensi berkaitan dengan pola makan yang kurang sehat, sehingga penting untuk memperhatikan mekanisme tubuh dalam membuang limbah. Limbah tubuh, seperti sodium dan glukosa, dikeluarkan melalui ginjal atau usus besar, dan serat pangan berperan penting sebagai pengikat limbah untuk membantu proses pembuangan menjadi lebih efektif. Oleh karena itu, mengonsumsi makanan tinggi serat secara rutin dapat membantu menurunkan risiko hipertensi melalui penghapusan limbah tubuh secara optimal (Cholifah & Sokhiatun, 2022). Meskipun mekanisme serat dalam menurunkan tekanan darah belum diketahui secara mendalam, terdapat beberapa penjelasan yang mendukung perannya. Serat dapat meningkatkan sensitivitas insulin, di mana insulin berperan penting dalam regulasi tekanan darah. Selain itu, serat juga diketahui dapat meningkatkan fungsi endotelium vaskular, yang berperan dalam menjaga elastisitas pembuluh darah dan mendukung aliran darah yang sehat (Dewi et al., 2019).

Penelitian Yohandrey (2023) menunjukkan bahwa konsumsi puding labu kuning memiliki efek positif dalam menurunkan tekanan darah, sehingga dapat dijadikan terapi nonfarmakologis untuk hipertensi. Efek ini didukung oleh kandungan senyawa aktif pada labu kuning, seperti flavonoid, alkaloid,



ta enzim glutathion peroksidase dan superoksida dismutase. memiliki potensi sebagai antioksidan dengan cara mengeluarkan oxide sehingga tekanan darah menurun (Ramadani et al., 1 itu, buah labu juga memiliki aktivitas penghambatan alfa-dan *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE) yang sedang , yang diukur dengan uji enzim. Aktivitas penghambatan alfa-perperan dalam mengurangi dampak glukosa terhadap kadar

gula darah, sementara penghambatan ACE secara klinis telah digunakan untuk mengobati hipertensi. Oleh karena itu, diperlukan uji klinis lebih lanjut untuk mengeksplorasi potensi labu dalam pengelolaan hipertensi dan homeostasis metabolik. Selain daging labu kuning, produk olahan lain seperti minyak biji labu juga terbukti efektif dalam menurunkan tekanan darah. Penelitian pada hewan menunjukkan bahwa suplementasi minyak biji labu dapat menurunkan tekanan darah dan memperbaiki profil lipid. Pada model tikus hipertensi, pemberian minyak biji labu yang dikombinasikan dengan antagonis kalsium felodipin atau penghambat ACE kaptopril memberikan efek hipotensi yang signifikan. Uji klinis pada wanita pascamenopause juga mengungkapkan bahwa konsumsi minyak biji labu sebanyak 2 g per hari selama 12 minggu secara signifikan meningkatkan kolesterol HDL dan menurunkan tekanan darah diastolic (Udani et al., 2015).

Namun, masyarakat di Indonesia masih belum bisa mengoptimalkan pengolahan produk labu kuning. Produk olahan labu kuning masih terbatas pada jenis yang kurang praktis, seperti sayur labu, kolak, dan puding. Dalam konteks modern yang menuntut efisiensi waktu, diperlukan inovasi pangan lokal yang sederhana dan mudah dibawa. Salah satu alternatif pemenuhan asupan gizi yang dapat dilakukan untuk mencegah hipertensi yaitu melalui pembuatan produk pangan yang mengandung gizi kompleks berupa camilan, seperti *snack bar* (Salampessy et al., 2023).

Snack bar merupakan makanan ringan yang berbentuk batang dan padat berbahan dasar sereal atau kacang-kacangan dan buah-buahan. Makanan ini mudah dan praktis untuk dibawa tanpa membutuhkan kondisi khusus (Suloi et al., 2020). *Snack bar* atau disebut juga dengan *cereal bar*, awalnya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat para atlet, namun kini semakin digemari oleh masyarakat yang peduli akan kesehatan. Tingginya minat terhadap *snack bar* sejalan dengan penelitian Anjani dkk. (2023) yang menunjukkan tingkat kesukaan konsumen terhadap *snack bar* campuran tepung labu kuning dan tepung beras merah berada pada kisaran skor rata-rata 4,73-5,22 (netral-agak suka).

Berdasarkan hasil tersebut, diharapkan *snack bar* berbahan dasar tepung labu kuning dapat diterima dengan baik, terutama jika dikombinasikan dengan bahan-bahan seperti *oatmeal*, kismis, rice krispi, kacang almond, dan biji labu kuning. Penelitian mengenai pengembangan *snack bar* berbasis labu kuning sebagai produk fungsional untuk mencegah hipertensi masih sangat terbatas, terutama yang secara khusus meneliti

at gizi makronya. Padahal, zat gizi makro seperti karbohidrat, serat diperlukan tubuh dalam jumlah besar untuk menjaga dan mendukung fungsi tubuh secara optimal. Oleh karena itu, k mengeksplorasi kandungan zat gizi makro (karbohidrat, serat) pada camilan sehat *snack bar* berbasis labu kuning untuk cara praktis dan inovatif.



1.2 Teori

1.2.1 Definisi Hipertensi

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah kondisi medis serius yang secara signifikan meningkatkan risiko penyakit jantung, otak, ginjal, dan penyakit lainnya. Hipertensi merupakan suatu keadaan dimana terjadi peningkatan tekanan darah secara abnormal dan terus menerus pada beberapa kali pemeriksaan tekanan darah yang disebabkan satu atau beberapa faktor risiko yang tidak berjalan sebagaimana mestinya dalam mempertahankan tekanan darah secara normal. Hipertensi merupakan keadaan ketika tekanan darah sistolik lebih dari 120 mmHg dan tekanan diastolik lebih dari 80 mmHg. Hipertensi sering menyebabkan perubahan pada pembuluh darah yang dapat mengakibatkan semakin tingginya tekanan darah (Wulandari et al., 2023).

Tekanan darah digunakan sebagai indikator untuk menilai keadaan sistem kardiovaskular. Besarnya tekanan darah tergantung pada detak jantung atau *heart rate* dan kondisi pembuluh darah (Hasnawati, 2021). Tekanan darah berubah dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Ada dua jenis tekanan darah, sistolik dan diastolik. Tekanan sistolik adalah tekanan pada arteri ketika jantung memompa darah melalui pembuluh darah sedangkan diastolik adalah tekanan di arteri saat jantung berelaksasi di antara dua denyutan atau kontraksi. Dalam keadaan tekanan darah tinggi, jantung menjadi sulit untuk memompa darah ke seluruh tubuh sehingga terjadi peningkatan tekanan darah (Rahma et al., 2022).

1.2.1 Klasifikasi Hipertensi

Secara umum, ada dua klasifikasi tekanan darah, hipertensi primer dan hipertensi sekunder. Hipertensi Primer disebut hipertensi primer atau esensial atau hipertensi idiopatik karena penyebabnya tidak diketahui. Hipertensi Sekunder disebabkan oleh penyakit lain seperti penyakit ginjal, kelainan hormonal, atau penggunaan obat tertentu (Fiana, 2024).

Selain itu, hipertensi juga dibagi berdasarkan bentuknya, yaitu (Warjiman et al., 2020):

a. Hipertensi *diastolic*

Tekanan *diastolic* meningkat lebih dari nilai normal. Hipertensi *diastolic* terjadi pada anak-anak dan dewasa muda. Hipertensi jenis ini terjadi apabila pembuluh darah kecil menyempit secara tidak normal yang berakibat memperbesar tekanan terhadap aliran darah melaluinya dan meningkatkan tekanan darah diastoliknya. Tekanan diastolic berkaitan dengan tekanan arteri ketika jantung berelaksasi pada kondisi relaksasi.



b. Hipertensi sistolik

Tekanan sistolik meningkat lebih dari nilai normal. Peningkatan tekanan sistolik tanpa diiringi peningkatan tekanan diastolik dan umumnya ditemukan pada usia lanjut. Tekanan sistolik berkaitan dengan tingginya tekanan darah pada arteri apabila jantung berkontraksi. Tekanan ini merupakan tekanan maksimal dalam arteri dan tercermin pada hasil pembacaan tekanan darah sebagai tekanan atas yang nilainya lebih besar.

c. Hipertensi campuran

Gabungan antara hipertensi sistolik dan hipertensi diastolik dimana terjadi peningkatan pada tekanan sistolik dan *diastolic*.

Berdasarkan P2PTM Kemenkes RI (2018) klasifikasi hipertensi menurut JNC – VIII 2003 sebagai berikut :

Tabel 1.1 Klasifikasi Hipertensi menurut JNC – VII 2003

Kategori	TD Sistolik (mmHg)	TD Diastolic (mmHg)
Normal	<120	dan <80
Pra Hipertensi	120-139	atau 80-89
Hipertensi tingkat I	140-159	atau 90-99
Hipertensi tingkat II	>160	atau >100
Hipertensi Sistolik Terisolasi	>140	dan <90

Sumber: Kemenkes RI (2018)

1.2.3 Patofisiologi Hipertensi

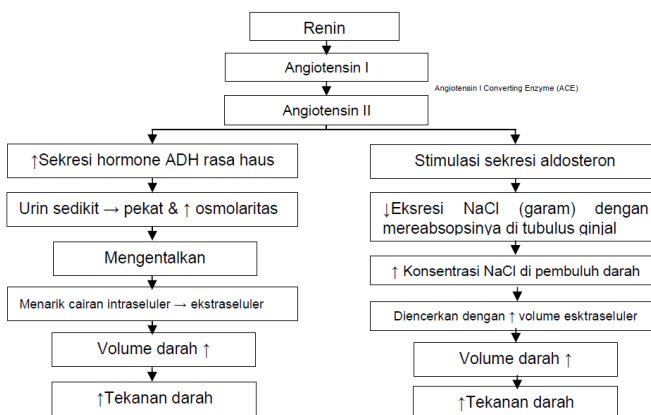
Terbentuknya angiotensin II dari angiotensin I yang dihasilkan oleh *angiotensin I converting enzyme* (ACE) merupakan penyebab hipertensi. Dalam hal ini, ACE memainkan peran fisiologis yang sangat penting dalam pengaturan tekanan darah. Angiotensinogen, yang diproduksi di hati, diketahui terkandung di dalam darah. Hormon yang dibuat di ginjal dan renin diubah menjadi angiotensin I. ACE kemudian mengubah angiotensin I menjadi angiotensin II di paru-paru. Angiotensin II diketahui terlibat dalam peningkatan tekanan darah melalui dua aksi utamanya, yaitu (Lestari, 2017):

- Langkah pertama adalah dengan meningkatkan sekresi hormon antidiuretik (ADH) dan meningkatkan rasa haus. Hormon antidiuretik (ADH) diproduksi di hipotalamus (kelenjar hipofisis) dan bekerja pada ginjal untuk mengatur osmolalitas dan volume urin.

Dengan meningkatnya hormon antidiuretik (ADH), sangat sedikit yang dikeluarkan dari tubuh (antidiuresis), sehingga menjadi lebih pekat dan memiliki osmolalitas yang tinggi. Untuk mengencerkannya, volume cairan ekstraseluler ditingkatkan dengan menarik cairan dari cairan intraseluler. Akibatnya, volume darah meningkat yang pada akhirnya akan meningkatkan tekanan darah.



- b. Langkah kedua dengan merangsang sekresi aldosteron dari korteks adrenal. Aldosteron adalah hormon steroid yang berperan penting dalam ginjal. Untuk mengatur volume cairan ekstraseluler, aldosteron mengurangi ekskresi NaCl (garam) dengan mereabsorbsinya dari tubulus ginjal. Peningkatan konsentrasi NaCl diencerkan lagi dengan meningkatkan volume cairan ekstraseluler, yang pada gilirannya meningkatkan volume darah dan tekanan darah



Gambar 1.1 Patofisiologi Hipertensi

Sumber: Lestari, 2017

1.2.4 Faktor Penyebab Hipertensi

Faktor yang berperan dalam terjadinya hipertensi diantaranya faktor risiko yang tidak terkendali dan faktor risiko yang dapat dikendalikan. Faktor risiko yang tidak dapat dikontrol seperti faktor keturunan, jenis kelamin, ras dan usia. Sedangkan faktor risiko yang dapat dikendalikan adalah obesitas, kurang olah raga atau aktivitas fisik, merokok, minum kopi, sensitivitas natrium, kadar kalium rendah, alkohol, stres, pekerjaan, pendidikan dan pola makan (Dalimunthe, 2024).

Selain itu, menurut (Trisnawan,2019) beberapa faktor yang mempengaruhi hipertensi secara umum, yaitu:

- a. Bertambahnya Usia

Pengaturan metabolisme khususnya zat kapur atau kalsium akan mulai terganggu seiring bertambahnya usia seseorang yang ditunjukkan melalui banyaknya zat kapur atau kalsium yang beredar di dalam darah (*hypercalcemia*). Hal ini menyebabkan darah akan menjadi lebih padat sehingga tekanan darah juga meningkat. Selain itu, kalsium yang mengendap di dinding pembuluh darah (*arteriosclerosis*) akan menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang juga dapat menyebabkan tekanan darah meningkat akibat aliran darah terganggu.



b. Gaya Hidup Modern

Gaya hidup modern yang selalu menjanjikan kesuksesan pasti tidak terlepas dari kerja keras. Kerja keras inilah yang seringkali dipenuhi dengan situasi penuh tekanan. Akibatnya, timbullah stress yang berkepanjangan. Apabila keadaan tersebut semakin parah hingga terjadi stress berat maka dapat menjadi sumber pemicu datangnya berbagai penyakit, seperti sulit tidur, tukak lambung, hipertensi, stroke, dan jantung. Selain itu, gaya hidup modern yang penuh kesibukan menyebabkan berkurangnya kesempatan atau waktu untuk melakukan olahraga ataupun kegiatan menjaga kesehatan diri. Oleh karena itu, perlunya menciptakan gaya hidup modern yang sehat dengan senantiasa waspada dan bersikap hati-hati untuk menjaga kesehatan.

c. Pola Makan Siap Saji (*Fast Food*)

Makanan ataupun minuman siap saji yang terlihat lezat, biasanya menyimpan beberapa kandungan zat yang kurang menguntungkan bagi tubuh. Misalnya, makanan yang diawetkan terdapat kandungan garam dapur dalam jumlah tinggi. Begitu pula bila mengonsumsi makanan yang diberi tambahan bumbu penyedap masakan (*monosodium glutamate/msg*).

Makanan yang mengandung bumbu penyedap masakan dan garam dapur dalam jumlah tinggi diduga dapat meningkatkan atau menaikkan tekanan darah seseorang. Natrium yang berlebihan dapat menahan air (*retensi*) sehingga jumlah volume darah meningkat dan membuat jantung harus bekerja keras memompa yang mengakibatkan tekanan darah naik.

d. Berat Badan Berlebih atau Obesitas

Seseorang dengan berat badan berlebih atau obesitas biasanya akan mengalami kesulitan dalam bergerak. Akibatnya, jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa darah agar dapat menggerakkan beban yang berlebihan dari tubuhnya. Oleh karena itu, obesitas merupakan faktor peningkatan terjadinya risiko hipertensi dan serangan jantung.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmadhani (2021) di Puskesmas Kotapinang, Sumatera Utara disimpulkan bahwa faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya hipertensi adalah usia dewasa akhir (36-45 tahun), asupan garam, genetik, obesitas, stress, merokok dan alkohol.

Risiko Hipertensi

Penelitian membuktikan bahwa semakin tinggi tekanan darah, semakin tinggi pula risiko orang tersebut terkena penyakit ginjal, dan stroke. Awal dari semua penyakit komplikasi adalah hilangnya keseimbangan. Ketika tekanan darah tinggi naik, seseorang akan kesulitan berjalan karena tengkuk, leher, dan



punggung akan terasa berat dan pegal. Ini disebabkan oleh kadar kolesterol yang langsung menyerang syaraf keseimbangan. Hal inilah yang menjadi penyebab penderita hipertensi yang mengalami kekambuhan secara tiba-tiba bisa langsung jatuh secara tidak sadar (Kemenkes RI, 2021).

Tekanan darah yang terus meningkat dalam jangka panjang akan menyebabkan terbentuknya kerak (plak) yang dapat mempersempit pembuluh darah koroner. Padahal pembuluh darah koroner merupakan jalur oksigen dan nutrisi (energi) bagi jantung. Akibatnya, pasokan zat-zat penting (esensial) bagi kehidupan sel-sel jantung jadi terganggu. Pada keadaan tertentu, tekanan darah tinggi dapat meretakkan kerak (plak) di pembuluh darah koroner. Serpihan-serpihan yang terlepas dapat menyumbat aliran darah sehingga terjadilah serangan jantung. Penderita tekanan darah tinggi berisiko dua kali lipat menderita penyakit jantung koroner. Penyumbatan pembuluh darah diawali dengan Stroke. Stroke merupakan gangguan syaraf otot yang dipengaruhi pembuluh darah dan berpusat pada kepala. Biasanya syaraf yang ada di otak tidak terkoneksi dengan syaraf motorik sehingga tangan yang biasa diserang tidak dapat digerakkan karena aliran darah tidak mengalir pada bagian tubuh tersebut. Bagian terparah dari gangguan pembuluh darah yang disebabkan oleh Hipertensi yaitu komplikasi pada Ginjal dan Jantung. Karena aliran darah yang tidak merata, maka beberapa fungsi organ tubuh akan terkena imbasnya. Gangguan darah turut mempengaruhi volume darah yang mengalir ke Jantung. Hal ini menjadikan penderita hipertensi memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami penyakit jantung (Kemenkes RI, 2021).

1.1.3 Pencegahan Hipertensi

Pencegahan ini sangat penting dalam menangani hipertensi. Salah satu cara untuk mencegah hipertensi adalah aktivitas fisik. Aktivitas fisik bermanfaat untuk mencegah dan melindungi dari risiko terjadinya hipertensi pada usia dewasa muda. Untuk pencegahan hipertensi direkomendasikan untuk melakukan aktivitas fisik selama minimal 150 menit dalam seminggu dengan minimal 5 hari atau dalam seminggu. Meskipun begitu, setiap orang bisa mengatur jadwal olahraganya sesuai dengan kemampuan dan kondisi tubuh masing-masing agar mendapatkan manfaat optimal dalam upaya mencegah hipertensi (Cristanto et al., 2021).

Menurut (Akbar & Tumiwa, 2020) pencegahan hipertensi terdiri dari pola hidup sehat seperti olahraga rutin, diet seimbang rendah garam serta tidak merokok. Sedangkan pengelolaannya adalah tindakan medis dengan obat-obatan untuk menjaga agar darah tetap stabil pada batas normalnya. Oleh karena itu, untuk melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin bagi mereka yang memiliki riwayat hipertensi atau tekanan darah tinggi. Pemeriksaan secara rutin dapat membantu mendeteksi dini



adanya komplikasi akibat hipertensi yang dapat membahayakan kesehatan jantung dan tubuh (Amila et al., 2021).

Agar tidak menimbulkan komplikasi, diperlukan pengobatan yang tepat dan efektif, yaitu pengobatan farmakologis dan nonfarmakologis. Pengobatan non obat yang dapat untuk mengontrol tekanan darah, seperti perubahan gaya hidup, penurunan berat badan, membatasi asupan natrium, mengubah pola makan menjadi rendah lemak, membatasi konsumsi alkohol dan mengonsumsi makanan yang kaya kalium dan serat. Labu kuning (*Cucurbita Moschata Durch*) merupakan salah satu jenis sayuran dengan kandungan gizi yang cukup lengkap yaitu, karbohidrat, protein dan beberapa mineral salah satunya kaya akan kalium dan serat (Yohandrey et al., 2023).

1.2.7 Deskripsi Labu Kuning

Labu kuning atau waluh (*Cucurbita moshata*) termasuk jenis tanaman menjalar dari famili *Cucurbitaceae*. Waluh dikenal pula dengan nama labu kuning, karena daging buahnya berwarna kuning, dikenal juga sebagai *pumpkin* (Inggris), labu parang (Jawa Barat), labu merah dan labu manis.



Gambar 1.2 Tanaman Labu Kuning

Sumber: Google

Tanaman labu kuning (*cucurbita moschata*) memiliki taksonomi sebagai berikut (IKAPI, 2018):

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (berpembuluh)
Superdivisio	: <i>Spermatophyta</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta/Spermatophyta</i> (berbunga)
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i> (berkeping dua)
Ordo	: <i>Cucurbitales</i>
Familia	: <i>Cucurbitaceae</i>
Genus	: <i>Cucurbita</i>
Spesies	: <i>Cucurbita moschata Durch</i>



buah labu kuning sangat bervariasi mulai dari bentuk bulat hingga lonjong. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 7 variasi bentuk labu kuning meliputi : bulat, bulat oval, bulat ceper, bulat lonjong, segiempat, dan pir. Warna kulit buah labu kuning sangat bervariasi mulai dari hijau tua hingga orange dengan garis-garis. Biji labu kuning terletak ditengah daging buah pada bagian

rongga yang kosong yang diselimuti oleh lendir dengan serat. Biji berbentuk pipih dan ujungnya meruncing.

1.2.8 Kandungan Zat Gizi Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita Moschata Dorch*) merupakan salah satu jenis sayuran dengan kandungan gizi yang cukup lengkap yaitu karbohidrat, protein dan beberapa mineral salah satunya kaya akan kalium dan serat (Yohandrey, 2023).

Tabel 1.2 Kandungan Zat Gizi pada Labu Kuning dalam 100 g dengan Berat Dapat Dimakan (BDD) 77%

No	Zat Gizi	Jumlah	Satuan
1.	Abu	1,0	gram
2.	Air	91,2	gram
3.	Besi (Fe)	1,4	miligram
4.	Beta-Karoten	712	mikrogram
5.	Energi	32	kalori
6.	Fosfor	64	miligram
7.	Kalium	356,2	miligram
8.	Kalsium	45	miligram
9.	Karbohidrat	6,6	gram
10.	Karoten total (Re)	180	mikrogram
11.	Lemak (Fat)	0,1	gram
12.	Natrium	1	miligram
13.	Niasin	0,6	miligram
14.	Protein	1,1	gram
15.	Riboflavin (vit. B2)	0,12	miligram
16.	Seng (Zn)	0,3	miligram
17.	Serat (Fiber)	0,5	gram
18.	Tembaga (Cu)	0,13	miligram
19.	Tiamina (vit. B1)	0,08	miligram
20.	Vitamin C	52	miligram

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2019

1.2.9 Manfaat Labu Kuning

Labu kuning sangat banyak memiliki manfaat yaitu dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Kandungan vitamin A yang berlimpah dalam labu kuning bisa membantu tubuh melawan infeksi, virus dan penyakit menular. Selain dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, labu kuning sangat bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah bagi penderita hipertensi dikarenakan labu kuning kaya akan kalium, mengonsumsi makanan yang mengandung kalium sangat penting sama seperti mengurangi asupan natrium ke tubuh juga akan mengurangi kemungkinan seseorang terkena pembentukan batu ginjal dan mempertahankan kepadatan



Selain labu kuning mengandung senyawa vitamin A, kalium dan beta karoten, serat juga akan menurunkan tekanan darah. Serat dapat mencegah penyerapan kembali asam empedu, kolesterol dan lemak sehingga volume plasma menjadi berkurang. Kekurangan ini akan membentuk asam empedu baru dari kolesterol pada darah sehingga konsentrasi kolesterol dalam darah menurun yang dapat mengurangi terjadinya penyumbatan pembuluh darah jantung.

1.2.10 Definisi *Snack bar*

Snack bar adalah produk makanan padat yang dibuat menggunakan campuran beberapa bahan kering, seperti biji-bijian, kacang-kacangan, dan buah – buahan kering seperti apel, strawberry, pisang, kismis yang digabungkan menjadi satu. *Snack bar* dapat ditambahkan buah-buahan guna meningkatkan cita-rasa dan menambah nilai gizi dari produk tersebut, penambahan buah – buahan disarankan buah yang sudah mengalami proses pengeringan terlebih dahulu. *Snack bar* merupakan produk makanan berbentuk batang yang mengandung kebutuhan nutrisi manusia. *Snack bar* merupakan produk yang cukup digemari oleh masyarakat karena merupakan produk yang didesain sebagai camilan yang dapat dikonsumsi pada waktu senggang saat bekerja, dan juga dapat digunakan untuk menunda rasa lapar jika dihadapkan pada jam-jam sibuk pada waktu – waktu tertentu (Indrawan et al., 2018).

Ada tiga jenis *snack bar*, yang pertama merupakan cereal bars dengan bahan utama yaitu seperti kacang atau buah – buahan, dan madu atau karamel sebagai binder (perekat). Contoh dari cereal bars yaitu granola bars, yang biasanya dikonsumsi masyarakat saat sarapan. Kedua adalah chocolate bars contohnya yaitu permen atau coklat yang berbentuk batang. Dan terakhir adalah energy bars yang 7 biasanya mengandung sekitar 200-300 kalori per bar. Energy bars ini biasanya dikonsumsi oleh pengendara sepeda motor, pelari, dan juga atlet. Energy bars biasanya mengandung gizi seimbang meliputi karbohidrat, protein, dan lemak. (Sari, 2016). Prinsip pembuatan *snack bar* pada dasarnya adalah pencampuran adonan, pemanggang adonan, pendinginan adonan, dan pemotongan adonan. Pencampuran pada proses pembuatan *snack bar* sangat diperlukan. Hal itu agar semua bahan mendapatkan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, membentuk dan melunakkan gluten, serta menahan gas

ten (Parnanto et al., 2011).
 Jika pangan untuk makanan ringan siap santap diatur dalam Peraturan Kepala BPOM No. 22 Tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi dan Label Pangan Olahan. Berdasarkan ketentuan dalam tabel 15.1 memiliki saji sebesar 20 hingga 40 gram. *Snack bar* termasuk dalam makanan selingan yang dapat dikonsumsi oleh penderita



hipertensi di antara waktu makan utama sebagai penunda rasa lapar. Konsumsi makanan selingan dalam porsi kecil sebaiknya memenuhi sekitar 10 hingga 15% dari kebutuhan energi harian (Aurelia et al., 2023). Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan asupan energi, protein, dan serat pangan secara optimal, *snack bar* disarankan dikonsumsi dalam takaran 35 gram per satu kali makan.

1.2.11 Bahan *Snack bar*

Snack bar komersial umumnya terbuat dari bahan-bahan seperti oat, nasi renyah, kedelai, *almond*, *quinoa*, *flax seed*, dan taburan buah kering. Proses pembuatan *snack bar* melibatkan penggunaan bahan basah yang digabungkan dengan bahan-bahan kering yang dikenal sebagai binder. Beberapa contoh binder yang umum digunakan antara lain sirup, madu, karamel, coklat, dan lain sebagainya (Mawarno, & Lewerissa, 2024). Berikut komposisi bahan yang digunakan untuk pembuatan *snack bar*.

a. Tepung Labu Kuning

Tepung labu kuning merupakan salah satu bahan pangan potensial yang kaya akan nutrisi dan memiliki manfaat kesehatan yang signifikan. Labu kuning mengandung β -karoten, yaitu senyawa yang bersifat sebagai provitamin A dan berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh. Kandungan β -karoten dalam daging buah labu kuning segar mencapai 19,9 mg per 100 gram, menjadikannya sumber gizi yang potensial dan terjangkau untuk dikembangkan sebagai alternatif pangan Masyarakat (Mardiana et al., 2024).

Tepung labu kuning menjadi salah satu bahan alternatif untuk substitusi tepung terigu karena dapat menggantikan sumber karbohidrat yang ada pada tepung terigu. Tepung labu kuning juga merupakan salah satu olahan yang memiliki keunggulan dalam kandungan serat pangan yang tinggi, sehingga bisa dimanfaatkan untuk substitusi produk makanan yang mempunyai rendah serat. Tepung labu kuning juga dilaporkan memiliki pencernaan protein tinggi dan kandungan karotenoid sekitar 380,7-180,6 mg/g yang mampu meningkatkan warna produk makanan. Aktivitas air yang rendah pada tepung juga memberikan kontribusi terhadap stabilitas penyimpanan (Hastuti, 2022).

b. Oatmeal (Rolled oat)

Pemilihan oat sebagai salah satu bahan dasar *snack bar* adalah karena oat memiliki kandungan serat pangan yang tinggi. Pada pembuatan *snack bar* ini, jenis oat yang digunakan ialah *rolled oat*. *Rolled oat* merupakan oat yang telah dipipihkan sehingga bentuknya seperti lapisan tipis. Selain itu, *rolled oat* juga kaya akan serat pangan berupa gluten yang berfungsi sebagai prebiotik



dalam usus yang membantu menjaga kesehatan usus (Minantyo, 2024).

c. *Rice crispy*

Rice crispy atau *puffed rice* biasanya terbuat dari beras yang disangrai. Komoditas ini sangat berpotensi sebagai sumber antioksidan, senyawa bioaktif dan serat bagi kesehatan. Beberapa manfaat *rice crispy*, diantaranya: Pertama, nasi renyah memiliki kerapatan massa yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan nasi yang dimasak. Oleh karena itu, orang yang mengonsumsi nasi renyah cenderung merasa kenyang lebih cepat dibandingkan dengan nasi biasa. Kedua, proses pengolahan nasi renyah menyebabkan modifikasi pati yang menghasilkan pati resisten, yaitu jenis pati yang sulit dicerna tubuh. Hal ini membantu mengurangi asupan kalori. Ketiga, pembuatan nasi renyah tidak memerlukan tambahan minyak, sehingga kalorinya tetap rendah dan umur simpannya lebih panjang karena tidak berisiko mengalami ketengikan. Pati resisten yang terbentuk selama proses ini juga dapat berfungsi sebagai prebiotik karena menjadi makanan bagi bakteri baik di usus, yang mendukung kesehatan pencernaan dan memperlancar buang air besar (Saha & Roy, 2020).

d. Biji Labu Kuning

Selain daging buah, biji labu kuning merupakan salah satu sumber zat gizi mikro yang dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional. Biji labu kuning mengandung sejumlah protein, antioksidan, vitamin B kompleks, vitamin E, omega 3, zink, fenol dan serat, magnesium, asam lemak utama (linoleat, oleat, palmitat, dan stearat), karotenoid, sterol, kriptoxantin, sesquiterpenoid monosiklik dan inhibitor tripsin yang dapat menghambat peroksida yang berubah menjadi radikal bebas dan mampu mengoksidasi asam lemak tidak jenuh dalam membran sel (Amalia et al., 2022).

Kandungan protein yang tinggi membuat biji labu menjadi sumber protein nabati yang menarik dan menjanjikan. Selain itu, sebuah penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa komposisi asam amino esensial (EAA) dari protein biji labu memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh FAO / WHO untuk anak-anak sekolah dan orang dewasa. Penghambatan ACE (EC 3.4.15.1) adalah target yang efektif untuk mengendalikan hipertensi. Peptida penghambat ACE yang berasal dari protein makanan, karena kerapannya yang mudah dan yang terpenting tanpa efek samping yang tidak diinginkan, dengan demikian dapat berfungsi sebagai alternatif obat antihipertensi komersial untuk pencegahan hipertensi (Liang et al., 2021).



e. Kismis

Kismis merupakan produk yang dihasilkan dari proses pengeringan buah anggur dan memiliki berbagai karakteristik fisik, seperti tekstur yang lembek, rasa manis, serta lapisan lilin pada permukaan kultikulanya. Produk ini dapat dikonsumsi langsung sebagai buah kering yang lezat maupun digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk pangan, termasuk kue, makanan ringan, dan sereal untuk sarapan (Siswanto, 2023). Dalam industri pangan, kismis banyak dimanfaatkan karena cita rasanya yang manis, yang berasal dari kandungan glukosa dan fruktosa tanpa adanya kadar sukrosa yang signifikan. Selain sebagai sumber gula alami, kismis juga mengandung komponen yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti serat, kalsium, dan antioksidan alami. Kombinasi kandungan gizi tersebut menjadikan kismis sebagai bahan pangan bernilai fungsional tinggi (Putri et al., 2018).

f. Kacang Almond

Kacang almond (*Prunus dulcis*) merupakan salah satu sumber kacang-kacangan yang banyak diperuntukkan dalam pemanfaatannya. Kacang almond mengandung magnesium dan kalium yang cukup tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh sebagai pengontrol tekanan darah. Kandungan kalium dan magnesium pada kacang almond yaitu sebesar 733 mg per 100 g dan 270 mg per 100 g (Pradini et al., 2024).

g. Madu

Penambahan madu murni sebagai campuran dalam pembuatan produk pangan diduga mampu memberikan cita rasa manis yang berbeda serta lebih menyehatkan dibandingkan penggunaan gula biasa. Madu diketahui mengandung beragam vitamin, termasuk B1, B2, B3, B5, B6, D, dan K, serta asam nikotinat. Selain itu, madu juga mengandung berbagai mineral, garam, dan senyawa bioaktif lainnya. Kandungan nutrisi dalam madu berfungsi sebagai antioksidan yang berperan penting dalam melindungi sel normal dan menetralkan radikal bebas, sehingga berpotensi memberikan manfaat kesehatan yang lebih baik pada produk pangan (Kusumastuti et al., 2022)

h. Mentega



Mentega dapat digunakan sebagai alternatif pengganti minyak dalam pembuatan adonan produk makanan. Fungsinya mencakup sebagai pelumas adonan, meningkatkan kelembutan dan tekstur yang renyah, memperkaya cita rasa, serta menambah nilai pada produk akhir. Namun, penggunaan mentega dalam jumlah berlebihan dapat menyebabkan adonan menjadi terlalu lembek dan memiliki daya simpan yang lebih pendek, sehingga

perlu diperhatikan proporsi yang tepat untuk menghasilkan produk dengan kualitas optimal (Riza et al., 2021).

i. Kuning Telur

Sebagai salah satu bahan baku pada produk roti, peran telur terhadap karakteristik tekstur dan rasa produk roti sangatlah penting. Menurut Mine (1996), telur berkontribusi terhadap struktur produk roti, memerangkap udara di dalam adonan pada saat pengadukan, menambah warna dan rasa, memberikan zat gizi protein serta lemak esensial, dan juga berfungsi sebagai *emulsifier* (Handayani et al., 2018). Kuning telur dipakai sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat *lecithin*. Selain sebagai pengemulsi, *lecithin* juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan untuk mengembangkan adonan. Penambahan kuning telur juga akan memberikan warna yang seragam (Kurniawan et al., 2015).

j. Tepung terigu

Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* merupakan jenis tepung dengan kadar protein tinggi. Tepung ini mengandung sekitar 14,45% protein, 2,01% serat, serta 78,36% karbohidrat berupa pati. Komponen utama dalam pati tersebut adalah amilosa dan amilopektin, dengan kadar masing-masing sebesar 50,26% dan 22,84%. Amilosa bersifat larut dalam air dan berperan dalam pembentukan gel selama proses pemanasan, yang membuat adonan secara bertahap menjadi padat dan mengering. Kandungan amilosa ini juga mempengaruhi kekuatan gel atau film yang dihasilkan oleh pati. Sementara itu, amilopektin hanya sedikit larut dalam air dan bersifat lengket, yang turut memengaruhi tekstur produk akhir (Hidayanti & Pangesthi, 2017).

1.2.12 Syarat Mutu *Snack bar*

Berikut Syarat mutu *snack bar* yang telah dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI) SNI 01-4216-1996.

Tabel 1.3 Syarat Mutu *Snack bar*

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
	rotein	g	Maks. 125, makanan siap hidang harus mengandung energi berasal dari protein minimum 25% dan maksimum 50%. Mutu setara protein telur atau protein susu (protein standar). Jika mutu protein



			lebih rendah dari mutu protein standar, jumlah protein harus ditingkatkan untuk mengimbangi mutunya. Protein yang mutunya kurang dari 80% mutu protein standar tidak boleh digunakan dalam makanan formula sebagai makanan diit untuk kontrol badan Asam amino essensial dapat ditambahkan untuk meningkatkan mutu protein dalam jumlah sesuai keperluan. Hanya asam amino bentyk L yang boleh digunakan, kecuali D-mentionin, dibolehkan
3.	Lemak dan linoleat	%	Energi berasal dari lemak tidak boleh lebih dari 30%, termasuk tidak kurang dari 3% berasal dari asam linoleat (dalam bentuk gliserida)
4.	Vitamin		
4.1	Vitamin A	µg	600 µg retinol
4.2	Vitamin D	µg	2,5
4.3	Vitamin E	mg	10
4.4	Vitamin C	mg	60
4.5	Tiamin	mg	0,8
4.6	Riboflavin	mg	1,2
4.7	Niasin	mg	11
4.8	Vitamin B6	mg	2
4.9	Vitamin B12	µg	1
4.1	Folat	µg	200

Sumber: Badan Standarisasi Nasional Indonesia (1996)

1.2.13 Karbohidrat



Karbohidrat adalah sumber kalori terbesar dalam makanan, dalam n karbohidrat ditetapkan memiliki nilai energi 4 kalori. iidrat mempunyai fungsi utama menyediakan kebutuhan tubuh dan juga berfungsi sebagai keberlangsungan proses olisme (Alistina et al., 2021)

bohidrat dapat diklasifikasikan menjadi karbohidrat sederhana rbohidrat kompleks (Alistina et al., 2021).

a. Karbohidrat sederhana terdiri atas:

1) Monosakarida

Ada tiga jenis monosakarida yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa dinamakan juga sebagai gula anggur, terdapat luas di alam dalam jumlah sedikit yaitu didalam buah, sirup jagung, sari pohon dan bersamaan dengan fruktosa dalam madu.

2) Disakarida

Ada tiga jenis disakarida yaitu sukrosa, maltosa dan laktosa. Sukros dinamakan juga gula tebu atau gula bit. Gula pasir terdiri atas 99% sukrosa dibuat dari kedua macam bahan makanan tersebut melalui proses penyulingan dan kinstalisasi. Sukrosa juga banyak terdapat di dalam buah, sayuran dan madu. Maltosa (gula malt) tidak terdapat bebas di alam. Maltosa terbentuk pada setiap pemecahan pati. Bila dicernakan atau dihidrolisis, maltosa pecah menjadi dua unit glukosa Laktosa (gula susu) hanya terdapat dalam susu dan terdiri atas satu unit glukosa dan satu unit galaktosa.

3) Oligosakarida

Oligosakarida terdiri atas polimer dua hingga sepuluh monosakarida dan disakarida termasuk dalam oligosakarida.

b. Karbohidrat Kompleks

1) Polisakarida

Jenis polisakarida yaitu pati, dekstrin, glikogen dan polisakarida nonpati. Pati merupakan karbohidrat utama yang dimakan manusia yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Pati terutama terdapat dalam padi-padian, biji-bijian dan umbi-umbian. Beras, jagung dan gandum mengandung 70-80% pati. Dekstrin merupakan produk antara pada pencernaan pati atau dibentuk melalui hidrolisis parsial pati. Glikogen dinamakan juga pati hewan karena merupakan bentuk simpanan karbohidat di dalam tubuh manusia dan hewan, yang terutama terdapat di dalam hati dan otot. Dua pertiga bagian dari glikogen disimpan di dalam otot dan selebihnya dalam hati. Glikogen dalam otot hanya dapat digunakan untuk keperluan energi di dalam otot tersebut, sedangkan glikogen dalam hati dapat digunakan sebagai sumber energi untuk keperluan semua sel tubuh.

Polisakarida Nonpati/Serat

Polisakarida nonpati/ Serat mendapat perhatian karena peranannya dalam mencegah berbagai penyakit. Serat dapat berfungsi mencegah penyakit tekanan darah tinggi karena serat mampu mengikat kolesterol maupun asam empedu yang selanjutnya akan dibuang bersama kotoran (Sun et al,



2018). Asupan serat yang rendah bisa menyebabkan ekskresi asam empedu melalui feses lebih sedikit akibatnya banyak kolesterol yang direabsorpsi dari empedu. Kolesterol yang banyak tersebar dalam pembuluh darah akan menghambat peredaran darah sehingga berefek pada peningkatan tekanan darah (Yuriah et al. 2019). Apabila serat yang dikonsumsi sesuai dengan kebutuhan maka sangat berguna untuk menjaga keseimbangan kolesterol dalam tubuh (Melini & Tanuwijaya 2021). Penelitian Yuriah et al. (2019) menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan serat dengan tekanan darah pada pasien hipertensi di Puskesmas Gondokusuman I Yogyakarta.

Mekanisme biologis yang mendasari pengaruh asupan karbohidrat terhadap hipertensi diduga berkaitan dengan perubahan pada sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA). Hiperaktivitas sumbu HPA diketahui berperan dalam perkembangan gangguan psikologis dan hipertensi. Aktivitas berlebih pada sumbu ini dapat meningkatkan konsentrasi kortisol, yang kemudian berhubungan dengan penumpukan lemak dan kenaikan berat badan. Sebaliknya, diet yang kaya karbohidrat dapat menekan respons stres pada sumbu HPA, sehingga membantu memperbaiki disfungsi psikologis dan menurunkan risiko hipertensi (Ye et al., 2023).

Analisis kuantitatif karbohidrat dilakukan untuk menunjukkan seberapa besar kandungan karbohidrat dalam suatu bahan. Uji karbohidrat ditetapkan oleh BSN dalam SNI 01-2891-1992 yaitu analisis total karbohidrat dengan menggunakan metode Luff Schoorl. Metode Luff Schoorl dipilih karena merupakan cara terbaik untuk mengukur kadar karbohidrat dengan kesalahan 10% (Ningrum et al., 2024). Prinsip metode ini adalah iodometri, dimana proses iodometri adalah proses titrasi terhadap iodium (I_2) bebas dalam larutan (Ifmaily, 2018). Adapun formula yang digunakan untuk menentukan kandungan karbohidrat, sebagai berikut (BBLK, 2014):

$$\text{vol. Titrasi} = \text{vol, titrasi blanko} - \text{vol, titrasi sampel} \quad (1)$$

$$\text{Glukosa \%} = \frac{W1 \text{ mg} \times \text{fak. pengenceran}}{W \text{ mg}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:



erat sampel

ukosa yang terkandung untuk ml tio yang dipergunakan (dari ble luff schoorl)

itrasi tiosulfat = 0,09693 N

Protein merupakan komponen struktur utama seluruh sel tubuh dan berfungsi sebagai enzim, hormon, dan molekul-molekul penting lain. Protein dikenal sebagai zat gizi yang unik sebab menyediakan asam-asam amino esensial untuk membangun sel-sel tubuh maupun sumber energi. Karena menyediakan "bahan baku" untuk membangun tubuh, protein disebut zat pembangun (Desthi & Rini, 2019).

Protein terbentuk dari asam-asam amino dan bila asam-asam amino tersebut tidak berada dalam keseimbangan yang tepat, kemampuan tubuh untuk menggunakan protein akan terpengaruh. Jika asam-asam amino yang dibutuhkan untuk sintesis protein terbatas, tubuh dapat memecah protein tubuh untuk memperoleh asam-asam amino yang dibutuhkan. Kekurangan protein memengaruhi seluruh organ dan terutama selama tumbuh kembang sehingga asupan protein kualitas tinggi yang memadai untuk kesehatan (Desthi & Rini, 2019).

Kualitas protein sangat bervariasi dan tergantung pada komposisi asam amino protein dan daya cerna (*digestibility*). Protein hewani yang diperoleh dari telur, ikan, daging, daging unggas dan susu, pada umumnya adalah protein berkualitas tinggi. Adapun protein nabati yang diperoleh dari biji-bijian dan kacang-kacangan, pada umumnya merupakan protein berkualitas lebih rendah, kecuali kedelai dan hasil olahannya (tempe, tahu). Makanan yang tinggi daya cerna proteinnya (>95%) ialah telur, daging sapi (98%), susu sapi dan kedelai (95%).

Namun, bila kacang-kacangan dan padi-padian dikonsumsi secara kombinasi, protein nabati dapat membentuk protein lebih lengkap (Desthi & Rini, 2019). Protein merupakan suatu zat yang penting bagi tubuh karena memiliki fungsi sebagai pertumbuhan atau penambahan otot, pemeliharaan dan perbaikan jaringan, pembentukan antibodi dan berperan dalam mencegah tubuh dari penyakit.

Konsumsi sumber protein hewani secara berlebihan dapat meningkatkan risiko tekanan darah tinggi karena kadar lemak jenuh dan kolesterol lebih tinggi dibandingkan sumber protein nabati (Syani 2013). Sementara itu, protein nabati memiliki dampak yang berbeda yaitu dapat menurunkan risiko hipertensi. Hal ini karena beberapa

amino yang terkandung dalam protein nabati memiliki efek hipertensi. Glutamat, sistein, glutathione, dan arginin dapat menurunkan resistensi insulin dan stress oksidatif, selain meningkatkan ketersediaan nitrit oksida, sedangkan taurin dan n melemahkan aktivitas sistem saraf simpatis. Asupan protein



yang cukup dapat menurunkan tekanan darah bila dikombinasikan dengan perubahan gaya hidup (Aria & Candra 2017).

Penjelasan ilmiah lain mengenai hubungan protein nabati dan tekanan darah ditemukan dalam penelitian Wang et al. (2008) yang menyebutkan bahwa peningkatan asupan protein dapat meningkatkan kadar asam amino dalam plasma. Hal ini dapat memengaruhi penyerapan kembali natrium di ginjal atau mengubah permeabilitas sel, sehingga meningkatkan aliran darah ke ginjal, memperbesar ukuran ginjal, dan meningkatkan laju penyaringan di glomerulus. Selain itu, asam amino seperti arginin berfungsi sebagai vasodilator dengan merangsang produksi oksida nitrat, yang secara langsung berkontribusi pada penurunan tekanan darah.

Analisis kadar protein secara kuantitatif dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti: cara dumas, cara lowry, spektrofotometri uv, turbidimetri atau kekeruhan, cara pengecatan, titrasi formol dan cara kjeldahl. Metode kjeldahl merupakan metode sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. Metode kjeldahl digunakan untuk menentukan jumlah Nitrogen total dimana dengan mengalikan hasil analisis kadar nitrogen tersebut dengan faktor konversi 6,25 diperoleh nilai protein dalam bahan makanan tersebut (Sylvia, 2021). Adapun formula yang digunakan untuk menentukan kandungan protein adalah sebagai berikut (BBLK, 2014):

$$N \% = \frac{v. \text{ tit sampel} - v. \text{ tit blanko} \times HCl \text{ N} \times BA \text{ Nitrogen}}{\text{bobot sampel mg}} \times 100\%$$

(3)

$$\text{Protein (\%)} = N (\%) \times \text{factor konversi}$$

(4)

Keterangan:

HCl N = 0.09901 N

BA Nitrogen = 14.007

Faktor Konversi = 6.25 (makanan secara umum)

1.2.15 Serat

Serat adalah materi non gizi yang terdapat di dalam bahan pertanian, terdapat dua jenis serat yaitu serat makanan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*). Peran utama dari serat dalam makanan

pada kemampuannya mengikat air, selulosa dan pektin. adanya serat, membantu mempercepat sisa-sisa makanan saluran pencernaan untuk disekresikan keluar. Serat kasar bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan tau asam kuat dan basa kuat yang digunakan untuk ukkan kadar serat yaitu asam sulfat dan natrium hidroksida. Serat sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanan



karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi makanan tersebut. Serat makanan hanya terdapat dalam bahan pangan nabati dan kadarnya bervariasi menurut jenis bahan.

Serat juga berfungsi untuk menurunkan waktu transit sisa makanan di usus besar dan meningkatkan berat feses (CiudadMulero et al., 2019). Sisa lemak dan kolesterol juga ikut terperangkap dalam serat yang kemudian akan dikompresi di dalam usus besar dan dikeluarkan bersama feses (Mardalena, 2019). Hal ini dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, sehingga risiko tekanan darah tinggi dapat berkurang.

Angka kecukupan gizi untuk serat menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 umur 40-80 tahun adalah 27-38 gram/hari. Berdasarkan *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH), anjuran konsumsi serat untuk penderita hipertensi yaitu >30 gram/hari. Mekanisme serat dalam menurunkan tekanan darah belum diketahui secara mendalam. Namun, kemungkinan mekanisme yang bisa mendukung adalah serat dapat meningkatkan sensitivitas dapat insulin. Insulin merupakan komponen yang berperan dalam regulasi tekanan darah. Selain itu, serat juga berperan untuk meningkatkan fungsi endotelium vaskuler (Dewi et al., 2019).

Pengujian serat menggunakan metode gravimetri. Cara analisis serat adalah menghilangkan kadar lemak terlebih dahulu dengan menggunakan alat *soxtherm*. Hal ini dilakukan agar kadar lemak di dalam sampel tidak lebih dari 10% sehingga pengujian serat makanan tidak terganggu. Adapun rumus penentuan kadar serat total menurut (Korompot, dkk., 2018) sebagai berikut :

$$\text{Kadar Serat} = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\%$$

(5)

Keterangan:

W = bobot sampel awal (gram)

W_1 = bobot kertas saring + residu sesudah dikeringkan (gram)

W_2 = bobot kertas saring (gram)

1.2.16 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai pangan fungsional labu kuning telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Dragomir, et al. (2022) menemukan bahwa kandungan protein pada daging labu *Cucurbita* adalah 23,06% untuk versi segar dan 15,51% untuk versi panggang; dan kandungan serat pada sampel yang dianalisis adalah 6,6% untuk daging labu dan 7,623% untuk daging labu panggang. Penelitian mengenai kandungan serat pada pulp labu *Cucurbita maxima* yang diperoleh dari petani organik lokal memiliki nilai gizi yang tinggi. Ketika ditambahkan ke dalam berbagai formula roti, bahan ini menghasilkan roti dengan peran fungsional bagi tubuh, mudah diolah, memiliki



sifat yang sesuai saat dipanggang, dan menghasilkan produk dengan identitas warna yang khas.

Cheliah, et al. (2018) menemukan hasil bahwa efek anti-hipertensi dari ketiga protein tersebut dievaluasi melalui uji membran chorioallantoic pada embrio ayam, yang mengungkapkan bahwa protein cucurbitin menunjukkan aktivitas vasodilatasi yang lebih tinggi daripada dua protein lainnya. Hal tersebut juga sejalan dengan Fajrani, et al. (2023) yang menyebutkan bahwa ada perbedaan tekanan darah yang signifikan sebelumnya dan setelah perlakuan antara tepung biji labu kuning dengan kelompok kontrol dengan nilai ($p < 0,001$). Sehingga, tepung biji labu kuning efektif menurunkan tekanan darah tikus hipertensi.

Kurniyanti, et al. (2022) menemukan bahwa asupan zat gizi yang dapat meningkatkan tekanan darah adalah karbohidrat sederhana, protein hewani, lemak, dan natrium, sedangkan asupan zat gizi yang dapat menurunkan tekanan darah adalah karbohidrat kompleks, protein nabati, kalium, magnesium, kalsium, vitamin A, C, D, dan E. Sejalan dengan Cholifah N. & Sokhiatun (2022) yang menemukan hasil $p \text{ value} = 0,000 < 0,05$ yang berarti ada pengaruh signifikan antara terapi diet serat dengan tekanan darah pada penderita hipertensi di Desa Welahan RW 01 Kecamatan Welahan Kabupaten Jepara. Sehingga, ada pengaruh signifikan antara diet tinggi serat dengan penurunan tekanan darah pada penderita hipertensi di Desa Welahan RW 01 Kecamatan Welahan Kabupaten Jepara.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui kandungan zat gizi makro seperti karbohidrat, protein dan serat pada *snack bar* berbasis labu kuning (*Cucurbita Moschata Duchesne*) sebagai camilan sehat untuk hipertensi.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Untuk mengetahui kandungan karbohidrat pada *snack bar* berbasis labu kuning.
- Untuk mengetahui kandungan protein pada *snack bar* berbasis labu kuning.
- Untuk mengetahui kandungan serat produk *snack bar* berbasis labu kuning.

1.3.3 Manfaat Ilmiah



Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmu pengetahuan, khususnya dalam hal inovasi pangan di Teknologi Pangan dan Gizi sehingga dapat dijadikan dasar mengambil kebijakan program gizi.

1.3.4 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi peneliti terkait produk inovasi pangan sebagai camilan sehat untuk hipertensi.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Metode, Jenis, dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif observasional dengan menggunakan analisis laboratorium. Penelitian ini terdiri atas pembuatan labu kuning dan akan dilanjutkan dengan membuat *snack bar* dengan cara kerja yang didapatkan dari penelitian sebelumnya. Hasil yang didapatkan kemudian diuji daya terima untuk menentukan formula terpilih. Setelah didapatkan formula terpilih, selanjutnya dilakukan analisis zat gizi makro yaitu kandungan karbohidrat, protein dan serat pada produk *snack bar*.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

2.2.1 Lokasi Penelitian

Pembuatan produk dilaksanakan di Laboratorium Kuliner Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Sedangkan, analisis zat gizi makro dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.

2.2.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian, yaitu bulan Januari – April 2025.

2.3 Alat, Bahan dan Langkah Kerja

2.3.1 Pembuatan Tepung Labu Kuning

a. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan tepung labu kuning adalah timbangan analitik, oven, pisau, wadah plastik, sendok, talenan, ayakan 60 mesh, blender.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung labu kuning yaitu labu kuning.

c. Cara Pembuatan (Binalopa., et al. 2023 yang dimodifikasi)

- 1) Labu kuning disiapkan
- 2) Labu kuning dibelah dan dikupas untuk dipisahkan dengan biji labu kuning
- 3) Buah labu kuning diiris tipis-tipis, lalu dicuci hingga bersih
- 4) Labu kuning dikeringkan dengan suhu oven 90°C selama 6 jam
- 5) Setelah dikeringkan, daging labu kuning diblender hingga halus
- 6) Buah labu kuning yang telah diblender, diayak menggunakan

kan ukuran 60 mesh

an *Snack bar*



Alat yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* adalah timbangan analitik, pisau, talenan, baskom, oven, dan loyang, sendok kecil, mangkuk besar, sendok, garpu.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* adalah tepung labu kuning, oatmeal (rolled oat), *rice crispy* 20 gr, biji labu kuning 20 gr, kismis 15 gr, mentega (*unsalted butter*) 50 gr, dan madu 50 gr, 1 kuning telur, kacang almond 20 gr, tepung terigu (protein tinggi), vanili, gula halus

c. Cara Pembuatan (Ananda et al., 2022; Nasiroh et al., 2024 di modifikasi)

1) Adonan Pertama

- Oatmeal* dan tepung labu kuning ditimbang terlebih dahulu
- Tepung labu kuning dan *oatmeal* diblender hingga halus
- 1 telur dan mentega sebanyak 50 gr diblender hingga tercampur rata
- Tambahkan 10 gr gula halus dan vanili secukupnya, blender hingga rata
- Masukkan tepung oatmeal dan tepung labu lalu blender hingga tercampur rata
- Kemudian tambahkan tepung terigu dan adon hingga kalis
- Adonan dicetak menggunakan loyang 20×10 cm
- Kemudian disisihkan

2) Adonan Kedua

- Rice crispy*, biji labu kuning, kismis, dan kacang almond ditimbang sebanyak 20 gr
- Kismis ditimbang sebanyak 15 gr
- Bahan-bahan yang telah ditimbang, dicampurkan hingga tercampur rata
- Madu sebanyak 50 gr ditambahkan sebagai bahan pengikat
- Adonan diaduk hingga tercampur rata
- Adonan kedua dimasukkan di atas adonan pertama dengan ketebalan 1,5 cm
- Snack bar* kemudian dipanggang pada suhu 120°C selama 60 menit
- Produk *Snack bar* yang telah matang kemudian dipotong berbentuk bar kotak dan kemudian di kemas.

Tabel 2.1 Bahan *Snack bar*

Bahan	F1 (Kontrol)	F2	F3	F4
Oatmeal	100 gr	30 gr	60 gr	50 gr
Kuning	0 gr	70 gr	40 gr	50 gr
spi	20 gr	20 gr	20 gr	20 gr
ning	20 gr	20 gr	20 gr	20 gr
	15 gr	15 gr	15 gr	15 gr
mond	20 gr	20 gr	20 gr	20 gr
a	50 gr	50 gr	50 gr	50 gr



Telur	1 butir	1 butir	1 butir	1 butir
Madu	50 gr	50 gr	50 gr	50 gr
Tepung Terigu	70 gr	30 gr	30 gr	35 gr
Gula Halus	10 gr	10 gr	10 gr	10 gr
Vanili	1 gr	1 gr	1 gr	1 gr

Sumber: Data Primer, 2025

Snack bar berbasis labu kuning kemudian dianalisis kandungan zat gizi makronya, yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan serat. Pada penentuan kadar karbohidrat digunakan metode Luff Schrool, kadar protein digunakan metode Kjeldahl, kadar serat digunakan metode gravimetri.

a. Penentuan Kadar Karbohidrat

- 1) Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500ml.
 - 2) Ditambahkan 200 ml larutan HCl 3%, lalu ditambahkan akuades hingga mencapai 500 ml, kemudian dididihkan selama 3 jam dengan penangas air.
 - 3) Setelah dingin, dinetralkan dengan larutan NaOH 30% dan dicek dengan kertas lakmus, lalu ditambahkan sedikit CH_3COOH 3% agar suasana larutan sedikit asam.
 - 4) Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 500 ml tepat sampai garis dan dihomogenkan.
 - 5) Larutan disaring menggunakan kertas saring, kemudian hasil saringan diambil menggunakan pipet sebanyak 10 ml ke dalam erlenmeyer 500 ml.
 - 6) Ditambahkan 25 ml larutan luff schrool menggunakan pipet, 5 butir batu didih, serta akuades sebanyak 15 ml.
 - 7) Campuran tersebut dipanaskan dengan nyala yang tetap. Diusahakan agar larutan bisa mendidih dalam waktu 3 menit dengan dicek menggunakan stopwatch.
 - 8) Setelah mendidih, larutan dididihkan selama tepat 10 menit yang dihitung menggunakan stopwatch saat mulai mendidih. Kemudian segera didinginkan dalam bak berisi air.
 - 9) Ditambahkan 15 ml larutan KI 20% dan 25 mL H_2SO_4 25% secara perlahan-lahan dan hati-hati.
 - 10) Dititrasi secepatnya dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N (menggunakan indikator kanji) sampai TAT atau beerwarna putih susu. Lalu waktu titrasi dicatat.
- Untuk sampel lain yang dibuat dengan cara kerja yang sama, sampel digantikan dengan akuades.



- 12) Dihitung Berikut merupakan rumus perhitungan kadar karbohidrat:

$$\text{Kadar glukosa} = \frac{W_1 \times F_p}{W} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Karbohidrat (pati)} = 0,90 \times \text{kadar glukosa} \quad (1)$$

Keterangan:

W_1 = Glukosa yang terkandung untuk mL tio yang digunakan (mg) dari tabel

F_p = Faktor pengenceran

W = Bobot sampel (mg)

b. Penentuan Kadar Protein

- 1) Sampel ditimbang sebanyak ± 1 gr. Lalu dimasukkan ke dalam labu kjeldahl.
- 2) Ditambahkan ± 1 gr campuran selenium dan 20 ml H_2SO_4 pekat serta beberapa batu didih.
- 3) Labu kjeldahl bersama isinya digoyang sampai semua sampel terbasahi dengan H_2SO_4 .
- 4) Kemudian, dipanaskan dalam lemari asam dengan api langsung. Mula-mula dipanaskan dengan api kecil, kemudian dibesarkan setelah asap hilang sampai terjadi larutan yang berwarna jernih kehijauan dan uap SO_2 hilang.
- 5) Setelah dingin. Dituangkan ke dalam labu ukur 100 ml dan dibilas dengan air suling. Lalu, dihipitkan hingga tanda garis dengan air suling dan dikoong hingga homogen.
- 6) Disiapkan penampung yang terdiri dari 10 ml HBO 2% dan 4 tetes larutan indikator campuran dalam Erlenmeyer.
- 7) Larutan sampel dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam labu destilasi.
- 8) Ditambahkan 10 ml NaOH 30% dan 100 ml air suling.
- 9) Kemudian disuling hingga volume penampung menjadi ± 50 ml.
- 10) Ujung penyuling dibilas dengan air suling, lalu penampung dan isinya dititras dengan larutan H_2SO_4 0,0171 N.
- 11) Rumu perhitungan:

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14 \times f.k \times f.p}{\text{Berat Sampel (W)}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W = Bobot sampel

V_1 = Volume H_2SO_4 0,01 N yang digunakan saat penitrasi sampel

V_2 = Volume H_2SO_4 yang digunakan saat penitrasi blanko

$f.k$ = Faktor konversi

$f.p$ = Faktor pengencer

uan Kadar Serat

imbang sampel sebanyak 2 g (dibebaskan lemaknya dengan ekstraksi soxhletasi atau dengan cara mengaduk, mengendap



tuangkan sampel dalam pelarut organik sebanyak 3 kali kemudian dikeringkan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500mL).

- 2) Ditambahkan 50 mL larutan H_2SO_4 1,25% kemudian dididihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak.
- 3) Ditambahkan 50 mL NaOH 3,25% kemudian dididihkan lagi selama 30 menit.
- 4) Dalam keadaan panas disaring dengan corong Bucher yang berisi kertas saring tak berbau Whatman 541 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya.
- 5) Dicuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H_2SO_4 1,25% panas, aquades panas, dan etanol 96%.
- 6) Kertas saring diangkat dan dimasukkan pada kotak timbang yang telah diketahui bobotnya kemudian dikeringkan pada suhu 105°C didinginkan dan ditimbang sampai bobot tetap.
- 7) Bila ternyata bobot serat kasar lebih dari 1% diabukan kertas saring beserta isinya, ditimbang sampai bobot tetap.
- 8) Rumus perhitungan

- a) Serat Kasar $\leq 1\%$

$$\% \text{ serat kasar} = \frac{W}{W_2} \times 100\% \quad (3)$$

- b) Serat Kasar $> 1\%$

$$\% \text{ serat kasar} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

W = bobot awal sampel

W1 = bobot abu (g)

W2 = bobot endapan pada kertas saring (g)

2.4 Pengumpulan Data

2.4.1. Data Primer

Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung melalui penentuan kadar karbohidrat, protein, dan serat.

2.4.2 Data Sekunder

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari literatur dan referensi yang berasal dari jurnal, buku, dan situs resmi.

2.5 Pengolahan dan Analisis Data

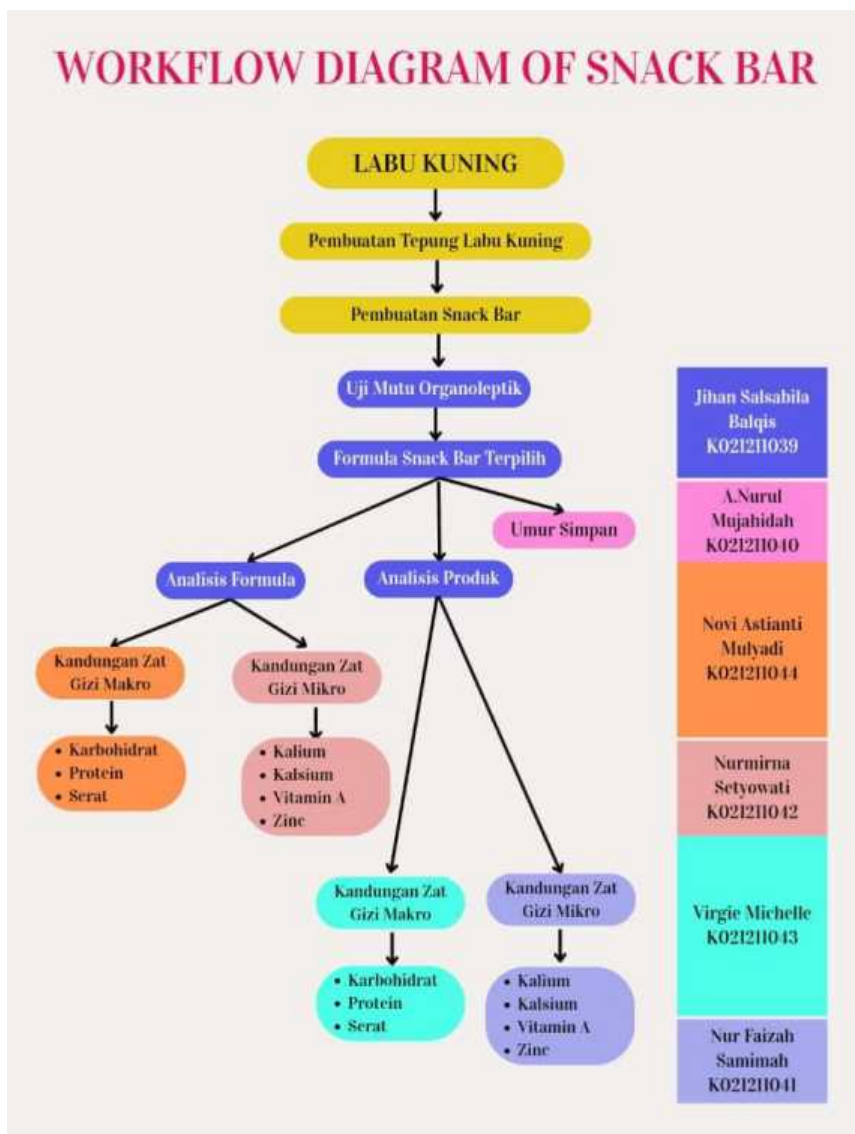
Analisis data yang dilakukan merupakan analisis deskriptif, yaitu untuk mengetahui kadar zat gizi makro yang terkandung dalam *snack bar* berbasis setelah data terkumpul kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel*.



Hasil dianalisis, disajikan dalam bentuk tabel dan narasi untuk penelitian.

2.7 Diagram Alir Penelitian

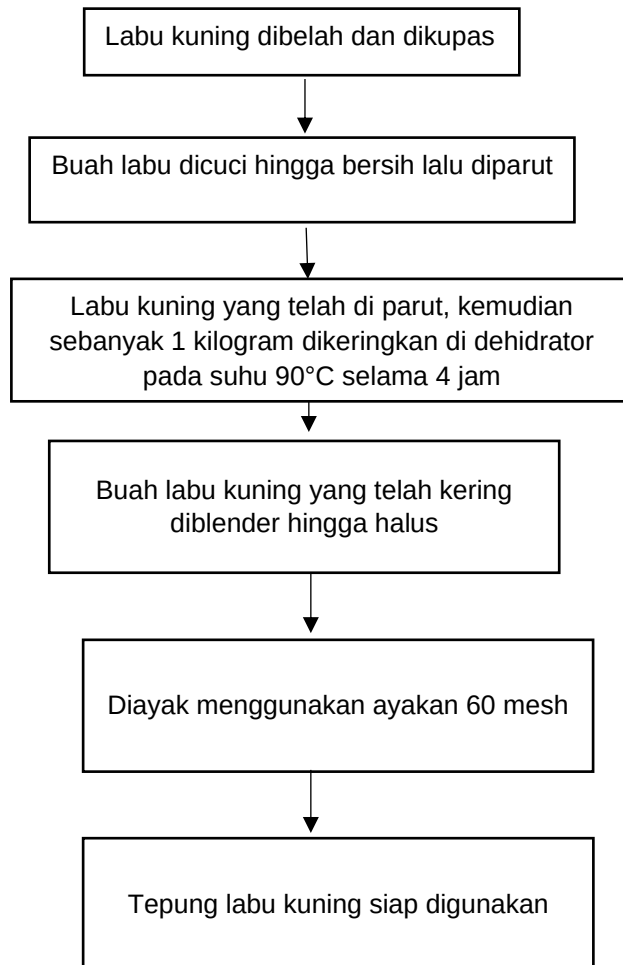
2.7.1 Workflow Snack bar



Gambar 2. 1 Workflow Snack Bar



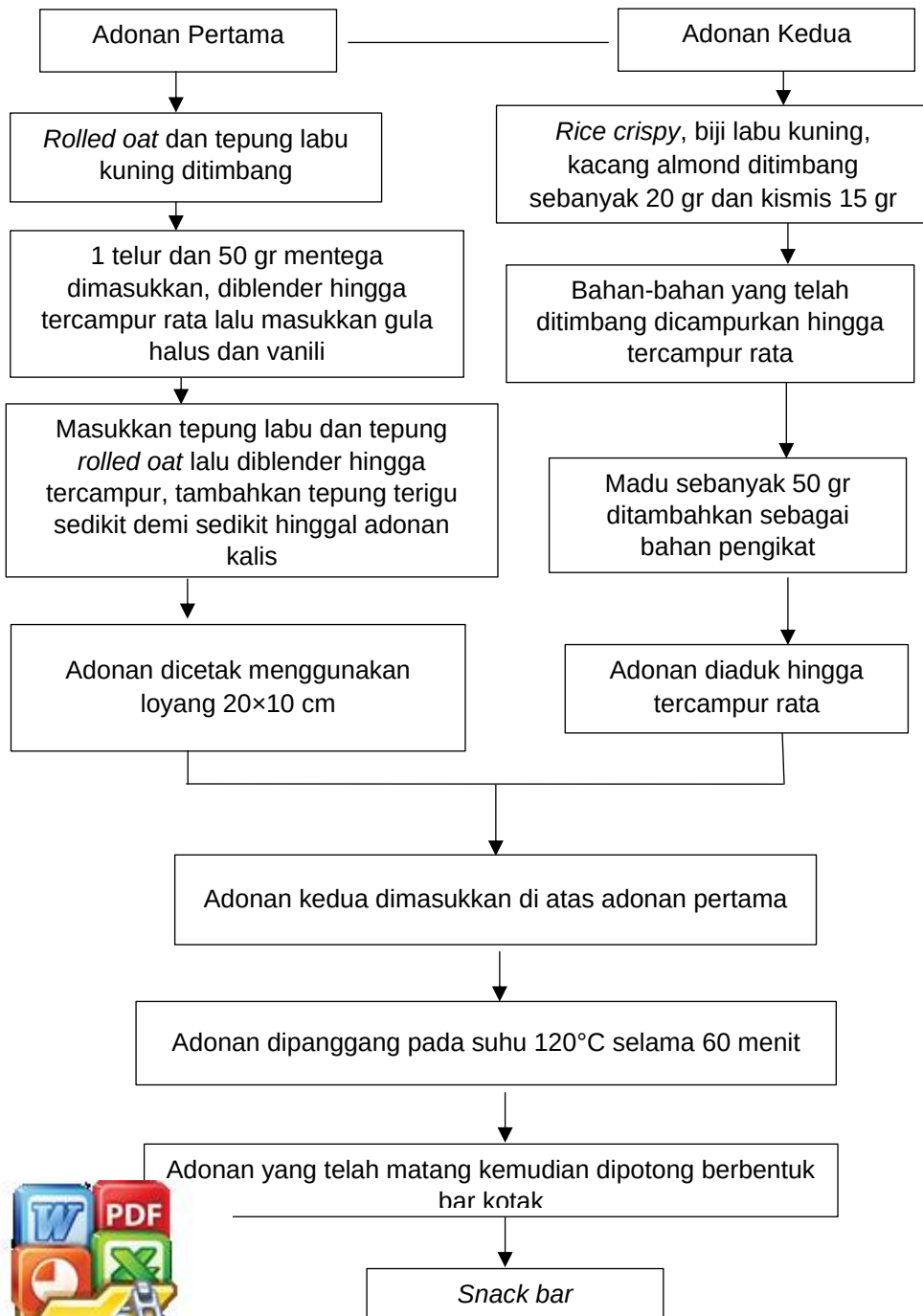
2.7.2 Prosedur Pembuatan Tepung Labu Kuning



Gambar 2. 2 Diagram Alir Pembuatan Tepung Labu Kuning

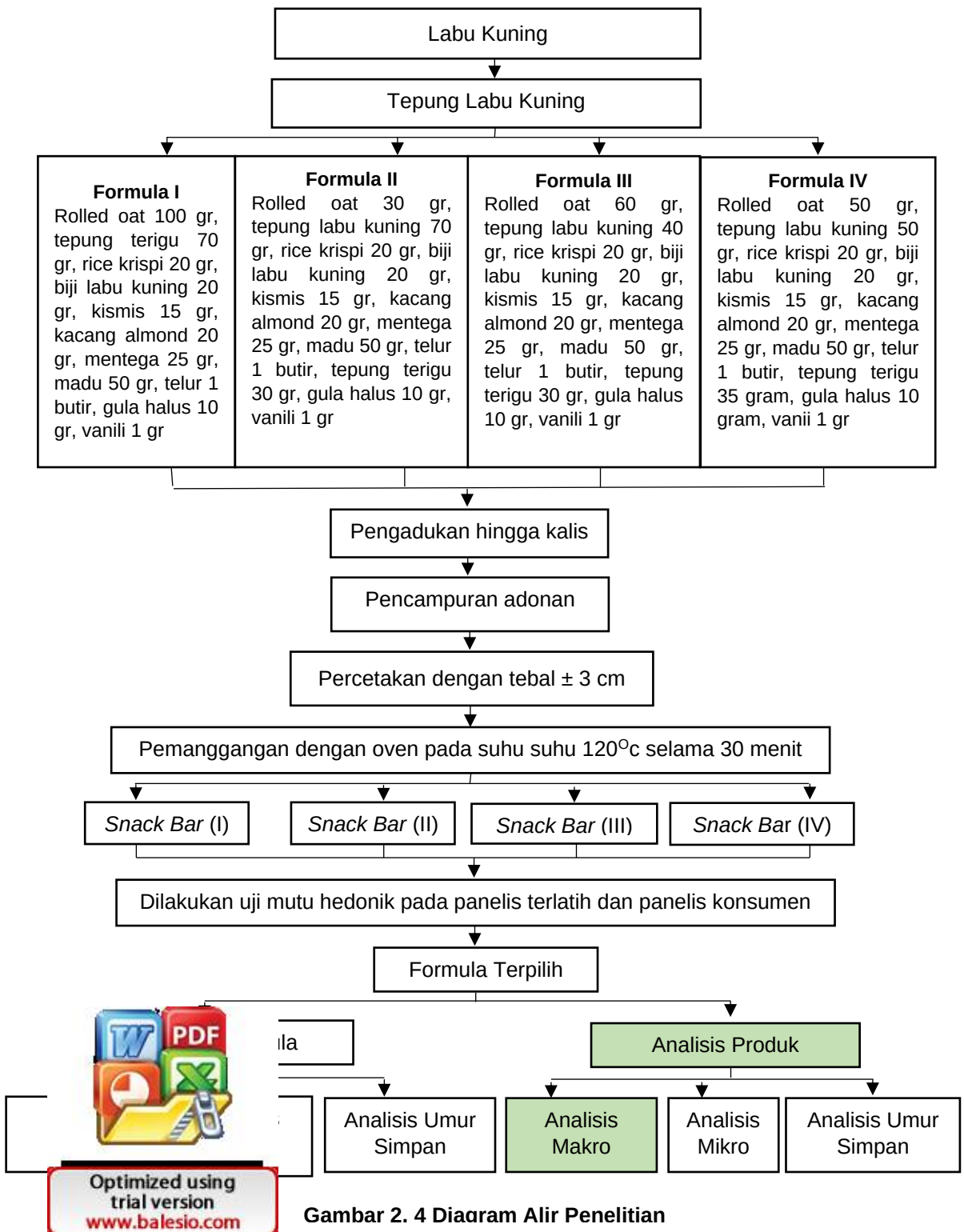


2.7.3 Prosedur Pembuatan *Snack bar*



bar 2. 3 Diagram Alir Pembuatan *Snack bar*

2.7.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. 4 Diagram Alir Penelitian