

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah salah satu penyakit tidak menular (PTM) yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg (Pebrisiana et al., 2022). Kondisi ini merupakan gangguan kronis yang disebabkan oleh tekanan darah berlebih pada arteri secara terus-menerus akibat kekuatan jantung dalam memompa darah. Peningkatan tekanan pada arteri, baik sistolik maupun diastolik, sering kali tidak disertai gejala khusus, sehingga membuat hipertensi sulit untuk dideteksi. Namun, gejala seperti pusing, wajah memerah, telinga berdengung, sesak napas, mudah lelah, dan mata berkunang-kunang dapat muncul pada beberapa individu (Lukitaningtyas & Cahyono, 2023). Peningkatan tekanan darah yang berlangsung lama tanpa penanganan yang memadai dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti gagal ginjal, penyakit jantung koroner, dan stroke (Suciana et al., 2024). Berbagai faktor risiko yang dapat memicu hipertensi yaitu usia, genetika, jenis kelamin, konsumsi garam berlebih, obesitas, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, kurangnya aktivitas fisik, dan stres (Shabrina & Koesyanto, 2023).

Penyakit hipertensi menjadi perhatian global karena prevalensinya yang tinggi dan perannya sebagai faktor risiko utama penyakit jantung dan pembuluh darah. Berdasarkan data WHO (*World Health Organization*) tahun 2019, prevalensi hipertensi secara global sebesar 22% dari total penduduk dunia. Wilayah Afrika memiliki prevalensi hipertensi tertinggi, yaitu 27%, sedangkan wilayah Amerika memiliki prevalensi hipertensi terendah, yaitu 18%. Sementara itu, di Asia Tenggara, prevalensi hipertensi mencapai 25% dari total penduduk. Menurut *World Health Organization* (WHO, 2023), diperkirakan sebanyak 1,28 miliar orang dewasa berusia 30–79 tahun di seluruh dunia menderita hipertensi. Dari jumlah tersebut, sekitar 46% tidak menyadari bahwa mereka menderita hipertensi. Hanya 42% yang terdiagnosis dan mendapatkan pengobatan, sementara sekitar 21% yang mampu mengendalikan tekanan darahnya. Upaya pengendalian hipertensi menjadi salah satu target global untuk penyakit tidak menular, dengan tujuan mengurangi prevalensi hipertensi sebesar 33% pada periode 2010–2030.

Secara nasional, hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan penurunan prevalensi hipertensi dibandingkan dengan Riskesdas 2018. Pada penduduk berusia ≥ 18 tahun, prevalensi hipertensi berdasarkan pengukuran tekanan darah menurun dari 34,1% pada tahun 2018 menjadi 30,8% pada tahun



di tingkat provinsi, prevalensi hipertensi masih menunjukkan angka. Berdasarkan data SKI tahun 2023, prevalensi hipertensi pada usia ≥ 18 tahun di Provinsi Sulawesi Selatan mencapai 31,3%. Riskesdas tahun 2018 mencatat prevalensi hipertensi di Sulawesi Selatan sebesar 31,68%, dengan Kota Makassar menjadi wilayah dengan prevalensi tertinggi, yaitu sebesar 29,35% (Arafah et al., 2024). Data Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2020 menunjukkan bahwa prevalensi

hipertensi tertinggi ditemukan di Kota Makassar dengan jumlah kasus sebanyak 290.247 (Susanti et al., 2022).

Umumnya, hipertensi lebih sering dijumpai pada kelompok usia lanjut. Namun, kenyataannya penyakit ini juga dapat menyerang kelompok usia muda. Berdasarkan data SKI 2023, prevalensi hipertensi pada kelompok usia 18–24 tahun sebesar 10,7% dan pada usia 25–34 tahun sebesar 17,4%. Menurut Hinton et al., (2020), hipertensi di kalangan usia muda memengaruhi 1 dari 8 orang dewasa berusia antara 20 dan 40 tahun. Faktor yang paling berperan terhadap munculnya kejadian hipertensi pada dewasa muda disebabkan karena gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, stres kurangnya aktivitas fisik, dan pola konsumsi makanan yang tidak sehat (Rahmawati & Kasih, 2023). Penelitian oleh Sari et al. (2023) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara riwayat obesitas (p -value 0.010), indeks massa tubuh (p -value 0.026), stres (p -value 0.027), dan paparan asap rokok (p -value 0.057) dengan kejadian hipertensi pada usia dewasa muda (20-44 tahun).

Selain tidak memiliki gejala yang spesifik dan dapat menyerang siapa saja, hipertensi juga berpotensi menimbulkan penyakit degeneratif hingga kematian, sehingga penyakit ini dijuluki sebagai *silent killer*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa orang dengan hipertensi memiliki peluang 12 kali lebih besar untuk terkena stroke dan 6 kali lebih besar untuk mengalami serangan jantung (Pratiwi et al., 2021). Semakin tinggi tekanan darah, semakin besar kemungkinan seseorang mengalami stroke, karena tingginya tekanan dapat merusak dinding pembuluh darah, yang mempermudah terjadinya penyumbatan dan bahkan pecahnya pembuluh darah di otak (Khairina, 2023). Peningkatan tekanan darah yang berkepanjangan merusak pembuluh darah di organ jantung, ginjal, otak, dan mata (Sayekti et al., 2023). Hal ini menegaskan bahwa penting untuk melakukan pencegahan hipertensi, salah satunya melalui pendekatan gizi guna mengurangi risiko komplikasi jangka panjang.

Pencegahan hipertensi tidak hanya bergantung pada pengobatan farmakologis, tetapi juga melibatkan pada pengobatan non-farmakologis seperti perubahan gaya hidup, penurunan berat badan, membatasi asupan natrium, serta modifikasi pola makan. Selain itu, hipertensi dapat dicegah dengan memanfaatkan bahan pangan alami seperti mentimun, tomat, dan labu kuning. Penelitian oleh Ivana et al. (2021) menunjukkan bahwa konsumsi jus mentimun efektif dalam menurunkan tekanan darah, dengan analisis yang menunjukkan perubahan signifikan pada tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah intervensi ($p = 0,002$). Sementara itu, penelitian oleh Potabuga et al. (2024) menemukan bahwa jus tomat, yang kaya akan likopen, bioflavonoid, dan kalium, juga efektif dalam menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi di Kelurahan II Kota



uning juga diketahui mengandung berbagai zat gizi yang baik untuk pemanfaatannya dalam mencegah hipertensi masih kurang.

ing (*Cucurbita moschata* *Durch*) merupakan salah satu bahan yang memiliki potensi besar dalam mendukung pencegahan ini berasal dari kandungan zat gizinya yang cukup lengkap, lemak, protein, vitamin (A, C, E), serat, serta beberapa mineral seperti kalium, besi, dan *zinc*. Selain itu, labu kuning mengandung senyawa

bioaktif seperti flavonoid dan karotenoid. Penelitian yang dilakukan oleh Erwiyani et al. (2022), menunjukkan bahwa ekstrak daging buah labu kuning mengandung flavonoid total sebesar 8,8 mg/g *Quercetin Equivalent* (QE). Flavonoid bermanfaat dalam menurunkan tekanan darah dengan cara meningkatkan pelepasan *nitric oxide* (NO) dan menyeimbangkan beberapa hormon dalam tubuh (Fajrani et al., 2023). Flavonoid juga menunjukkan aktivitas antihipertensi melalui berbagai mekanisme, seperti mengurangi stres oksidatif, menghambat aktivitas *angiotensin-converting enzyme* (ACE), meningkatkan relaksasi endotel pembuluh darah, serta mengatur *signaling* sel dan ekspresi gen (Grande et al. 2016 dalam Afrianti et al. 2020)

Warna kuning atau oranye pada daging buah labu kuning menandakan kandungan karotenoid yang sangat tinggi, termasuk beta-karoten (1569 µg/100 gr). Beta-karoten berperan sebagai provitamin A yang penting bagi tubuh, serta bertindak sebagai antioksidan yang melawan radikal bebas dan membantu menurunkan risiko hipertensi (Lismawati et al., 2021). Selain itu, beta-karoten mendukung pelepasan molekul *nitric oxide* (NO), yang berperan penting dalam vasodilatasi pembuluh darah. Molekul NO juga mengaktifkan enzim pertahanan tubuh, seperti glutathione S-transferase, yang berperan dalam perbaikan fungsi pembuluh darah (Amalia & Triyono, 2018).

Penelitian menunjukkan bahwa asupan vitamin A dan karotenoid memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan risiko hipertensi. Studi kohort prospektif di Tiongkok melibatkan 12.245 partisipan yang bebas hipertensi pada awal penelitian, menunjukkan bahwa risiko hipertensi menurun secara signifikan pada kelompok dengan asupan vitamin A lebih tinggi ($\geq 227,3$ µg RE/hari), terutama pada individu dengan BMI < 24 dan rasio natrium terhadap kalium $< 2,3$. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya menjaga asupan vitamin A yang memadai untuk pencegahan hipertensi (Zhang et al., 2021). Hasil serupa diperkuat oleh studi berbasis data NHANES (*National Health and Nutrition Examination Survey*) 2007–2014 di Amerika Serikat yang menemukan bahwa asupan karotenoid, seperti α -karoten, β -karoten, dan lainnya, berkorelasi signifikan dengan penurunan risiko hipertensi pada orang dewasa. Risiko hipertensi mulai menurun pada asupan karotenoid ≥ 100 µg/kg berat badan per hari, dengan efek yang semakin meningkat seiring peningkatan asupan (Li et al., 2019).

Pada 100 g labu kuning, terkandung sekitar 220 mg kalium, 40 mg kalsium, serta 1,5 mg *zinc* yang ketiganya berkontribusi dalam menurunkan tekanan darah. Kalium membantu menurunkan tekanan darah dengan meningkatkan ekskresi natrium, mengurangi retensi cairan, dan menjaga keseimbangan elektrolit. Kalium juga memperkuat dinding pembuluh darah dan mendukung pengaturan tekanan darah (Lail & Yudistira, 2021). Asupan kalium yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi kalium dalam cairan ekstraseluler dan membantu menyeimbangkan cairan di bagian ekstraseluler dan pembuluh darah (Mulyani et al., 2021). Penelitian oleh Sangadah (2022) menunjukkan hubungan signifikan antara asupan kalium dengan kejadian hipertensi di Puskesmas Ambal II. Responden dengan asupan kalium ≥ 200 mg/hari memiliki risiko 2,680 kali lebih tinggi terkena hipertensi dibandingkan dengan



responden yang asupan kaliumnya cukup ($p=0,035$). Kelompok hipertensi didominasi oleh responden dengan asupan kalium rendah, yaitu 69,1%, dibandingkan kelompok tidak hipertensi yang hanya 47,3%.

Sementara itu, kalsium berperan dalam mengatur tekanan darah dengan mendukung kontraksi otot-otot pada dinding pembuluh darah dan merangsang pelepasan hormon yang mengatur fungsi pembuluh darah (Rifaldi et al., 2023). Penelitian oleh Meldawati (2020) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian kalsium terhadap penurunan tekanan darah ibu hamil dengan riwayat preeklampsia ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$). Suplemen kalsium berperan dalam menurunkan gangguan hipertensi selama kehamilan dengan mengurangi pelepasan paratiroid dan konsentrasi kalsium intraseluler, yang pada akhirnya mengurangi kontraksi otot polos serta meningkatkan vasodilatasi. Selain itu, menjaga kadar kalsium dalam tubuh sangat penting untuk sintesis substansi vasoaktif, seperti prostasiklin dan *nitric oxide*, yang berperan dalam mempertahankan fungsi endotel normal dan menurunkan tekanan darah.

Selain beta karoten yang berperan sebagai antioksidan, labu kuning juga mengandung *zinc* yang bertindak sebagai antioksidan kuat dengan mendukung enzim superoksida dismutase untuk menonaktifkan radikal bebas. *Zinc* menghambat ekspresi sitokin proinflamasi dan produksi *reactive oxygen species* (ROS), yang dapat mencegah stres oksidatif serta kerusakan endotel pembuluh darah (Jelmila et al., 2023). Meta-analisis uji coba terkontrol acak menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* dapat menurunkan tekanan darah sistolik secara signifikan dengan rata-rata penurunan 1,49 mmHg (Mousavi et al., 2020).

Pada aspek komoditas, labu kuning merupakan salah satu bahan pangan yang produksinya melimpah di Indonesia, dengan luas area panen mencapai 8.385 hektar (Inosenshia et al., 2024). Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa hasil rata-rata produksi labu kuning di seluruh Indonesia berkisar antara 20-21 ton per hektar (BPS, 2018). Namun, meskipun produksinya melimpah, tingkat konsumsi labu kuning di Indonesia masih sangat rendah, yakni kurang dari 5 kg per kapita per tahun. Rendahnya konsumsi ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai manfaat kesehatan labu kuning, serta terbatasnya variasi pengolahan produk dari labu kuning (Hatta & Sandalayuk, 2020). Di sisi lain, bahan pangan ini mudah ditemukan di pasar dengan harga yang terjangkau. Melihat kandungan gizinya yang melimpah, harga yang terjangkau, dan produksi yang melimpah, labu kuning memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku produk makanan, seperti *snack bar*, yang dapat menjadi alternatif makanan ringan untuk pencegahan hipertensi.

Seiring dengan perkembangan teknologi pangan, berbagai makanan praktis



salah satunya adalah *snack bar*. *Snack bar* merupakan camilan ringan yang biasanya dikonsumsi di sela-sela aktivitas atau untuk lapar. *Snack bar* menjadi pilihan yang diminati karena mudah dimakan, mengandung zat gizi, dan memiliki daya simpan yang panjang (Anjani et al., 2020). Selain itu, produk ini memiliki porsi saji sebesar 20 hingga 40 gr, sesuai yang tertera dalam Peraturan Kepala BPOM No. 22 Tahun 2019 tentang Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan mengenai Cara Pembuatan dan Pemberian Label pada Label Pangan Olahan (BPOM, 2019). Sementara itu,

konsumsi makanan selingan dianjurkan untuk menyumbang sekitar 10 hingga 15% dari total kebutuhan energi harian, terutama bagi individu dengan kebutuhan khusus seperti penderita hipertensi (Zahra et al., 2022). Oleh karena itu, penetapan takaran saji sebesar 35 gr dengan acuan kontribusi gizi sebesar 15% digunakan untuk membantu memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi mikro tanpa melebihi batas yang dianjurkan. Menurut Zulaikha et al. (2021), *snack bar* menarik secara komersial dan fungsional karena tidak hanya berfungsi sebagai solusi praktis untuk mengurangi rasa lapar, tetapi juga mampu memberikan manfaat bagi status gizi individu.

Kementerian Pertanian (2018) menyatakan bahwa *snack bar* adalah makanan padat dan kompak yang dibuat dari bahan tepung dan bahan lainnya, dicetak dalam bentuk batang, dan kemudian melalui proses *baking*. Umumnya, *snack bar* terbuat dari bahan utama seperti gandum utuh atau muesli, namun dapat juga diformulasikan menggunakan tepung dari bahan pangan lokal, salah satunya tepung labu kuning. Menurut Majid & Farida (2024), pemanfaatan tepung labu kuning dalam *snack bar* memiliki potensi besar karena kandungan gizinya yang melimpah, seperti antioksidan, vitamin, mineral, karoten, dan serat. Selain itu, tepung labu kuning juga memiliki keunggulan praktis, seperti daya simpan yang lebih lama dan kemudahan dalam pencampuran dengan bahan lain. Dengan inovasi ini, *snack bar* berbasis tepung labu kuning tidak hanya menjadi alternatif camilan sehat, tetapi juga mendukung pemanfaatan hasil pangan lokal secara optimal, sesuai dengan tuntutan gaya hidup modern yang serba praktis. Lebih jauh lagi, pemanfaatan labu kuning dalam produk olahan pangan merupakan kontribusi dalam mendukung upaya pemerintah untuk penganekaragaman pangan, yang sejalan dengan kebutuhan masyarakat akan pilihan makanan yang bergizi dan berkelanjutan (Millati et al., 2020).

Beberapa penelitian telah mengembangkan labu kuning menjadi produk pangan fungsional yang mendukung kesehatan, terutama dalam mencegah hipertensi. Penelitian oleh Yohandrey et al. (2023) menunjukkan bahwa pemberian puding labu kuning pada pasien hipertensi dapat menurunkan tekanan darah secara signifikan. Penurunan rata-rata tekanan darah sebesar 20,35/8,05 mmHg pada kelompok perlakuan dan 3,30/4,35 mmHg pada kelompok kontrol. Perbedaan signifikan ($p < 0,05$) ditemukan antara kedua kelompok sebelum dan setelah intervensi. Kandungan kalium dalam puding labu kuning (317,2 mg/200 ml) menjadi salah satu faktor utama dalam mekanisme penurunan tekanan darah, sementara serat dalam labu kuning juga berperan dalam menyerap lemak di arteri. Penelitian lainnya oleh Majid dan Farida (2024) mengembangkan *snack bar* berbahan dasar tepung labu kuning dan tepung kedelai sebagai alternatif makanan tinggi energi.



ini menunjukkan bahwa *snack bar* berbasis tepung labu kuning g kedelai (25%) memiliki kandungan gizi dan daya terima yang baik

Produk tersebut menawarkan solusi praktis yang mendukung utuhan gizi masyarakat modern yang aktif.

es pembuatan produk makanan, aspek zat gizi menjadi salah satu perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa produk tidak hanya a yang lezat, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan yang

maksimal. Informasi mengenai kandungan gizi pada produk makanan membantu konsumen dalam mengatur pola makan seimbang, mencegah kekurangan maupun kelebihan asupan zat gizi yang dapat berdampak negatif pada kesehatan (Ramadhani et al., 2024). Pada produk makanan kemasan, informasi nilai gizi sering kali mencakup pernyataan kuantitatif sesuai standar tertentu, memberikan rincian tentang zat gizi yang terkandung, serta membantu konsumen memahami jumlah kalori dan kandungan zat gizi yang akan dikonsumsi (Melinda & Farida, 2021). Zat gizi yang tidak kalah penting dan banyak terdapat di dalam makanan adalah zat gizi mikro.

Zat gizi mikro adalah zat gizi esensial yang dibutuhkan dalam jumlah kecil, meliputi vitamin dan mineral. Meskipun dibutuhkan dalam jumlah relatif kecil, zat gizi mikro memegang peranan krusial dalam mendukung berbagai fungsi biologis tubuh. Mineral berperan dalam menjaga kesehatan tulang, gigi, dan jaringan, meningkatkan aktivitas otot, serta mendukung keseimbangan elektrolit dalam tubuh. Sementara itu, vitamin berperan dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh, meningkatkan metabolisme, serta memelihara fungsi organ tubuh (Ramadhani, 2023). Beberapa jenis mineral dan vitamin yang sangat penting dalam pencegahan hipertensi antara lain kalium, kalsium, *zinc*, dan vitamin A.

Adapun langkah yang diperlukan untuk mengetahui jumlah kadar zat gizi mikro yang terkandung dalam produk pangan adalah melakukan analisis kuantitatif secara akurat. Metode analisis kuantitatif yang umum digunakan untuk menganalisis zat gizi mikro seperti mineral dan vitamin adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dan Spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri serapan atom bekerja berdasarkan prinsip bahwa atom bebas suatu unsur menyerap energi radiasi pada panjang gelombang tertentu. Sedangkan, spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang menggunakan sinar ultraviolet (UV) dan cahaya tampak (*Visible*) untuk mendeteksi senyawa berdasarkan absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu. Metode tersebut dianggap efisien karena memberikan hasil yang cepat, sensitif, dan spesifik terhadap senyawa yang dianalisis (Silalahi, 2022).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk meneliti tentang analisis kandungan gizi mikro, khususnya kalium, kalsium, *zinc*, dan vitamin A dalam *snack bar* berbasis labu kuning sebagai camilan sehat untuk hipertensi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disusun, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah "berapa kandungan zat gizi mikro (kalium, kalsium, *zinc*, vitamin A) pada *snack bar* berbasis labu kuning (*Cucurbita moschata* *Durch*)?".



an

num

elitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan zat gizi mikro (kalsium, *zinc*, vitamin A) pada *snack bar* berbasis labu kuning (*Cucurbita moschata* *Durch*) sebagai camilan sehat untuk hipertensi.

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui kandungan kalium pada *snack bar* berbasis labu kuning.
- b. Untuk mengetahui kandungan kalsium pada *snack bar* berbasis labu kuning.
- c. Untuk mengetahui kandungan *zinc* pada *snack bar* berbasis labu kuning.
- d. Untuk mengetahui kandungan vitamin A pada *snack bar* berbasis labu kuning.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1.4.1 Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis dalam bidang pengolahan dan pengembangan produk di bidang kesehatan dan gizi, serta menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan pemanfaatan *snack bar* berbasis labu kuning sebagai alternatif camilan sehat untuk mencegah hipertensi.

1.4.2 Manfaat Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi salah satu informasi penting bagi civitas akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin untuk melakukan pengkajian dan penelitian berkelanjutan mengenai pemanfaatan bahan pangan.

1.4.3 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini secara praktis dapat menjadi wawasan baru bagi khalayak dan sebagai bahan informasi kepada peneliti lainnya dalam penyusunan suatu karya ilmiah dan pengaplikasian ilmu pengetahuan yang diperoleh terkait penelitian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Hipertensi

2.1.1 Definisi Hipertensi

Hipertensi berasal dari istilah dalam bahasa Inggris *hypertension* yang diambil dari bahasa Latin. Kata *hyper* memiliki arti lebih, sedangkan *tension* berarti tekanan atau tegangan (Haekal et al., 2021). Hipertensi atau yang sering dikenal sebagai tekanan darah tinggi adalah kondisi medis kronis yang ditandai dengan peningkatan tekanan pada pembuluh darah secara terus-menerus. Gangguan ini terjadi akibat tekanan darah sistolik maupun diastolik yang melebihi batas normal yaitu $\geq 140/90$ mmHg (Wahyuni & Firmansyah, 2022). Tekanan darah sistolik mengacu pada tekanan maksimum yang terjadi ketika jantung berkontraksi untuk memompa darah keluar ke arteri, sedangkan tekanan darah diastolik merujuk pada tekanan saat jantung dalam kondisi rileks dan mengisi darah kembali (Marni et al., 2023). Meningkatnya tekanan darah pada dinding pembuluh darah arteri mengakibatkan jantung bekerja lebih keras mengedarkan darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Hal ini dapat menyebabkan rusaknya pembuluh darah, aliran darah terganggu, hingga kematian (Azizah et al., 2022).

Hipertensi menjadi perhatian utama karena prevalensinya yang tinggi serta perannya sebagai faktor risiko utama penyakit jantung dan pembuluh darah (Ramdani et al., 2024). Kondisi ini juga kerap disebut sebagai "silent killer" karena umumnya tidak menunjukkan gejala yang spesifik, namun dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, stroke, gagal ginjal, serta kerusakan organ lainnya jika tidak ditangani dengan baik (Asyari et al., 2024). Menurut (Yanita, 2022), gejala hipertensi cenderung menyerupai keluhan kesehatan pada umumnya seperti sakit kepala, mual, muntah, dan gelisah, sehingga banyak individu yang tidak menyadari bahwa mereka mengidap hipertensi.

2.1.2 Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi hipertensi berdasarkan hasil pemeriksaan tekanan darah menurut *International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines* (2020) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi Hipertensi

Kategori	Sistolik (mmHg)		Diastolik (mmHg)
Tekanan darah normal	<130	dan	<85
tekanan darah tinggi-normal	130-139	dan/atau	85-89
hipertensi derajat 1	140-159	dan/atau	90-99
hipertensi derajat 2	≥ 160	dan/atau	≥ 100

Jnger et al. (2020)

lain klasifikasi berdasarkan tekanan darah, hipertensi juga dapat menurut penyebabnya, yaitu hipertensi primer dan sekunder.



Hipertensi primer adalah jenis hipertensi yang penyebabnya belum diketahui secara pasti dan sekitar 90% kasus hipertensi termasuk dalam kategori ini. Faktor genetik dan ras diduga berperan sebagai penyebab utama hipertensi primer, bersama dengan faktor lain seperti lingkungan dan gaya hidup tidak sehat (Prihatini & Rahmanti, 2021). Sementara itu, hipertensi sekunder disebabkan oleh kondisi medis yang jelas, seperti kelainan pada pembuluh darah ginjal, gangguan pada kelenjar tiroid, atau masalah pada kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme). Diperkirakan sekitar 10% kasus hipertensi termasuk dalam hipertensi sekunder (The et al., 2023).

2.1.3 Patofisiologi Hipertensi

Hipertensi terjadi melalui pembentukan angiotensin II dari angiotensin I oleh enzim pengubah angiotensin (*Angiotensin Converting Enzyme/Ace*). ACE memiliki peran penting dalam pengaturan tekanan darah. Proses ini dimulai dari angiotensinogen yang diproduksi di hati, kemudian diubah menjadi angiotensin I oleh renin yang dihasilkan oleh ginjal. Selanjutnya, angiotensin I diubah menjadi angiotensin II oleh ACE yang terdapat di paru-paru (Lukitaningtyas & Cahyono, 2023).

Angiotensin II memiliki berbagai efek fisiologis yang mendukung peningkatan tekanan darah. Pertama, angiotensin II mengaktifasi sistem saraf simpatis dengan merangsang pelepasan norepinefrin, sehingga menyebabkan peningkatan denyut jantung dan vasokonstriksi. Kedua, angiotensin II merangsang kelenjar adrenal untuk mensekresikan aldosteron, hormon yang meningkatkan reabsorpsi natrium dan ekskresi kalium di tubulus ginjal. Peningkatan reabsorpsi natrium ini menarik air ke dalam pembuluh darah, sehingga meningkatkan volume dan tekanan darah.

Selain itu, angiotensin II meningkatkan sekresi hormon antidiuretik (ADH) dan rasa haus. ADH yang diproduksi oleh hipotalamus dan dilepaskan melalui hipofisis posterior, bekerja pada ginjal untuk mengatur osmolalitas dan volume urin. Peningkatan kadar ADH mengurangi volume urin yang diekskresikan (antidiuresis), sehingga urin menjadi lebih pekat dengan osmolaritas yang tinggi. Untuk mengencerkan osmolaritas tersebut, tubuh meningkatkan volume cairan ekstraseluler dengan menarik cairan dari ruang intraseluler. Akibatnya, volume darah meningkat, yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan tekanan darah (Andrianto, 2022).

Disisi lain, disfungsi endotel merupakan salah satu mekanisme utama dalam patofisiologi hipertensi. Angiotensin II mengurangi produksi senyawa yang membantu relaksasi pembuluh darah, yaitu *nitric oxide* (NO), serta meningkatkan produksi radikal bebas seperti superoksida. Radikal bebas ini



integritas endotel, menyebabkan inflamasi, dan mengurangi pembuluh darah. Kondisi tersebut menyebabkan vasokonstriksi sisten dan *remodeling* vaskular, yang ditandai dengan penebalan pembuluh darah dan penyempitan lumen arteri (Pikir et al., 2015).

iko Hipertensi

ertensi merupakan kondisi yang dapat dipicu oleh berbagai faktor enal sebagai faktor risiko. Faktor risiko adalah elemen yang

berkontribusi terhadap peningkatan kemungkinan seseorang mengalami suatu penyakit, dalam hal ini hipertensi. Beberapa faktor risiko hipertensi meliputi:

a. Usia

Usia merupakan faktor risiko hipertensi yang tidak bisa dihindari atau diubah. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan alami pada tubuh yang mempengaruhi pembuluh darah, seperti penyempitan saluran pembuluh darah dan penurunan elastisitas dinding pembuluh darah. Akibatnya, tekanan darah cenderung meningkat (Purnama et al., 2023). Seseorang yang memasuki usia 45 tahun ke atas memiliki risiko lebih tinggi mengalami hipertensi karena proses penuaan yang menyebabkan kemunduran fisiologis (Lauren et al., 2023).

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin adalah faktor risiko hipertensi yang tidak dapat diubah. Pria lebih berisiko terkena hipertensi karena cenderung terlibat dalam perilaku berisiko seperti merokok, konsumsi alkohol, dan aktivitas fisik yang berat. Hormon testosteron, yang berperan dalam peningkatan tekanan darah, juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko hipertensi pada pria (Pertiwi, 2019 dalam Fiana & Indarjo, 2024). Sebaliknya, wanita dilindungi oleh hormon estrogen yang membantu menjaga elastisitas pembuluh darah dan menurunkan tekanan darah. Namun, setelah menopause, penurunan kadar estrogen dapat meningkatkan risiko hipertensi pada wanita yang sebelumnya tidak mengalami masalah tersebut (Siwi et al., 2024).

c. Keturunan (genetik)

Riwayat keluarga dengan hipertensi dapat meningkatkan kemungkinan seseorang untuk mengalami hipertensi. Penelitian menunjukkan hipertensi lebih sering terjadi pada kembar monozigot dibandingkan dizigot, mengindikasikan pengaruh genetik yang kuat. Sekitar 6% hingga 7% varian tekanan darah disebabkan oleh faktor genetik. Meskipun faktor lingkungan berperan, faktor genetik tetap dominan, dengan gejala yang muncul pada usia 30 hingga 50 tahun (Setiani & Wulandari, 2023).

d. Obesitas

Obesitas merupakan kondisi penumpukan lemak berlebih dalam tubuh dan dapat memicu hipertensi. Individu dengan obesitas membutuhkan lebih banyak darah untuk menyuplai makanan dan oksigen ke jaringan tubuh, sehingga meningkatkan volume darah yang beredar.

itu, obesitas sering disertai hiperlipidemia yang dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan plak (aterosklerosis). Kondisi ini memaksa jantung bekerja lebih keras, sehingga tekanan darah meningkat (Tiara, 2020).

ok

Rokok dapat meningkatkan tekanan darah melalui nikotin yang mengangsang sistem saraf simpatik, mempercepat detak jantung, dan



menyempitkan pembuluh darah. Karbon monoksida dalam rokok juga menggantikan oksigen dalam darah, memaksa jantung bekerja lebih keras untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh (Nurhayati et al., 2024).

f. Konsumsi garam berlebih

Konsumsi natrium berlebih dapat meningkatkan volume darah karena sifat natrium yang menahan air. Hal ini menyebabkan peningkatan tekanan darah. Selain itu, fungsi ginjal dapat terganggu akibat harus bekerja lebih keras untuk mengeluarkan natrium dari tubuh. Asupan makanan tinggi natrium secara terus-menerus dapat memperburuk kondisi ini dan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi (Riyada et al., 2024).

g. Stress

Stres dapat memicu hipertensi melalui pelepasan hormon stres seperti adrenalin dan kortisol, yang meningkatkan detak jantung dan menyempitkan pembuluh darah. Stres kronis juga memengaruhi gaya hidup, seperti pola makan yang buruk, kurang aktivitas fisik, serta peningkatan konsumsi alkohol dan kafein, yang memperburuk tekanan darah. Aktivasi abnormal sistem saraf simpatis akibat stres dapat meningkatkan tekanan darah dan risiko komplikasi kardiovaskular (Hernita et al., 2024).

h. Alkohol

Alkohol merupakan salah satu faktor risiko hipertensi karena memiliki efek yang serupa dengan karbondioksida yaitu dapat meningkatkan keasaman darah, menyebabkan darah menjadi kental, dan memaksa jantung untuk memompa darah lebih keras. Peminum alkohol lebih dari dua gelas per hari memiliki risiko hipertensi dua kali lipat dibandingkan dengan bukan peminum, serta mengurangi efektivitas obat antihipertensi (Budi et al., 2015 dalam Kumalasari et al., 2021).

2.1.5 Dampak Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan kondisi medis yang dapat menimbulkan berbagai komplikasi serius jika tidak dikelola dengan baik. Dampak jangka panjang dari hipertensi antara lain meliputi penyakit jantung koroner, stroke, gagal ginjal, gagal jantung, dan kerusakan pada pembuluh darah. Hipertensi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan penebalan dan pengerasan dinding pembuluh darah, yang pada gilirannya meningkatkan risiko terjadinya aterosklerosis (pengerasan pembuluh darah) dan memperburuk sirkulasi darah ke organ-organ vital seperti jantung, ginjal, dan otak (Lioncu & Mamlukah, 2023).



Hipertensi merupakan faktor risiko utama bagi penyakit kardiovaskular yang mencakup stroke, penyakit jantung koroner, penyakit jantung, penyakit pembuluh darah perifer, perdarahan retina, gangguan ginjal, penglihatan, dan gagal jantung. Peningkatan tekanan darah korelasi positif yang signifikan dengan meningkatnya risiko berbagai kondisi medis yang serius dan berpotensi mengancam jiwa (Safitri et al., 2022).

2.1.6 Pencegahan Hipertensi

Pencegahan hipertensi dapat dilakukan dengan menerapkan pola hidup sehat, seperti memeriksa tekanan darah secara berkala, rutin berolahraga, mengurangi konsumsi makanan tinggi natrium, istirahat yang cukup, serta mengonsumsi makanan bergizi seimbang (Verma et al., 2021). Beberapa zat gizi yang berperan dalam mencegah dan mengendalikan tekanan darah tinggi yaitu:

a. Serat

Serat membantu menurunkan tekanan darah dengan cara mengikat garam empedu, menghambat penyerapan kolesterol di usus, dan meningkatkan pembuangan asam empedu melalui feses. Proses ini menurunkan kadar kolesterol dalam darah, sehingga tekanan darah lebih terkontrol (Maulidina et al., 2022). Sumber serat meliputi jambu biji, jeruk, mangga, kangkung, buncis, bayam, labu kuning.

Penelitian oleh Cholifah & Sokhiatun (2022) menunjukkan bahwa terapi diet tinggi serat memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan tekanan darah (sistolik dan diastolik) pada penderita hipertensi di Desa Welahan RW 01, Kecamatan Welahan, Kabupaten Jepara. Hasil penelitian mencatat penurunan tekanan darah sistolik dari rata-rata 158,00 menjadi 143,33 mmHg, serta tekanan darah diastolik dari rata-rata 94,67 menjadi 89,33 mmHg ($p=0,000$).

b. Kalium

Kalium berfungsi sebagai mineral yang dibutuhkan tubuh dalam pemeliharaan keseimbangan cairan, elektrolit serta keseimbangan asam basa. Kalium dapat membantu menurunkan tekanan darah dengan melebarkan pembuluh darah, meningkatkan ekskresi natrium dan cairan melalui efek diuretik, serta menghambat sistem renin-angiotensin yang berperan dalam pengaturan tekanan darah. Asupan kalium yang disarankan adalah 4,7 g per hari, yang dapat diperoleh dari buah dan sayur yang kaya kalium seperti pisang, mentimun, tomat, dan bayam (Rohmatin et al., 2024).

Penelitian Sangadah (2022) menyatakan bahwa individu dengan asupan kalium rendah memiliki risiko hipertensi lebih tinggi dibandingkan mereka dengan asupan kalium cukup ($p=0,035$). Sumber makanan tinggi kalium seperti mentimun dan tomat juga terbukti efektif menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi. Ivana et al. (2021) mengungkapkan bahwa pemberian jus mentimun efektif menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik pada lansia hipertensi, dengan mekanisme utama berupa hambatan sistem renin-angiotensin yang berujung pada peningkatan NO dan pengurangan volume darah. Penelitian serupa oleh Potabuga (2024) menunjukkan bahwa jus tomat dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi melalui kandungan kalium, likopen, dan NO , yang bekerja dengan mekanisme antioksidan serta mendukung keseimbangan tekanan darah.



c. Kalsium

Kalsium adalah mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah kecil untuk menjalankan berbagai fungsi biologis, seperti membentuk dan menjaga kekuatan tulang dan gigi, mengatur pembekuan darah, transmisi impuls saraf, kontraksi otot dan katalisator reaksi biologis (Ramadhini, 2023). Selain itu, asupan kalsium yang memadai dapat berpengaruh terhadap tekanan darah dengan mengurangi dampak negatif dari konsumsi garam (NaCl) yang berlebihan. Kalsium dalam darah berperan penting dalam mengatur tekanan darah, antara lain dengan mendukung kontraksi otot-otot pada dinding pembuluh darah dan merangsang pelepasan hormon yang mengatur fungsi pembuluh darah (Zurli et al., 2023). Sumber kalsium diperoleh dari susu dan produk olahannya, sayuran hijau daun, sereal, kacang-kacangan, tahu, tempe.

Penelitian oleh Meldawati (2020) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian kalsium terhadap penurunan tekanan darah ibu hamil dengan riwayat preeklamsi ($p\text{-value}=0.000<0.05$). Suplemen kalsium berperan dalam menurunkan gangguan hipertensi selama kehamilan dengan mengurangi pelepasan paratiroid dan konsentrasi kalsium intraseluler, yang pada akhirnya mengurangi kontraksi otot polos serta meningkatkan vasodilatasi. Selain itu, menjaga kadar kalsium dalam tubuh sangat penting untuk sintesis substansi vasoaktif, seperti prostasiklin dan *nitric oxide*, yang berperan dalam mempertahankan fungsi endotel normal dan menurunkan tekanan darah.

d. Zinc

Zinc merupakan salah satu *trace* mineral atau jenis mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah relatif kecil. Meskipun demikian, *zinc* termasuk mineral yang berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tubuh, termasuk regulasi tekanan darah. *Zinc* berkontribusi dalam mengendalikan hipertensi, terutama dengan mengurangi stres oksidatif dan mendukung fungsi endotel pembuluh darah. Mineral ini berfungsi sebagai antioksidan kuat yang menonaktifkan radikal bebas melalui mekanisme enzimatik, seperti superoksida dismutase (SOD), yang membantu mencegah kerusakan sel pembuluh darah dan mengurangi peradangan (Rahman et al., 2021).

Selain itu, *zinc* juga menghambat ekspresi sitokin pro-inflamasi dan menekan produksi *reactive oxygen species* (ROS), yang keduanya dapat memperburuk kondisi hipertensi (Wang et al., 2018 dalam Jelmla et al., 2023). Menurut Mousavi et al. (2020), suplementasi *zinc* dapat menurunkan tekanan darah sistolik dengan rata-rata penurunan sebesar 10 mmHg. Sumber *zinc* dapat diperoleh dari daging merah, ayam, kacang-kacangan, biji-bijian, dan sayuran.



e. Vitamin A

Vitamin A merupakan senyawa larut lemak yang meliputi retinol, retinoid, dan ester retinil, serta provitamin A seperti beta-karoten. Beta-karoten berperan sebagai antioksidan yang penting untuk melawan stres

oksidatif akibat radikal bebas. Stres oksidatif dapat merusak sel endotel pembuluh darah dan memicu inflamasi serta vasokonstriksi, yang berkontribusi pada peningkatan tekanan darah (Amalia & Triyono, 2018). Beta karoten mendukung pelepasan *Nitric Oxide* (NO), molekul yang berperan dalam vasodilatasi pembuluh darah, serta mengaktifkan enzim pertahanan seperti *glutathione S-transferase*, yang membantu memperbaiki fungsi pembuluh darah. Sumber alami beta karoten dapat diperoleh dari wortel, pepaya, labu kuning, dan ubi jalar kuning (Młynarska et al., 2024).

Penelitian menunjukkan bahwa asupan vitamin A dan karotenoid memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan risiko hipertensi. Studi kohort prospektif di Tiongkok melibatkan 12.245 partisipan yang bebas hipertensi pada awal penelitian, menunjukkan hubungan berbentuk L antara asupan vitamin A dari makanan dan risiko hipertensi. Risiko hipertensi menurun secara signifikan pada kelompok dengan asupan vitamin A lebih tinggi ($\geq 227,3$ $\mu\text{g RE/hari}$), dengan risiko lebih rendah pada individu dengan BMI < 24 dan rasio natrium terhadap kalium $< 2,3$. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya menjaga asupan vitamin A yang memadai untuk pencegahan hipertensi (Zhang et al., 2021).

Hasil serupa diperkuat oleh studi berbasis data *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) 2007–2014 di Amerika Serikat. Penelitian ini menemukan bahwa asupan total karotenoid seperti α -karoten, β -karoten, β -cryptoxanthin, likopen, lutein, dan zeaxanthin berkorelasi secara signifikan dengan penurunan risiko hipertensi pada orang dewasa. Analisis dosis-respons menunjukkan bahwa risiko hipertensi mulai menurun secara nyata pada asupan karotenoid sebesar 100 $\mu\text{g/kg}$ berat badan per hari atau lebih, dengan efek yang meningkat seiring peningkatan asupan (Li et al., 2019). Selain itu, studi literatur yang dilakukan oleh Abbasian et al. (2023) juga menunjukkan bahwa karotenoid seperti β -karoten memiliki sifat antihipertensif dengan mekanisme menekan produksi *reactive oxygen species*, menghambat angiotensin-II, endothelin-1, LDL teroksidasi, serta meningkatkan produksi *nitric oxide*, yang dapat menurunkan tekanan darah tinggi.

Tabel 2.2 Tabel Sintesa Penelitian Tentang Hipertensi

No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
		"Hubungan Asupan Zat Gizi Mikro (Natrium, Kalium, Kalsium, Magnesium)	Observasional analitik dengan desain <i>case control</i> , menggunakan <i>accidental sampling</i> . Data	Sampel terdiri dari 110 responden di Puskesmas Ambal II,	Terdapat hubungan signifikan antara asupan natrium ($p=0,013$; $OR=3,26$), asupan kalium

No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
	.php/nutrizi one/	dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi“ <i>Nutrition Research and Development Journal</i>	diambil dengan SQ-FFQ dan IPAQ. Analisis data: Chi- square dan regresi logistik.	dengan kelompok kasus dan kontrol berbanding 1:1	(p=0,035; OR=2,56), dan aktivitas fisik (p=0,021; OR=2,8) dengan hipertensi. Tidak ada hubungan signifikan antara asupan kalsium (p=0,163) dan magnesium (p=0,324) dengan hipertensi.
2.	Meldawati (2020) https://doi.org/10.33859/dksm.v11i1.581	“Pengaruh Pemberian Kalsium Terhadap Penurunan Tekanan Darah Ibu Hamil Dengan Riwayat Preeklampsia” <i>Dinamika Kesehatan: Jurnal Kebidanan dan Keperawatan</i>	Desain quasi eksperimen dengan rancangan <i>pre- post test</i>	Sebanyak 30 ibu hamil dengan riwayat preeklampsia	Pemberian kalsium selama 8 minggu dengan dosis 3x500 mg/hari menurunkan tekanan darah ibu hamil dengan riwayat preeklampsia secara signifikan (p-value = 0.000 < 0.05).
3.	Mousavi, S. M., Mofrad, M. D., do Nascimento , I. J. B., Milajerdi., Mokhtari,	“The Effect of Zinc Supplementa tion on Blood Pressure: A Systematic Review and Dose- Response Meta- Analysis of Randomized- Controlled Trials”	<i>Systematic Review</i> dan Meta-Analisis dari uji coba klinis teracak (RCT)	Sembilan uji coba teracak	Suplementasi zinc secara signifikan menurunkan tekanan darah sistolik (SBP) sebesar -1,49 mmHg (P=0,03), tetapi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap tekanan darah diastolik (DBP).



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
4.	s00394-020-2204-5 Abbasian, F., Alavi, M. S., & Roohbakhs h, A. (2023). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19399	<i>European Journal of Nutrition</i> "Dietary Carotenoids to Improve Hypertension" <i>Heliyon</i>	Tinjauan literatur (studi preklinikal dan klinikal), termasuk studi in vitro dan in vivo mengenai mekanisme pengaruh karotenoid terhadap hipertensi.	102 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dari 121 artikel yang ditemukan dalam pencarian literatur.	Karetenoid seperti astaksantin, β -karoten, biksin, kapsantin, lutein, dan likopen memiliki sifat antihipertensif dengan mekanisme menekan produksi <i>reactive oxygen species</i> , menghambat angiotensin-II, endothelin-1, LDL teroksidasi, serta meningkatkan produksi <i>nitric oxide</i> , yang dapat menurunkan tekanan darah tinggi.
5.	Ivana, T., Martini, M., & Christine, M. (2021). https://doi.org/10.51143/jksi.v6i1.263	"Pengaruh Pemberian Jus Mentimun Terhadap Tekanan Darah Pada Lansia Hipertensi di Pstw Sinta Rangkang Tahun 2020" <i>Jurnal Keperawatan Suaka Insan (JKSI)</i>	Pra-eksperimental dengan rancangan <i>one-group pretest-posttest design</i> . Analisis data menggunakan Wilcoxon Rank Test.	Sebanyak 17 lansia dengan hipertensi tanpa penyakit penyerta di PSTW Sinta Rangkang, dipilih secara <i>purposive sampling</i> .	Jus mentimun efektif menurunkan tekanan darah sistol dan diastol pada lansia dengan hipertensi ($p = 0,002$).



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
6.	Potabuga, A. P. U., Laya, A. A., & Yahya, I. M. (2024). https://doi.org/10.61132/protein.v2i1.68	“Pengaruh Pemberian Jus Tomat Terhadap Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi di Kelurahan Mahawu Lingkungan II Kota Manado” <i>Protein: Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan</i>	Pre- eksperimental dengan rancangan one-group pretest- posttest design. Analisis data menggunakan uji Wilcoxon.	Sebanyak 15 responden penderita hipertensi dengan tekanan darah >140/90 mmHg, dipilih secara <i>purposive sampling</i> .	Jus tomat efektif menurunkan tekanan darah sistolik ($p=0,001$) dan diastolik ($p=0,002$) pada penderita hipertensi.
7.	Ernawati, E., Oktaviana, E., Syamdarnati, S., & Nurmayani, W. (2023) https://doi.org/10.57267/lentera.v3i1.217	“Pemberian Susu Kedelai Pada Penderita Hipertensi Untuk Menurunkan Tekanan Darah” <i>Jurnal LENTERA</i>	Pra- eksperimental dengan rancangan one-group pretest- posttest design. Analisis data menggunakan uji Wilcoxon.	Sebanyak 25 penderita hipertensi dewasa akhir (stadium I dan II) di Desa Langko	Susu kedelai efektif menurunkan tekanan darah sistol (157,99 mmHg menjadi 151,06 mmHg) dan diastol (91,24 mmHg menjadi 86,7 mmHg) secara signifikan ($p = 0,000$).
8.	Susyani, S., Pradini, V. A., & Terati, T. (2024) https://jurnal.poltekkesp	“Pemberian Sereal Instan Calissa (Pisang, Sorgum, Kacang Almond) dalam Penurunan Tekanan Darah Penderita Hipertensi di Puskesmas	Quasi- eksperimental dengan rancangan pretest- posttest with control group. Analisis data menggunakan uji t- dependent.	Sebanyak 60 penderita hipertensi (30 kelompok perlakuan, 30 kelompok kontrol) di Puskesmas Sukarami Palembang , dipilih dengan	Sereal instan Calissa (pisang, sorgum, kacang almond) efektif menurunkan tekanan darah sistol (rata-rata penurunan 16,87 mmHg) dan diastol (rata- rata penurunan 12,27 mmHg) pada kelompok perlakuan ($p = 0,000$).



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
		Sukarami Palembang” <i>JGK: Jurnal Gizi dan Kesehatan</i>		teknik <i>simple random sampling.</i>	
9.	Zhang, Y., Liu, M., Zhou, C., Zhang, Z., He, P., Li, Q., Liu, C., & Qin, X. (2021). https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.04.004	“Inverse Association Between Dietary Vitamin A Intake and New-onset Hypertension ” <i>Clinical Nutrition</i>	Penelitian kohort prospektif dari data <i>China Health and Nutrition Survey</i> (CHNS) dengan pengukuran asupan melalui <i>24-hour recall</i>	Sebanyak 12.245 partisipan yang tidak memiliki hipertensi pada awal penelitian, dengan durasi <i>follow-up</i> median selama 6,1 tahun	Asupan vitamin A yang lebih tinggi ($\geq 227,3 \mu\text{g}$ RE/hari) memiliki hubungan signifikan dengan penurunan risiko hipertensi baru (<i>adjusted</i> HR 0,73; CI 95%: 0,63–0,78). Asupan vitamin A dari sumber nabati dan hewani memberikan hasil serupa.

2.2 Tinjauan Umum Tentang Labu Kuning

2.2.1 Definisi Tanaman Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata* *Durch.*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Cucurbitaceae* dan banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman ini memiliki batang yang bercabang dan menjalar dengan permukaan yang dilapisi bulu halus serta sistem perakaran tunggang. Labu kuning dikenal sebagai jenis labu yang berukuran besar dengan kulit keras, daging buah berwarna kuning cerah, serta rasa yang manis. Ukuran buahnya bervariasi, mulai dari kecil hingga sangat besar, dengan berat berkisar antara 0,11–273 kg (Maryanto & Wening, 2023).

Labu kuning dapat tumbuh pada berbagai ketinggian, baik di dataran maupun di dataran tinggi. Selain mudah dibudidayakan, tanaman ini potensi sebagai bahan pangan bernilai ekonomis dan kaya akan zat gizi (Rut & Sandalayuk (2020), labu kuning memiliki banyak keunggulan dibandingkan komoditas lainnya. Tanaman ini tidak hanya memiliki cita rasa yang khas, tetapi juga merupakan sumber vitamin A dan karoten yang tinggi.



2.2.2 Klasifikasi Tanaman Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata* *Durch*) adalah tanaman menjalar dari keluarga labu-labuan (*Cucurbitaceae*) yang memiliki batang berbentuk segi lima. Beberapa spesies labu yang dikenal mencakup *Cucurbita ficifolia* *Bouche*, *Cucurbita pipo* *L*, *Cucurbita mixta*, *Cucurbita maxima* *Duchenes*, dan *Cucurbita moschata* *Duchenes*. Kelima spesies ini disebut labu kuning atau waluh karena memiliki karakteristik yang hampir serupa (Mulyawan et al., 2023). Menurut Maherawati et al. (2024), labu kuning memiliki nama lokal yang beragam, seperti labu parang di wilayah Melayu, waluh di Jawa Tengah dan Sunda, serta labuh di Madura. Adapun taksonomi dari tanaman labu kuning yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub divisi : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Cucurbitales
 Famili : Cucurbitaceae
 Genus : Curcubita
 Spesies : Curcubita moschata *Durch*

2.2.3 Kandungan Gizi Labu Kuning

Labu kuning memiliki kandungan gizi yang beragam dan bernilai tinggi, termasuk beta karoten yang mencapai 1569 µg per 100 gr. Zat gizi lain yang terkandung meliputi protein, karbohidrat, lemak, serat, vitamin, dan mineral. Berikut adalah tabel kandungan gizi labu kuning segar per 100 gr dengan bagian yang dapat dimakan (BDD) sebesar 74%:

Tabel 2.3 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Labu Kuning Segar

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	51	kcal
Protein	1,7	gr
Lemak	0,5	gr
Karbohidrat	10	gr
Serat	2,7	gr
Kalsium	40	mg
Fosfor	180	mg
Zat Besi	0,7	mg
Natrium	280	mg
Kalium	220	mg
Zinc	1,5	mg
Beta Karoten	1.569	mcg
Vit. B1	0,20	mg
Vitamin C	2	mg

Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020 (Kementerian Kesehatan)



abu Kuning

u kuning (*Cucurbita moschata* *Durch*) memiliki berbagai manfaat kesehatan manusia berkat kandungan zat gizi dan senyawa aktif yang

melimpah. Tanaman ini kaya akan senyawa antioksidan, seperti karotenoid, polifenol, flavonoid, serta polisakarida, pektin, vitamin, dan mineral (kalium, kalsium, dan *zinc*). Kandungan tersebut menjadikan labu kuning berperan dalam mencegah penyakit degeneratif, seperti diabetes mellitus, aterosklerosis, jantung koroner, hipertensi, dan kanker (Lismawati et al., 2021).

Penelitian menunjukkan bahwa labu kuning memiliki potensi hipoglikemik yang dapat meningkatkan produksi insulin dan menurunkan kadar glukosa darah, sehingga bermanfaat dalam pengelolaan diabetes tipe 2 (Batool et al., 2022). Selain itu, labu kuning juga merupakan pangan fungsional lokal yang memiliki efek anti-hipertensi. Kandungan kalium dan kalsiumnya dapat membantu menetralkan efek natrium berlebih, sehingga efektif menurunkan tekanan darah (Yohandrey et al., 2023).

Kandungan *zinc* dan vitamin A pada labu kuning juga memberikan manfaat sebagai antioksidan. Kedua zat gizi tersebut berfungsi melindungi pembuluh darah dari kerusakan akibat radikal bebas, menjaga elastisitas pembuluh darah, serta mendukung kesehatan tubuh secara keseluruhan (Amalia & Triyono, 2018). Vitamin A yang terkandung dalam labu kuning bermanfaat untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, kesehatan penglihatan, reproduksi, perkembangan janin, serta dapat membantu mencegah gangguan hati (Syam et al., 2019).

Beberapa penelitian telah mengembangkan labu kuning menjadi produk pangan fungsional yang mendukung kesehatan. Hasil penelitian oleh Yohandrey et al. (2023) menunjukkan bahwa pemberian puding labu kuning pada pasien hipertensi dapat menurunkan tekanan darah secara signifikan. Penelitian lainnya oleh Majid dan Farida (2024) mengembangkan tepung labu kuning sebagai bahan dasar formulasi *snack bar* yang kaya serat, vitamin, mineral, dan menghasilkan produk pangan praktis yang tinggi energi serta mendukung pemenuhan kebutuhan gizi.

Penelitian Dali et al. (2017) mengembangkan jus campuran labu kuning dan tomat yang efektif menurunkan tekanan darah pada lansia hipertensi, baik pada tekanan darah sistolik ($p = 0,022$; $\alpha = 0,05$) maupun tekanan darah diastolik ($p = 0,046$; $\alpha = 0,05$). Selain itu, penelitian Eliza et al. (2022) menunjukkan bahwa puding labu kuning dan tomat (Lakuto) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2.

Tabel 2.4 Tabel Sintesa Penelitian Tentang Labu Kuning

Peneliti (Tahun)	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
	"Kandungan Beta Karoten dan Aktivitas Antioksidan Terhadap	Eksperimental kstraksi dengan metode maserasi menggunakan	Buah Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar beta karoten

No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
	https://doi.org/10.35311/jmpi.v7i2.111	Ekstrak Buah Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>) <i>Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia</i>	pelarut n-heksan; uji kualitatif dengan kromatografi lapis tipis (KLT) dan uji kuantitatif dengan spektrofotometer UV-Vis		pada labu kuning adalah 14,59%. Aktivitas antioksidan pada ekstrak labu kuning menghasilkan nilai IC50 sebesar 30,75, sementara asam askorbat memiliki IC50 sebesar 18,43, yang menunjukkan ekstrak labu kuning memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.
2.	Febriani, D., Lisnawaty, L., & Salsabila, S. (2024) https://journal.unhas.ac.id/index.php/mgmi/article/view/33100	“Uji Efektivitas Ekstrak Daging Labu Kuning (<i>Cucurbita Moschata</i> Durch) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit” <i>The Journal of Indonesian Community Nutrition</i>	Eksperimental laboratorium dengan desain pre and post-test with control group design	Sebanyak 25 ekor mencit (berat badan 20-30 gr, umur 2-3 bulan)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daging labu kuning dengan dosis 100, 200, dan 400 mg/kg BB berpengaruh signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit diabetes melitus. Dosis 200 mg/kg BB dan 400 mg/kg BB



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
3.	Yohandrey, F., Kasmiyetti, K., Handayani, M., Dwiyanti, D., & Edmon, E. (2023). https://doi.org/10.14710/jnc.v12i4.40494	"Pengaruh Pemberian Puding Labu Kuning Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi" <i>Journal of Nutrition College</i>	Quasi eksperimen <i>two group pretest- posttest</i>	Sebanyak 40 penderita hipertensi ringan di Puskesmas Tigo Baleh; perlakuan (20) dan kontrol (20)	lebih efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan dosis 100 mg/kg BB. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan tekanan darah 20,35/8,05 mmHg pada kelompok perlakuan dan 3,30/4,35 mmHg pada kelompok kontrol. Serta, terdapat perbedaan rata-rata tekanan darah yang signifikan ($p < 0,05$) dan terdapat pengaruh perubahan tekanan darah yang signifikan ($p < 0,05$) dari kedua kelompok sebelum dan setelah intervensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
	& Sumarman, S. (2022). https://doi.org/10.36590/jika.v4i1.232	2 Diabetes Mellitus” <i>Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)</i>	dua kelompok; uji t-independen	berusia 61-70 tahun, Perempuan; kelompok perlakuan (30) dan pembandingan (30)	puding labu kuning dan tomat (Lakuto) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus Tipe 2 (p = 0,000).

2.3 Tinjauan Umum Tentang *Snack Bar*

2.3.1 Definisi *Snack Bar*

Snack bar merupakan salah satu inovasi dalam bidang pangan fungsional yang semakin populer karena praktis dan sesuai dengan gaya hidup modern. *Snack bar* diformulasikan sebagai makanan penunda lapar, terutama bagi masyarakat yang memiliki mobilitas tinggi. Produk ini berbentuk batang dengan tekstur padat, dikonsumsi sebagai makanan selingan atau camilan yang mudah dibawa (Widawati et al., 2022). Menurut Nurali et al. (2023), awalnya, *snack bar* dikembangkan sebagai pangan darurat sumber energi karena mengandung kalori yang cukup tinggi dan gizi lengkap, meliputi karbohidrat, lemak, protein, serat, vitamin, dan mineral. Selain itu, produk ini memiliki masa simpan yang relatif lama, sehingga menjadi pilihan praktis untuk konsumsi harian (Simanjorang et al., 2020). Umumnya, porsi saji *snack bar* berkisar antara 20 hingga 40 gram, sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Kepala BPOM No. 22 Tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan (BPOM, 2019).

Bahan baku utama dalam pembuatan *snack bar* adalah sereal (gandum atau granola) atau tepung-tepungan (tepung terigu atau tepung kedelai) yang ditambah dengan berbagai macam buah-buahan kering, kemudian dicampur dengan bahan pengikat (*binder*). Prinsip pembuatan *snack bar* pada dasarnya melibatkan tahapan pencampuran (*mixing*), pemanggangan, pendinginan, dan pemotongan. Proses pencampuran pada

n *snack bar* berfungsi untuk memastikan semua bahan kan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, ik dan melunakkan gluten, serta menahan gas pada gluten. Pada n *snack bar*, bahan utama diikat satu sama lain dengan bantuan gikat seperti sirup, cokelat, madu, dan karamel (Ananda et al.,



Menurut Zulaikha et al. (2021), *snack bar* menarik secara komersial dan fungsional karena tidak hanya berfungsi sebagai solusi praktis untuk mengurangi rasa lapar, tetapi juga mampu memberikan manfaat bagi status gizi individu. Produk ini biasanya diformulasikan sebagai sumber serat, protein, vitamin, dan mineral, sehingga diminati oleh konsumen yang peduli terhadap kesehatan dan pola makan mereka.

2.3.2 Bahan *Snack Bar*

Dalam pengembangan *snack bar*, pemilihan bahan baku memegang peranan penting dalam menentukan mutu, tekstur, rasa, serta kandungan gizi produk akhir. Selain tepung labu kuning sebagai bahan dasar, produk ini juga menggunakan berbagai bahan tambahan lainnya yang berfungsi mendukung kualitas produk secara keseluruhan. Bahan-bahan lain yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* berbasis labu kuning antara lain:

a. *Oatmeal*

Oatmeal merupakan produk olahan dari oat (*Avena sativa*), tanaman sereal dari keluarga *Gramineae* yang termasuk gandum utuh dan banyak dibudidayakan di negara subtropis. Sebagai bahan alami, *oatmeal* memiliki sifat multifungsi dengan berbagai manfaat, baik untuk kesehatan tubuh, pengelolaan berat badan, maupun perawatan kulit. Manfaat ini didukung oleh kandungan serat yang tinggi, antioksidan, serta berbagai zat gizi esensial lainnya. Selain dapat dikonsumsi sebagai makanan utama, *oatmeal* juga sering digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan biskuit dan *crackers* yang bergizi serta cocok dikonsumsi oleh semua usia (Kaya et al., 2022).

Oatmeal dikenal sebagai salah satu makanan paling sehat karena kaya akan zat gizi esensial, seperti karbohidrat, serat, lemak, protein, serta berbagai vitamin dan mineral penting, termasuk vitamin B kompleks, magnesium, asam folat, fosfor, kalsium, seng, kalium, dan zat besi. Kandungan tersebut mendukung pertumbuhan, menjaga kesehatan tulang dan jaringan tubuh, serta mendukung metabolisme dan sistem kekebalan tubuh. Sebagai sumber karbohidrat kompleks, *oatmeal* membutuhkan waktu lebih lama untuk dicerna, sehingga memberikan rasa kenyang lebih lama dan membantu pengendalian asupan makanan. Selain itu, serat pangan unik yang terdapat dalam *oatmeal*, yaitu β -glukan, berperan penting dalam menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL), gula darah, dan insulin (Sava, 2023). Serat β -glukan dalam *oatmeal* memiliki manfaat utama dalam menurunkan kolesterol LDL, gula darah, dan insulin tanpa memengaruhi kolesterol HDL atau trigliserida, sehingga mendukung kesehatan kardiovaskular. Mekanisme ini melibatkan fermentasi *oatmeal* di usus yang menghasilkan asam lemak rantai pendek (Wiryaningrum et al., 2023).

Kandungan senyawa bioaktif seperti serat larut β -glukan, polifenol, lipid, dan protein fungsional menjadikan *oatmeal* sebagai pangan yang mendukung kesehatan metabolisme serta berpotensi mencegah dan mengelola berbagai penyakit kronis. Penelitian



menunjukkan bahwa konsumsi *oatmeal* dapat menurunkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, serta hipertensi (Bouchard et al., 2022). Menurut penelitian Raj et al. (2024), diet berbasis protein oat terbukti menurunkan tekanan darah, mencegah *remodeling* jantung, dan meningkatkan fungsi kardiovaskular pada model tikus hipertensi. Protein oat juga menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi yang berkontribusi pada efek proteksi kardiovaskular, antara lain melalui peningkatan kadar *nitric oxide* (NO) dan penurunan kadar TNF- α , yang berperan dalam mengurangi inflamasi. Senyawa antioksidan dan anti-inflamasi yang terdapat dalam *oatmeal* juga berperan dalam memperbaiki fungsi vaskular dan menurunkan risiko komplikasi akibat hipertensi.

Tabel 2.5 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Rolled Oat

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	382	kcal
Protein	13,5	gr
Lemak	5,89	gr
Karbohidrat	68,7	gr
Serat	9,7	gr
Kalsium	46	mg
Zat Besi	4,34	mg
Natrium	1	mg
Kalium	350	mg
Zinc	2,74	mg

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022

b. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bubuk halus yang dihasilkan dari penggilingan biji gandum (*Triticum aestivum*) dan umum digunakan sebagai bahan utama dalam berbagai produk pangan seperti roti, mie, dan kue (Raihan & Makkiyah, 2024). Dalam bahasa Indonesia, istilah “terigu” diserap dari bahasa Portugis “trigo”, yang berarti gandum. Komponen utama tepung terigu adalah pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, serta protein gluten yang memiliki peran penting dalam menentukan elastisitas dan kekenyalan adonan (Muna et al., 2023). Jaringan gluten memberikan kohefisisitas, ekstensibilitas, dan elastisitas pada adonan, serta membantu mempertahankan gas selama proses pemanggangan (Rahmawati et al., 2023). Dalam formulasi *snack bar*, tepung terigu tidak digunakan sebagai bahan utama, tetapi ditambahkan dalam jumlah terbatas untuk memperbaiki konsistensi adonan.

bahan tepung terigu dilakukan secara bertahap dengan tujuan memudahkan pembentukan adonan serta menghasilkan tekstur yang padat dan tidak mudah rapuh setelah proses ggangan.



Tabel 2.6 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Tepung Terigu

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	333	kkal
Protein	9	gr
Lemak	1,0	gr
Karbohidrat	77,2	gr
Serat	0,3	gr
Kalsium	22	mg
Zat Besi	6,3	mg
Natrium	2	mg
Kalium	0,0	mg
Zinc	2,8	mg

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020 (Kementerian Kesehatan RI, 2020)

c. *Rice Crispy*

Rice crispy adalah makanan ringan berbahan dasar beras, terutama beras ketan putih, yang memiliki tekstur renyah dan bentuk menyerupai butiran beras. Produk ini berwarna putih kekuningan, memiliki rasa hambar, serta diolah melalui proses penggorengan atau pemanggangan, yang memberikan karakteristik tekstur ringan dan renyah. Di berbagai negara, *rice crispy* sering dijadikan sereal sarapan dengan tambahan susu. Selain itu, *rice crispy* juga banyak digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk makanan, seperti es krim, permen, cokelat, dan *food bar*. Teksturnya yang ringan dan renyah menjadikan *rice crispy* populer dalam industri pangan, baik sebagai bahan campuran maupun camilan mandiri (Jauhariah & Ayustaningwarno, 2013).

Tabel 2.7 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Rice Crispy

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	346	kkal
Protein	6,07	gr
Lemak	1,12	gr
Karbohidrat	86,40	gr
Serat	0,4	gr
Kalsium	7	mg
Zat Besi	27,27	mg
Natrium	924	mg
Kalium	114	mg
Zinc	11,35	mg
Vitamin A IU (International Unit)	1.515	IU
Vitamin A RAE (Retinol Activ. Eq.)	455	µg

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022

atau Kuning

Biji labu merupakan makanan padat zat gizi yang hadir dalam berbagai bentuk morfologi, termasuk biji yang dikupas, setengah dikupas, dan pelapis tipis. Biji labu banyak digemari di berbagai belahan dunia baik dalam bentuk langsung maupun panggang, karena rasanya yang khas,



perpaduan manis dan pedas. Selain digunakan sebagai camilan sehat, biji labu juga digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk pangan, dan bahkan sebagai bahan baku dalam industri non-pangan seperti kosmetik dan sabun (Wildan et al., 2024).

Biji merupakan salah satu bagian dari buah labu kuning yang secara umum dianggap sebagai limbah pertanian, namun mengandung sejumlah zat gizi esensial. Salah satu komponen aktif, yaitu flavonoid yang dikenal memiliki aktivitas antikanker yang dapat meningkatkan efek antikanker dari biji labu. Asam lemak tak jenuh dalam biji labu bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan sistem neurologis, serta untuk mencegah penyakit kardiovaskular, hipertensi, dan radang sendi. Selain itu, biji labu juga kaya akan mineral seperti kalium, fosfor, seng, mangan, tembaga, kalsium, dan magnesium, yang berfungsi untuk mengurangi stres oksidatif dan mendukung kesehatan secara keseluruhan (Manshi & Chaturvedi, 2023).

Penelitian Fajrani et al. (2023), menunjukkan bahwa biji labu kuning berpotensi sebagai antihipertensi. Kandungan flavonoid, kalium, dan antioksidan dalam tepung biji labu efektif dalam menurunkan tekanan darah pada tikus hipertensi. Flavonoid antosianin meningkatkan aktivitas antioksidan yang memperbaiki bioavailabilitas nitrogen oksida (NO) dan menjaga stabilitas fungsi endotel. Kalium dalam biji labu bertindak sebagai diuretik, menghambat pelepasan renin, dan mengatasi kelebihan natrium, sehingga tekanan darah dapat kembali normal.

Tabel 2.8 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Biji Labu Kuning (Roasted, tanpa garam)

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	574	kcal
Protein	29,84	gr
Lemak	49,05	gr
Karbohidrat	14,71	gr
Serat	6,5	gr
Kalsium	52	mg
Zat Besi	8,07	mg
Natrium	18	mg
Kalium	788	mg
Zinc	7,64	mg
Vitamin A IU (International Unit)	8	IU

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022



Kismis adalah buah kering yang berasal dari anggur (*Vitis vinifera*) melalui proses pengeringan. Proses ini menghasilkan kismis dengan rasa manis dan asam yang khas, serta tekstur yang kenyal dan lembut. Kismis sering digunakan dalam berbagai produk makanan, seperti *snack bar*, sebagai bahan tambahan untuk memberikan rasa alami dan meningkatkan tekstur. Buah kering ini dikenal dengan

kandungan zat gizinya yang kaya, termasuk serat, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, quercetin, dan resveratrol. Dalam 100 gr kismis terkandung 749 kalium, 50 kalsium, 0,22 *zinc*, dan 1,88 zat besi (TKPI, 2020). Kismis memiliki indeks glikemik yang rendah dan bebas dari lemak jenuh atau kolesterol, menjadikannya pilihan camilan sehat yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa konsumsi kismis secara teratur dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, termasuk dalam pengelolaan gangguan metabolisme seperti obesitas, diabetes, penyakit jantung, serta hipertensi (Dewi et al., 2023).

Kismis mengandung sejumlah konstituen bioaktif yang dapat memberikan efek menguntungkan terhadap kesehatan, seperti kalium yang berperan dalam mengurangi tekanan darah (antihipertensi), serta polifenol yang memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi. Selain itu, konsumsi kismis dapat mendukung pengaturan metabolisme glukosa, meningkatkan pencernaan, dan membantu menurunkan kadar kolesterol serum yang dapat mencegah penyakit jantung koroner. Sebuah tinjauan sistematis dan meta-analisis dari uji coba terkontrol acak (RCT) yang melibatkan 352 peserta menunjukkan bahwa konsumsi kismis dapat menurunkan tekanan darah sistolik sebesar 3,45 mmHg, yang mengindikasikan peran kismis dalam membantu pengelolaan hipertensi (Aali et al., 2024).

Tabel 2.9 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Kismis

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	299	kcal
Protein	3,07	gr
Lemak	0,46	gr
Karbohidrat	79,18	gr
Serat	3,7	gr
Kalsium	50	mg
Zat Besi	1,88	mg
Natrium	11	mg
Kalium	749	mg
<i>Zinc</i>	0,22	mg

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022

f. Kacang Almond

Almond (*Prunus dulcis*) merupakan salah satu jenis kacang *tree nuts* yang memiliki cita rasa manis, gurih, dan tekstur empuk. Almond kaya at gizi, terutama lemak nabati dengan kandungan sebesar 49,4%, a 67% di antaranya merupakan asam lemak tak jenuh tunggal yang faat bagi kesehatan jantung. Kandungan ini berperan dalam an kadar kolesterol serta meningkatkan aliran darah, sehingga mendukung fungsi kardiovaskular (Hasanah et al., 2020). Selain itu, d mengandung berbagai mikronutrien penting, seperti vitamin E,



serat, kalsium, kalium, besi, mangan, selenium, magnesium, dan fosfor. Kandungan mineral utama dalam almond, yaitu kalium, kalsium, dan magnesium berperan dalam pengendalian tekanan darah dan menurunkan risiko hipertensi (Susyani et al., 2024). Senyawa bioaktif dalam almond, seperti α -tocopherol, fenol, dan polifenol yang tergolong flavonoid, memberikan manfaat antioksidan yang dapat melindungi sel tubuh dari stres oksidatif serta mendukung kesehatan metabolisme (Pamela et al., 2023).

Lebih lanjut, penelitian Wang et al. (2020) menunjukkan bahwa konsumsi 42,5 gr almond per hari secara teratur dapat menjadi strategi yang efektif dalam pencegahan penyakit kardiovaskular. Studi ini menemukan bahwa konsumsi almond berkontribusi pada penurunan kadar *low-density lipoprotein cholesterol* (LDL-C) dan memiliki efektivitas biaya yang tinggi dalam pencegahan primer penyakit jantung di Amerika Serikat. Analisis yang dilakukan dalam studi tersebut menunjukkan bahwa konsumsi almond tidak hanya bermanfaat dalam jangka pendek, tetapi juga berpotensi memberikan perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular dalam jangka panjang.

Tabel 2.10 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Kacang Almond (Roasted, tanpa garam)

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	598	kcal
Protein	20,96	gr
Lemak	52,54	gr
Karbohidrat	21,01	gr
Serat	10,9	gr
Kalsium	268	mg
Zat Besi	3,73	mg
Natrium	3	mg
Kalium	713	mg
Zinc	3,31	mg
Vitamin A IU (International Unit)	1	IU

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022

g. Mentega

Mentega adalah produk olahan susu yang dibuat melalui proses pengocokan (*churning*), yaitu pemecahan emulsi minyak dalam air untuk memisahkan lemak dari komponen susu lainnya. Secara umum, mentega mengandung sekitar 82% lemak susu dan 16–18% air, dengan sejumlah protein yang berfungsi sebagai zat pengemulsi. Berdasarkan itu, mentega terbagi menjadi dua yaitu *unsalted butter* atau mentega tidak mengandung garam) dan *salted butter* yang memiliki cita rasa asin karena tambahan garam (Mahmudi et al., 2022). *Unsalted butter* akan jenis mentega yang sering digunakan sebagai bahan utama dalam membuat kue dengan karakteristik aroma khas, titik leleh yang rendah, serta kemampuan untuk meningkatkan tekstur produk akhir.



Selain digunakan dalam pembuatan kue dan *pastry*, *unsalted butter* juga dapat digunakan dalam formulasi *snack bar* yang dapat meningkatkan kelembutan dan kehalusan tekstur adonan (Safitri et al., 2023).

Tabel 2.11 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr *Unsalted Butter*

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	733,3	kkal
Protein	0,0	gr
Lemak	80,0	gr
Karbohidrat	0,0	gr
Serat	0,0	gr
Kalsium	0,0	mg
Zat Besi	0,0	mg
Natrium	0,0	mg
Kalium	0,0	mg
Zinc	0,0	mg

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022

h. Telur

Telur merupakan bahan pangan hewani yang umum digunakan dalam berbagai produk olahan seperti kue karena fungsinya yang sangat beragam. Dalam proses pembuatan kue, telur berperan penting dalam membentuk struktur adonan bersama tepung, memberikan kelembutan, meningkatkan volume, serta menambah cita rasa, aroma, dan warna produk. Telur terdiri dari putih dan kuning telur yang masing-masing memiliki peranan fungsional. Putih telur berfungsi sebagai pengikat dan pembentuk struktur yang kompak, sedangkan kuning telur mengandung lesitin yang berperan sebagai pengemulsi alami, membantu penyatuan air dan lemak dalam adonan, serta meningkatkan kelembutan tekstur (Mahmudi et al., 2022).

Di samping peran fungsionalnya, telur juga memberikan kontribusi terhadap nilai gizi produk olahan. Telur dikenal sebagai sumber protein hewani berkualitas tinggi karena mengandung asam amino esensial dalam proporsi yang seimbang. Telur ayam mengandung sekitar 12,8% protein dan 11,8% lemak, serta dilengkapi dengan berbagai vitamin dan mineral penting. Dalam 100 gr telur utuh terkandung vitamin A sebesar 327 IU dan mineral sebanyak 256 mg, termasuk zat besi dan fosfor yang berperan dalam proses metabolisme tubuh (Wulandari & Arief, 2022). Pada formulasi produk seperti *snack bar*, penambahan telur tidak hanya meningkatkan kualitas gizi, tetapi juga berfungsi sebagai bahan pengikat

dan menjaga kelembapan, memberikan struktur yang lembut, serta menambah cita rasa, warna, dan aroma produk secara keseluruhan (Arief et al., 2022).



Tabel 2.12 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Telur

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	154	kcal
Protein	12,4	gr
Lemak	10,8	gr
Karbohidrat	0,7	gr
Serat	0,0	gr
Kalsium	86	mg
Zat Besi	3,0	mg
Natrium	142	mg
Kalium	118,5	mg
Zinc	1,0	mg
Retinol (vitamin A)	61	mcg

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020 (Kementerian Kesehatan RI, 2020)

i. Madu

Madu merupakan cairan manis alami yang dihasilkan oleh lebah dan mengandung karbohidrat utama seperti sukrosa, fruktosa, dan glukosa (Hakim et al., 2021). Selain sebagai sumber energi, madu mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan asam fenolat yang bersifat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Rhandy Rhomadhony & Taufiq, 2024). Dalam industri pangan, madu digunakan sebagai pemanis alami dengan sifat higroskopis yang dapat menurunkan tingkat kekerasan produk serta memberikan tekstur lebih lunak dan *chewy*. Selain itu, madu juga berperan sebagai bahan pengikat alami dalam *snack bar*, membantu menyatukan berbagai bahan kering agar tidak mudah hancur, serta memiliki sifat antimikroba yang membantu memperpanjang umur simpan produk (Rosida et al., 2022; Hasan et al., 2020).

Pada aspek kesehatan, khususnya dalam pengelolaan hipertensi, madu terbukti memiliki potensi dalam menurunkan tekanan darah. Penelitian oleh Napitulu (2020) menunjukkan bahwa pemberian madu lebah sebanyak 20 cc per hari selama tujuh hari dapat menurunkan tekanan darah pada lansia penderita hipertensi secara signifikan ($p < 0,05$). Efek ini dikaitkan dengan kandungan flavonoid yang dapat menurunkan *Systemic Vascular Resistance* (SVR) dan menghambat *Angiotensin-Converting Enzyme* (ACE), sehingga membantu menurunkan tekanan darah secara alami. Penelitian lain yang dilakukan Marlina et al. (2025) di Desa Tarai Bangun juga mendukung hal ini, dengan



jukkan bahwa konsumsi madu secara signifikan menurunkan n darah pada lansia penderita hipertensi. Hasil penelitian tersebut ngkapkan bahwa rata-rata tekanan darah sebelum pemberian adalah 168,56 mmHg dan setelah pemberian madu menjadi 164,33 , dengan nilai $P < 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan yang an. Hal ini semakin menguatkan potensi madu sebagai alternatif olaan hipertensi terutama pada lansia.

Tabel 2.13 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Madu

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	294	kcal
Protein	0,3	gr
Lemak	0,0	gr
Karbohidrat	79,5	gr
Serat	0,2	gr
Kalsium	5	mg
Zat Besi	0,9	mg
Natrium	6	mg
Kalium	26,9	mg
Zinc	0,2	mg

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020 (Kementerian Kesehatan RI, 2020)

j. Gula Halus

Gula halus merupakan salah satu bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *snack bar*, berfungsi sebagai pemanis sekaligus perekat yang membantu membentuk tekstur produk. Fungsi perekat dalam produk ini penting untuk menstabilkan emulsi serta memberikan tekstur yang padat dan kokoh sesuai karakteristik *snack bar* yang diinginkan (Rosida et al., 2022). Gula halus sendiri merupakan hasil pengolahan gula pasir yang dihaluskan hingga berbentuk seperti tepung dan umumnya ditambahkan tepung jagung (*cornstarch*) untuk mencegah penggumpalan (Permata & Wijaya, 2023). Dalam proses pembuatan *snack bar*, gula halus memiliki keunggulan karena lebih mudah larut dan tercampur merata dengan bahan-bahan lain. Selain sebagai pemanis nutritif, gula juga berperan sebagai pembentuk tekstur, pemberi warna melalui reaksi pencoklatan saat pemanggangan, serta pengontrol penyebaran adonan (Alamsyah et al., 2024).

Tabel 2.14 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Gula Putih

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	394	kcal
Protein	0,0	gr
Lemak	0,0	gr
Karbohidrat	94,0	gr
Serat	0,0	gr
Kalsium	5	mg
Zat Besi	0,1	mg
Natrium	1	mg
Kalium	4,8	mg
Zinc	0,0	mg

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020 (Kementerian Kesehatan RI, 2020)



k. Vanili

Vanili merupakan bahan tambahan pangan yang banyak digunakan sebagai pemberi aroma dan cita rasa pada berbagai produk makanan, seperti kue, biskuit, cokelat, dan es krim. Vanili berasal dari tanaman *Vanilla planifolia* yang termasuk dalam famili *Orchidaceae*, yaitu kelompok tanaman anggrek yang menghasilkan buah berbentuk polong dengan aroma khas. Aroma tersebut berasal dari senyawa vanilin ($C_8H_8O_3$), senyawa organik utama dari sekitar 200 jenis senyawa beraroma yang terkandung dalam buah vanili. Senyawa ini memiliki efek sensoris yang kuat sehingga vanili digunakan sebagai komponen rasa yang dapat dirasakan melalui indera penciuman dan perasa (Jamaluddin & Ranchiano, 2021). Dalam formulasi *snack bar*, penambahan vanili bertujuan memperkaya cita rasa dan aroma, sehingga meningkatkan daya terima produk. Selain sektor pangan, vanili juga dimanfaatkan dalam industri kosmetik, farmasi, dan aromaterapi karena sifat aromatik dan nilai ekonomisnya yang tinggi (Baharudin et al., 2023).

Tabel 2.15 Kandungan Zat Gizi pada 100 gr Vanili

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	288	kcal
Protein	0,06	gr
Lemak	0,06	gr
Karbohidrat	12,65	gr
Serat	0,0	gr
Kalsium	11	mg
Zat Besi	0,12	mg
Natrium	9	mg
Kalium	148	mg
Zinc	0,11	mg

Sumber: USDA (U.S. Department of Agriculture), 2022

2.3.3 Mutu *Snack Bar*

Mutu produk merupakan faktor yang menentukan kualitas dan manfaat dari produk tersebut. Dalam pengembangan *snack bar*, penetapan syarat mutu sangat diperlukan untuk memastikan kualitas produk sesuai dengan standar keamanan pangan, kandungan gizi, dan karakteristik organoleptik yang diinginkan (Fitri et al., 2023). *Snack bar* yang berkualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti komposisi bahan yang digunakan, proses produksi, serta kandungan zat gizi di dalamnya. Komposisi bahan yang tidak pat mempengaruhi hasil akhir produk, seperti tekstur yang rapuh, rasa yang kurang menarik, serta warna yang tidak sesuai. Badan Nasional Indonesia (BSNI) SNI 01-4216-1996 telah mengatur mutu yang meliputi beberapa kriteria, seperti bau, rasa, kadar air, dan mineral.



Tabel 2.16 Syarat Mutu *Snack Bar*

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2.	Protein	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 amiono bentyk L yang boleh digunakan, kecuali D mentionin, dibohekan
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
5.	Mineral		
5.1	Kalsium	mg	500
5.2	Fosfor	mg	500
5.3	Besi	mg	16
	lium	µg	140
	ignesium	mg	350
	nbanga	mg	1,5
	ng	mg	15
	lium	g	1,6
	trium	g	1,0



Tabel 2.17 Tabel Sintesa Penelitian Tentang *Snack Bar*

No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Majid, S. M., & Farida, E. (2024). https://doi.org/10.5294/ijphn.V4i2.9713	"Formulasi <i>Snack Bar</i> Berbahan Dasar Tepung Kedelai (<i>Glycine max L.</i>) dan Tepung Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i> <i>Durch</i>) Sebagai Makanan Alternatif Sumber Energi" <i>Indonesian Journal of Public Health and Nutrition</i>	Eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan analisis menggunakan uji ANOVA serta <i>Mann-Whitney</i>	Tiga formulasi dengan perbandingan tepung kedelai dan tepung labu kuning 75%:25%, 50%:50%, dan 25%:75%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>snack bar</i> dengan kandungan energi paling tinggi adalah F3 (352,83 kkal/100 g) dengan kandungan protein sebesar 14,45%, kandungan lemak sebesar 17,09%, serta kandungan karbohidrat 35,30%. Warna F3 paling disukai, dan rasa serta tekstur F3 juga disukai lebih banyak.
2.	Rukman a, I., Berek, T. D. K., & Sirajudd in, S. (2023) https://doi.org/10.32382/	"Kualitas Zat Gizi Mikro dan Sensori <i>Snack Bar</i> Tempo bagi Penderita Hipertensi" <i>Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar</i>	Pra eksperimen dengan desain <i>post-test group design</i>	<i>Snack bar</i> tempo dengan berbagai konsentrasi tepung umbi porang (2,5%, 5%, 7,5%)	<i>Snack bar</i> tempo dengan konsentrasi 5% memiliki natrium terendah (17,55 mg/100 g), sementara kalium tertinggi pada 2,5% (0,37 mg/100 g). Konsentrasi 7,5% (35 g) memberikan kualitas sensori terbaik. Penderita hipertensi dapat mengonsumsi



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
					hingga 7 potong (140 g) per hari sebagai camilan.
3.	Raj, P., Bouchard, J., Martineau-Côté, D., Malunga, L., L'Hocine, L., Yu, L., Sobhi, B., Achouri, A. (2024).	"Oat-Protein- Based Diet Lowers Blood Pressure and Prevents Cardiac Remodeling and Dysfunction in Spontaneously Hypertensive Rats" <i>Nutrients</i>	Studi eksperimental pada tikus hipertensi spontan (SHRs) dengan pemberian diet berbasis protein oat selama 16 minggu	Tikus jantan SHR usia 4 minggu (dengan hipertensi) dan Wistar-Kyoto (kontrol).	Diet protein oat menurunkan tekanan darah, mencegah remodeling dan disfungsi jantung, meningkatkan nitric oxide, dan menurunkan TNF- α serta stres oksidatif.
					https://doi.org/10.3390/nu16223870
4.	Fajrani, A., Syam, A., Indriana, R., Hadju, V., Zulkifli, A., & Zainal.	"The Effect of Pumpkin Seed Flour (<i>Cucurbita Moschata</i>) on Blood Pressure of Hypertensive Rats (<i>Rattus norvegicus</i> L)" <i>Journal of Medical and Pharmacology Journal</i>	Quasi Eksperimental dengan desain <i>Non- equivalent control group design</i> .	Tikus Wistar Jantan sebanyak 24 ekor yang dibagi dalam 3 kelompok (8 tikus per kelompok) K1 (kontrol), P1 (dosis 4,5 mg), P2 (dosis 5,4 mg)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung biji labu kuning efektif menurunkan tekanan darah pada tikus hipertensi. Kelompok P1 dan P2 menunjukkan penurunan signifikan dibandingkan kelompok kontrol ($p < 0,05$).



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
5.	Aali, Y., Mirzaba baei, A., Clark, C. C. T., & Mirzaei, K. (2024). https://doi.org/10.1016/j.hermed.2023.100830	"The Effect of Raisin Intake on Anthropometric Indices and Blood Pressure: Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Trials" <i>Herbal Medicine</i>	Sistematik review dan meta-analisis	352 orang dewasa dari 8 uji klinis acak	Konsumsi kismis menurunkan tekanan darah sistolik secara signifikan (WMD: 3.45 mmHg, P=0.01). Tidak ada efek signifikan pada tekanan darah diastolik, berat badan, BMI, dan lingkar pinggang. Efek lebih besar ditemukan pada individu tidak sehat, dosis ≤ 84 g/hari, dan durasi >6 minggu.
6.	Wang, J., Lee Bravatti, M. A., Johnson, E. J., & Raman, G. (2020). https://doi.org/10.1186/s12889-020-	"Daily Almond Consumption in Cardiovascular Disease Prevention Via LDL-C Change in The U.S. Population: A Cost-Effectiveness Analysis" <i>BMC Public Health</i>	Analisis cost-effectiveness dengan model keputusan	Populasi di AS (berbasis data literatur)	Konsumsi 42,5 g almond per hari lebih cost-effective untuk mencegah penyakit jantung, dengan penghematan \$363, kenaikan 0,02 QALY, dan keuntungan bersih tahunan \$1.421. Efektivitas ini konsisten dalam seluruh analisis sensitivitas.



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
7.	Marlina, Y., Safitri, Y., & Syahda, S. (2025). https://publikasi.abidin.org/index.php/jpk/article/view/910	“Pengaruh Konsumsi Madu Terhadap Tekanan Darah Pada Lansia Yang Mengalami Hipertensi di Desa Tarai Bangun” <i>Jurnal Pahlawan Kesehatan</i>	Penelitian quasi-eksperimental dengan desain pretest-posttest satu kelompok	Sebanyak 18 lansia hipertensi di Desa Tarai Bangun	Rata-rata tekanan darah sebelum konsumsi madu 168,56 mmHg, sesudah konsumsi madu 164,33 mmHg. P-value 0.000 (<0.05), menunjukkan pengaruh signifikan konsumsi madu terhadap penurunan tekanan darah pada lansia hipertensi.

2.4 Tinjauan Umum Tentang Analisis Zat Gizi Mikro

2.4.1 Analisis Kalium

Analisis kadar kalium pada suatu bahan dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui keberadaan kalium dalam suatu bahan, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk menentukan jumlah atau kadar kalium secara akurat. Salah satu metode analisis kuantitatif yang sering digunakan adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Spektrofotometri serapan atom bekerja berdasarkan prinsip bahwa atom bebas suatu unsur dapat menyerap energi radiasi pada panjang gelombang tertentu. Kalium dapat menyerap cahaya pada panjang gelombang 766,5 nm (Nugraha et al., 2021). Alat spektrofotometer serapan atom mendeteksi kandungan logam dalam sampel berupa padatan atau cairan. Radiasi yang digunakan berasal dari lampu katode berongga yang memancarkan panjang gelombang spesifik sesuai dengan unsur yang

seperti kalium. Metode ini sensitif dan akurat sehingga sering digunakan dalam pengukuran kadar kalium (Purnama et al., 2021).

Analisis kadar kalsium pada suatu bahan dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Salah satu metode kuantitatif yang umum digunakan untuk mengukur kadar kalsium pada sampel adalah



Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Prinsip kerja dari metode ini adalah interaksi antara energi radiasi dengan atom bebas dari unsur yang dianalisis. Atom kalsium menyerap energi radiasi, yang menyebabkan eksitasi atom ke tingkat energi lebih tinggi. Kondisi ini bersifat tidak stabil, sehingga atom kembali ke tingkat energi dasar dengan melepaskan sebagian atau seluruh energi eksitasinya dalam bentuk radiasi. Frekuensi radiasi yang dipancarkan bersifat spesifik untuk setiap unsur, termasuk kalsium, dan intensitas radiasi tersebut sebanding dengan jumlah atom yang tereksitasi (Purnama et al., 2021).

Penetapan kadar kalsium dapat dilakukan dengan instrumen spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 422,67 nm. Metode ini memiliki beberapa keunggulan yaitu kemampuan mengukur kadar mineral dalam jumlah kecil, sensitivitas yang tinggi, serta kebutuhan cuplikan yang relatif sedikit (Margaretha et al., 2023).

2.4.3 Analisis Zinc

Analisis kadar *zinc* dapat dilakukan melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif bertujuan untuk mendeteksi keberadaan *zinc* dalam sampel, sedangkan pendekatan kuantitatif bertujuan untuk menentukan kadar *zinc* secara akurat. Salah satu metode yang umum digunakan dalam analisis kuantitatif adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) (Kunsah et al., 2021).

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) merupakan metode yang didasarkan pada prinsip interaksi energi radiasi dengan atom bebas dari unsur yang dianalisis. Atom *zinc* akan menyerap energi radiasi dan mengalami eksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Dalam kondisi tidak stabil ini, atom akan kembali ke tingkat energi dasar dengan melepaskan energi eksitasi dalam bentuk radiasi. Frekuensi radiasi yang dipancarkan bersifat karakteristik untuk setiap unsur, termasuk *zinc*, sehingga memungkinkan pengukuran yang spesifik dan akurat (Purnama et al., 2021).

Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) banyak digunakan karena sensitivitasnya yang tinggi, bahkan dapat mendeteksi logam pada kadar di bawah 1 ppm. Keunggulan lainnya adalah kemampuan untuk menganalisis logam tertentu tanpa perlu pemisahan unsur lain dalam campuran (Nofita et al., 2019). Selain itu, metode ini memiliki waktu analisis yang singkat, biaya relatif rendah, dan keakuratan yang baik, sehingga populer digunakan di berbagai bidang, termasuk analisis logam dalam pangan (Hidayah et al., 2024).

2.4.4 Analisis Vitamin A



Analisis kadar vitamin A pada suatu bahan dapat dilakukan secara naupun kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui an vitamin A dalam suatu bahan, sedangkan analisis kuantitatif i untuk menentukan jumlah atau kadar vitamin A secara tepat. nis metode yang umum digunakan dalam analisis kuantitatif vitamin i kromatografi cair kinerja tinggi (*High-Performance Liquid graphy* atau HPLC) dan metode spektrofotometri UV-VIS.

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang menggunakan sinar ultraviolet (UV) dan cahaya tampak (*Visible*) untuk mendeteksi senyawa berdasarkan absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu. Vitamin A, khususnya beta karoten, memiliki gugus kromofor yang mampu menyerap radiasi cahaya, sehingga memungkinkan pengukuran akurat (Saiya & Caroles, 2023). Hasil serapan tersebut kemudian dicatat oleh detektor dan direpresentasikan dalam bentuk data kuantitatif, baik berupa angka maupun grafik. Metode ini dianggap efisien karena memberikan hasil yang cepat, sensitif, dan spesifik terhadap senyawa yang dianalisis (Silalahi, 2022).

Selain spektrofotometri UV-Vis, metode kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) juga sering digunakan dalam analisis vitamin A. Metode ini memisahkan campuran senyawa menjadi komponen tunggal berdasarkan interaksi antara fase gerak cair dan fase diam. Data hasil analisis HPLC berupa kromatogram, yang menunjukkan pemisahan dan kuantifikasi senyawa secara spesifik (Bayne & Carlin, 2017 dalam Letelay et al., 2020). HPLC memiliki kelebihan dalam pemisahan senyawa kompleks, namun memerlukan waktu yang lebih lama dan biaya operasional yang lebih tinggi (Hidayah et al., 2024).

Tabel 2.18 Tabel Sintesa Penelitian tentang Analisis Zat Gizi Mikro

No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Purnama, R. C., Retnanin gsh, A., & Putri, H. R. (2021) https://doi.org/10.33024/jaf.v5i1.3979	“Penetapan Kadar Timah (Sn) Pada Susu Kemasan Kaleng dengan Metode Spektrofometri Serapan Atom (SSA)” <i>Jurnal Analis Farmasi</i>	Penelitian deskriptif dengan persiapan sampel melalui destruksi basah dan analisis menggunakan SSA.	Susu kental manis dari tiga tempat yaitu pasar tradisional, warung sembako, dan minimarket	Hasil penelitian menunjukkan semua sampel bebas timah. Kadar timah terdeteksi sebesar: -52,8879 mg/kg (pasar), -52,7326 mg/kg (minimarket), dan -43,2553 mg/kg (warung sembako). Nilai ini tidak melebihi batas maksimum SNI 2971:2011, yaitu 40,0 mg/kg.



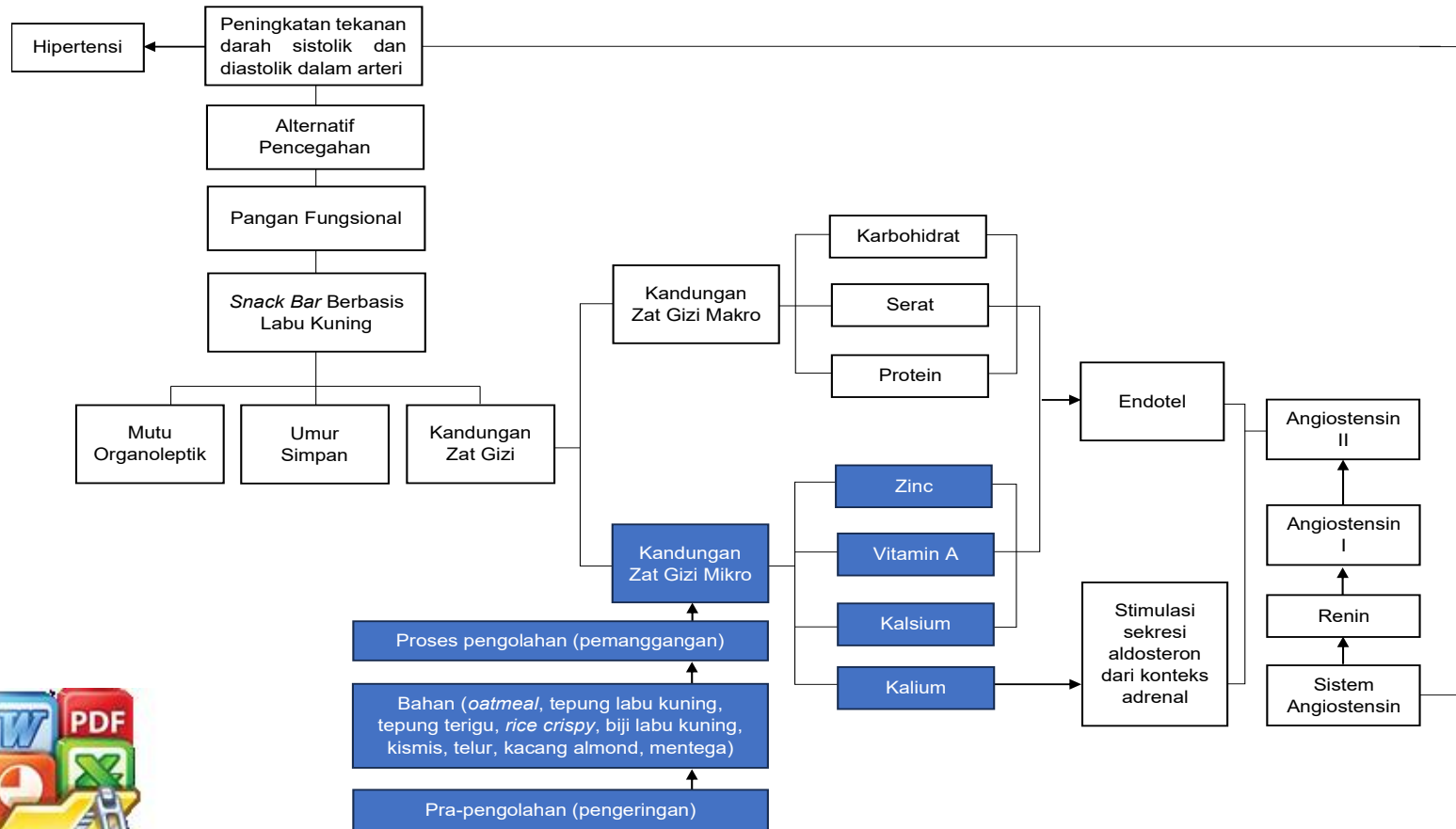
No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
2.	Nugraha, F., Apridayanti, P., Kurniawan, H., Fajriaty, I., Nurbaeti, S. N., Pratiwi, L., & Anggraeni, S. (2021).	"Analisis Kadar Kalium Ekstrak Kombinasi Kulit Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) dan Kulit Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr) secara Spektrofometri Serapan Atom (SSA)" <i>Jurnal Sains dan Kesehatan</i>	Penelitian deskriptif dengan metode analisis kadar kalium menggunakan SSA pada panjang gelombang 766,5 nm.	Kulit pisang dan kulit nanas	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kalium dalam ekstrak kombinasi kulit pisang dan kulit nanas yaitu sebesar 47,483 mg/g ekstrak, yang berpotensi menunjang kebutuhan kalium di dalam tubuh.
	https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/427				
3.	Margaretha., Apridayanti, P., Kurniawan, H. (2023)	"Analisis Kadar Kalsium pada Kulit Pisang Ambon dan Pisang Raja dengan Metode Spektrofometri Serapan Atom (SSA)" <i>Indonesian Journal of Pharmaceutical Education</i>	Penelitian kuantitatif menggunakan metode uji standar eksternal dengan SSA	Kulit pisang ambon dan pisang raja	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar mineral kalsium pada kulit basah pisang raja (314,79 mg/kg) lebih tinggi dibandingkan dengan kulit basah pisang ambon (104,29 mg/kg).
	https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19905				
4.	Kunsa, B., Kartikorn	"Analisa Cemaran Logam Berat (Pb, Cd, n) Pada lakanan dan linuman emasan Kaleng engan lenggunakan pektrofometri	Penelitian deskriptif dengan rancangan acak kelompok. Analisis menggunakan metode SSA	30 sampel makanan dan minuman kemasan kaleng dari pasar tradisional dan modern di Surabaya.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa cadmium (Cd) tidak terdeteksi, kadar timbal (Pb) berkisar 0,01–0,027 mg/kg, dan seng (Zn)



No.	Peneliti (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Metode Penelitian	Sampel Penelitian	Hasil Penelitian
		Serapan Atom (SSA) ⁴ <i>The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist</i>			0,098–0,193 mg/kg. Seluruh sampel memenuhi batas maksimum cemaran logam berat sesuai SNI, dengan kadar Pb dan Zn lebih tinggi pada sampel dari pasar tradisional dibanding pasar modern. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kandungan vitamin A sebesar 1664,3 RE, vitamin C sebesar 6,75 mg, dan zat besi sebesar 0,88 mg dalam satu keping cookies berbobot 25 gr.
5.	Inosenshi a, I. C., Syam, A., Salam, A., Jafar, N., & Amir, S. (2024) https://doi.org/10.30597/jgmi.v13i1.28071	“Analisis Kandungan Vitamin A, Vitamin C, dan Fe Cookies Berbasis Labu Kuning” <i>Jurnal Gizi Masyarakat Indonesia (The Journal of Indonesian Community Nutrition)</i>	Deskriptif observasional dengan menggunakan analisis laboratorium (spektrofotome tri UV-Vis dan spektrofotomet er serapan atom)	<i>Cookies</i> berbasis labu kuning dengan formula terpilih hasil uji daya terima	



2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori
Sumber: Widiawanto & Aminuddin (2015) yang dimodifikasi