MAKAN CERDAS, TUBUH BUGAR

Rahmawati
Izna Nurdianthy Muhdar
Lely Cintari
Fahri Sinulingga
Hepti Muliyati
Putri Novitasari



Editor:
Rahmawati

MAKAN CERDAS, TUBUH BUGAR

Rahmawati
Izna Nurdianthy Muhdar
Lely Cintari
Fahri Sinulingga
Hepti Muliyati
Putri Novitasari

Editor:
Rahmawati

PENERBIT SALNESIA
(CV. SARANA ILMU INDONESIA)

MAKAN CERDAS, TUBUH BUGAR

Penulis:
Rahmawati, Izna Nurdianthy Muhdar, Lely Cintari, Fahri Sinulingga, Hepti Muliyati, Putri Novitasari

Desain Cover & Tata Letak:
Tim Salnesia

Editor:
Rahmawati

ISBN: 978-634-05-5878-4 (PDF)

xii+172 Halaman, Ukuran (14,8 cm x 21 cm)

Cetakan Pertama:
September, 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2026
by Penerbit Salnesia
All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit

PENERBIT:
SALNESIA
(CV. SARANA ILMU INDONESIA)
ANGGOTA IKAPI
Pallantikang, Maros Baru, Kabupaten Maros,
Provinsi Sulawesi Selatan
Website: penerbit.salnesia.id/index.php/press
Instagram: @salnesia

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul "Makan Cerdas, Tubuh Bugar" ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai salah satu upaya untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai pentingnya pemilihan pangan, pemenuhan kebutuhan gizi, dan penerapan gaya hidup sehat dalam mendukung kebugaran serta kualitas hidup.

Kesehatan dan kebugaran merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Kebugaran tidak hanya berkaitan dengan kemampuan melakukan aktivitas fisik, tetapi juga mencerminkan kemampuan tubuh dalam mempertahankan fungsi fisiologis, beradaptasi terhadap berbagai tekanan, serta menjaga keseimbangan tubuh. Dalam konteks tersebut, makanan memiliki peran yang lebih luas daripada sekadar memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi. Pangan dengan kandungan komponen bioaktif dapat menjadi bagian dari strategi untuk mendukung kesehatan, kebugaran, dan pemeliharaan fungsi tubuh.

Buku ini membahas konsep pangan fungsional dan keterkaitannya dengan kebugaran secara bertahap. Pembahasan diawali dengan pengenalan pangan fungsional dan kebugaran, dilanjutkan dengan hubungan gizi dan kebugaran serta peran gizi dalam mempertahankan homeostasis fisiologis. Selanjutnya, buku ini mengangkat potensi pangan fungsional berbasis pangan lokal Indonesia, seperti tempe, yogurt, teh wong, kunyit, dan jahe.

Pembahasan kemudian diarahkan pada penerapan pangan fungsional sebagai pendukung kebugaran, khususnya dalam pemenuhan kebutuhan sebelum dan setelah aktivitas fisik. Pangan tidak hanya dipandang sebagai sumber energi, tetapi juga sebagai bagian dari strategi untuk mendukung performa fisik, proses pemulihan, dan kesehatan jangka panjang. Buku ini juga dilengkapi dengan contoh menu dan resep sederhana serta pembahasan mengenai aktivitas fisik, istirahat, hidrasi, dan konsistensi dalam membangun kebiasaan sehat.

Penyusunan buku ini diharapkan dapat membantu pembaca memahami bahwa upaya mencapai tubuh yang sehat dan bugar perlu dilakukan secara menyeluruh melalui kombinasi pola makan yang tepat, pemanfaatan pangan fungsional, aktivitas fisik yang sesuai, istirahat yang cukup, hidrasi, dan kebiasaan hidup sehat. Dengan demikian, konsep "Makan Cerdas, Tubuh Bugar" bukan sekadar slogan, melainkan suatu pendekatan yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, tenaga kesehatan, akademisi, praktisi gizi dan pangan, pemerhati kesehatan, serta masyarakat umum yang ingin meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai hubungan antara pangan, gizi, kebugaran, dan gaya hidup sehat.

Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat kami harapkan untuk penyempurnaan buku pada masa yang akan datang. Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pengetahuan dan menjadi salah satu sumber informasi yang bermanfaat

dalam mewujudkan masyarakat yang lebih sehat, aktif, dan bugar.

September, 2026

Penulis

.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
BAB 1 MENGENAL PANGAN FUNGSIONAL DAN KEBUGARAN
Oleh Rahmawati **1**
1. Pendahuluan 1
2. Pergeseran Paradigma: dari Pemenuhan Kalori Menuju Optimasi Fungsi 3
3. Definisi dan Evolusi Konsep Pangan Fungsional 4
4. Esensi Kebugaran dalam Perspektif Biologi 6
5. Hubungan Timbal Balik antara Komponen Bioaktif dan Performa Tubuh 8
6. Urgensi Pangan Fungsional dalam Lingkaran Hidup. 10

DAFTAR PUSTAKA **13**
BAB 2 GIZI DAN KEBUGARAN
Oleh Izna Nurdianthy Muhdar **19**
1. Pendahuluan 19
2. Gizi dan Homeostasis Fisiologis 21
3. Pentingnya Kebugaran Fisik dan Komponen Kesehatannya 24
4. Keterkaitan antara Gizi dan Kebugaran 31
5. Pedoman Gizi untuk Kesehatan Umum 33

DAFTAR PUSTAKA **39**
BAB 3 JENIS PANGAN FUNGSIONAL PANGAN LOKAL
Oleh Lely Cintari **45**
1. Pendahuluan 45
2. Urgensi Eksplorasi Pangan Lokal Indonesia 46

3. Tempe 46
4. Yogurt 51
5. Teh Wong 57
6. Kunyit dan Jahe sebagai Rempah Bioaktif 59
DAFTAR PUSTAKA 79
BAB 4 PANGAN FUNGSIONAL PENDUKUNG KEBUGARAN
***Oleh Fahri Sinulingga* 95**
1. Pendahuluan 95
2. Konsep Kebugaran dan Kebutuhan Gizi 96
3. Pangan Fungsional Sebelum Olahraga (*Pre-Exercise Nutrition*) 98
4. Pangan Fungsional Setelah Olahraga *(Post-Exercise Nutrition)* 100
5. Tujuan Konsumsi 103
6. Komponen Bioaktif Penting 104
7. Minuman Kebugaran 106
8. Potensi Sumber Daya, Tantangan Inovasi Produk Kebugaran dan Tren Masa Depan 107
9. Kesimpulan 108
DAFTAR PUSTAKA 111
BAB 5 CONTOH MENU DAN RESEP SEDERHANA
***Oleh Hepti Muliyati* 117**
1. Pendahuluan 117
2. Contoh Menu 118
3. Contoh Resep Sederhana 119
DAFTAR PUSTAKA 146
BAB 6 GAYA HIDUP SEHAT PENDUKUNG
***Oleh Putri Novitasari* 147**
1. Pendahuluan 147
2. Aktivitas Fisik Ringan untuk Kesehatan Optimal 148
3. Istirahat dan Hidrasi sebagai Fondasi Kesehatan 150

4. Membangun Konsistensi Kebiasaan Sehat 152
5. Integrasi Holistik Gaya Hidup Sehat 156
DAFTAR PUSTAKA 159
PROFIL PENULIS 167

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan penelitian primer tentang tempe pada tahun 2021–2025 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen kebugaran terkait kesehatan 30
Gambar 2. Tempe 46
Gambar 3. Prosedur pembuatan yogurt dengan penambahan ekstrak pangan lokal 51
Gambar 4. Teh Wong 59
Gambar 5. Kunyit dan Jahe 60
Gambar 6. Kelor dan Bubuk Kelor 64
Gambar 7. Jagung Ungu 70
Gambar 8. Kacang Gude 76

BAB 1
MENGENAL PANGAN FUNGSIONAL DAN KEBUGARAN

Oleh Rahmawati

1. Pendahuluan

Memasuki era kesehatan modern, kesadaran masyarakat global terhadap kualitas hidup telah mengalami transformasi paradigma yang signifikan. Kesehatan tidak lagi didefinisikan secara konvensional sebagai kondisi bebas dari penyakit, melainkan sebagai sebuah spektrum kebugaran holistik yang mencakup ketahanan fisik, stabilitas mental, serta optimalisasi fungsi fisiologis secara berkelanjutan. Dalam konteks ini, kebugaran fisik muncul sebagai pilar determinan dalam pemeliharaan kualitas hidup manusia di seluruh tahapan siklus kehidupan. Aktivitas fisik yang terukur dan konsisten secara empiris terbukti mampu mengoptimalkan fungsi organ, memperkokoh integritas sistem kardiovaskular, serta meregulasi efisiensi metabolisme tubuh guna mencapai homeostasis yang ideal (Mei dan Chang, 2023; AlNujaidi et al., 2025).

Di tengah tantangan gaya hidup sedenter dan meningkatnya prevalensi penyakit tidak menular, strategi pemeliharaan kesehatan melalui pola konsumsi harian menjadi fokus utama para praktisi kesehatan dan ilmuwan pangan. Secara historis, konsumsi pangan utamanya ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan dasar guna mencegah malnutrisi dan menyediakan energi untuk aktivitas sehari-hari. Namun, paradigma ini telah bergeser

menjadi "pangan untuk pencegahan" dan "pangan untuk performa", di mana makanan kini dipandang sebagai instrumen strategis yang memiliki kemampuan untuk memodulasi fungsi fisiologis tubuh manusia (Granato et al., 2020). Transformasi inilah yang melahirkan konsep pangan fungsional, yaitu bahan pangan yang mengandung komponen bioaktif dengan manfaat kesehatan melampaui asupan gizi dasar, yang secara spesifik dapat melindungi dari penyakit serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang tepat (Wani et al., 2023).

Integrasi pangan fungsional dalam diet harian menjadi krusial karena peran gandanya dalam memberikan perlindungan terhadap penyakit kronis serta mendukung kondisi fisiologis yang optimal. Komponen bioaktif spesifik seperti oligosakarida konjac telah dilaporkan memiliki aktivitas prebiotik, imunomodulasi, serta efek anti-lelah (*anti-fatigue*) yang berkontribusi langsung pada stamina fisik (Zeng et al., 2018). Selain itu, pemanfaatan probiotik dan prebiotik berperan penting dalam memodulasi mikrobiota usus, yang pada gilirannya memperkuat respon imun dan efisiensi metabolik tubuh (Arshad et al., 2025; Ayyash & Liu, 2023).

Sinergi antara pangan fungsional dan kebugaran merupakan hubungan sistemik di mana kebugaran fisik memerlukan dukungan biokimia untuk mengelola stres oksidatif dan menjaga efisiensi energi. Pangan fungsional menyediakan agen protektif, termasuk antioksidan dan peptida bioaktif, yang bekerja pada tingkat seluler untuk meningkatkan resiliensi tubuh terhadap beban fisik (Arshad et al., 2025). Dengan pemahaman komprehensif mengenai interaksi gizi fungsional, asupan pangan dapat menjadi instrumen utama dalam mencapai ambisi kebugaran yang paripurna.

2. Pergeseran Paradigma: dari Pemenuhan Kalori Menuju Optimasi Fungsi

Pergeseran paradigma konsumsi pangan global saat ini telah bertransformasi dari sekadar pemenuhan kalori untuk kelangsungan hidup menjadi instrumen strategis untuk optimasi fungsi fisiologis tubuh secara holistik (Mei dan Chang, 2023). Di era kesehatan modern, fokus utama masyarakat tidak lagi hanya pada pencegahan malnutrisi melalui asupan energi makro, melainkan pada pencapaian standar kebugaran yang ideal melalui modulasi biologis yang terukur (AlNujaidi et al., 2025). Transformasi ini didukung penuh oleh kemajuan teknologi industri pangan yang kini berfokus pada produksi skala besar guna mendukung kesehatan manusia sekaligus keberlanjutan (Yuan et al., 2024).

Dalam paradigma baru ini, matriks pangan tidak lagi dipandang secara pasif, melainkan sebagai pembawa (*carrier*) senyawa bioaktif yang efektif untuk memodulasi respons tubuh. Sebagai contoh, aktivitas antioksidan dari bakteri asam laktat dalam produk olahan susu seperti yogurt terbukti mampu memberikan perlindungan seluler yang krusial bagi pemeliharaan kebugaran (Zendeboodi et al., 2020). Lebih lanjut, penggunaan kombinasi senyawa bioaktif seperti resveratrol dan kurkumin telah menunjukkan adanya efek sinergis dalam memperbaiki fungsi vaskular, yang menjadi indikator utama dari optimasi fungsi kardiovaskular dibandingkan sekadar pemenuhan gizi dasar (Zhang et al., 2022).

Implementasi nyata dari optimasi fungsi ini juga dapat ditemukan pada pemanfaatan bahan pangan lokal seperti jamur tiram dan sagu. Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) tidak hanya dipandang sebagai sumber protein

nabati, tetapi juga penyedia β-glukan yang berfungsi sebagai agen imunomodulator dan antioksidan untuk menjaga resiliensi tubuh (Wahyuni et al., 2023). Sejalan dengan itu, sagu berperan strategis melalui kandungan pati resistannya yang mampu menyediakan energi secara bertahap (*slow-release energy*) serta mengoptimalkan kesehatan mikrobiota usus, yang menjadi fondasi utama bagi daya tahan fisik dan stamina yang stabil (Wani et al., 2023; Ayyash dan Liu, 2023).

Secara keseluruhan, makanan kini berfungsi sebagai instrumen kunci yang menjembatani kebutuhan zat gizi dasar dengan peningkatan kapasitas fisik. Melalui komponen seperti oligosakarida yang memiliki efek anti-lelah (*anti-fatigue*), pangan fungsional secara langsung berkontribusi pada peningkatan efisiensi metabolisme dan kebugaran manusia di era modern (Zeng et al., 2018).

3. Definisi dan Evolusi Konsep Pangan Fungsional

Evolusi konsep pangan fungsional kini mencapai titik di mana pangan dianggap sebagai "bahan bakar cerdas" yang mampu memodulasi respon fisiologis terhadap stres fisik. Pangan fungsional tidak lagi hanya didefinisikan berdasarkan kandungan gizinya, tetapi berdasarkan kemampuannya dalam menjaga homeostasis tubuh selama dan setelah beraktivitas fisik (Mei dan Chang, 2023).

Beberapa penjelasan mengenai mekanisme evolusi ini terhadap kebugaran:

a. Pencegahan kerusakan seluler dan oksidatif: Evolusi konsep ini menekankan pada peran antioksidan sistemik. Pangan yang diperkaya dengan komponen bioaktif terbukti mampu menetralisir radikal bebas yang dihasilkan selama latihan intensif, sehingga

mempercepat pemulihan jaringan otot (Arshad et al., 2025; Zhang et al., 2022).

b. Modulasi metabolisme energi: Konsep pangan fungsional modern mencakup penggunaan pati resistan (seperti pada pati sagu) yang berevolusi menjadi agen pengatur glikemik. Hal ini memberikan profil energi yang stabil, mencegah kelelahan dini, dan mendukung daya tahan fisik yang lebih panjang dibandingkan sumber karbohidrat sederhana (Wani et al., 2023; Wahyuni et al., 2023).
c. Poros usus-otot (*gut-muscle axis*): Evolusi terminologi ke arah postbiotik menunjukkan bahwa kesehatan mikrobiota usus berkontribusi langsung pada kekuatan otot dan fungsi vaskular. Senyawa metabolit dari bakteri baik membantu penyerapan asam amino yang lebih efisien untuk sintesis protein otot (Zendeboodi et al., 2020; Ayyash dan Liu, 2023). Hubungan ini dipertegas oleh konsep poros usus-otot (*gut-muscle axis*) yang menjelaskan bahwa mikrobiota usus berperan sebagai regulator kunci dalam massa dan fungsi otot melalui jalur inflamasi, imunitas, serta metabolisme energi (Zhao et al., 2021)**.** Dalam konteks kebugaran, keseimbangan mikrobiota usus membantu menekan sitokin pro-inflamasi (seperti TNF-α dan IL-6) yang jika berlebihan dapat memicu degradasi protein otot. Sebaliknya, mikrobiota yang sehat memproduksi asam lemak rantai pendek (*Short-Chain Fatty Acids*/SCFA) yang meningkatkan sensitivitas insulin dan biogenesis mitokondria di dalam sel otot, sehingga mengoptimalkan pemanfaatan glukosa dan lipid sebagai sumber energi utama saat beraktivitas fisik (Zhao et al., 2021; Arshad et al., 2025). Dengan demikian, modulasi usus melalui

pangan fungsional menjadi strategi evolusioner untuk mencegah penurunan kualitas otot sekaligus meningkatkan kapasitas fungsional tubuh secara menyeluruh.

4. Esensi Kebugaran dalam Perspektif Biologi

Dalam perspektif biologi, kebugaran (*fitness*) bukan sekadar kemampuan fisik untuk melakukan aktivitas berat, melainkan manifestasi dari efisiensi sistem tubuh dalam menjaga homeostasis di bawah tekanan beban kerja (Hall et al., 2021). Secara biologis, kebugaran sangat bergantung pada kapasitas seluler, terutama peran mitokondria sebagai pusat energi sel. Kebugaran yang optimal mencerminkan kemampuan mitokondria untuk melakukan respirasi aerobik secara efisien dan melakukan biogenesis atau pembentukan mitokondria baru guna memenuhi kebutuhan energi jaringan yang meningkat (Memme et al., 2021). Proses ini memungkinkan tubuh menghasilkan adenosin trifosfat (ATP) yang memadai bagi aktivitas otot tanpa memicu kelelahan prematur.

Lebih lanjut, esensi kebugaran melibatkan adaptasi sistem kardiovaskular dan respirasi yang terintegrasi untuk mendukung kinerja fisik. Tubuh yang bugar menunjukkan efisiensi dalam transportasi oksigen dari paru-paru menuju jaringan otot melalui peningkatan volume sekuncup jantung (*stroke volume*) dan densitas kapiler (Hellsten dan Nyberg, 2015). Adaptasi ini memungkinkan otot menerima suplai zat gizi dan oksigen yang lebih stabil, sekaligus mempercepat pembuangan sisa metabolisme selama aktivitas intensitas tinggi (Joyner dan Lundby, 2018).

Secara fisiologis, adaptasi ini tidak hanya meningkatkan performa, tetapi juga berperan penting

dalam mempromosikan penuaan otot yang sehat dengan menjaga fungsi metabolisme tetap optimal seiring bertambahnya usia (Cartee et al., 2016). Kemampuan adaptif ini merupakan mekanisme protektif organisme untuk mempertahankan fungsi vital meski berada dalam kondisi lingkungan yang dinamis.

Dari sisi neurobiologi, kebugaran fisik memberikan dampak signifikan terhadap plastisitas otak dan kesehatan sel saraf. Aktivitas fisik yang konsisten memicu pelepasan *Brain-Derived Neurotrophic Factor* (BDNF), sebuah protein yang mendukung pertumbuhan, pemeliharaan, dan kelangsungan hidup neuron. Di Liegro et al. (2019) menyatakan bahwa olahraga menginduksi kaskade molekuler yang meningkatkan ekspresi gen BDNF di hipokampus, yang sangat penting untuk fungsi memori dan pembelajaran. Selain itu, kebugaran biologis memfasilitasi komunikasi antara otot dan otak melalui pelepasan miokin, yang memperkuat integritas struktural sistem saraf pusat. Hal ini menunjukkan bahwa esensi kebugaran biologis tidak terbatas pada sistem muskuloskeletal, tetapi juga mencakup integritas sistem saraf pusat. Sebaliknya, kurangnya aktivitas fisik dipandang sebagai kegagalan biologis yang menjadi akar utama berbagai penyakit kronis modern, karena tubuh kehilangan kemampuan alaminya untuk mengelola stres oksidatif dan peradangan sistemik (Booth et al., 2012).

Secara evolusioner, kebugaran biologis berkaitan erat dengan konsep kelangsungan hidup (*survival*). Individu dengan tingkat kebugaran yang baik memiliki daya tahan imunologis yang lebih kuat dan mampu menunda proses penuaan seluler (*senescence*). Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik secara sistemik mampu memitigasi

tanda-tanda utama penuaan, seperti atrisi telomer dan ketidakstabilan genomik, sehingga memperpanjang masa hidup sehat atau *healthspan* (Garatachea et al., 2015). Dalam konteks ini, kebugaran bukan sekadar kapasitas fisik, melainkan strategi biologis untuk mempertahankan integritas seluler terhadap degradasi waktu dan faktor lingkungan (Izquierdo et al., 2021).

5. Hubungan Timbal Balik antara Komponen Bioaktif dan Performa Tubuh

Hubungan timbal balik antara komponen bioaktif dan performa tubuh bekerja melalui mekanisme sinergis yang melibatkan modulasi metabolisme dan perlindungan jaringan. Komponen bioaktif, seperti polifenol, berfungsi sebagai agen antioksidan yang menetralisir radikal bebas akibat stres oksidatif selama aktivitas fisik intensitas tinggi, sementara performa fisik yang baik meningkatkan efisiensi distribusi zat tersebut ke sel-sel target (Boisseau et al., 2022). Sinergi ini memastikan pemulihan jaringan otot yang lebih cepat dan menjaga integritas fungsional sistem tubuh secara keseluruhan melalui pengaturan poros usus-otot-otot.

Peningkatan performa tubuh juga sangat dipengaruhi oleh peran komponen bioaktif dalam mengoptimalkan fungsi dan biogenesis mitokondria. Senyawa bioaktif yaitu *resveratrol* atau *quercetin* mampu menstimulasi jalur persinyalan molekuler, seperti PGC-1α, yang meningkatkan kapasitas aerobik dan daya tahan otot melalui peningkatan jumlah serta efisiensi mitokondria (Salehi et al., 2018). Aktivasi jalur SIRT1 dan AMPK oleh senyawa polifenol ini berperan sebagai pemicu adaptasi metabolik seluler yang serupa dengan efek latihan fisik, sehingga mendukung

peningkatan performa dan manajemen energi yang lebih efektif (Santos et al., 2018).

Selain fungsi metabolisme, hubungan timbal balik ini mencakup regulasi sistem imun dan respons inflamasi sistemik. Aktivitas fisik yang terukur meningkatkan sensitivitas reseptor tubuh terhadap komponen bioaktif anti-inflamasi, yang bekerja menekan peradangan pasca-latihan atau *delayed onset muscle soreness* (DOMS). Interaksi antara zat bioaktif dengan mikrobiota usus juga mendukung sistem kekebalan tubuh yang pada gilirannya menjaga stabilitas performa fisik agar tetap konsisten dan terhindar dari risiko cedera atau infeksi akibat kelelahan kronis(Mach dan Fuster-Botella, 2017). Sinergi ini memicu produksi metabolit mikroba seperti asam lemak rantai pendek (SCFA) yang berperan sebagai agen imunomodulator untuk mempercepat pemulihan fungsi fisik (Marttinen et al., 2020).

Integrasi antara asupan zat bioaktif yang terencana dan program latihan fisik yang terukur membentuk fondasi bagi ketahanan biologis manusia dalam jangka panjang. Pemahaman tentang interaksi ini menekankan bahwa performa tubuh yang optimal tidak dapat dicapai hanya melalui latihan fisik tanpa dukungan zat gizi yang tepat, karena komponen bioaktif berperan sebagai modulator genetik yang memicu adaptasi positif seluler. Aktivitas fisik dan asupan zat gizi secara spesifik menginduksi perubahan pada epigenom otot rangka melalui mekanisme metilasi DNA dan modifikasi histon, yang secara langsung mengoptimalkan metabolisme sistemik dan meningkatkan kapasitas fungsional tubuh. Hubungan timbal balik ini pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup dan penundaan penuaan biologis melalui perlindungan

molekuler yang berkelanjutan yang tertanam dalam memori seluler tubuh (Plaza-Diaz et al., 2022).

6. Urgensi Pangan Fungsional dalam Lingkaran Hidup

Transisi biologis yang terjadi dari masa pertumbuhan hingga penuaan menuntut dukungan zat gizi yang spesifik dan terukur. Urgensi pangan fungsional tidak dapat disamaratakan pada setiap usia, sebaliknya efektivitas senyawa bioaktif sangat bergantung pada profil fisiologis dan tantangan kesehatan unik yang dihadapi pada setiap tahapan perkembangan. Hal ini menciptakan sebuah spektrum kebutuhan di mana pangan fungsional berfungsi sebagai intervensi preventif yang berkelanjutan. Berikut adalah rincian urgensi dan peran spesifik pangan fungsional dalam setiap tahapan lingkaran hidup manusia:

a. Fase Awal Kehidupan: Fondasi Metabolik dan Imunitas

Pangan fungsional pada awal kehidupan, khususnya melalui komponen seperti probiotik dan prebiotik (oligosakarida), krusial untuk pengembangan mikrobiota usus yang sehat. Hal ini menjadi penentu utama dalam pematangan sistem imun dan pencegahan alergi atau penyakit metabolik di masa depan. Interaksi antara zat gizi awal dan kolonisasi mikroba berfungsi sebagai penggerak ekologis yang membentuk jalur metabolisme anak, di mana gangguan pada komposisi mikrobiota di fase ini dapat meningkatkan risiko obesitas dan gangguan metabolik di kemudian hari. Oleh karena itu, pendekatan kuantitatif dalam pemberian pangan fungsional di masa kritis ini sangat diperlukan

untuk memastikan stabilitas ekosistem usus dan kesehatan jangka panjang (Jian et al., 2021).

b. Masa Pertumbuhan dan Remaja: Optimasi Kognitif dan Struktur Tubuh

Selama masa remaja, pangan fungsional yang kaya akan asam lemak omega-3 (DHA/EPA) dan zat besi berperan dalam mendukung plastisitas saraf dan fungsi kognitif yang optimal. Asupan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) pada fase ini terbukti memperbaiki struktur mikro materi putih di otak, yang berkontribusi langsung pada peningkatan konsentrasi dan kemampuan belajar (Kaur et al., 2014). Selain itu, asupan kalsium fungsional yang dikombinasikan dengan vitamin D dan K sangat penting untuk mencapai puncak massa tulang (*peak bone mass*), di mana sinergi antara zat gizi ini memastikan mineralisasi tulang yang efisien dan merupakan investasi utama untuk mencegah osteoporosis di usia lanjut (Akbari dan Rasouli-Ghahroudi, 2018).

c. Usia Produktif: Manajemen Stres Oksidatif dan Performa Fisik

Bagi individu di usia produktif, pangan fungsional berfungsi sebagai "bahan bakar cerdas" untuk memodulasi respons fisiologis terhadap stres kerja dan aktivitas fisik intens. Senyawa bioaktif seperti polifenol dan antioksidan eksogen diperlukan untuk menetralisir radikal bebas yang dapat merusak jaringan dan menurunkan produktivitas (Boisseau et al., 2022). Peran krusial senyawa bioaktif ini mencakup kemampuannya dalam meregulasi jalur metabolisme dan memberikan perlindungan terhadap patogenesis penyakit tidak

menular (PTM) melalui mekanisme anti-inflamasi yang sistemik (Alvarez-Leite, 2025). Lebih lanjut, integrasi nutrasetika dan pangan fungsional dalam pola konsumsi harian terbukti secara signifikan mampu mengelola parameter sindrom metabolik, seperti dislipidemia dan resistensi insulin, yang merupakan risiko utama pada kelompok usia produktif (Bansal et al., 2024).

d. Fase Penuaan (Geriatri): Penundaan Degenerasi dan Kesehatan Otot

Pada lansia, urgensi pangan fungsional bergeser pada pencegahan sarkopenia (penyusutan otot) dan penurunan fungsi kognitif. Penggunaan protein fungsional (seperti *whey protein*) dan senyawa anti-penuaan seperti resveratrol terbukti mampu menstimulasi biogenesis mitokondria dan menjaga integritas seluler (Plaza-Diaz et al., 2022). Selain itu, asupan protein berkualitas tinggi yang dikombinasikan dengan senyawa bioaktif sangat krusial untuk menjaga keseimbangan sintesis protein otot dan mencegah penurunan kekuatan fisik fungsional (Marttinen et al., 2020). Zat gizi epigenetik pada fase ini juga membantu menekan inflamasi kronis tingkat rendah (*inflammaging*) yang sering menjadi pemicu penyakit Alzheimer dan penyakit kardiovaskular (Villagrán-Andrade et al., 2024).

DAFTAR PUSTAKA

Wani, S.A., Elshikh, M.S., Al-Wahaibi, M.S., Naik, H.R. (2023). Functional Foods: Technological Challenges and Advancement in Health Promotion. CRC Press, Boca Raton. https://doi.org/10.1201/9781003315100

Akbari, S., Rasouli-Ghahroudi, A.A. (2018). Vitamin K and Bone Metabolism: A Review of the Latest Evidence in Preclinical Studies. BioMed Research International, 2018, 1–8. https://doi.org/10.1155/2018/4629383

AlNujaidi, H., Al-Rayes, S., Alumran, A. (2025). The Evolution of Wellness Models: Implications for Women's Health and Well-Being. International Journal of Women's Health, 17, 597–613. https://doi.org/10.2147/IJWH.S498027

Alvarez-Leite, J.I. (2025). The Role of Bioactive Compounds in Human Health and Disease. Nutrients, 17(7), 1170. https://doi.org/10.3390/nu17071170

Arshad, Z., Shahid, S., Hasnain, A., Yaseen, E., Rahimi, M. (2025). Functional Foods Enriched with Bioactive Compounds: Therapeutic Potential and Technological Innovations. Food Science & Nutrition, 13(10), e71024. https://doi.org/10.1002/fsn3.71024

Ayyash, M., Liu, S.Q. (2023). Special Issue "Probiotics, Prebiotics and Functional Foods: Health Benefits and Biosafety." Microorganisms, 11(5), 1218. https://doi.org/10.3390/microorganisms11051218

Bansal, P., Roy, A., Agarwal, S., Kar, A.C. (2024). Significant Role of Nutraceuticals and Functional Foods in the Management of Metabolic Syndrome. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research,

15(9), 2565. https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.15(9).2565-75

Boisseau, N., Barnich, N., Koechlin-Ramonatxo, C. (2022). The Nutrition-Microbiota-Physical Activity Triad: An Inspiring New Concept for Health and Sports Performance. Nutrients, 14(5), 924. https://doi.org/10.3390/nu14050924

Booth, F.W., Roberts, C.K., Laye, M.J. (2012). Lack of Exercise Is a Major Cause of Chronic Diseases. Comprehensive Physiology, 2(2), 1143–1211. https://doi.org/10.1002/cphy.c110025

Cartee, G.D., Hepple, R.T., Bamman, M.M., Zierath, J.R. (2016). Exercise Promotes Healthy Aging of Skeletal Muscle. Cell Metabolism 23(6), 1034–1047. https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.05.007

Di Liegro, C.M., Schiera, G., Proia, P., Di Liegro, I. (2019). Physical Activity and Brain Health. Genes, 10(9), 720. https://doi.org/10.3390/genes10090720

Garatachea, N., Pareja-Galeano, H., Sanchis-Gomar, F., Santos-Lozano, A., Fiuza-Luces, C., Morán, M., Emanuele, E., Joyner, M.J., Lucia, A. (2015). Exercise Attenuates the Major Hallmarks of Aging. Rejuvenation Research, 18(1), 57–89. https://doi.org/10.1089/rej.2014.1623

Granato, D., Barba, F.J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J.M., Cruz, A.G., Putnik, P. (2020). Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. Annual Review of Food Science and Technology, 11(1), 93–118. https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708

Hall, J. E., Hall, M.E., Guyton, A.C. (2021). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (14th edition). Elsevier, Amsterdam.

Hellsten, Y., Nyberg, M. (2015). Cardiovascular Adaptations to Exercise Training. Comprehensive Physiology, 6(1), 1-32. https://doi.org/10.1002/cphy.c140080

Izquierdo, M., Merchant, R.A., Morley, J.E., Anker, S.D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E.L., Cesari, M., Chen, L.K., De Souto Barreto, P., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Hermoso, A., Gutiérrez-Robledo, L.M., Harridge, S.D.R., Kirk, B., Singh, M.F. (2021). International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. The Journal of Nutrition, Health, and Aging, 25(7), 824–853. https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8

Jian, C., Carpén, N., Helve, O., De Vos, W.M., Korpela, K., Salonen, A. (2021). Early-life Gut Microbiota and its Connection to Metabolic Health in Children: Perspective on Ecological Drivers and Need for Quantitative Approach. eBioMedicine, 69, 103475. https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103475

Joyner, M.J., Lundby, C. (2018). Concepts About V˙O2max and Trainability Are Context Dependent. Exercise and Sport Sciences Reviews, 46(3), 138–143. https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000150

Kaur, N., Chugh, V., Gupta, A.K. (2014). Essential Fatty Acids as Functional Components of Foods - A Review. Journal of Food Science and Technology, 51(10), 2289–2303. https://doi.org/10.1007/s13197-012-0677-0

Mach, N., Fuster-Botella, D. (2017). Endurance Exercise and Gut Microbiota: A Review. Journal of Sport and Health Science, 6(2), 179–197. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.05.001

Marttinen, M., Ala-Jaakkola, R., Laitila, A., Lehtinen, M.J. (2020). Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals. Nutrients, 12(10), 2936. https://doi.org/10.3390/nu12102936

Mei, N., Chang, Y. (2023). Effect of Aerobic Exercise on Physical Function Indices in the Elderly. Revista Brasileira de Medicina Do Esporte, 29, e2022_0236. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0236

Memme, J.M., Erlich, A.T., Phukan, G., Hood, D.A. (2021). Exercise and Mitochondrial Health. The Journal of Physiology, 599(3), 803–817. https://doi.org/10.1113/JP278853

Plaza-Diaz, J., Izquierdo, D., Torres-Martos, Á., Baig, A.T., Aguilera, C.M., Ruiz-Ojeda, F.J. (2022). Impact of Physical Activity and Exercise on the Epigenome in Skeletal Muscle and Effects on Systemic Metabolism. Biomedicines, 10(1), 126. https://doi.org/10.3390/biomedicines10010126

Salehi, B., Mishra, A.P., Nigam, M., Sener, B., Kilic, M., Sharifi-Rad, M., Fokou, P.V.T., Martins, N., Sharifi-Rad, J. (2018). Resveratrol: A Double-Edged Sword in Health Benefits. Biomedicines, 6(3), 91. https://doi.org/10.3390/biomedicines6030091

Santos, W.T., Pereira, C.Q., Teixeira, L., Gambero, A., A. Villena, J., Ribeiro, M.L. (2018). Effects of Polyphenols on Thermogenesis and Mitochondrial Biogenesis.

International Journal of Molecular Sciences, 19(9), 2757. https://doi.org/10.3390/ijms19092757

Villagrán-Andrade, K.M., Núñez-Carro, C., Blanco, F.J., De Andrés, M.C. (2024). Nutritional Epigenomics: Bioactive Dietary Compounds in the Epigenetic Regulation of Osteoarthritis. Pharmaceuticals, 17(9), 1148. https://doi.org/10.3390/ph17091148

Yuan, X., Zhong, M., Huang, X., Hussain, Z., Ren, M., Xie, X. (2024). Industrial Production of Functional Foods for Human Health and Sustainability. Foods, 13(22), 3546. https://doi.org/10.3390/foods13223546

Zendeboodi, F., Khorshidian, N., Mortazavian, A.M., Da Cruz, A.G. (2020). Probiotic: Conceptualization from A New Approach. Current Opinion in Food Science, 32, 103–123. https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.03.009

Zeng, Y., Zhang, J., Zhang, Y., Men, Y., Zhang, B., Sun, Y. (2018). Prebiotic, Immunomodulating, and Antifatigue Effects of Konjac Oligosaccharide. Journal of Food Science, 83(12), 3110–3117. https://doi.org/10.1111/1750-3841.14376

Zhang, L., Wang, X., Si, H. (2022). Synergistic Anti-Inflammatory Effects and Mechanisms of the Combination of Resveratrol and Curcumin in Human Vascular Endothelial Cells and Rodent Aorta. The Journal of Nutritional Biochemistry, 108, 109083. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2022.109083

Zhao, J., Huang, Y., Yu, X. (2021). A Narrative Review of Gut-Muscle Axis and Sarcopenia: The Potential Role of Gut Microbiota. International Journal of General Medicine, 14, 1263–1273. https://doi.org/10.2147/IJGM.S301141

BAB 2
GIZI DAN KEBUGARAN

Oleh Izna Nurdianthy Muhdar

1. Pendahuluan

Perpaduan antara makanan bergizi dan olahraga teratur adalah kunci utama untuk hidup sehat dan panjang umur, di tengah banyaknya tantangan kesehatan saat ini. Keduanya bekerja sama seperti tim yang solid untuk mencegah penyakit kronis dan meningkatkan kualitas hidup individu di usia berapa pun. Banyak penelitian membuktikan bahwa kombinasi ini tidak hanya menjaga metabolisme tubuh tetap prima, tetapi juga membuat pikiran tetap tajam dan fokus (Oral, 2024; Thacker, 2025).

Pendahuluan ini membahas prinsip utama gizi dan kebugaran fisik serta manfaatnya bagi kesehatan. Pemahaman yang baik tentang dasar-dasar ini memungkinkan setiap orang mengambil keputusan tepat untuk memperkuat daya tahan tubuh dan kesejahteraan mental mereka. Kesehatan yang optimal tidak hanya berarti bebas dari penyakit, tetapi juga mencakup keseimbangan fisik, sosial, dan psikologis. Tujuan ini dapat dicapai melalui strategi asupan gizi yang tepat dan aktivitas fisik yang dilakukan secara konsisten.

Hubungan antara makanan bergizi dan olahraga sangatlah erat. Keduanya bekerja sama untuk menjaga tubuh tetap seimbang dan bugar. Jika olahraga melatih kekuatan otot, kesehatan jantung, dan daya tahan tubuh,

maka gizi yang tepat adalah penyedia energinya. Gizi yang baik memberikan bahan baku yang dibutuhkan tubuh agar bisa berfungsi normal dan pulih lebih cepat setelah kita beraktivitas (Emakpor et al., 2024).

Kekurangan pada salah satu aspek, baik gizi maupun aktivitas fisik, dapat menghambat kemampuan tubuh untuk tetap sehat. Oleh karena itu, individu membutuhkan pendekatan yang terpadu. Dampak gabungan dari keduanya memberikan perlindungan yang jauh lebih kuat terhadap berbagai masalah kesehatan dan menjadi kunci utama untuk menjaga vitalitas tubuh yang berkelanjutan.

Program kesehatan di lingkungan masyarakat yang menggabungkan pola makan sehat dan olahraga terbukti jauh lebih efektif daripada program yang hanya fokus pada salah satunya. Inisiatif pemerintah yang mengajak masyarakat aktif bergerak dan makan bergizi terbukti berhasil mengubah kebiasaan warga menjadi lebih sehat. Selain itu, kini para ahli menyarankan pentingnya rencana kesehatan yang 'dipersonalisasi' artinya, setiap orang butuh panduan yang berbeda sesuai dengan kondisi tubuh, perilaku, dan lingkungan tempat tinggal mereka masing-masing.

Pendekatan personalisasi menggabungkan data genetik dan sistem biologis untuk memahami kesehatan secara lebih utuh dan fleksibel. Pandangan ini mengubah pemahaman: kesehatan bukan lagi sistem yang statis, melainkan kondisi dinamis yang dipengaruhi oleh interaksi antara fungsi tubuh dan lingkungan sekitar. Dengan menerapkan kerangka kerja yang menyeluruh ini, strategi pencegahan penyakit dapat dioptimalkan sesuai kebutuhan unik setiap individu. Pemahaman ini menegaskan bahwa penyakit kronis bersifat multifaktorial, di mana pola makan

dan olahraga memainkan peran paling mendasar dalam menjaga kesehatan tersebut.

Oleh karena itu, memahami prinsip-prinsip dasar gizi dan kebugaran fisik tidak hanya bermanfaat tetapi juga penting untuk meningkatkan ketahanan terhadap berbagai stresor fisiologis dan mengoptimalkan potensi manusia.

2. Gizi dan Homeostasis Fisiologis

Ilmu gizi berfokus pada cara tubuh mengolah zat gizi untuk mendukung metabolisme dan perbaikan jaringan. Kesehatan yang optimal bergantung pada keseimbangan antara makronutrien (karbohidrat, protein, lemak) dan mikronutrien (vitamin, mineral). Mengonsumsi makanan yang kaya akan biji-bijian, buah-buahan, sayuran, dan protein tanpa lemak sangatlah penting. Selain mendukung fungsi organ, pola makan ini efektif dalam membatasi asupan gula serta lemak tidak sehat yang memicu penyakit jangka panjang (Karaca Çelik et al., 2024).

Makronutrien karbohidrat, protein, dan lemak diperlukan dalam jumlah besar untuk memberikan energi dan integritas struktural. Karbohidrat berfungsi sebagai bahan bakar utama untuk fungsi otak dan kontraksi otot, sementara protein memfasilitasi perbaikan jaringan dan sintesis hormon. Lemak sama pentingnya karena mendukung struktur membran seluler dan penyerapan zat gizi. Gizi seimbang umumnya terdiri dari 50-60% karbohidrat, 12-20% protein, dan 30-50% lemak (Yuyu & Zhou, 2024).

Mikronutrien, termasuk vitamin dan mineral, tidak menyediakan energi seperti halnya makronutrien, tetapi bertindak sebagai pengatur metabolisme dan fungsi kekebalan tubuh yang sangat diperlukan. Misalnya, vitamin

D sangat penting untuk kesehatan tulang, sedangkan zat besi memungkinkan transport oksigen dalam darah (El Khatib & Abou Shahine, 2020). Air melengkapinya, zat gizi dasar yang berfungsi sebagai pelarut untuk reaksi biokimia, membantu pencernaan, transport zat gizi, dan pembuangan limbah (Taşğin, 2017).

Gizi personalisasi dan kebutuhan gizi bervariasi secara signifikan berdasarkan usia, jenis kelamin, tingkat aktivitas, dan tahap kehidupan. Asupan memadai sangat penting selama periode pertumbuhan anak-anak dan selama kehamilan atau pemulihan dari trauma. Memahami aspek ini memungkinkan perencanaan diet yang dipersonalisasi untuk mengurangi risiko penyakit dan meningkatkan kesejahteraan jangka panjang.

Menjaga lingkungan internal yang stabil, atau homeostasis, sangat penting bagi kesehatan dan kesejahteraan individu, dengan gizi yang memainkan peran penting dalam keseimbangan fisiologis yang rumit ini. Keseimbangan dinamis ini terus-menerus ditantang oleh stresor internal dan eksternal, sehingga kapasitas adaptif tubuh, yang disebut "fleksibilitas fenotipik", sangat penting untuk pemeliharaan kesehatan. Fleksibilitas ini mencakup kemampuan sistem fisiologis untuk beradaptasi dan mengelola diri sendiri dalam menghadapi berbagai tantangan, termasuk tuntutan sosial, fisik, dan emosional.

Kesehatan bukan hanya soal tidak sakit, tapi soal seberapa cepat tubuh seorang individu kembali normal setelah mengalami gangguan metabolisme. Konsep ini menekankan bahwa tubuh yang tangguh adalah tubuh yang mampu beradaptasi dengan cepat. Dengan asupan gizi yang tepat, seseorang memberikan alat yang dibutuhkan tubuh untuk menjaga keseimbangannya (homeostasis). Saat ini,

kecepatan pemulihan tubuh dianggap sebagai indikator utama dari tingkat kesehatan seseorang (van Ommen et al., 2014).

Ketahanan metabolisme dapat diukur dengan mengamati respon tubuh setelah mengonsumsi makanan standar. Tes ini membantu individu mengidentifikasi gejala awal penyakit kronis yang sering kali tidak terlihat saat tubuh dalam keadaan diam. Definisi sehat yang lebih luas kini bukan lagi hanya bebas dari penyakit, melainkan kemampuan alami tubuh untuk mengatasi gangguan dan segera memulihkan keseimbangannya (homeostasis).

Pandangan modern mendefinisikan kesehatan sebagai kemampuan tubuh untuk tetap seimbang meski menghadapi tekanan lingkungan. Kemampuan adaptasi ini sangat bergantung pada asupan makanan. Berbeda dengan obat-obatan yang sering kali bekerja dengan menghambat proses biologis tertentu, zat gizi dari makanan justru membantu memperlancar dan mengoptimalkan fungsi tubuh. Hal ini memperkuat fleksibilitas alami dan ketahanan tubuh secara keseluruhan. Oleh karena itu, riset gizi saat ini perlu beralih dari sekadar fokus pada penyakit ke arah cara mengukur seberapa hebat tubuh seseorang dalam beradaptasi dan memulihkan dirinya sendiri.

Perubahan cara pandang ini membuat kita sadar bahwa gizi bukan sekadar untuk kenyang, tapi untuk memperkuat daya tahan tubuh agar tidak mudah sakit. Sekarang, para peneliti sedang mengembangkan alat ukur baru untuk melihat seberapa sehat seseorang. Caranya unik: mereka memberi 'tantangan' berupa makanan tinggi kalori, lalu memantau bagaimana tubuh mengolah gula, lemak, hingga cara tubuh merespon peradangan. Jika tubuh mampu menangani tantangan makanan tersebut dengan

baik, itu tanda bahwa tubuh benar-benar tangguh. Dengan cara ini, seorang individu bisa tahu seberapa efektif pola makannya dalam menjaga kesehatannya jauh sebelum penyakit datang (Griffiths et al., 2020; van den Brink et al., 2021).

Cara mengukur kesehatan kini sudah berubah. Seorang individu tidak lagi hanya melihat angka saat tubuh sedang diam, tetapi melihat bagaimana tubuh bereaksi saat menghadapi tekanan. Cara ini membantu seorang individu menemukan tanda-tanda penyakit jauh lebih awal. Dengan memahami bagaimana makanan memengaruhi kemampuan tubuh untuk pulih dan mengelola dirinya sendiri, seorang individu bisa membuat rencana makan yang benar-benar pas untuk setiap orang.

Karena tubuh setiap orang bereaksi secara berbeda terhadap makanan, saran diet umum saja sebenarnya tidak cukup. Pendekatan gizi presisi hadir untuk memberikan rekomendasi gaya hidup yang benar-benar pas dengan kondisi tubuh setiap individu. Dengan bantuan teknologi canggih seperti tes genetik, setiap individu bisa melihat gambaran kesehatannya secara utuh. Hal ini memudahkan individu menemukan tanda-tanda awal penyakit dan menentukan jenis makanan yang paling tepat agar tetap kuat dan bugar (van den Broek et al., 2017).

3. Pentingnya Kebugaran Fisik dan Komponen Kesehatannya

Kebugaran fisik memiliki manfaat yang luas, mulai dari meningkatkan stamina hingga mencegah risiko penyakit kronis. Tubuh yang bugar memungkinkan seseorang menjalankan rutinitas harian dengan produktivitas dan merespon keadaan mendadak dengan

cepat. Meskipun atlet membutuhkan kebugaran untuk mendukung performa olahraga mereka, masyarakat umum lebih membutuhkan kebugaran yang berorientasi pada kesehatan. Fokusnya adalah meningkatkan kualitas hidup dan daya tahan tubuh secara keseluruhan, yang berbeda dengan pelatihan keterampilan khusus untuk keperluan kompetisi olahraga (Nuryani et al., 2021).

Perbedaan ini menunjukkan bahwa selain keterampilan atletik seperti keseimbangan dan kecepatan, ada komponen kesehatan yang jauh lebih mendasar, yaitu daya tahan jantung, kekuatan otot, kelenturan, dan komposisi tubuh. Komponen-komponen inilah yang berperan langsung dalam meningkatkan kualitas hidup serta menekan risiko penyakit kronis. Pada masa kanak-kanak, menjaga kebugaran sistem tubuh ini sangat penting untuk memastikan proses pertumbuhan dan perkembangan mereka berjalan secara optimal (Liang et al., 2024; Muhdar et al., 2025b).

Kesehatan jantung dan pernapasan menentukan seberapa efektif tubuh menyalurkan oksigen ke otot selama kita beraktivitas. Tingkat efisiensi ini, yang dikenal dengan istilah VO2 max, menjadi indikator utama kesehatan jantung dan rendahnya risiko penyakit kronis. Dengan memiliki daya tahan jantung dan paru-paru yang optimal, setiap sel dalam tubuh akan menerima pasokan oksigen yang memadai. Hal ini menjaga tubuh tetap bertenaga serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh agar tidak mudah terserang penyakit.

Kekuatan otot (seberapa besar tenaga yang bisa dikeluarkan) dan daya tahan otot (seberapa lama otot bisa bekerja terus-menerus) sangat penting agar kita tetap bisa beraktivitas mandiri seiring bertambahnya usia. Melatih

otot membantu mencegah sarkopenia, yaitu penyusutan otot akibat penuaan yang membuat tubuh jadi lemah. Selain itu, otot yang sehat membantu menjaga tulang tetap kuat, mempercepat pembakaran energi, dan membantu tubuh mengatur gula darah. Singkatnya, otot yang kuat adalah kunci untuk menghindari pengeroposan tulang (osteoporosis), diabetes, dan kegemukan (Raul Roscamp de Oliveira et al., 2023).

Fleksibilitas atau kemampuan gerak sendi berperan penting dalam mencegah cedera dan memperbaiki postur tubuh. Selain meningkatkan performa fisik dalam kegiatan harian, fleksibilitas yang baik juga sangat mendukung kesehatan sistem otot dan rangka secara menyeluruh.

Komposisi tubuh, yaitu keseimbangan antara massa lemak dan massa otot, memiliki dampak besar terhadap kesehatan metabolisme. Kelebihan lemak merupakan faktor risiko utama bagi berbagai penyakit penyerta. Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi biasanya menandakan kelebihan lemak yang berkaitan dengan risiko penyakit jantung dan kanker. Namun, mengukur komposisi tubuh secara objektif terbukti lebih akurat dalam memprediksi risiko penyakit jantung daripada hanya mengandalkan perhitungan IMT atau lingkar pinggang semata (Frehlich et al., 2022).

Kapasitas fisik seseorang ditentukan oleh interaksi antara faktor keturunan dan aktivitas fisik yang dilakukan secara konsisten. Hal ini menegaskan bahwa genetik dan lingkungan sama-sama berperan dalam membentuk kebugaran. Namun, riset menunjukkan bahwa kebugaran jantung dan kekuatan otot memiliki hubungan paling kuat dengan kesehatan jangka panjang. Keduanya menjadi indikator utama untuk memperkirakan risiko kematian dan

munculnya berbagai penyakit kronis di usia tua (Ortega et al., 2022).

Tingkat kebugaran fisik adalah prediktor utama bagi kesehatan jantung, metabolisme, dan harapan hidup seseorang. Individu dengan kebugaran yang tinggi memiliki risiko kematian dini yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang tidak aktif secara fisik. Hal ini mempertegas bahwa kondisi fisik yang optimal memiliki nilai prediksi yang sangat kuat terhadap kualitas hidup jangka panjang. Kebugaran kardiorespirasi yang baik tidak hanya meningkatkan kesehatan secara keseluruhan, tetapi juga menjadi benteng pertahanan utama terhadap risiko kematian dini (Kim et al., 2021).

Kebugaran sistem pernapasan memiliki hubungan erat dengan penurunan risiko penyakit kronis, termasuk kanker dan gangguan saraf. Manfaat ini juga meluas ke fungsi otak; jantung yang bugar berkaitan dengan peningkatan memori dan kemampuan berpikir, yang membantu mencegah pikun di masa tua. Selain itu, kebugaran otot juga memegang peranan kunci dalam menjaga kesehatan mental dan mengurangi risiko depresi. Dengan demikian, menjaga kekuatan fisik adalah strategi efektif untuk melindungi kesehatan kognitif dan psikologis seseorang (Schlegel & Křehký, 2024).

Data kesehatan masyarakat menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara kebugaran jantung (kardiorespirasi) dengan angka harapan hidup. Kebugaran yang rendah menjadi faktor risiko utama bagi penyakit jantung dan kematian dini, terlepas dari faktor kesehatan lainnya. Dampaknya sangat luas; tingkat kebugaran yang buruk juga menjadi penanda kuat bagi risiko kematian akibat kanker, depresi, dan sindrom metabolik. Ini

menegaskan bahwa menjaga jantung tetap bugar sangat krusial untuk mencegah berbagai kondisi penyakit jangka panjang (Gallo-Villegas & Calderón, 2023).

Kemampuan sistem pernapasan dan peredaran darah dalam memasok oksigen kini diakui sebagai indikator klinis utama yang setara dengan tanda vital lainnya. Kebugaran yang rendah secara konsisten berhubungan dengan berbagai risiko kesehatan yang merugikan. Hal ini mencakup komplikasi pascaoperasi, durasi rawat inap yang lebih lama bagi pasien jantung, serta peningkatan risiko stroke pada lansia. Selain itu, tingkat kebugaran yang buruk juga memperbesar peluang terjadinya penyakit degeneratif seperti demensia dan Alzheimer, serta penyakit kronis seperti diabetes tipe 2 (Gallo-Villegas & Calderón, 2023).

Kebugaran kardiorespirasi (kemampuan jantung dan paru) memiliki pengaruh yang lebih dominan terhadap umur panjang dibandingkan dengan aktivitas fisik rutin, sebagian karena adanya peran faktor genetik. Kebugaran ini merupakan prediktor kuat risiko kematian pada berbagai kelompok masyarakat, melampaui faktor risiko lain seperti merokok, konsumsi alkohol, atau gangguan metabolisme. Hal ini memposisikan tingkat kebugaran jantung sebagai indikator kesehatan yang lebih mandiri dan akurat dalam memperkirakan kondisi kesehatan seseorang di masa depan.

Kebugaran kardiorespirasi adalah ukuran efisiensi jantung dan pernapasan dalam menyalurkan oksigen ke otot selama beraktivitas. Kapasitas ini, yang dikenal dengan istilah VO2max, merupakan indikator utama kesehatan fisik seseorang. Tingkat kebugaran yang tinggi terbukti dapat menurunkan risiko penyakit jantung dan angka kematian akibat berbagai jenis kanker. Bahkan, kebugaran jantung

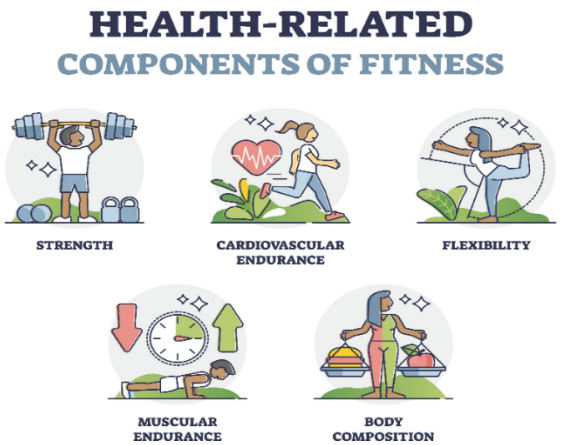
dan paru-paru diakui sebagai penentu risiko kematian yang lebih kuat dibandingkan dengan faktor risiko biasa seperti merokok atau tekanan darah tinggi.

Kebugaran jantung dan pernapasan kini diakui sebagai indikator kesehatan utama dalam dunia medis, yang nilainya setara atau bahkan melebihi faktor risiko kesehatan biasa. Tingkat kebugaran yang rendah merupakan penanda risiko kematian yang sangat kuat, setara dengan faktor risiko tradisional seperti merokok, hipertensi (darah tinggi), dan diabetes. Oleh karena itu, menjaga kondisi jantung tetap prima adalah langkah krusial untuk menurunkan risiko kematian akibat penyakit kardiovaskular secara signifikan.

Hal ini menunjukkan betapa pentingnya individu memantau dan menjaga kesehatan jantung serta paru-paru. Kebugaran jantung adalah cermin dari ketangguhan tubuh dan peluang untuk hidup sehat dalam jangka panjang. Kebugaran ini adalah sesuatu yang bisa diperbaiki. Dengan rutin berolahraga, individu bisa meningkatkan kekuatan jantung dan secara nyata menurunkan risiko kematian akibat penyakit jantung, bahkan kanker. Jadi, setiap langkah aktif yang diambil adalah investasi langsung untuk hidup yang lebih lama dan berkualitas.

Kebugaran jantung adalah faktor risiko yang dapat dikendalikan melalui gaya hidup dan latihan. Meningkatkan kebugaran ini secara langsung akan memperbaiki indikator kesehatan tubuh secara keseluruhan. Sebagai contoh, peningkatan aktivitas fisik yang sederhana terbukti mampu mengurangi risiko penyakit jantung akibat penumpukan lemak di pembuluh darah (aterosklerosis) serta menurunkan risiko gagal jantung (Kondamudi et al., 2021).

Mengintegrasikan penilaian kebugaran jantung ke dalam pemeriksaan klinis rutin dapat membantu dokter dan praktisi kesehatan memetakan risiko pasien secara lebih akurat dan menentukan strategi pencegahan yang lebih efektif. Hubungan antara kebugaran jantung yang tinggi dengan penurunan risiko penyakit dan kematian dini telah terbukti secara ilmiah. Hubungan kuat ini terlihat di berbagai kelompok masyarakat, mulai dari individu sehat hingga pasien penyakit kronis seperti kanker. Hal ini menegaskan bahwa kebugaran jantung merupakan penentu kesehatan yang sangat penting bagi semua orang (Gallo-Villegas & Calderón, 2023).



Gambar 1. Komponen kebugaran terkait kesehatan

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan orang dewasa untuk melakukan aktivitas aerobik intensitas sedang selama 150–300 menit per minggu, atau 75 menit untuk aktivitas intensitas tinggi. Pedoman ini mencakup olahraga terstruktur maupun

aktivitas harian seperti berjalan kaki dan membersihkan rumah. Namun, kurangnya aktivitas fisik masih menjadi masalah kesehatan global yang memicu peningkatan angka kematian, khususnya pada populasi lansia. Dibutuhkan pendekatan kesehatan masyarakat yang terpadu dan dukungan gizi yang sesuai dengan kebutuhan individu untuk mendorong pola hidup sehat yang berkelanjutan.

4. Keterkaitan antara Gizi dan Kebugaran

Hubungan antara asupan gizi dan kebugaran fisik bersifat saling melengkapi (sinergis) dalam meningkatkan kesehatan dan performa tubuh. Efektivitas aktivitas fisik sangat bergantung pada kualitas gizi yang dikonsumsi, mulai dari proses perbaikan sel hingga kekuatan jantung. Secara khusus, gizi yang optimal sangat diperlukan untuk memulihkan dan membangun kembali otot yang rusak setelah berolahraga. Hal ini memastikan tubuh dapat beradaptasi dan menjadi lebih kuat sebagai hasil dari aktivitas fisik yang dilakukan.

Ketersediaan gizi yang memadai sangat mendukung kemampuan tubuh dalam memproduksi energi yang dibutuhkan untuk aktivitas fisik dan proses pemulihan. Hubungan yang saling menguntungkan ini menunjukkan bahwa kesehatan optimal tidak bisa dicapai hanya dengan salah satu faktor, melainkan harus mengintegrasikan keduanya. Penelitian membuktikan bahwa kombinasi latihan fisik dan pengaturan gizi secara signifikan mampu menurunkan risiko jatuh pada lansia. Strategi terpadu ini sangat krusial untuk mempertahankan massa otot, meningkatkan fungsi otak, dan menjamin kualitas hidup yang lebih baik di masa tua (Moradell et al., 2025; Muhdar et al., 2025a).

Sinergi antara gizi dan aktivitas fisik memegang peranan krusial dalam pencegahan serta pemulihan penyakit kronis. Kombinasi keduanya secara signifikan mampu menekan risiko berbagai penyakit sekaligus meningkatkan performa fisik seseorang. Olahraga meningkatkan kebutuhan tubuh akan zat gizi tertentu, sehingga proses pemulihan dan adaptasi tubuh menjadi lebih efisien. Selain itu, keseimbangan zat gizi makro dan mikro sangat diperlukan untuk menjaga fungsi imun dan kesehatan organ, termasuk mencegah diabetes. Pendekatan terpadu ini sangat relevan bagi populasi lansia untuk mempertahankan fungsi otak, mobilitas, dan kesehatan jangka panjang (Oral, 2024).

Pendekatan holistik ini menyoroti pentingnya personalisasi dalam program olahraga dan gizi yang mempertimbangkan respon fisik unik setiap individu. Strategi ini mengakui bahwa pilihan diet dan jenis latihan harus disesuaikan dengan status kesehatan, faktor genetik, dan gaya hidup seseorang untuk hasil yang maksimal. Menggabungkan konseling gizi ke dalam program olahraga terbukti secara signifikan meningkatkan kesehatan metabolisme dan kesehatan psikologis. Hal ini sangat relevan untuk menangani kondisi seperti depresi melalui pengendalian peradangan tubuh. Pada akhirnya, pemahaman mendalam tentang kaitan gizi dan kebugaran memungkinkan pengembangan strategi yang lebih akurat untuk mengoptimalkan kesehatan dan melawan penyakit kronis (Bonilla et al., 2023).

Pandangan holistik ini mengakui bahwa strategi kesehatan yang dipersonalisasi lebih efektif daripada pendekatan umum dalam menangani penyakit kompleks seperti diabetes tipe 2 dan hipertensi. Interaksi antara gizi

dan kebugaran, seperti penerapan diet Mediterania yang dibarengi olahraga konsisten, menjadi penentu utama gaya hidup sehat dalam mencegah penyakit tidak menular. Gabungan intervensi gaya hidup ini terbukti lebih efektif meningkatkan kesehatan dibandingkan dengan upaya yang dilakukan secara terpisah. Sinergi ini berperan penting dalam mengurangi peradangan dan stres oksidatif, yang merupakan pemicu utama angka kesakitan dan kematian akibat penyakit gaya hidup (Hershey et al., 2022).

Kesadaran akan keterkaitan antara gizi dan olahraga mendorong munculnya strategi kesehatan yang dipersonalisasi sesuai faktor biologis dan lingkungan individu. Pendekatan ini juga mempertimbangkan peran epigenetika, di mana pola makan ibu saat hamil dapat memengaruhi risiko penyakit kronis pada anaknya. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik merupakan perantara kunci yang memperkuat dampak positif pola makan terhadap kesehatan mental. Selain itu, kombinasi gizi dan olahraga juga memengaruhi keseimbangan bakteri usus (mikrobioma), yang sangat krusial bagi sistem kekebalan dan fungsi metabolisme tubuh secara keseluruhan.

5. Pedoman Gizi untuk Kesehatan Umum

Konsep gizi seimbang merupakan dasar untuk mencapai kesehatan optimal melalui konsumsi makanan yang beragam dan sesuai porsi. Pola makan ini memastikan tubuh mendapatkan asupan makronutrien (karbohidrat, lemak, protein) dan mikronutrien (vitamin, mineral) yang memadai. Badan Kesehatan Dunia menekankan bahwa keseimbangan gizi sangat penting untuk mencegah penyakit akibat kekurangan atau kelebihan gizi. Untuk

menjaga berat badan dan fungsi organ yang maksimal, komposisi makanan ideal biasanya terdiri dari 50-60% karbohidrat, 12-20% protein, dan 30-50% lemak (Yuyu & Zhou, 2024).

Diet sehat memerlukan asupan zat gizi yang seimbang untuk memenuhi kebutuhan energi tanpa berlebihan. Rekomendasi persentase komposisi zat gizi yang disarankan adalah rasio 55:20:25 untuk karbohidrat, protein, dan lemak guna menekan risiko obesitas. Mengutamakan makanan nabati yang kaya serat dan antioksidan secara signifikan dapat menurunkan risiko penyakit kronis seperti kanker dan diabetes. Selain itu, kebiasaan makan yang sehat berpengaruh besar pada ketahanan tubuh terhadap penyakit di masa depan. Keseimbangan ini melibatkan konsumsi protein rendah lemak, biji-bijian, dan sayuran untuk mendukung perbaikan sel. Sebagai aturan tambahan, asupan lemak sebaiknya tidak melebihi 30% dari total energi harian untuk menjaga kesehatan jantung (Kyprianidou et al., 2023).

Saran gizi terkini menekankan pentingnya membatasi asupan gula bebas di bawah 10% dari total energi harian untuk manfaat kesehatan yang maksimal. Konsumsi garam juga harus dibatasi hingga kurang dari 5 gram per hari guna mencegah penyakit kronis. Selain pembatasan tersebut, asupan biji-bijian utuh sangat dianjurkan karena kandungan seratnya membantu menjaga stabilitas gula darah dan kesehatan pencernaan. Pola diet yang komprehensif ini mengutamakan kepadatan gizi dan keragaman makanan, seperti buah, sayur, polong-polongan, serta protein rendah lemak, sebagai fondasi utama dalam menjaga kesehatan tubuh secara menyeluruh (Amerikanou et al., 2023).

Pedoman gizi internasional merekomendasikan agar sayuran, buah-buahan, dan biji-bijian utuh mencakup setidaknya setengah dari asupan harian guna menekan risiko penyakit kronis dan kematian dini. Selain itu, asupan gula bebas dan lemak jenuh disarankan tidak melebihi 10% dari total energi harian untuk hasil kesehatan yang optimal. Pembatasan asupan garam di bawah 5 gram per hari serta penggantian lemak jenuh dengan lemak tak jenuh juga sangat krusial dalam menjaga fungsi sistem jantung dan pembuluh darah (Willett et al., 2019).

Rangkaian pedoman ini merupakan kerangka kerja yang solid untuk manajemen pola makan, di mana asupan makanan padat gizi berperan kunci dalam mengoptimalkan kesehatan jangka panjang. Sebaliknya, ketidakseimbangan gizi serta kurangnya konsumsi buah dan biji-bijian utuh merupakan indikator kuat akan risiko penyakit kronis di masa depan. Hal ini mempertegas betapa pentingnya bagi setiap individu untuk mematuhi standar asupan gizi yang telah ditetapkan demi mencegah berbagai gangguan kesehatan yang serius.

Rekomendasi diet internasional juga secara konsisten menekankan pentingnya mengonsumsi makanan utuh dan meminimalkan produk olahan yang mengandung gula, natrium, serta lemak tidak sehat. Pedoman ini menganjurkan pola makan variatif yang kaya akan nabati (buah, sayur, gandum) untuk mencegah penyakit kronis dan kekurangan gizi. Penelitian membuktikan bahwa individu yang lebih banyak mengonsumsi ikan, biji-bijian utuh, dan produk susu rendah lemak sambil mengurangi daging olahan serta minuman manis memiliki tingkat perlindungan yang jauh lebih tinggi terhadap penyakit

kardiovaskular, diabetes tipe 2, dan kanker (Vepsäläinen & Lindström, 2024).

Strategi gizi yang mengutamakan mikronutrien, serat, dan lemak tak jenuh terbukti efektif menurunkan risiko kematian dini. Sebaliknya, pola makan modern yang didominasi oleh makanan olahan padat energi menjadi pemicu utama beban penyakit tidak menular secara global, seperti diabetes dan penyakit jantung. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi kesehatan masyarakat yang mempromosikan pola makan seimbang sebagai fondasi pencegahan penyakit. Langkah ini sangat krusial untuk mengatasi ketidakseimbangan gizi yang banyak terjadi di masyarakat saat ini.

Tinjauan ilmiah secara konsisten menunjukkan bahwa diet berbasis nabati, protein rendah lemak, dan lemak sehat berkaitan erat dengan penurunan risiko penyakit kronis. Rekomendasi gizi ini didukung oleh bukti penelitian yang sangat luas, yang menunjukkan efektivitasnya dalam memperpanjang harapan hidup. Dengan mengikuti pola makan ini, seseorang tidak hanya terhindar dari penyakit, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas hidup secara menyeluruh di setiap tahapan usia (Vepsäläinen & Lindström, 2024).

Terlepas dari kesepakatan ilmiah mengenai pola makan sehat, tantangan besar masih ada dalam meningkatkan kepatuhan masyarakat. Hal ini memerlukan pendidikan gizi dan kebijakan publik yang lebih efektif untuk menekan angka penyakit kronis. Meskipun penyebab penyakit-penyakit tersebut sangat kompleks, sebagian besar sebenarnya dapat dicegah melalui pola makan sehat dan aktivitas fisik yang konsisten. Riset menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap gaya hidup sehat secara

signifikan menurunkan prevalensi obesitas dan penyakit kardiovaskular yang saat ini menjadi masalah kesehatan utama di populasi kita.

Studi jangka panjang secara konsisten menunjukkan bahwa pola makan sehat secara signifikan menurunkan risiko penyakit kronis seperti diabetes dan kanker. Namun, era modern membawa tren konsumsi makanan ultraproses (produk industri dengan zat tambahan) karena alasan kepraktisan dan harga yang terjangkau. Kandungan lemak, gula, dan natrium yang tinggi dalam makanan ini justru meningkatkan risiko penyakit yang seharusnya bisa kita cegah. Oleh karena itu, memperbaiki pola makan harus menjadi strategi utama dalam kesehatan masyarakat untuk mengurangi beban penyakit tidak menular secara global.

Asupan tinggi makanan nabati, biji-bijian, dan protein rendah lemak secara konsisten dikaitkan dengan rendahnya risiko penyakit kronis. Selain mencegah malnutrisi, pola makan ini membantu mengurangi beban biaya perawatan kesehatan nasional dengan menekan angka penyakit tidak menular. Berbagai studi jangka panjang mengonfirmasi bahwa kepatuhan terhadap pola makan ini secara nyata menurunkan angka kejadian penyakit jantung, diabetes tipe 2, dan kanker. Lebih jauh lagi, pola makan sehat yang dijaga sejak masa muda memberikan perlindungan terhadap risiko obesitas di masa depan, yang menunjukkan pentingnya intervensi gizi sejak dini bagi kesehatan seluruh populasi.

Efektivitas pola makan sehat dalam menurunkan risiko penyakit kronis telah terbukti secara ilmiah melalui berbagai indikator kesehatan. Pemahaman mendalam mengenai dampak gizi ini memungkinkan penyusunan pedoman diet yang lebih terarah untuk menekan biaya

perawatan kesehatan nasional. Kepatuhan terhadap pola makan tertentu, seperti diet rendah gula atau rendah peradangan, secara signifikan mengurangi risiko penyakit jantung dan diabetes di berbagai kelompok usia. Konsistensi hasil-hasil penelitian menegaskan bahwa gizi adalah faktor risiko yang dapat kita ubah untuk melawan penyebab utama kesakitan dan kematian di tingkat global.

Intervensi gizi menjadi pilar utama dalam pencegahan penyakit karena menawarkan pendekatan yang hemat biaya dan berkelanjutan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Penelitian menyeluruh menunjukkan bahwa pola makan seimbang merupakan landasan penting untuk menjaga kesehatan dan mencegah kondisi kronis. Berbagai temuan ini menegaskan bahwa pola makan tertentu mampu secara signifikan menekan risiko penyakit yang melemahkan serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara umum.

DAFTAR PUSTAKA

Amerikanou, C., Tzavara, C., & Kaliora, A. C. (2023). Dietary Patterns and Nutritional Value in Non-Communicable Diseases. *Nutrients*, *16*(1), 82. https://doi.org/10.3390/nu16010082

Bonilla, D. A., Cione, E., Angelini, F., D'Antona, G., & Cannataro, R. (2023). Editorial: A systems approach to personalized exercise and nutrition in health and disease. *Frontiers in Sports and Active Living*, *5*. https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1190121

El Khatib, S., & Abou Shahine, M. (2020). Nutritional Considerations of Vitamin D Deficiency and Strategies of Food Fortification. In *Vitamin D Deficiency*. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.89612

Emakpor, O. L., Edo, G. I., Yousif, E., Samuel, P. O., Jikah, A. N., Zainulabdeen, K., Mohammed, A. A., Ndudi, W., Nwachukwu, S. C., Ugbune, U., Agbo, J. J., Ainyanbhor, I. E., Umar, H., Ekokotu, H. A., Oghroro, E. E. A., Akpoghelie, P. O., Owheruo, J. O., Ekpekpo, L. D., Onyibe, P. N., … Essaghahk, A. E. A. (2024). The Interplay of Nutrition, Exercise, and Dietary Intervention for Enhanced Performance of Athletes and General Well-Being of Non-Athletes: A Review. *OBM Integrative and Complementary Medicine*, *09*(02), 1–41. https://doi.org/10.21926/obm.icm.2402038

Frehlich, L., Christie, C. D., Ronksley, P. E., Turin, T. C., Doyle-Baker, P., & McCormack, G. R. (2022). The neighbourhood built environment and health-related fitness: a narrative systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *19*(1), 124. https://doi.org/10.1186/s12966-022-01359-0

Gallo-Villegas, J. A., & Calderón, J. C. (2023). Epidemiological,

mechanistic, and practical bases for assessment of cardiorespiratory fitness and muscle status in adults in healthcare settings. *European Journal of Applied Physiology*, *123*(5), 945–964. https://doi.org/10.1007/s00421-022-05114-y

Griffiths, J. C., De Vries, J., McBurney, M. I., Wopereis, S., Serttas, S., & Marsman, D. S. (2020). Measuring health promotion: translating science into policy. *European Journal of Nutrition*, *59*(S2), 11–23. https://doi.org/10.1007/s00394-020-02359-1

Hershey, M. S., Martínez-González, M. Á., Álvarez-Álvarez, I., Martínez Hernández, J. A., & Ruiz-Canela, M. (2022). The Mediterranean diet and physical activity: better together than apart for the prevention of premature mortality. *British Journal of Nutrition*, *128*(7), 1413–1424. https://doi.org/10.1017/S0007114521002877

Karaca Çelik, K. E., Morales-Suárez-Varela, M., Uçar, N., Soriano, J. M., İnce Palamutoğlu, M., Baş, M., Toprak, D., Hajhamidiasl, L., Erol Doğan, Ö., & Doğan, M. (2024). Obesity prevalence, nutritional status, and physical activity levels in Turkish adults during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Nutrition*, *11*. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1438054

Kim, S.-W., Park, H.-Y., Jung, H., Lee, J., & Lim, K. (2021). Estimation of Health-Related Physical Fitness Using Multiple Linear Regression in Korean Adults: National Fitness Award 2015–2019. *Frontiers in Physiology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.668055

Kondamudi, N., Mehta, A., Thangada, N. D., & Pandey, A. (2021). Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness: Vital Signs for Cardiovascular Risk Assessment. *Current Cardiology Reports*, *23*(11), 172. https://doi.org/10.1007/s11886-021-01596-y

Kyprianidou, M., Chrysostomou, S., Andreou, K., Alexandrou, A., Panagiotou, R., Christophi, C. A., & Giannakou, K. (2023). The association between dietary intake of macro- and micronutrients and multimorbidity: a

cross-sectional study in Cyprus. *Journal of Nutritional Science*, *12*, e118. https://doi.org/10.1017/jns.2023.102

Liang, W.-M., Ji, Y.-X., Xiao, J., Truskauskaitė, I., Hendrixson, A., Bai, Z.-M., & Ruksenas, O. (2024). Respiratory patterns and physical fitness in healthy adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, *24*(1), 228. https://doi.org/10.1186/s12889-024-17687-8

Moradell, A., Casajús, J. A., Moreno, L. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2025). Perspectives on Diet and Exercise Interaction for Healthy Aging: Opportunities to Reduce Malnutrition Risk and Optimize Fitness. *Nutrients*, *17*(3), 596. https://doi.org/10.3390/nu17030596

Muhdar, I. N., Riyadi, H., Khomsan, A., & Jauhari, M. (2025a). *Pengaruh Latihan Kekuatan Terhadap Status Gizi, Komposisi Tubuh Dan Biomarker Kesehatan Wanita Lansia Dengan Overweight Dan Obese* [IPB Univesity]. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/171654

Muhdar, I. N., Riyadi, H., Khomsan, A., & Jauhari, M. (2025b). *Physical activity , percent body fat , visceral fat , ASMI , and blood pressure with obesity in indonesian older women : a cross-sectional study*. *45*(1), 346–353. https://doi.org/10.12873/451muhdar

Nuryani, Muhdar, I. N., Ramadhani, F., Paramata, Y., Adi, D. I., & Bohari. (2021). Association of physical activity and dietary patterns with adults abdominal obesity in gorontalo regency, Indonesia: A cross-sectional study. *Current Research in Nutrition and Food Science*, *9*(1). https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.9.1.26

Oral, O. (2024). The Potential Impact of a Healthy Diet and Physical Activity on the Quality of Life During Healthy Aging. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, *59*(1). https://doi.org/10.26717/BJSTR.2024.59.009238

Ortega, F. B., Leskošek, B., Blagus, R., Gil-Cosano, J. J., Mäestu,

J., Tomkinson, G., Ruiz, J. R., Mäestu, E., Starc, G., Milanovic, I., Tammelin, T. H., Sorić, M., Scheuer, C., Carraro, A., Kaj, M., Csányi, T., Sardinha, L. B., Lenoir, M., Emeljanovas, A., … Jurak, G. (2022). *European Fitness Landscape in Children and Adolescents: updated reference values, fitness maps, and country rankings based on nearly 8 million data points from 34 countries gathered by the FitBack network*. https://doi.org/10.1101/2022.06.09.22275139

Raul Roscamp de Oliveira, Maria Gisele dos Santos, Cinthia Lopes da Silva, & Soraya Corrêa Domingues. (2023). Components of health-related physical fitness and physical-sport content of leisure. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, *15*(1), 131–137. https://doi.org/10.30574/wjbphs.2023.15.1.0305

Schlegel, P., & Křehký, A. (2024). Comparative analysis of muscular fitness tests and their correlation with anthropometric data in children aged 9-12. *Journal of Human Sport and Exercise*, *19*(3), 737–747. https://doi.org/10.55860/zrme6w41

Taşğin, E. (2017). Macronutrients and Micronutrients in Parenteral Nutrition. *International Journal of Innovative Research and Reviews*, *1*(1), 10–15. https://doi.org/10.3390/nu17010046

Thacker, M. (2025). Physical Activity. *Otolaryngologic Clinics of North America*, *58*(6), 1021–1032. https://doi.org/10.1016/j.otc.2025.06.003

van den Brink, W., Bloem, R., Ananth, A., Kanagasabapathi, T., Amelink, A., Bouwman, J., Gelinck, G., van Veen, S., Boorsma, A., & Wopereis, S. (2021). Digital Resilience Biomarkers for Personalized Health Maintenance and Disease Prevention. *Frontiers in Digital Health*, *2*. https://doi.org/10.3389/fdgth.2020.614670

van den Broek, T. J., Bakker, G. C. M., Rubingh, C. M., Bijlsma, S., Stroeve, J. H. M., van Ommen, B., van Erk, M. J., & Wopereis, S. (2017). Ranges of phenotypic flexibility in healthy subjects. *Genes & Nutrition*, *12*(1), 32.

https://doi.org/10.1186/s12263-017-0589-8
van Ommen, B., van der Greef, J., Ordovas, J. M., & Daniel, H. (2014). Phenotypic flexibility as key factor in the human nutrition and health relationship. *Genes & Nutrition*, *9*(5), 423. https://doi.org/10.1007/s12263-014-0423-5
Vepsäläinen, H., & Lindström, J. (2024). Dietary patterns – A scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023. *Food & Nutrition Research*, *68*. https://doi.org/10.29219/fnr.v68.10541
Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., … Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, *393*(10170), 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4
Yuyu, C., & Zhou, C. (2024). Influence Diet on Cognitive Function and Brain Health. *Journal of Biomedical and Sustainable Healthcare Applications*, 10–21. https://doi.org/10.53759/0088/JBSHA20240402

BAB 3
JENIS PANGAN FUNGSIONAL PANGAN LOKAL

Oleh Lely Cintari

1. Pendahuluan

Indonesia menghadapi tantangan ganda di sektor kesehatan dan pangan. Di satu sisi, prevalensi penyakit tidak menular (PTM) seperti diabetes melitus, obesitas, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular terus meningkat. Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa PTM menyumbang lebih dari 70% kematian global, dengan peningkatan signifikan di negara berkembang, termasuk Indonesia. Di sisi lain, transformasi sistem pangan menuju pola konsumsi tinggi gula sederhana, lemak jenuh, dan pangan ultra-proses memperburuk profil kesehatan masyarakat. Kondisi ini menuntut pendekatan preventif berbasis pangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi, tetapi juga memberikan manfaat fisiologis tambahan, yaitu melalui pengembangan pangan fungsional.

Konsep pangan fungsional pertama kali berkembang di Jepang pada era 1980-an melalui program *Foods for Specified Health Uses* (FOSHU). Secara ilmiah, pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan yang, selain memenuhi kebutuhan nutrisi dasar, juga terbukti secara ilmiah memberikan manfaat kesehatan spesifik, termasuk pengurangan risiko penyakit (Granato et al., 2010). Senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, antosianin,

kurkuminoid, serat pangan, prebiotik, dan probiotik menjadi komponen utama yang berperan dalam mekanisme antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator, hipoglikemik, dan hipokolesterolemik

2. Urgensi Eksplorasi Pangan Lokal Indonesia

Indonesia merupakan salah satu negara megabiodiversitas dengan kekayaan tanaman pangan, rempah, dan sumber protein nabati yang sangat luas. Namun, pemanfaatan ilmiah dan hilirisasi komoditas lokal sebagai pangan fungsional masih relatif terbatas dibandingkan potensinya. Penelitian berbasis pangan lokal memiliki urgensi strategis karena:

a. Mendukung ketahanan dan kedaulatan pangan nasional
b. Mengurangi ketergantungan bahan baku impor
c. Meningkatkan nilai tambah ekonomi komoditas lokal
d. Mendukung pengembangan produk pangan fungsional berbasis budaya konsumsi masyarakat.

Beberapa komoditas lokal yang memiliki potensi signifikan sebagai pangan fungsional antara lain tempe, yogurt berbasis susu atau nabati, kunyit, jahe, kelor, juwet, gonda, jagung ungu, dan kacang gude.

3. Tempe



Gambar 2. Tempe
(Sumber : Canva, 2026)

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai menggunakan kapang *Rhizopus* spp. yang telah diakui secara internasional sebagai pangan tradisional Indonesia dengan nilai gizi tinggi. Proses fermentasi meningkatkan kecernaan protein, menghasilkan peptida bioaktif, serta meningkatkan kandungan isoflavon dalam bentuk aglikon yang lebih *bioavailable* (Nout & Kiers, 2005).

Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi tempe berpotensi menurunkan kadar kolesterol, meningkatkan kesehatan saluran cerna, serta berperan sebagai antioksidan alami. Tempe juga menjadi kandidat strategis dalam diversifikasi protein nabati dan pengembangan produk pangan fungsional berbasis fermentasi.

Tempe merupakan pangan tradisional fermentasi kedelai yang semakin mendapat perhatian global karena sebagai sumber protein nabati berkualitas tinggi, peningkatan bioavailabilitas nutrien melalui fermentasi, serta kandungan senyawa bioaktif seperti isoflavon aglikon, peptida fungsional, dan antioksidan. Fermentasi oleh starter *Rhizopus spp.* mengurai kompleks nutrien menjadi bentuk yang lebih mudah diserap, meningkatkan aktivitas antioksidan serta potensi kesehatan metabolik lainnya (Teoh et al., 2024).

Dalam dekade terakhir hingga tahun 2025, publikasi ilmiah menunjukkan tiga arah utama perkembangan ilmiah:

a. **Penelitian senyawa bioaktif** melalui pendekatan metabolomik untuk memetakan komponen fungsional tempe (Astawan et al., 2025).
b. **Optimasi fermentasi dan karakterisasi bioaktivitas** terhadap kondisi proses yang berbeda (mis. waktu, starter, suhu) untuk meningkatkan aktivitas antioksidan dan isoflavon (2025).

c. **Analisis bibliometrik global** yang menunjukkan peningkatan fokus penelitian pada aplikasi tempe sebagai pangan fungsional dan tren klinis masa depan.

Serangkaian tinjauan signifikan juga mengonfirmasi bahwa konsumsi tempe berkorelasi dengan sejumlah ewefek biologis yang berpotensi klinis, seperti modulasi stres oksidatif, kontrol glikemik dan lipid, dukungan kesehatan usus, serta aktivitas antidiabetik dan antikanker, meskipun sebagian besar penelitian saat ini masih bersifat in vitro dan in vivo pada model hewan dan memerlukan uji klinis terkontrol.

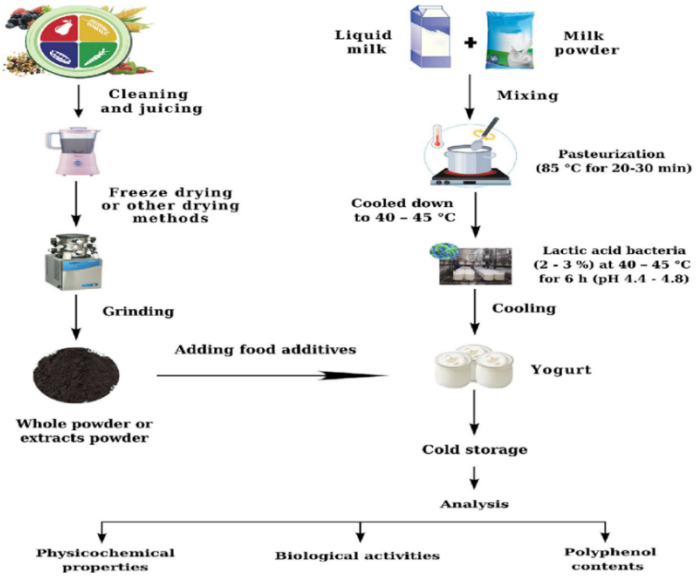
Tabel 1. Ringkasan penelitian primer tentang tempe pada tahun 2021–2025

Tahun	Jurnal	Metode	Fokus Penelitian	Temuan Utama	Level Bukti
2024	*Future Foods*	Tinjauan Sistematis	Profil mikroba & manfaat tempe	Konsumsi tempe berkaitan dengan efek antidiabetik, kolesterol, kesehatan usus	Tinjauan literatur Q1/Q2
2025	*Frontiers in Nutrition*	Metabolomik (GC-MS)	Tepung Tempe vs tempe	Tempe flour lebih tinggi aktivitas anti-lipase & pengikatan kolesterol; senyawa bioaktif diidentifikasi seperti GABA & isoflavon	In vitro metabolomik

2025	*Applied Science*	Menelaah substrat fermentasi tempe	Eksplorasi berbagai bahan baku	Fermentasi dengan berbagai bahan meningkatkan peptida & mineral bioavailable, mengurangi anti-nutrien	Naratif review
2025	*Bibliometric Review*	Analisis bibliometrik	Tren penelitian tempe	Peningkatan publikasi global di fungsional & klinis; tempe sebagai alternatif protein berkelanjutan	Meta-analisis publikasi
2025	*ResearchGate (preprint)*	Fermentasi kondisi variatif	Pengaruh kondisi fermentasi	Kadar antioksidan dan isoflavon dipengaruhi oleh suhu & starter	Empiris lab fermentasi

4. Yogurt

Yogurt adalah produk fermentasi susu oleh bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Sebagai pangan probiotik, yogurt berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus, meningkatkan imunitas, serta memperbaiki metabolisme glukosa dan lipid (FAO dan WHO, 2002). Pengembangan yogurt berbasis bahan lokal (misalnya fortifikasi ekstrak tanaman bioaktif) membuka peluang inovasi pangan sinergis antara probiotik dan fitokimia.



Gambar 3. Prosedur pembuatan yogurt dengan penambahan ekstrak pangan lokal

(Sumber : Pramanik et al., 2025)

Berikut adalah skema proses pembuatan yogurt terfortifikasi bubuk/ekstrak bahan pangan fungsional:

a. Skema Proses Produksi Yogurt Terfortifikasi Bahan Bioaktif

1) Tahap persiapan bahan bioaktif (Bubuk/ Ekstrak Tanaman)

Bahan segar (buah/daun/rimpang)
↓
Sortasi dan Pencucian
↓
Penghancuran / Ekstraksi *(Juicing/Blending)*
↓
Pengeringan *(Freeze drying / Spray drying / Oven drying)*
↓
Penggilingan
↓
Bubuk utuh atau bubuk ekstrak
↓
Penambahan sebagai bahan fortifikan

Keterangan:

- ***Freeze drying*** mempertahankan senyawa bioaktif (antosianin, polifenol, kurkuminoid) lebih optimal dibandingkan pengeringan konvensional.
- Bubuk yang dihasilkan dapat berupa *whole powder* (tepung utuh) atau ekstrak terkonsentrasi (Pascariu et al., 2025).

2) Tahap produksi yogurt

Susu cair + Susu bubuk
↓
Pencampuran
↓
Pasteurisasi (85°C selama 20–30 menit)
↓
Pendinginan hingga 40–45°C
↓
Inokulasi bakteri asam laktat
(Lactobacillus bulgaricus & Streptococcus thermophilus)
(2–3% starter)
↓
Fermentasi pada 40–45°C selama ±6 jam
(pH akhir 4,4–4,8)
↓
Pendinginan
↓
Yogurt
↓
Penyimpanan dingin (±4°C)
↓
Analisis

3) Parameter analisis produk

1) Sifat Fisikokimia
   - pH
   - Total asam tertitrasi
   - Viskositas
   - Total padatan
   - Warna (L*, a*, b*)

2) Aktivitas Biologis
   - Aktivitas antioksidan (DPPH, ABTS, FRAP)
   - Aktivitas antihiperglikemik (in vitro α-glukosidase/α-amilase)
   - Total bakteri asam laktat (CFU/mL)

3) Kandungan Polifenol
   - Total phenolic content (Folin–Ciocalteu)
   - Total flavonoid
   - Total antosianin (jika berbasis bahan ungu/merah)

Skema ini menggambarkan model integratif produksi yogurt sinbiotik terfortifikasi bahan bioaktif lokal**,** di mana bubuk atau ekstrak tanaman (misalnya kunyit, jahe, kelor, juwet, jagung ungu, kacang gude) ditambahkan setelah tahap produksi bubuk dan sebelum atau sesudah fermentasi, tergantung stabilitas senyawa aktif.

Pasteurisasi pada 85°C selama 20–30 menit bertujuan untuk:

a. Denaturasi protein whey
b. Meningkatkan viskositas
c. Menginaktivasi mikroorganisme kontaminan

Fermentasi dilakukan hingga pH 4,4–4,8 untuk mencapai struktur gel optimal dan keamanan mikrobiologis. Model ini banyak digunakan dalam penelitian pengembangan yogurt fungsional berbasis tanaman karena memungkinkan sinergi antara:

a. Probiotik (BAL)
b. Prebiotik / Serat pangan
c. Fitokimia antioksi dan(Pascariu et al., 2025).

Yogurt sebagai produk olahan susu fermentasi memiliki potensi untuk memanfaatkan bahan pangan lokal Indonesia untuk meningkatkan nilai gizi, keberlanjutan rantai pasok, dan akses pasar. Kajian literatur dalam bidang fermentasi susu tradisional maupun inovatif menunjukkan bahwa penerapan kultur starter lokal (LAB) dapat mempengaruhi profil sensorik, tekstur, dan aktivitas fungsional yogurt tanpa mengorbankan sifat-sifat dasar yogurt (pH, viskositas, kepadatan whey) (Pop, 2024; Padang et al., 2024; Nwaiwu et al., 2020).

Selain itu, literatur global mengenai yogurt dalam konteks fermentasi makanan tradisional menekankan pentingnya pemilihan bahan baku lokal untuk menjaga karakter regional sambil memenuhi standar kualitas dan keamanan pangan (Yang et al., 2010; Sairally, 2023).

Secara umum, hubungannya adalah: bahan pangan lokal Indonesia sebagai input yogurt dapat meningkatkan nilai tambah produk sambil mempertahankan kualitas organoleptik dan keamanan pangan, bila dikendalikan melalui praktik fermentasi yang tepat dan pemilihan starter yang sesuai (Padang et al., 2024; Nwaiwu et al., 2020).

Beberapa studi menyiratkan bahwa tambahannya LAB lokal ataupun bahan pendamping (mis. rempah/rempah lokal, gula alami, atau sumber karbohidrat dari pangan lokal) dapat meningkatkan skor sensorik yogurt (rasa, tekstur, aroma) sambil menjaga kandungan nutrisi inti yogurt (protein, kalsium, probiotik). Namun, perdebatan dapat muncul terkait *trade-off* antara penguatan rasa tradisional dan kestabilan tekstur saat mengalami variasi input bahan baku lokal (Yang et al., 2010; (Padang et al., 2024; Nwaiwu et al., 2020).

Review tentang yogurt dan minuman fermentasi tradisional secara global menekankan bahwa dengan

kontrol suhu, higiene produksi, dan starter yang tepat, yogurt berbasis bahan lokal Indonesia dapat memenuhi standar keamanan pangan yang relevan. Risiko kontaminasi mikroba non-laktat atau mikroba patogen dapat ditekan melalui praktik fermentasi yang terstandardisasi, pemantauan pH, serta pemilihan kultur starter yang sesuai (Padang et al., 2024; Nwaiwu et al., 2020).

Ada peluang untuk mengintegrasikan bahan tambahan lokal berfungsi sebagai prebiotik (misalnya serat dari bahan nabati lokal) atau bahan fungsional lain untuk meningkatkan manfaat kesehatan, tanpa mengurangi sensori umum yogurt. Namun, bukti empiris untuk validasi efek kesehatan pada konsumen Indonesia memerlukan studi klinis atau panel sensorik yang lebih luas dalam konteks sensori budaya lokal (Yang et al., 2010; Nwaiwu et al., 2020).

Beberapa sumber menekankan bahwa adaptasi input lokal tetap memungkinkan untuk menjaga kriteria dasar yogurt, asalkan parameter fermentasi seperti suhu inkubasi (sekitar 40–45°C pada tahap inkubasi starter) dan waktu inkubasi diatur secara tepat (Nazara, 2026; Nurazis et al., 2025). Sedangkan sumber lain menekankan bahwa penguatan rasa lewat penambahan bahan lokal bisa menimbulkan variasi tekstur dan kestabilan *whey* yang perlu diatasi dengan formulasi *starter* yang disesuaikan dan potensi penambahan bahan penstabil alami (Yang et al., 2010; Padang et al., 2024; Nwaiwu et al., 2020). Perbedaan ini menegaskan pentingnya desain eksperimen terstandar untuk setiap lini produk yogurt berbahan lokal Indonesia. Yogurt berbahan pangan lokal Indonesia berpotensi memiliki profil sensorik yang menarik dan nilai gizi yang kompetitif jika menggunakan starter LAB lokal beradaptasi

dengan input bahan baku lokal, dengan catatan kontrol proses yang ketat untuk menjaga keamanan pangan dan kestabilan tekstur (Yang et al., 2010; Padang et al., 2024; Nwaiwu et al., 2020).

Evaluasi keamanan pangan melalui analisis mikrobiologi klasik serta deteksi patogen dan kontaminan sesuai pedoman (mis. LAB, Bacillus, Staphylococcus, Candida, dll.). Beberapa tinjauan tentang minuman tradisional menggarisbawahi pentingnya evaluasi paska produksi untuk mengidentifikasi risiko mikrobiologi pada produk fermentasi lokal (Nwaiwu et al., 2020; Castillo-González dan Maldonado, 2022; Hladchenko, 2022).

5. Teh Wong

Teh wong adalah minuman tradisional fermentasi yang sudah lama dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Bali, khususnya di daerah Guwang, Sukawati, Gianyar, sebagai minuman tradisional yang khas dengan rasa asam-manis hasil fermentasi air teh manis menggunakan starter jamur lokal yang disebut *wong* (jamur tuak) Proses fermentasi pada *teh wong* melibatkan berbagai mikroorganisme termasuk bakteri asam laktat (BAL) yang secara alami berkembang selama fermentasi gula menjadi asam, sehingga menghasilkan perubahan organoleptik seperti aroma dan rasa unik yang diterima secara tradisional oleh konsumen lokal (Antarini et al., 2022).

Penelitian ilmiah yang dipublikasikan dalam *International Journal of Health Sciences* menemukan bahwa *teh wong* menghasilkan populasi BAL dalam kisaran $3{,}0 \times 10^5$ hingga $7{,}0 \times 10^8$ cfu/mL, yang dominan berupa bakteri asam laktat berbentuk batang (bacilli), serta menunjukkan aktivitas antioksidan kuat terhadap radikal

bebas *in vitro* dan beberapa isolat mampu menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Antarini et al., 2022). Selain itu, riset lain membuktikan bahwa BAL yang diisolasi dari *teh wong* memiliki potensi fungsional sebagai probiotik yang dapat menurunkan kadar kolesterol serum darah pada model hewan, menandakan kemungkinan manfaat fisiologis seperti dukungan metabolik dan kesehatan kardiovaskular jika dikonsumsi secara teratur (Unban et al., 2021).

Teh wong memiliki potensi fungsional yang signifikan:

a. **Aktivitas Antioksidan:** Bakteri asam laktat yang diisolasi dari teh fermentasi tradisional, seperti Miang dari Thailand, menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat melalui kemampuan penangkapan radikal bebas DPPH (Unban et al., 2021).
b. **Aktivitas Antibakteri:** Isolat BAL dari teh fermentasi juga terbukti memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella ser. Typhimurium* (Unban et al., 2021).
c. **Potensi Penurun Kolesterol:** Probiotik, termasuk BAL dari produk fermentasi, telah menunjukkan potensi untuk menurunkan kadar kolesterol serum dalam studi pada hewan dan manusia (Pereira dan Gibson, 2002). Secara spesifik, bakteri asam laktat indigenus yang diisolasi dari makanan fermentasi tradisional Indonesia telah menunjukkan efek hipokolesterolemik pada model hewan seperti tikus *Sprague-Dawley* (Kusumawati, 2005). Selain itu, *exopolysaccharides* yang dihasilkan oleh BAL dari buah-buahan dan sayuran fermentasi juga

dapat berkontribusi pada aktivitas penurun kolesterol (Guérin et al., 2020).

Hasil-hasil penelitian ini memperkuat posisi *teh wong* bukan hanya sebagai warisan budaya gastronomi Bali tetapi juga sebagai pangan fungsional berbasis fermentasi mikroba lokal yang berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi kesehatan dan nutrisi masyarakat modern.



Gambar 4. Teh Wong
(Sumber : Mangku Salin, 2021)

6. Kunyit dan Jahe sebagai Rempah Bioaktif

Curcuma longa (kunyit) mengandung kurkuminoid yang memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan antidiabetik. Sementara *Zingiber officinale* (jahe) kaya akan gingerol dan shogaol yang berperan dalam modulasi stres oksidatif dan inflamasi (Hewlings dan Kalman, 2017).



Gambar 5. Kunyit dan Jahe
(Sumber : Canva, 2026)

Fenomena meningkatnya penyakit inflamasi kronis menjadikan penelitian rempah sebagai agen preventif berbasis pangan sangat relevan. Hasil-hasil penelitian mengenai jahe dan kunyit sebagai pangan fungsional di Indonesia menunjukkan potensi signifikan bagi pengembangan produk olahan yang tidak hanya meningkatkan cita rasa tetapi juga memberikan manfaat kesehatan melalui kandungan senyawa bioaktif seperti gingerol/shogaol pada jahe dan kurkuminoid pada kunyit. Secara umum, kajian literatur menunjukkan bahwa jahe (termasuk jahe merah) mengandung senyawa antioksidan dan senyawa imunomodulator yang telah diteliti secara in vitro maupun in vivo, sehingga berpotensi meningkatkan respons imun dan menurunkan risiko gangguan metabolik ketika diaplikasikan dalam pangan fungsional (Mardhiyyah et al., 2019; Hasanah et al., 2024). Penelitian tentang ekstraksi, pengolahan, dan formulasi bahan jahe serta kunyit dalam minuman atau produk olahan mengindikasikan bahwa proses ekstraksi dan perlakuan fisik seperti pemanasan singkat dapat mempengaruhi efektivitas bioaktif serta stabilitas produk akhir, sehingga pemilihan metode ekstraksi dan pengemasan menjadi

krusial untuk menjaga aktivitas antioksidan dan sifat fungsionalnya (Mardhiyyah et al., 2019; Harijono & Sriherfyna, 2016).

Selain itu, riset tentang kunyit *(Curcuma longa L.)* menegaskan adanya potensi kurkuminoid sebagai agen antiinflamasi dan antimikroba yang dapat berkontribusi pada sifat fungsional minuman maupun makanan, serta peluang integrasi kunyit dalam variasi minuman tradisional Indonesia yang sudah dikenal luas seperti wedang jahe. Jahe tumbuh menjadi bagian dari kategori pangan fungsional yang memenuhi kebutuhan kesehatan modern sambil mempertahankan warisan budaya kuliner lokal (Riastri et al., 2023; Harijono & Sriherfyna, 2016).

Secara teknis, optimasi proses ekstraksi bahan minuman tradisional yang memanfaatkan jahe dan kunyit dapat meningkatkan kandungan fenol total dan aktivitas antioksidan sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kemampuan ekstrak untuk memberikan manfaat kesehatan dalam konteks pangan fungsional (Mardhiyyah et al., 2019; Hidayat et al., 2021). Upaya ini sejalan dengan percepatan penelitian mengenai pengembangan minuman tradisional Indonesia menjadi pangan fungsional yang aman, bernilai tambah, dan berkontribusi pada industri pangan lokal melalui peningkatan efisiensi ekstraksi, kualitas produk, dan kemasan pintar/terintegrasi (misalnya untuk fortifikasi antioksidan maupun senyawa bioaktif lainnya) (Ariningsih, 2016; Mardhiyyah et al., 2019; Khusna et al., 2023) . Secara praktis, beberapa studi eksperimental juga mengevaluasi sifat organoleptik produk berbasis jahe dan kunyit seperti es krim herbal berbasis jahe kunyit temulawak dan variasi dendeng ikan yang diberi tambahan jahe merah yang

menunjukkan bahwa perlakuan penambahan rempah dapat diterima secara sensoris meskipun dengan variasi tergantung proporsi dan sifat bahan utama, sehingga desain produk perlu menyeimbangkan antara manfaat fungsional dan preferensi konsumen (Permatasari et al., 2020; Aisyah et al., 2021).

Beberapa sumber menekankan potensi immunomodulatory jahe dalam imunisasi alami dan manajemen sindrom metabolik melalui senyawa gingerol/shogaol serta interaksi dengan parameter metabolik, meskipun bukti klinis pada manusia masih membutuhkan kajian yang lebih luas dan terkontrol secara terstandar (Rasyid & Sunardi, 2024; Mardhiyyah et al., 2019).

Kunyit sebagai kandidat antiinflamasi dan antikanker dalam konteks COVID-19 dan penyakit terkait juga dibahas secara in silico maupun kajian mekanistik, namun perlu dibedakan antara bukti in vitro/in silico dengan konfirmasi klinis di manusia untuk rekomendasi penggunaan pangan fungsional berskala luas (Riastri et al., 2023; Pradani et al., 2021; Hasanah et al., 2024).

Proses dan teknologi pengolahan: Optimasi ekstraksi, pengeringan, dan formulasi rempah dalam minuman tradisional Indonesia memiliki dampak langsung pada peningkatan aktivitas antioksidan serta stabilitas bioaktif, sehingga penelitian-penelitian seperti pemodelan respons, optimasi waktu ekstraksi, serta evaluasi sifat kimia dan fisik menjadi penting untuk meningkatkan kualitas pangan fungsional yang dihasilkan (Mardhiyyah et al., 2019; Hidayat et al., 2021; Harijono & Sriherfyna, 2016).

Dampak kebijakan dan persepsi konsumen: Pemahaman publik terhadap pangan fungsional di

Indonesia, khususnya terkait jahe dan kunyit, dipengaruhi oleh faktor-faktor budaya, harga, informasi berbasis bukti, serta akses terhadap inovasi produk yang mengarah pada peningkatan adopsi pangan fungsional secara luas, yang mana literatur terkini menekankan kebutuhan edukasi, riset berbasis bukti, dan strategi regulasi yang jelas untuk mendorong inovasi industri (Khusna et al., 2023; Rokhmah et al., 2020).

Secara keseluruhan, literatur Indonesia menegaskan potensi jahe dan kunyit sebagai bahan baku pangan fungsional yang dapat dikembangkan melalui pendekatan multidisipliner yang mencakup bioteknologi pangan, teknologi ekstraksi, ilmu bahan, dan riset perilaku konsumen untuk mengoptimalkan penerimaan pasar serta dampak kesehatannya (Mardhiyyah et al., 2019; Harijono & Sriherfyna, 2016)Khusna et al., 2023; Rokhmah et al., 2020).

7. Daun Kelor

Moringa oleifera dikenal sebagai tanaman dengan kepadatan nutrisi tinggi, mengandung protein, vitamin A, C, E, kalsium, zat besi, dan polifenol. Studi menunjukkan aktivitas antioksidan dan antidiabetik yang signifikan (Leone et al., 2015). Dalam konteks perbaikan gizi masyarakat dan pencegahan anemia maupun sindrom metabolik, kelor memiliki potensi besar untuk diformulasikan menjadi pangan fungsional terfortifikasi.



Gambar 6. Kelor dan Bubuk Kelor
(Sumber : Canva, 2026)

Daun Kelor Moringa oleifera merupakan tanaman budaya-magis-medis yang memiliki banyak zat bioaktif dan dapat hidup pada berbagai kondisi tanah (Daba, 2016). Menurut penelitian di Uganda, tanaman Moringa oleifera dapat digunakan untuk menyembuhkan 24 penyakit metabolik kronis dan salah satunya adalah stunting (Kasolo et al., 2010). Kandungan gizi pada tanaman kelor Moringa oleifera terbilang lengkap yaitu protein, mikronutrien, mineral alami, dan antioksidan (Leone et al., 2015). Hal ini didukung oleh penelitian di Tanzania, kandungan gizi Moringa oleifera lebih tinggi dibandingkan jeruk, terong, bayam, kubis, dan kacang tanah (Shija et al. 2019). Nilai gizi per 100 g ekstrak daun kelor (Moringa oleifera) terdiri dari karbohidrat 9,1 g, serat pangan 2,1 g, lemak 1,7 g, dan protein 8,1 g. Kandungan vitamin pada daun kelor adalah vitamin A 80 µg, tiamin 0,103 mg, riboflavin 0,112 mg, niasin 1,5 asam pantotenat 0,48 mg, vitamin B6 0,129 mg, folat 41 µg, dan vitamin C 8,6 mg (Abbas et al., 2018).

Moringa oleifera relatif mudah dibuat bubuk dan efisien karena hanya dijemur lalu diblender dengan mesin, kandungan gizinya hampir sama jika dibandingkan dengan cara konvensional (metode dengan tambahan pemanasan 35-550C dalam mesin). Dengan demikian, tanaman ini

praktis digunakan di rumah tangga, mengandung polifenol yang cukup untuk gizi bayi, dan dapat memenuhi kebutuhan zat besi untuk anemia (Zongo et al., 2013; Rahayu & Nurindahsari 2018). Pemberian 5 g bubuk daun *Moringa oleifera* per hari sebagai suplemen pada makanan pendamping ASI telah diteliti pada bayi usia 8–12 bulan. Bubuk daun kelor diberikan dengan cara ditambahkan pada makanan bayi dan dikonsumsi minimal dua kali sehari (Boateng et al., 2018). Pemanfaatan daun kelor sebagai suplemen makanan pada anak stunting telah diterapkan melalui program pendampingan dan edukasi keluarga selama empat bulan, dengan evaluasi berdasarkan indikator antropometri seperti berat badan, tinggi badan, lingkar lengan, dan lingkar perut (Herwin et al., 2023). Efek samping seperti diare jarang dikeluhkan karena bubuk daun kelor juga berperan sebagai antidiare (Joung et al., 2017).

Daun kelor mempunyai potensi manfaat untuk memodifikasi epigenetik. Mereka juga memiliki manfaat sebagai zat aktif dalam pendekatan nutrigenomik, selain efek antiinflamasi, antioksidan, dan antianemia. Moringa oleifera memiliki antioksidan dan nutrigenomik mekanisme yang menghambat urutan metagenomik dan metatranskriptomik. Selain itu, efek anti-inflamasi dari Moringa oleifera menghambat peradangan mukosa dan sistemik. Kandungan lain berupa kalsium menghambat penurunan aktivitas mTOR kompleks 1 (mTORC1) yang meningkatkan sintesis protein dan meningkatkan pertumbuhan lempeng epifisis yang mengakibatkan peningkatan pertumbuhan linier anak (Sedgh et al. 2000; Gopalakrishnan et al. 2016; Prendergast et al. 2015; Gonzalez et al. 2015; Saini et al., 2016; Chen, J., & Long, F. 2014; Stefano et al. 2019).

Pada aspek nutrigenomik, folat yang terkandung dalam bubuk daun kelor berperan dalam modifikasi epigenetik seperti metilasi DNA. Selain protein, asam lemak

pada bubuk daun kelor juga memiliki kemampuan serupa dalam mempengaruhi transkripsi DNA (Mohan 2013). Asam lemak yang terkandung dalam bubuk daun kelor adalah ω-3 Poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA) yang merupakan α linolenat. Asam lemak ω-3 rantai panjang seperti asam eicosapentaenoic (EPA) atau asam docosahexaenoic (DHA) disintesis secara de novo dalam organisme dari asam lemak α-linolenat (Rodríguez-Cruz & Serna 2017). Vitamin dan mineral yang terkandung dalam bubuk daun kelor juga berperan dalam nutrigenomik karena salah satu fungsinya adalah meningkatkan efisiensi enzim. Vitamin adalah kofaktor untuk enzim, enzim diklasifikasikan sebagai protein, dan protein dapat diubah karena perubahan genetik dan perubahan genetik ini mempengaruhi fungsi protein. Pembentukan kofaktor aktif memerlukan enzim yang aktif, terlebih lagi agar enzim dapat berfungsi pada kapasitas maksimalnya, maka harus ada kofaktor aktif yang memadai (Gonzalez et al. 2015).

Antioksidan merupakan senyawa yang menghambat oksidasi sehingga mencegah stres oksidatif yang menyebabkan kerusakan DNA (Wang et al. 2017). Zat antioksidan yang terkandung dalam bubuk daun kelor adalah polifenol, vitamin C, vitamin E, dan glucomoringin-isothiocyanate (GMG-ITC). Polifenol menginduksi efek antioksidan melalui mekanisme transfer atom hidrogen (HAT), transfer elektron tunggal (SET), dan khelasi logam transisi (TMC) (Leopoldini et al., 2011). Polifenol bermanfaat dalam mereduksi lipid peroksida dan meningkatkan konsentrasi glutathione (GSH), serta menurunkan aktivitas enzim SOD dan katalase. Selain itu, polifenol juga dapat menurunkan konsentrasi serum malondialdehyde (MDA) (Ma et al., 2020).

Bubuk daun kelor kaya akan polifenol (seperti flavonoid quercetin, isorhamnetin, dan kaempferol glikosida) dan asam fenolik (Sedgh et al. 2000; Ma et al., 2020). Vitamin C dan E bekerja sama sebagai antioksidan. Vitamin E mengubah radikal bebas lipid seperti peroksil (LOO•) dan alkoksil (LO•) menjadi lipid hidroperoksida (LOOH) dan lipid hidroksida (LOH) melalui transfer atom hidrogen ke strukturnya. Vitamin E yang telah kehilangan atom hidrogennya akan diperbarui kembali oleh vitamin C sehingga vitamin E kembali mengandung atom hidrogen dan siap mengkonversi radikal bebas kembali (Valko et al., 2004).

GMG-ITC adalah salah satu jenis glukosinolat yang dominan ditemukan Bubuk daun kelor. GMG yang diubah menjadi ITC mempunyai efek antioksidan aktif pada tubuh (Gambar 5). ITC menyebabkan peningkatan ekspresi faktor 2 terkait eritroid 2 (Nrf2) yang kemudian bertranslokasi ke nukleus dan melepaskan ikatannya dengan KEAP1 di sitoplasma. Di dalam nukleus, Nrf2 berikatan dengan protein Maf kecil (sMaF) dan mengalami fosforilasi yang memicu transkripsi beberapa senyawa yang penting dalam proses penurunan stres oksidatif. Senyawa yang akan ditingkatkan adalah superoksida dismutase-1 (SOD-1), GSH/GSR, NAD(P) H:quinone oxidoreductase 1 (NQO1), glutaredoxin (GLRX), heme oksigenase-1 (HO-1), thioredoxin reduktase /thioredoxin (TXNRD/TXN), dan nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH) (Saini et al., 2016).

Zat anti inflamasi pada bubuk daun kelor yang berperan dalam menghambat stunting adalah vitamin E, vitamin C, GMG-ITC, dan All-E lutein seperti dijelaskan pada Gambar 6 (Prendergast et al. 2015). Vitamin E dan C

berperan dalam menghambat NF-κB, dimana vitamin C bekerja langsung di dalam nukleus dan vitamin E melalui penghambatan PKC-θ. Sedangkan GMG-ITC dan All-E lutein menurunkan ekspresi TLR4 yang akan menyebabkan penurunan aktivasi NF-κB melalui MAPK (ERK/JNK) dan IκBα. Penekanan NF-κB akan menghambat ekspresi messenger RNA (mRNA) dan mengakibatkan penurunan inducible nitric oxide synthase (iNOS), cyclooxygenase-2 (COX-2), sehingga menurunkan pelepasan TNFα, IL-1β, IL -6, dan IL-8 (Mohan 2013). GMG-ITC juga akan meningkatkan aktivasi IKK yang akan menurunkan fosforilasi IκB dan akan mengulangi proses penghambatan NF-κB kembali.

Moringa oleifera dapat berperan sebagai anti anemia melalui mekanisme langsung dan tidak langsung. Mekanisme tidak langsung terjadi melalui penipisan sintesis IL-6 yang diinduksi oleh GMG-ITC sehingga menghambat ekspresi hepcidin di hepatosit (Ganz & Nemeth 2011). Mekanisme anti anemia secara langsung melibatkan beberapa senyawa aktif dalam bubuk daun kelor, seperti protein nabati, zat besi, dan vitamin C (Idohou-Dossou et al., 2011; Saini et al., 2014). Protein nabati akan diubah menjadi asam amino (AA) di saluran pencernaan yang kemudian berkontribusi terhadap eritropoiesis melalui sintesis transferin, protoporfirin, dan globin (Idohou-Dossou et al. 2011).

Zat besi selain berperan dalam eritropoiesis (proses pembentukan eritrosit dengan zat besi yang mengikat oksigen), juga dapat menekan sintesis hepcidin mRNA di hepatosit. Penurunan kadar hepcidin meningkatkan aktivitas ferroprotein (FPN). Ini memfasilitasi zat besi untuk memasukkan enterosit ke dalam plasma darah dan

memicu eritropoiesis di sumsum tulang. Efek ini memicu potensi zat besi yang terkandung dalam bubuk daun kelor (Moringa oleifera) menjadi lebih baik dibandingkan dengan zat besi yang terkandung dalam besi sitrat (obat anemia yang ampuh saat ini) (Saini et al., 2014). Vitamin C bertindak sebagai penambah zat besi nonheme. Zat besi pada serbuk daun kelor tergolong zat besi nonheme (Fe3+) karena berasal dari tumbuhan. Untuk dapat masuk ke dalam enterosit, zat besi jenis ini perlu diubah menjadi bentuk Fe2+. Konversi Fe3+ menjadi Fe2+ terjadi dengan bantuan sitokrom b duodenum (DCYTB), suatu enzim besi reduktase. Enzim ini memerlukan vitamin C sebagai kofaktor dengan cara menyumbangkannya elektronnya dan mereduksi Fe3+ menjadi Fe2+, oleh karena itu Fe2+ dapat diangkut oleh transporter logam divalen-1 (DMT-1). Senyawa vitamin C sudah terkandung dalam bubuk daun kelor untuk memperlancar konversi zat besi dan membantu penyerapannya di dalam usus (Idohou-Dossou et al., 2011).

8. Jagung Ungu

Jagung ungu mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan, terutama senyawa fenolik dan antosianin. Senyawa fenolik yang telah diidentifikasi pada jagung antara lain asam ferulat, quercetin, asam sinapat, asam galat, dan asam protokatekuat, dengan asam ferulat dilaporkan sebagai salah satu asam fenolat utama. Jagung ungu juga kaya akan antosianin, antara lain cyanidin-3-glucoside, pelargonidin-3-glucoside, dan peonidin-3-glucoside, yang berkontribusi terhadap warna ungu dan aktivitas antioksidannya (Trehan et al., 2017; Huang et al., 2015).



Gambar 7. Jagung Ungu
(Sumber : Canva, 2026)

Antosianin merupakan kelompok pigmen flavonoid yang larut dalam air dan memberikan warna merah hingga ungu pada berbagai jaringan tanaman. Pada jagung berwarna, termasuk jagung ungu, antosianin merupakan salah satu kelompok senyawa bioaktif utama, dengan cyanidin-3-glucoside sebagai salah satu komponen dominan (Khoo et al., 2017; Petroni et al., 2017).

Senyawa antosianin yang teridentifikasi pada jagung ungu meliputi sianidin-3-glukosida, pelargonidin-3-glukosida, dan peonidin-3-glukosida, termasuk beberapa turunannya yang mengalami asilasi atau malonilasi (Yang & Zhai, 2010). Antosianin merupakan senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap warna khas jagung ungu sekaligus memiliki aktivitas antioksidan. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan pada jagung ungu dapat bervariasi bergantung pada genotipe, bagian tanaman, dan tingkat kematangan biji (Cao et al., 2026).

Antioksidan berperan dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif melalui berbagai mekanisme, termasuk menangkal radikal bebas dan menghambat proses oksidasi. Antosianin merupakan salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dan menjadi komponen fitokimia penting pada jagung ungu. Selain antosianin, jagung ungu juga mengandung senyawa fenolik dan karotenoid yang berkontribusi terhadap aktivitas

biologisnya (Colombo et al., 2021; Rabanal-Atalaya & Medina-Hoyos, 2021).

Hasil ini menunjukkan bahwa jagung ungu dalam makanan dapat mengurangi kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh fluoride dengan meningkatkan kemampuan antioksidan di hati dan ginjal tikus (Zhang *et al*., 2014). Kemampuan antioksidan ekstrak jagung ungu juga dievaluasi secara in vivo dengan tikus sehat. Histologi sel Tikus yang diberi makan jagung ungu tidak menunjukkan perbedaan warna yang signifikan dengan warna tikus yang diberi makan makanan biasa (Yokohira *et al*., 2008).

Namun, serum tikus yang diberi pewarna jagung ungu menunjukkan kekuatan antioksidan yang kuat dalam uji antioksidan potensial in vivo, dan uji mikroarray analisis menunjukkan warna ungu jagung dapat menginduksi ekspresi RNA P450 (sitokrom) oksidoreduktase, fosfatidilinosito 3-kinase, dan fosfolipase A2 (Yokohira *et al*., 2008).

Telah terungkap bahwa pigmen jagung ungu dapat melemahkan peradangan mesangial yang disebabkan oleh glukosa tinggi, ekspansi, dan hiperplasia dengan mengganggu aksi inflamasi interleukin-8 (IL-8) (Li *et al*., 2012a). Ketika sel mesangial ginjal tikus db/db terpapar glukosa tinggi untuk menginduksi diabetes, produksi IL-8, suatu kemokin yang terkait dengan proses inflamasi di glomerulus, meningkat secara nyata (Li *et al*., 2012a). Sebaliknya, perlakuan sel yang menerima ekstrak jagung ungu kaya antosianin menunjukkan mitigasi IL-8 sekresi dengan cara yang bergantung pada dosis (Li *et al*., 2012a). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pigmen jagung

ungu menghambat masalah ginjal diabetes melalui kontrol IL-8 Jalur pensinyalan Tyk2-STAT (Kang *et al*, 2012).

Antosianin jagung ungu terbukti dapat menurunkan kadar glukosa yang tinggi menginduksi peradangan fibrosis mesangial secara in vitro, dan pigmen ini dapat memainkan peran renoprotektif pada nefropati diabetik (Li *et al*., 2012a). Kelompok ini juga menunjukkan bahwa antosianin jagung ungu dapat menghambat penyakit glomerulus terkait diabetes aktivasi monosit dan infiltrasi makrofag serta menghambat glomerulosklerosis terkait diabetes melalui gangguan jalur sinyal IL-8-Tyk-STAT mesanginal pada tikus db/db (Kang *et al*., 2012; Li et al., 2012b). Selain itu, penelitian mereka menunjukkan ekstrak jagung ungu yang kaya antosianin menghambat angiogenesis glomerulus terkait diabetes dengan melemahkan induksi VEGF dan HIF-1α (Kang *et al*., 2013). Penelitian ini menyarankan antosianin jagung ungu mungkin merupakan agen terapi yang ampuh untuk gagal ginjal yang berhubungan dengan diabetes dan hipertensi (Kang *et al*., 2012; Li *et al*., 2012a,b).

Dalam sebuah penelitian in vitro , Jagung ungu terbukti memiliki potensi sebagai penghambat α-glukosidase karena kaya asam protocatechuic. Temuan ini menunjukkan potensi aktivitas antihipertensi dan antidiabetiknya (Ranilla *et al*., 2009). Hirsutrin, senyawa fenolik lain yang ditemukan pada jagung ungu, menunjukkan penghambatan kuat aktivitas aldosa reduktase (Kim *et al*., 2013). Ini juga menghambat pembentukan galaktitol pada lensa tikus dan eritrosit ketika berada di bawah tekanan osmotik galaktosa tinggi. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa hirsutrin berguna

untuk mengatasi komplikasi yang berhubungan dengan diabetes.

Senyawa fenolik antosianin dalam jagung ungu, sebagai antidiabetik. Antosianin meningkatkan sekresi insulin pada sel beta pankreas hamster (HIT-T15) dan juga melindungi dalam kultur sel dari kematian (Hong *et al*., 2013). In vivo, aktivitas serupa ditemukan pada tikus db/db disertai dengan penurunan kadar glukosa darah (Hong *et al*., 2013). Dalam penelitian ini, antosianin jagung ungu tidak menunjukkan efek negatif terhadap sel pankreas yang mensekresi insulin, tidak seperti obat diabetes sulfonilurea yang umum digunakan, yang memiliki efek samping yang lebih serius dan dilaporkan mempercepat kerusakan sel beta secara bertahap fungsionalitas dan menyebabkan kematian sel (Hong *et al*., 2013). Sebuah penelitian yang lebih baru telah menunjukkan ekstrak jagung ungu memiliki efek pencegahan terhadap pembentukan katarak diabetes pada lensa tikus yang dienukleasi yang diinkubasi dalam glukosa 55 mM (Thiraphatthanavong *et al*., 2014).

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak jagung ungu dapat membantu mengurangi kekeruhan lensa dengan menurunkan stres oksidatif atau menekan aldosa reduktase,enzim pembatas laju dalam jalur poliol (Thiraphatthanavong *et al*., 2014). Penghambat aktivator plasminogen-1 dan interleukin-6, dan induksi beberapa gen yang berhubungan dengan metabolisme lipid di kedua gen C3G. dan kelompok pengobatan Cy (Tsuda *et al*., 2006).

Antosianin jagung ungu memiliki keuntungan terapeutik unik yang bertanggung jawab atas pengaturan fungsi adiposit mencegah penyakit obesitas dan diabetes.Antosianin jagung ungu terbukti dapat menurunkan kadar glukosa yang tinggi. Ekstrak beras ungu

yang mirip dengan ekstrak jagung ungu, yang kaya akan C3G, dilaporkan dapat menekan tekanan darah dan glukosa yang meningkat pada tikus Wistar jantan, 5 tikus jantan dan 3 tikus betina yang sehat dan pada manusia (Shi-moda *et al*., 2015). Dalam penelitian pada manusia, diberi makan bola nasi seberat 200 g yang mengandung plasebo setelah 11 jam berpuasa. Sampel darah diambil pada menit ke-0, 30, 60, 90, dan 120, dan kadar glukosa darah sampel diukur (Shimoda *et al*., 2015). Seminggu kemudian, subjek yang sama diberi makan 200 g bola nasi, yang mengandung 25 mg ekstrak beras ungu (Shimoda *et al*., 2015). Penekanan kadar glukosa darah yang signifikan pada menit ke 30 dan 90 diamati ketika diberi ekstrak beras ungu, dibandingkan dengan pengobatan plasebo (Shimoda *et al*., 2015). Penekanan penyerapan oleh ekstrak beras ungu secara in vitro menggunakan 3 enzim pencernaan karbohidrat. Hasil evaluasi ini menegaskan bahwa penekanan penyerapan karbohidrat dicapai melalui efek penghambatan pada aktivitas α glukosidase, α-amilase, dan aldosa reduktase (Shimoda *et.al*., 2015). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak jagung ungu, yang memiliki profil fenolik serupa dengan beras ungu, juga dapat menekan peningkatan glukosa darah akut setelah makan.

Ekstrak yang kaya pigmen jagung ungu telah dievaluasi secara toksikologi oleh berbagai penelitian, termasuk 2 penelitian utama yang dilakukan di Cina dan Jepang. Tim peneliti Cina melakukan evaluasi toksisitas oral akut pada tikus Wistar dengan pemberian larutan pigmen jagung ungu pada tingkat hingga 21,5 g/kg bb (Zhou *et al*. 2007). Tidak ada tikus yang menunjukkan gejala toksisitas atau kematian yang dapat diamati selama penelitian; oleh karena itu disimpulkan bahwa LD50 oral untuk ekstrak

yang kaya pigmen jagung ungu pada tikus lebih besar dari 21,5 g/kg bb (Zhou *et.al*., 2007). Konsumsi antosianin di AS diperkirakan sekitar 12,5 mg/hari/orang dan sebelumnya dilaporkan mencapai 200 mg/hari/orang (Wu *et.al*. 2006). Dosis pewarna jagung ungu 0,01% dalam makanan sehari-hari seperti yang digunakan dalam percobaan oleh Yokohira *et al*., (2008), yang kira-kira sesuai dengan perkiraan rata-rata asupan antosianin harian manusia saat ini, tidak menunjukkan efek menguntungkan yang signifikan. Tingkat pewarna jagung ungu yang dibutuhkan untuk mencapai dampak menguntungkan adalah 1% dalam makanan tikus, yang setara dengan 500 mg/kg berat badan/hari pada manusia atau 168,5 mg antosianin/kg berat badan/hari pada manusia berdasarkan Komite Ahli Gabungan FAO/WHO tentang Bahan Tambahan Pangan (Yokohira *et.al*., 2008). Dengan mempertimbangkan nilai-nilai ini dan nilai-nilai dari uji klinis pada pengendalian tekanan darah menggunakan tingkat konsumsi antosianin jagung ungu sebesar 18 mg/hari/orang, masuk akal untuk berspekulasi bahwa tingkat rata-rata konsumsi harian antosianin jagung ungu tidak akan membahayakan dan memiliki potensi tambahan untuk efek kesehatan yang bermanfaat (Finkel *et.al*., 2013).

9. Kacang Gude

Kacang gude menonjol karena profil nutrisinya yang kaya, meliputi lemak, abu, karbohidrat, lipid, dan protein (Anaemene dan Fadupin,2022). Khususnya, karbohidrat dan protein muncul sebagai konstituen utama kacang gude, melampaui komponen nutrisi lainnya, menurut USDA (Haji 2024).



Gambar 8. Kacang Gude
(Sumber : Canva, 2026)

Kacang gude berfungsi sebagai sumber mineral yang penting, termasuk kalium, magnesium, sulfur, kalsium, zat besi, dan fosfor (Adepoju, Dudulewa, dan Bamigboye 2019; Amarteifio *et al*. 2002; Vellingiri et al. 2013). Kacang gude, dikenal karena kandungan natriumnya yang rendah, yang sangat penting bagi kesehatan manusia (Maphosa dan Jideani, 2017).

Kadar kalium tinggi yang ditemukan dalam kacang gude dapat terbukti bermanfaat bagi individu yang mengonsumsi diuretik untuk mengelola tekanan darah atau mengalami sekresi kalium berlebihan (A'yuni *et al*. 2021). Zat besi sangat penting untuk pembentukan eritrosit di semua organ, termasuk otak, dan vital untuk sintesis hemoglobin pada janin dan anak-anak yang sedang tumbuh, yang berlimpah dalam kacang gude (Georgieff, Krebs, dan Cusick 2019). Selain itu, kacang gude mengandung seng, yang penting untuk menjaga sistem kekebalan tubuh (Cabrera, 2015). Kalsium, mineral penting lainnya yang ada dalam kacang gude, meningkatkan kekuatan tulang mendukung kesehatan gigi, membantu fungsi otot, mengatur pembekuan darah, memfasilitasi transmisi saraf

dan meningkatkan aktivitas enzim pencernaan (Soetan, Olaiyadan Oyewole, 2010).

Telah dilaporkan bahwa senyawa fenolik menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Al-Saeedi dan Hossain (2015) mengungkapkan bahwa ekstrak biji kacang gude kaya akan total fenol, flavonoid, dan antioksidan. Menurut Al-Saeedi dan Hossain (2015), biji kacang gude memiliki total kandungan fenolik sebesar 74 mg GAE/g dan kandungan flavonoid sebesar 1,14 mg QE/g. Yang dkk. (2020) menemukan bahwa biji kacang gude mengandung total kandungan fenolik sebesar 23,15 mg GAE/g DW dan total kandungan flavonoid sebesar 15,13 mg QUE/g DW. Di sisi lain, Rani, dkk. (2014) melaporkan kandungan total fenolik dan flavonoid yang lebih rendah pada kacang gude. Sharma, Singh, dan Singh (2019) melaporkan 21,57% penyingkiran radikal bebas dan 89,33μg AAE/g daya antioksidan pereduksi besi.

Biji kacang gude mengandung berbagai senyawa bioaktif yang menawarkan manfaat kesehatan yang signifikan, sehingga menggarisbawahi pentingnya memasukkannya ke dalam makanan sehari-hari. Kacang gude memiliki sejumlah senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti senyawa fenolik, flavonoid, tanin, saponin, dan asam fitat. Senyawa senyawa ini memiliki banyak khasiat yang bermanfaat seperti efek antiinflamasi, antibakteri, antioksidan, antikarsinogenik, dan antidiabetik (Oluwole, *et al*. 2021; Pal, *et al*. 2011; Rani, *et al*. 2014; Singh, 2022).Khasiat terapeutik senyawa fenolik kacang gude menunjukkan bioaktivitas multifungsi dengan efek antivirus, antiinflamasi, antioksidan, hipokolesterolemik, dan hipoglikemik (Yang, *et al*. 2020).

Asam Ferulat memiliki aktivitas pembersihan radikal bebas dan antioksidan yang memberikan efek pencegahan dan pengobatan DM dan komplikasinya (Li et al., 2022). Banyak senyawa antioksidan telah terbukti efektif dalam pencegahan dan pengobatan diabetes, dengan efek toksik yang dapat diabaikan. Asam ferulat, senyawa fenolik yang terkandung dalam kacang gude, terbukti memiliki beberapa efek farmakologis, seperti antihiperglikemik, antihiperlipidemik dan antioksidan yang bermanfaat untuk pengelolaan diabetes dan komplikasinya (Li et al., 2022).

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, R.K., Elsharbasy, F.S., Fadlelmula, A.A. (2018). Nutritional Values of *Moringa oleifera*, Total Protein, Amino Acid, Vitamins, Minerals, Carbohydrates, Total Fats and Crude Fiber, Under the Semi-Arid Conditions of Sudan. Journal of Microbial and Biochemical Technology, 10(2), 56–58.

Adepoju, O.T., Dudulewa, B.I., Bamigboye, A.Y. (2019). Effect of Cooking Methods on Time and Nutrient Retention of Pigeon Pea (*Cajanus cajan*). African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 19(3), 14708–14725. https://doi.org/10.18697/ajfand.86.17665

Aisyah, S., Puspitasari, F., Adawyah, R., Sanjaya, R. (2021). Pengaruh Penambahan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* varietas *rubrum*) yang Berbeda terhadap Nilai Organoleptik Olahan Dendeng Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Fish Scientiae, 11(1), 55–67. https://doi.org/10.20527/fishscientiae.v11i1.172

Al-Saeedi, A.H., Hossain, M.A. (2015). Total Phenols, Total Flavonoids Contents and Free Radical Scavenging Activity of Seeds Crude Extracts of Pigeon Pea Traditionally Used in Oman for the Treatment of Several Chronic Diseases. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 5(4), 316–321. https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60790-8

Amarteifio, J.O., Munthali, D.C., Karikari, S.K., Morake, T.K. (2002). The Composition of Pigeon Peas (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) Grown in Botswana. Plant Foods for

Human Nutrition, 57(2), 173–177. https://doi.org/10.1023/A:1015248326920

Anaemene, D., Fadupin, G.T. (2022). Anti-Nutrient Reduction and Nutrient Retention Capacity of Fermentation, Germination and Combined Germination-Fermentation in Legume Processing. Applied Food Research, 2(1), 100059. https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100059

Antarini, A.A., Agustini, N.P., Gumala, N.M.Y., Mataram, I.K.A. (2022). Isolation, Characterization and Screening of Functional Properties Probiotic Candidates for Lactic Acid Bacteria Bali Traditional Drink Wong Tea in Vitro. International Journal of Health Sciences, 6(3), 1646–1658. Https://Doi.Org/10.53730/Ijhs.V6n3.13635

Ariningsih, E. (2016). Prospek Penerapan Teknologi Nano dalam Pertanian dan Pengolahan Pangan di Indonesia. Forum Penelitian Agro Ekonomi, 34(1), 1–20. https://doi.org/10.21082/fae.v34n1.2016.1-20

A'yuni, N.R.L., Marsono, Y., Marseno, D.W., Triwitono, P. (2021). Composition, Structure, and Physicochemical Characteristics of Pigeon Pea (*Cajanus cajan*) Starches from Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 22(8), 3430–3439. https://doi.org/10.13057/biodiv/d220840

Boateng, L., Ohemeng, A., Marfo, A. (2018). Effect of Complementary Foods Fortified with *Moringa oleifera* Leaf Powder on Hemoglobin Concentration and Growth of Infants in the Eastern Region of Ghana. Food Science & Nutrition, 6(8), 2309–2317. https://doi.org/10.1002/fsn3.890

Cabrera, Á.J.R. (2015). Zinc, Aging, and Immunosenescence: An Overview. Pathobiology of Aging & Age-related Diseases, 5(1), 25592. https://doi.org/10.3402/pba.v5.25592

Cao, Q., Hu, H., Chen, G., Yang, B., Qi, Z., Chen, X., Armas Diaz, Y., Rabeiro Martinez, C.L., Cianciosi, D., Xiao, J., Quiles, J.L., Giampieri, F., Battino, M. (2026). A Comprehensive Review on Purple Corn Kernels: Phytochemical Composition, Bioactivity, Bioaccessibility, Health Benefits, and Industry Applications. Trends in Food Science & Technology, 174, 105843. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2026.105843

Castillo-González, W., Maldonado, E. (2022). Charting the Field of Human Factors and Ergonomics: A Bibliometric Exploration. Health Leadership and Quality of Life, 1, 1–6. https://doi.org/10.56294/hl20226

Daba, M. (2016). Miracle tree: A Review on Multi-Purposes of *Moringa Oleifera* and its Implication for Climate Change Mitigation. Journal of Earth Science and Climatic Change, 7(8), 1–5.

FAO/WHO. (2002). Guidelines for the evaluation of probiotics in food. FAO Food and Nutrition Paper No. 85.

Finkel, M.L., Sanchez, S.E., Mak, T., Granstein, J., Lefkowitz, A. (2013). Anthocyanin-Rich Purple Corn Extract and its Effects on the Blood Pressure of Adults. Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine, 18(4), 237–242. https://doi.org/10.1177/2156587213482942

Ganz, T., Nemeth, E. (2011). Hepcidin and Disorders of Iron Metabolism. Annual Review of Medicine, 62, 347–360. https://doi.org/10.1146/annurev-med-050109-142444

Georgieff, M.K., Krebs, N.F., Cusick, S.E. (2019). The Benefits and Risks of Iron Supplementation in Pregnancy and Childhood. Annual Review of Nutrition, 39, 121–146. https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-082018-124213

Gonzalez, M.J., Miranda-Massari, J.R., Duconge, J., Rodriguez, J.R., Cintron, K., Berdiel, M.J., Rodriguez, J.W. (2015). Nutrigenomics, Metabolic Correction and Disease. Journal of Restorative Medicine, 4, 74–82. https://restorativemedicine.org/journal/nutrigenomics-metabolic-correction-and-disease-the-restoration-of-metabolism-as-a-regenerative-medicine-perspective/

Gopalakrishnan, L., Doriya, K., Kumar, D.S. (2016). *Moringa oleifera*: A Review on Nutritive Importance and Its Medicinal Application. Food Science and Human Wellness, 5(2), 49–56. https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001

Granato, D., Branco, G.F., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Shah, N.P. (2010). Probiotic Dairy Products as Functional Foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9(3), 292–302.

Guérin, M., Silva, C.R., Garcia, C., Remize, F. (2020). Lactic Acid Bacterial Production of Exopolysaccharides from Fruit and Vegetables and Associated Benefits. Fermentation, 6(4), 1–12. https://doi.org/10.3390/fermentation6040115

Haji, J., Teka, T., Bereka, T.Y., Andersa, K.N., Nekera, K.D., Geleta, G., Abelti, A.L., Urugo, M.M. (2024). Nutritional composition, bioactive compounds, food applications, and health benefits of pigeon pea (*Cajanus cajan* L. Millsp.): A review. *Legume Science*. https://doi.org/10.1002/leg3.233

Harijono, H., Sriherfyna, F.H. (2016). Peningkatan Kapasitas dan Efisiensi Produksi Minuman Kesehatan Instan dan Kemasan Cup. Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 7(3), 154–160. https://doi.org/10.35891/tp.v7i3.52

Hasanah, N., Saputri, F.C., Bustamam, A., Sanghiran, L.V., Yanuar, A. (2024). Decoding the Therapeutic Potential of Empon-Empon: A Bioinformatics Expedition Unraveling Mechanisms Against COVID-19 and Atherosclerosis. International Journal of Applied Pharmaceutics, 16(2), 215–223. https://doi.org/10.22159/ijap.2024v16i2.50128

Herwin, H., Al Ghifari, A.D., Hijriah, C.P., Fadilla, N., Kadir, A. A., Zabrina, A., Azzahra, A., Abidin, S., Pratiwi, I., Nurung, A.H., Kosman, R. (2023). Pendampingan dan Edukasi pada Keluarga dengan Anak Stunting tentang Pembuatan Suplemen Daun Kelor melalui Studi Antropometri. Media Karya Kesehatan, 6(1). https://doi.org/10.24198/mkk.v6i1.38264

Hidayat, T., Nurjanah, N., Mardiono Jacoeb, A., Adhitia Putera, B. (2021). Aktivitas Antioksidan *Caulerpa* sp. Segar Dan Rebus. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 23(3), 566–575. https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.33869

Hladchenko, M. (2022). Implications of Publication Requirements for The Research Output of Ukrainian Academics in Scopus in 1999–2019. Journal of Data and Information Science, 7(3), 71–93. https://doi.org/10.2478/jdis-2022-0016

Hong, S.H., Heo, J.I., Kim, J.H., Kwon, S.O., Yeo, K.M., Bakowska-Barczak, A.M., Kolodziejczyk, P., Ryu, O.H., Choi, M.K., Kang, Y.H., Lim, S.S., Suh, H.W., Huh, S.O., Lee, J.Y. (2013). Antidiabetic and Beta Cell-Protection Activities of Purple Corn Anthocyanins. Biomolecules & Therapeutics, 21(4), 284–289. https://doi.org/10.4062/biomolther.2013.016

Huang, B., Wang, Z., Park, J.H., Ryu, O.H., Choi, M.K., Lee, J.Y., Kang, Y.H., Lim, S.S. (2015). Anti-Diabetic Effect of Purple Corn Extract on C57BL/KsJ db/db Mice. Nutrition Research and Practice, 9(1), 22–29. https://doi.org/10.4162/nrp.2015.9.1.22

Idohou-Dossou, N., Diouf, A., Gueye, A., Guiro, A., Wade, S. (2011). Impact of Daily Consumption of *Moringa* (*Moringa oleifera*) Dry Leaf Powder on Iron Status of Senegalese Lactating Women. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition, and Development, 11, 4985–4999.

Joung, H., Kim, B., Park, H., Lee, K., Kim, H.-H., Sim, H.-C., Do, H.J., Hyun, C.K., Do, M.S. (2017). Fermented *Moringa oleifera* Decreases Hepatic Adiposity and Ameliorates Glucose Intolerance in High-Fat Diet-Induced Obese Mice. Journal of Medicinal Food, 20, 439–447.

Kang, M.K., Li, J., Kim, J.L., Gong, J.H., Kwak, S.N., Park, J.H.Y., Lee, J.Y., Lim, S.S., Kang, Y.H. (2012). Purple Corn Anthocyanins Inhibit Diabetes-Associated Glomerular Monocyte Activation and Macrophage

Infiltration. American Journal of Physiology-Renal Physiology, 303(7), F1060–F1069. https://doi.org/10.1152/ajprenal.00106.2012

Kasolo, J.N., Bimenya, G.S., Ojok, L., Ochieng, J., Ogwal-Okeng, J.W. (2010). Phytochemicals and Uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan Rural Communities. Journal of Medicinal Plants Research, 4, 753–757.

Khusna, A., Suryani, C.L., Winuprasith, T., Pertiwi, S.F., Adisetya, E., Fitri, I.A. (2023). Pengaruh Penambahan Nanoselulosa terhadap Stabilitas Emulsi Santan sebagai Enkapsulan Kurkumin: Stabilitas Emulsi dan Kurkumin. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 34(2), 166–178. https://doi.org/10.6066/jtip.2023.34.2.166

Khoo, H.E., Azlan, A., Tang, S.T., Lim, S.M. (2017). Anthocyanidins and Anthocyanins: Colored Pigments as Food, Pharmaceutical Ingredients, and the Potential Health Benefits. Food & Nutrition Research, 61(1), 1361779. https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779

Kusumawati, N. (2002). Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenus sebagai Galur Probiotik dengan Kemampuan Mempertahankan Keseimbangan Mikroflora Feses dan Mereduksi Kolesterol Serum Darah Tikus [Tesis, Institut Pertanian Bogor]. Repository IPB University.

Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., Bertoli, S. (2015). Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An Overview. International Journal of Molecular Sciences, 16, 12791–12835.

Leopoldini, M., Russo, N., Toscano, M. (2011). The Molecular Basis of Working Mechanism of Natural Polyphenolic Antioxidants. Food Chemistry, 125, 288–306.

Li, J., Lim, S.S., Lee, J.Y., Kim, J.K., Kang, S.W., Kim, J.L., Kang, Y.H. (2012). Purple Corn Anthocyanins Dampened High-Glucose-Induced Mesangial Fibrosis and Inflammation: Possible Renoprotective Role in Diabetic Nephropathy. Journal of Nutritional Biochemistry, 23(4), 320–331. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2010.12.008

Li, X., Wu, J., Xu, F., Chu, C., Li, X., Shi, X., Zheng, W., Wang, Z., Jia, Y., Xiao, W. (2022). Use of Ferulic Acid in the Management of Diabetes Mellitus and its Complications. Molecules, 27(18), 6010. https://doi.org/10.3390/molecules27186010

Ma, Z., Ahmad, J., Zhang, H., Khan, I., Muhammad, S. (2020). Evaluation of Phytochemical and Medicinal Properties of *Moringa* (*Moringa oleifera*) as a Potential Functional Food. South African Journal of Botany, 129, 40–46.

Maphosa, Y., Jideani, V.A. (2017). The Role of Legumes in Human Nutrition. In Functional Food—Improve Health Through Adequate Food (pp. 103–121). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.69127

Mardhiyyah, Y.S., Nurtama, B., Wijaya, C.H. (2019). Optimasi Proses Ekstraksi Bahan-Bahan Minuman Tradisional Indonesia. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi, 18(1), 10–24. https://doi.org/10.33508/jtpg.v18i1.1983

Nazara, A. (2026). Analisis Efisiensi Fermentasi Tempeh antara Metode Tradisional dan Modern. Indo-

Mathedu Intellectuals Journal, 7(1), 1075–1086. https://doi.org/10.54373/imeij.v7i1.5044

Nout, M.J.R., Kiers, J.L. (2005). Tempe Fermentation, Innovation and Functionality: Update into the Third Millennium. Journal of Applied Microbiology, 98(4), 789–805. https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x

Nwaiwu, O., Aduba, C., Igbokwe, V., Sam, C., Ukwuru, M. (2020). Traditional and Artisanal Beverages in Nigeria: Microbial Diversity and Safety Issues. Beverages, 6(3), 53. https://doi.org/10.3390/beverages6030053

Nurazis, A., Yunita, D., Juanda, J., Nasution, I., Saputra, K. (2025). Upgrading a 15L Yogurt Incubator with Power Supply, Water Heater, pH Probe, Buzzer, and Setting Button. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1510(1), 012062. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1510/1/012062

Oluwole, O.B., Nwachukwu Nicholas-Okpara, V.A., Elemo, G., Adeyoju, O., Ibekwe, D., Adegboyega, M.O. (2021). Medicinal Uses, Nutraceutical Potentials and Traditional Farm Production of Bambara Beans and Pigeon Pea. Global Journal of Epidemiology and Public Health, 6, 41–50. https://doi.org/10.12974/2313-0946.2021.06.01.3

Padang, F., Nurfadillah, N., Musdalifa, M., Ismail, I. (2024). Potensi Makanan Fermentasi Tradisional Khas Indonesia Penghasil Bakteri Asam Laktat. Journal of Noncommunicable Disease, 4(1), 1. https://doi.org/10.52365/jond.v4i1.832

Pal, D., Mishra, P., Sachan, N., Ghosh, A.K. (2011). Biological Activities and Medicinal Properties of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research, 2(4), 207–214. https://doi.org/10.4103/2231-4040.90874

Pascariu, O.E., Estevinho, L.M., Seixas, N.L., Dopcea, I., Boiu-Sicuia, O.A., Geicu-Cristea, M., Israel-Roming, F. (2025). Antioxidant Properties and Microbiological Stability of Yogurt Enriched with Elderberry Extract. Foods, 14(7), 1251. https://doi.org/10.3390/foods14071251

Pereira, D.I.A., Gibson, G. (2002). Effects of Consumption of Probiotics and Prebiotics on Serum Lipid Levels in Humans. Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 37, 259–281. https://doi.org/10.1080/10409230290771519

Petroni, K., Pilu, R., Tonelli, C. (2014). Anthocyanins in Corn: A Wealth of Genes for Human Health. Planta, 240, 901–911. https://doi.org/10.1007/s00425-014-2131-1

Pirrò, S., Matic, I., Guidi, A., Zanella, L., Gismondi, A., Cicconi, R., Bernardini, R., Colizzi, V., Canini, A., Mattei, M., Galgani, A. (2019). Identification of MicroRNAs and Relative Target Genes in *Moringa oleifera* leaf and Callus. Scientific Reports, 9, 15145. https://doi.org/10.1038/s41598-019-51100-4

Pop, A. (2024). Nutritional and Sensory Characterization of Some Fermented Food Products Made in the Carpathian-Danubian-Pontic Area. Annals of Valahia University of Târgoviște Agriculture, 16(1), 22–28. https://doi.org/10.2478/agr-2024-0005

Pradani, T.C., Fatimawali, F., Manampiring, A.E., Kepel, B.J., Budiarso, F.D., Bodhi, W. (2021). Molecular Docking terhadap Senyawa Kurkumin dan Arturmeron pada Tumbuhan Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) yang Berpotensi Menghambat Virus Corona. Jurnal E-Biomedik, 9(2). https://doi.org/10.35790/ebm.v9i2.31888

Prendergast, A.J., Humphrey, J.H., Mutasa, K., Majo, F.D., Rukobo, S., Govha, M., Mbuya, M.N., Moulton, L.H., Stoltzfus, R.J. (2015). Assessment of Environmental Enteric Dysfunction in the SHINE Trial: Methods and Challenges. Clinical Infectious Diseases, 61(Suppl. 7), S726–S732. https://doi.org/10.1093/cid/civ848

Rabanal-Atalaya, M., Medina-Hoyos, A. (2021). Analysis of Anthocyanins in the Purple Corn (*Zea mays* L.) from Peru and its Antioxidant Properties. Terra Latinoamericana, 39, e808. https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.808

Rahayu, T.B., Nurindahsari, Y.A.W. (2018). Peningkatan Status Gizi Balita melalui Pemberian Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Jurnal Kesehatan Madani Medika, 9(2). https://doi.org/10.36569/jmm.v9i2.14

Ranilla, L.G., Apostolidis, E., Genovese, M.I., Lajolo, F.M., Shetty, K. (2009). Evaluation of Indigenous Grains from the Peruvian Andean Region for Antidiabetes and Antihypertension Potential using in Vitro Methods. Journal of Medicinal Food, 12(4), 704–713. https://doi.org/10.1089/jmf.2008.0122

Rani, S., Poswal, G., Yadav, R., Deen, M.K. (2014). Screening of Pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) seeds for Study of their Flavonoids, Total Phenolic Content and Antioxidant Properties. International Journal of

Pharmaceutical Sciences Review and Research, 28(2), 90–94.

Rasyid, N.M., Sunardi, D. (2024). Evidence-Based Case Report: Efektivitas Jahe terhadap Kontrol Glikemik dan Profil Lipid pada Pasien Sindrom Metabolik. Jurnal Sehat Indonesia (JUSINDO), 6(1), 282–292. https://doi.org/10.59141/jsi.v6i01.82

Riastri, A., Putri, D.D.P., Sa'adah, M., Gani, A.P., Murwanti, R. (2023). RAW 264.7 Macrophage Cell Line: In Vitro Model for the Evaluation of the Immunomodulatory Activity of Zingiberaceae. Tropical Journal of Natural Product Research, 7(2), 2316–2324. https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i2.3

Rodríguez-Cruz, M., Serna, D.S. (2017). Nutrigenomics of ω-3 Fatty Acids: Regulators of the Master Transcription Factors. Nutrition, 41, 90–96. https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.04.012

Rokhmah, D., Ali, K., Putri, S.M.D., Khoiron, K. (2020). Increase in Public Interest Concerning Alternative Medicine During the COVID-19 Pandemic in Indonesia: A Google Trends study. *F1000Research, 9*, 1354. https://doi.org/10.12688/f1000research.25525.2

Rosha, B.C., Sari, K., Yunita, I.S.P., Amaliah, N., Utami, N. (2016). Peran Intervensi Gizi Spesifik dan Sensitif dalam Perbaikan Masalah Gizi Balita di Kota Bogor. Buletin Penelitian Kesehatan, 44(2), 127–138. https://doi.org/10.22435/bpk.v44i2.5456.127-138

Saini, R., Manoj, P., Shetty, N., Srinivasan, K., Giridhar, P. (2014). Dietary Iron Supplements and *Moringa oleifera* Leaves Influence the Liver Hepcidin Messenger RNA Expression and Biochemical Indices

of Iron Status in Rats. Nutrition Research, 34, 630–638.

Saini, R.K., Sivanesan, I., Keum, Y.S. (2016). Phytochemicals of *Moringa oleifera*: A Review of their Nutritional, Therapeutic and Industrial Significance. Biotech, 6, 203.

Sairally, B. (2023). Editorial. Isra International Journal of Islamic Finance, 15(3), 1–3. https://doi.org/10.55188/ijif.v15i3.607

Sedgh, G., Herrera, M.G., Nestel, P., El Amin, A., Fawzi, W.W. (2000). Dietary Vitamin A Intake and Nondietary Factors are Associated with Reversal of Stunting in Children. The Journal of Nutrition, 130(10), 2520–2526. https://doi.org/10.1093/jn/130.10.2520

Sharma, S., Singh, A., Singh, B. (2019). Characterization of in Vitro Antioxidant Activity, Bioactive Components, and Nutrient Digestibility in Pigeon Pea (*Cajanus cajan*) as Influenced by Germination Time and Temperature. Journal of Food Biochemistry, 43, e12706. https://doi.org/10.1111/jfbc.12706

Shija, A.E., Rumisha, S.F., Oriyo, N.M., Kilima, S.P., Massaga, J. J. (2019). Effect of *Moringa oleifera* leaf Powder Supplementation on Reducing Anemia in Children Below Two Years in Kisarawe District, Tanzania. Food Science & Nutrition, 7(8), 2584–2594. https://doi.org/10.1002/fsn3.1110

Soetan, K.O., Olaiya, C.O., Oyewole, O.E. (2010). The Importance of Mineral Elements for Humans, Domestic Animals and Plants A review. African Journal of Food Science, 4(5), 200–222. https://doi.org/10.5897/AJFS.9000287

Teoh, S.Q., Chin, N.L., Chong, C.W., Mat Ripen, A., How, S., Lim, J.J.L. (2024). A Review on Health Benefits and Processing of Tempeh with Outlines on its Functional Microbes. Future Foods, 9, 100330. https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100330

Thiraphatthanavong, P., Wattanathorn, J., Muchimapura, S., Thukham-mee, W., Wannanon, P., Tong-un, T., Suriharn, B., Lertrat, K. (2014). Preventive Effect of *Zea mays* L. (Purple Waxy Corn) on Experimental Diabetic Cataract. BioMed Research International, 2014, 507435. https://doi.org/10.1155/2014/507435

Trehan, S., Singh, N., Kaur, A. (2018). Characteristics of White, Yellow, Purple Corn Accessions: Phenolic Profile, Textural, Rheological Properties and Muffin Making Potential. Journal of Food Science and Technology, 55(6), 2334–2343. https://doi.org/10.1007/s13197-018-3171-5

Unban, K., Chaichana, W., Baipong, S., Abdullahi, A.D., Kanplengjai, A., Shetty, K., Khanongnuch, C. (2021). Probiotic and Antioxidant Properties of Lactic Acid Bacteria Isolated from Indigenous Fermented Tea Leaves (Miang) of North Thailand and Promising Application in Synbiotic Formulation. Fermentation, 7(3), 1–9. https://doi.org/10.3390/fermentation7030195

Vellingiri, V., Imungi, J.K., Kunyanga, C.N. (2013). Nutritional Evaluation of Indigenous Foods with Potential Food-Based Solution to Alleviate Hunger and Malnutrition in Kenya.

Wang, Y., Andrukhov, O., Rausch-Fan, X. (2017). Oxidative Stress and Antioxidant System in Periodontitis.

Frontiers in Physiology, 8, 910. https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00910

Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., Prior, R.L. (2006). Concentrations of Anthocyanins in Common Foods in the United States and Estimation of Normal Consumption. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(11), 4069–4075. https://doi.org/10.1021/jf060300l

Yang, S.E., Vo, T.L.T., Chen, C.L., Yang, N.C., Chen, C.I., Song, T.Y. (2020). Nutritional Composition, Bioactive Compounds and Functional Evaluation of Various Parts of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. Agriculture, 10(11), 558. https://doi.org/10.3390/agriculture10110558

Yang, Y., Xu, R., Jia, S., Wang, W. (2010). High Throughput Biotechnology in Traditional Fermented Food Industry. Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture, 2(3), 251–257. https://doi.org/10.2174/2212798411002030251

Yang, Z., Zhai, W. (2010). Identification and Antioxidant Activity of Anthocyanins Extracted from the Seed and Cob of Purple Corn (*Zea mays* L.). Innovative Food Science & Emerging Technologies, 11(1), 169–176. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.08.012

Yokohira, M., Yamakawa, K., Saoo, K., Matsuda, Y., Hosokawa, K., Hashimoto, N., Kuno, T., Imaida, K. (2008). Antioxidant Effects of Flavonoids Used as Food Additives (purple Corn Color, Enzymatically Modified Isoquercitrin, and Isoquercitrin) on Liver Carcinogenesis in a Rat Medium-Term Bioassay. Journal of Food Science, 73(7), C561–C568. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00862.x

Zhang, Z., Zhou, B., Wang, H., Wang, F., Song, Y., Liu, S., Xi, S. (2014). Maize Purple Plant Pigment Protects Against Fluoride-Induced Oxidative Damage of Liver and Kidney in Rats. International Journal of Environmental Research and Public Health, 11(1), 1020–1033. https://doi.org/10.3390/ijerph110101020

Zhou, B., Wang, X., Guo, L., Zhang, Z., Xu, C. (2007). Toxicological Assessment on Safety of Maize Purple Plant Pigment. Journal of the Chinese Institute of Food Science and Technology, 7(6), 141–143.

Zongo, U., Zoungrana, S.L., Savadogo, A., Traoré, A.S. (2013). Nutritional and Clinical Rehabilitation of Severely Malnourished Children with *Moringa oleifera* Lam. Leaf Powder in Ouagadougou (Burkina Faso). Food and Nutrition Sciences, 4(9), 991

BAB 4
PANGAN FUNGSIONAL PENDUKUNG KEBUGARAN

Oleh Fahri Sinulingga

1. Pendahuluan

Kebugaran jasmani merupakan komponen penting dalam menjaga produktivitas dan kualitas hidup, khususnya bagi individu yang aktif secara fisik seperti atlet, pekerja dilingkungan ekstrim, individu yang sedang menjalani diet sehat (Septinina et al., 2020). Seseorang dikatakan bugar apabila mampu melakukan aktivitas sehari-hari tanpa mengalami kelelahan berlebih. Berbagai faktor memengaruhi tingkat kebugaran, seperti aktivitas fisik, status gizi, dan kondisi kesehatan (Ramadhana dan Prihanto, 2016). Latihan fisik intensif dalam waktu lama dapat mengakibatkan kelelahan otot, penurunan cadangan glikogen, dan bahkan kerusakan jaringan otot yang memicu terbentuknya radikal bebas dan stres oksidatif, yang ditandai dengan peningkatan kadar malondialdehyde (MDA) dalam tubuh (Valko et al., 2006).

Latihan berat memang dapat memicu stres oksidatif, namun tubuh memiliki mekanisme adaptif melalui sistem antioksidan endogen (Beck et al., 2015) . Untuk mendukung pemulihan, dibutuhkan intervensi gizi yang tepat. Salah satu pendekatan yang terus berkembang adalah penggunaan nutritional ergogenic aids, yakni bahan pangan atau suplemen yang dapat meningkatkan performa dan

mempercepat pemulihan (Franca et al., 2022). Makanan yang kaya antioksidan, protein, dan asam amino esensial terbukti dapat membantu mempercepat perbaikan otot, meningkatkan penyerapan karbohidrat dan menurunkan stres oksidatif (Kerksick et al., 2017). Suplemen alami yang mampu meningkatkan daya tahan tubuh dan performa fisik karena kandungan bioaktif seperti *branched chain amino acids* (BCAA), karnosin, anserin, serta berbagai vitamin dan mineral (Yamano et al., 2013; Huang et al., 2014; Hormoznejad et al., 2019; Puspasari et al., 2024).

2. Konsep Kebugaran dan Kebutuhan Gizi

Kebugaran jasmani merujuk pada kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas fisik secara efisien tanpa mengalami kelelahan berlebih. Secara fisiologis, aktivitas olahraga memicu berbagai respons adaptif, termasuk peningkatan metabolisme energi melalui pemanfaatan glikogen dan lipid, peningkatan produksi radikal bebas, perubahan keseimbangan elektrolit, serta terjadinya kerusakan mikro pada jaringan otot yang memerlukan proses pemulihan terkontrol.

Dalam konteks tersebut, pemenuhan kebutuhan gizi yang tepat menjadi faktor kunci dalam mendukung performa dan pemulihan tubuh. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama, protein mendukung perbaikan dan sintesis jaringan otot, lemak fungsional berkontribusi pada modulasi inflamasi dan penyediaan energi jangka panjang, sementara antioksidan dan elektrolit berperan dalam menjaga keseimbangan fisiologis selama dan setelah aktivitas fisik.

Kebugaran jasmani itu sangat penting khususnya bagi seseorang yang mempunyai aktivitas fisik yang cukup

tinggi. Hal ini dikarenakan aktivitas fisik yang tinggi dapat menyebabkan stres oksidatif dan kelelahan otot (Septinina et al., 2020). Menjaga kebugaran jasmani sangat penting, karena dapat meningkatkan kinerja fisik, mengoptimalkan metabolisme serta mencegah berbagai penyakit. Salah satu cara untuk mendukung kebugaran jasmani adalah dengan mengonsumsi minuman kebugaran atau *fitness drinks* yang diformulasikan untuk pemulihan energi dan hidrasi setelah aktivitas fisik (Maughan et al., 2018). Maka dari itu dibutuhkan makanan untuk menjaga kebugaran jasmani guna mencegah terjadinya stres oksidatif/kelelahan otot.

Di pasaran banyak terdapat makanan kebugaran yang dapat dikonsumsi, tetapi masih tinggi kandungan kadar gula untuk memberikan rasa manis dan energi instan (Popkin, 2010). Konsumsi gula yang berlebihan pada minuman kebugaran dapat menyebabkan stres oksidatif, yaitu menyebabakan ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kemampuan tubuh untuk menetralisirnya (Rafieian-Kopaei et al., 2014). Seperti yang diketahui kebugaran jasmani adalah salah satu bagian yang penting untuk menjaga kualitas tubuh. Untuk menjaga kebugaran jasmani dibutuhkan minuman yang memiliki potensi menjadi produk *ergogenic functional drink* yang dapat membantu menurunkan stres oksidatif dan mendukung pemulihan pasca aktivitas fisik berat. Oleh karena itu, dikembangkan minuman kebugaran dengan kandungan gula rendah atau pemanis alami, ditambahkan bahan fungsional seperti antioksidan dari ekstrak buah, sayur atau rempah untuk membantu menjaga kebugaran tubuh secara optimal dan lebih sehat lagi.

3. Pangan Fungsional Sebelum Olahraga (*Pre-Exercise Nutrition*)

Strategi pangan sebelum olahraga (*pre-exercise*) dirancang untuk mempersiapkan lingkungan internal tubuh agar mampu mempertahankan performa sekaligus meminimalkan kerusakan otot selama aktivitas fisik berlangsung. Pada fase ini, peran pangan fungsional tidak hanya terbatas pada pengisian cadangan energi dalam bentuk glikogen, tetapi juga mencakup perlindungan seluler melalui senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan, antiinflamasi, dan vasodilator alami. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa konsumsi senyawa polifenol yang terdapat pada buah ceri, beri, dan bit sebelum latihan dapat meningkatkan aliran darah ke jaringan otot melalui stimulasi sintesis oksida nitrat, sehingga ketersediaan oksigen meningkat dan efisiensi kerja otot menjadi lebih optimal. Kondisi ini berkontribusi pada penundaan timbulnya kelelahan dan menjaga kapasitas kontraksi otot selama latihan intensitas tinggi.

Selain itu, asupan pangan fungsional yang kaya vitamin E dan asam lemak omega-3 sebelum olahraga berperan dalam memperkuat stabilitas membran sel otot terhadap serangan radikal bebas yang dihasilkan akibat peningkatan respirasi seluler. Literatur juga mencatat bahwa stres oksidatif yang terjadi selama latihan dapat diredam secara signifikan apabila tubuh telah memiliki cadangan antioksidan eksogen yang memadai dalam sirkulasi darah. Tidak kalah penting, pangan fungsional berperan dalam menjaga keseimbangan sistem imun; misalnya, konsumsi glutamin atau produk susu fermentasi sebelum aktivitas fisik berat dapat membantu mencegah

penurunan fungsi imun yang sering menyertai stres fisik berkepanjangan.

Dengan demikian, asupan pre-exercise yang tepat tidak hanya memberikan dorongan energi awal, tetapi juga membentuk "perisai" biokimia yang mengurangi derajat kerusakan otot mikroskopis sejak fase awal latihan, sehingga proses pemulihan pascaolahraga dapat berlangsung lebih efektif.

Dalam praktiknya, penerapan konsep pangan fungsional pre-exercise dapat dilakukan melalui pilihan pangan yang mudah diakses dan sesuai dengan kebiasaan konsumsi masyarakat. Karbohidrat kompleks seperti oatmeal atau roti gandum utuh merupakan sumber energi yang dilepaskan secara perlahan, membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah dan mencegah kelelahan dini. Kombinasi oatmeal dengan buah segar atau roti gandum dengan selai kacang tidak hanya memberikan energi berkelanjutan, tetapi juga meningkatkan asupan serat dan mikronutrien yang mendukung kesehatan pencernaan serta rasa kenyang yang lebih lama.

Buah-buahan segar seperti pisang, apel, dan anggur juga menjadi pilihan pangan fungsional pre-exercise yang efektif karena menyediakan gula alami sebagai sumber energi cepat sekaligus antioksidan alami. Pisang, khususnya, kaya akan kalium yang berperan penting dalam transmisi impuls saraf dan kontraksi otot. Dalam bentuk yang lebih praktis, smoothies berbahan dasar buah asli yang dikombinasikan dengan susu nabati tanpa tambahan gula dapat berfungsi sebagai minuman fungsional yang menyegarkan sekaligus membantu meredam stres oksidatif selama latihan.

Dari sisi protein, sumber protein praktis dan tradisional tetap memiliki tempat penting dalam strategi pre-exercise. Telur rebus dan daging ayam rendah lemak menyediakan protein berkualitas tinggi yang mendukung kesiapan jaringan otot sebelum mengalami beban mekanis. Sementara itu, pilihan pangan lokal seperti bubur kacang hijau menawarkan kombinasi karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral yang berkontribusi terhadap peningkatan stamina tubuh secara alami. Melalui pemilihan pangan fungsional yang tepat dan seimbang, fase *pre-exercise* dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mempersiapkan tubuh menghadapi stres fisik, menjaga performa, dan mengurangi risiko kelelahan serta cedera otot.

4. Pangan Fungsional Setelah Olahraga *(Post-Exercise Nutrition)*

Setelah aktivitas fisik berakhir, tubuh memasuki fase kritis yang dikenal sebagai *jendela pemulihan*, yaitu periode ketika jaringan otot menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap asupan gizi untuk memperbaiki kerusakan serat otot dan mengisi kembali cadangan energi. Pada fase ini, pangan fungsional memegang peran sentral dalam merangsang sintesis protein otot (*Muscle Protein Synthesis/MPS*) serta menekan respons peradangan pascalatihan yang sering muncul dalam bentuk *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). Protein berkualitas tinggi yang kaya asam amino esensial, khususnya leusin, tetap menjadi komponen utama pemulihan, namun efektivitasnya meningkat ketika dikonsumsi dalam bentuk pangan utuh seperti susu atau yoghurt. Produk pangan ini tidak hanya menyediakan protein, tetapi juga mengandung

peptida bioaktif yang bersifat imunomodulator dan mendukung proses penyembuhan jaringan secara alami.

Selain perbaikan struktural otot, pemulihan pascaolahraga juga menuntut pengendalian peradangan akut akibat stres mekanis dan metabolik selama latihan. Pangan fungsional seperti jus ceri asam (*tart cherry*) telah dilaporkan mampu mempercepat pemulihan kekuatan otot dan mengurangi nyeri setelah latihan beban, terutama berkat kandungan antosianin yang tinggi. Senyawa bioaktif ini bekerja dengan menekan jalur inflamasi dan stres oksidatif melalui mekanisme yang menyerupai obat antiinflamasi nonsteroid, namun tanpa risiko gangguan saluran cerna. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pangan fungsional dapat berfungsi sebagai agen terapeutik alami dalam mendukung pemulihan otot.

Pemulihan yang optimal juga bergantung pada kemampuan tubuh menyerap zat gizi secara efisien. Oleh karena itu, integrasi pangan fungsional yang mendukung kesehatan saluran cerna, seperti prebiotik dan probiotik, menjadi aspek penting dalam gizi pascaolahraga.

Keseimbangan mikrobiota usus berkontribusi pada peningkatan ketersediaan hayati nutrien, terutama asam amino dan mineral. Di sisi lain, pemulihan metabolisme energi dicapai melalui konsumsi karbohidrat fungsional dengan indeks glikemik yang sesuai, sehingga cadangan glikogen otot dan hati dapat dipulihkan secara cepat tanpa memicu lonjakan glukosa berlebihan. Secara keseluruhan, strategi pemulihan berbasis pangan fungsional menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan suplemen tunggal, karena menyediakan kombinasi antara bahan baku pembentuk

otot dan senyawa bioaktif penyembuh yang bekerja secara simultan.

Dalam praktik sehari-hari, konsep pangan fungsional pascaolahraga dapat diterapkan melalui pilihan menu yang sederhana dan sesuai dengan kebiasaan makan lokal. Kombinasi karbohidrat dan protein, seperti nasi dengan dada ayam dan telur, atau roti gandum dengan telur rebus, terbukti efektif dalam mengaktifkan MPS. Karbohidrat berperan mengisi ulang glikogen, sementara protein dari ayam dan telur menyediakan asam amino esensial untuk regenerasi jaringan. Kandungan vitamin B6 dalam daging ayam turut mendukung metabolisme energi selama fase pemulihan.

Olahan ikan dan kacang-kacangan juga merupakan komponen penting dalam gizi pascaolahraga. Ikan lokal seperti kembung, selar, tenggiri, atau bandeng yang diolah dengan cara dikukus atau dipepes merupakan sumber asam lemak omega-3 yang berperan sebagai antiinflamasi alami, membantu mengurangi nyeri otot dan mempercepat pemulihan fungsi. Kacang-kacangan seperti edamame, almond, dan kacang tanah melengkapi kebutuhan lemak sehat melalui kandungan lemak tak jenuh tunggal dan ganda yang berkontribusi dalam menekan peradangan sistemik.

Aspek terakhir yang tidak kalah penting adalah rehidrasi fungsional. Kehilangan cairan dan elektrolit selama berkeringat perlu segera dikompensasi untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh dan tekanan darah. Air mineral menjadi pilihan utama, sementara minuman elektrolit direkomendasikan pada aktivitas dengan durasi lebih dari satu jam. Sebagai alternatif yang bersifat fungsional, susu cokelat rendah lemak atau smoothies

berbasis yoghurt dan buah beri menyediakan rasio karbohidrat–protein yang ideal untuk mempercepat regenerasi otot sekaligus mendukung sistem imun. Dengan pendekatan ini, pemulihan pascaolahraga tidak hanya bertujuan mengembalikan kondisi tubuh, tetapi juga mempersiapkannya untuk adaptasi dan performa yang lebih baik pada sesi latihan berikutnya. Pangan fungsional bekerja melalui beberapa mekanisme fisiologis utama, seperti protein dan asam amino merangsang sintesis protein otot, antioksidan menekan stres oksidatif, sedangkan omega-3 membantu mengontrol respons peradangan. Kombinasi mekanisme tersebut memungkinkan tubuh untuk beradaptasi lebih baik terhadap beban latihan dan mempercepat pemulihan pascaolahraga.

5. Tujuan Konsumsi

Konsumsi pangan fungsional setelah olahraga bertujuan untuk mempercepat proses pemulihan otot, mengurangi stres oksidatif, dan mengisi kembali cadangan energi yang terkuras selama aktivitas fisik. Latihan fisik intens diketahui menyebabkan kerusakan mikro pada jaringan otot, penurunan glikogen otot, serta peningkatan produksi radikal bebas, sehingga diperlukan asupan gizi yang tepat untuk mengoptimalkan adaptasi fisiologis dan mencegah kelelahan berkepanjangan (Thomas et al., 2016; Powers et al., 2020). Pangan fungsional yang dikonsumsi pada fase pemulihan berperan penting dalam mendukung regenerasi jaringan, menekan respons inflamasi berlebihan, dan mempercepat kembalinya kapasitas kerja fisik.

6. Komponen Bioaktif Penting

Komponen bioaktif utama dalam pangan fungsional pasca-olahraga meliputi protein dan peptida bioaktif, asam lemak omega-3, serta senyawa antioksidan alami. Protein berkualitas tinggi dan peptida bioaktif berperan dalam merangsang sintesis protein otot dan mempercepat perbaikan jaringan yang mengalami kerusakan akibat latihan (Phillips dan Van Loon, 2013). Asam lemak omega-3, khususnya *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA), diketahui memiliki efek antiinflamasi dan mendukung pemulihan fungsi otot. Selain itu, antioksidan kuat seperti spirulina, kurkumin, dan polifenol berperan dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif yang meningkat setelah aktivitas fisik intens (Shahidi dan Ambigaipalan, 2015; McLeay et al., 2012).

Asam lemak omega-3 memiliki peran penting dalam menekan inflamasi pasca-olahraga melalui modulasi jalur inflamasi dan respons imun, sehingga berkontribusi pada peningkatan pemulihan fungsi otot dan pengurangan nyeri otot tertunda (DOMS) (Calder, 2017). Selain mendukung pemulihan otot, konsumsi omega-3 secara teratur juga berkontribusi terhadap pemeliharaan kesehatan kardiovaskular, yang menjadi aspek penting bagi individu dengan aktivitas fisik tinggi dan atlet. Di sisi lain, antioksidan berperan dalam menetralisir radikal bebas yang dihasilkan selama metabolisme energi intensif, sehingga membantu menjaga keseimbangan redoks sel dan mencegah kerusakan oksidatif berlebih yang dapat menghambat proses pemulihan (Powers et al., 2020).

Kandungan asam amino pada makanan fungsional memiliki peranan penting dalam peningkatan kualitas energi. Fungsi masing-masing asam amino yang dilihat dari

pemanfaatannya dalam tubuh, jenis asam amino yang paling berperan dalam saraf otot yaitu asam aspartat, glisin dan lisin. Coso et al. (2008) menyatakan asam aspartat merupakan asam amino yang berfungsi sebagai pembangkit neuro transmiter di otak dan saraf otot, sedangkan asam glutamat merupakan asam amino penting yang diperlukan kelenjar prostat. Lisin merupakan senyawa yang penting dalam pembentukan karnitin. Higgins et al. (2010) melaporkan karnitin berperan dalam transportasi asam lemak melewati membran mitokondria yang merupakan pusat produksi energi pada tingkat sel untuk mengubah cadangan lemak yang ada di dalam tubuh menjadi energi.

Valin, leusin dan isoleusin merupakan asam amino rantai bercabang atau *branched chain amino acids* (BCAA) yang penting bagi para atlet dan individu yang aktif, karena digunakan dalam metabolisme energi dalam kerja otot dan dapat meminimalkan pemecahan protein otot selama latihan intensitas tinggi. Coombes dan McNoughton (2000) melaporkan bahwa konsumsi BCAA dapat menurunkan kadar enzim *creatin kinase* (CK). CK merupakan indikator pemulihan degradasi otot. Semakin menurun kadar CK dalam darah makamenurunkan nyeri otot dan meningkatkan kekuatan otot. Taurin merupakan senyawa yang telah diketahui banyak terdapat pada produk hasil perairan terutama cephalopoda. Taurin memiliki peran sebagai penginduksi glukoneogenesis dan ketosis (Ishikura et al., 2011). Glukoneogenesis merupakan mekanisme dan reaksi-reaksi yang merubah senyawa non karbohidrat menjadi glukosa atau glikogen. suplementasi taurin pada manusia sesaat sebelum olahraga menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam oksidasi total lemak tubuh (Rutherford et al., 2010).

7. Minuman Kebugaran

Minuman kebugaran merupakan produk yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan cairan dan zat gizi yang hilang secara cepat kedalam tubuh seorang selama latihan atau pertandingan, contohnya atlet/olahragawan. Atlet aktif bisa menghasilkan hingga 2,5 Liter keringat per jam sehingga dehidrasi terjadi ketika lebih banyak cairan yang hilang daripada yang dikonsumsi (Rismayanthi dan Mulyawan, 2021). Kondisi ini mengganggu keseimbangan cairan dan mengurangi kinerja atlet sehingga diperlukan pemenuhan gizi untuk meningkatkan performa sekaligus menjaga kesehatan dan kebugaran atlet. Kebutuhan gizi atlet yang disarankan yaitu mengkonsumsi kombinasi sebesar 50% atau secara ideal 55-65% melalui karbohidrat, 20-35% melalui lemak serta 12-15% melalui protein (Lisdiantoro, 2016). Kinerja atlet dalam sebuah kompetisi harus diimbangi dengan gizi dan pemenuhan energi yang tepat. Minuman olahraga bermanfaat untuk pemenuhan energi atlet yang melakukan latihan intensif dalam kurun waktu yang cepat.

Minuman olahraga dirancang untuk mengganti cairan dan elektrolit yang hilang selama latihan sehingga memungkinkan para olahragawan untuk tampil lebih lama dan pada intensitas yang lebih tinggi. Minuman olahraga sebagian besar mengandung gula dan elektrolit, selain itu mengandung senyawa sebagai vitamin (pada umumnya vitamin C atau vitamin B), protein, asam laktat, pemanis rendah kalori, asam sitrat, rasa buah alami atau buatan dan sebagainya. *Euromonitor International.com* menyebutkan bahwa minuman olahraga menempati urutan pertama untuk kategori produk kesehatan yang paling diminati

konsumen, dengan indeks pertumbuhan 8% atau senilai US$ 8,8 juta per tahun.

Pengembangan minuman olahraga telah dilakukan dalam tujuan peningkatan performa dan stamina atlet diantaranya Ishikura et al. (2011) minuman kebugaran olahraga berbasis taurin dan Morifuji et al. (2010) minuman kebugaran olahraga berbasis hidrolisat protein. Hidrolisis protein merupakan suatu proses degradasi hidrolitik protein menjadi asam amino dan peptida. Hidrolisis protein dapat diproses secara enzimatis yaitu menggunakan enzim papain dan enzim bromeilin. Dewasa ini, pengembangan minuman kebugaran berbasis protein bersumber dari susu Gilson et al. (2010), whey Buckley et al. (2010) atau kedelai/tempe Jauhari et al. (2014). Minuman olahraga juga dikembangkan dari bahan alam perairan yaitu menggunakan gurita yang tinggi kandungan asam amino (Riyanto et al., 2016).

8. Potensi Sumber Daya, Tantangan Inovasi Produk Kebugaran dan Tren Masa Depan

Pengembangan produk kebugaran berbasis pangan fungsional memiliki potensi yang sangat besar seiring meningkatnya perhatian global terhadap gaya hidup aktif dan pencegahan penyakit berbasis bioaktif. Berbagai sumber daya hayati, termasuk bahan pangan nabati, mikroalga, dan hasil perikanan, diketahui mengandung senyawa bioaktif penting seperti protein berkualitas tinggi, peptida bioaktif, asam lemak omega-3, serta antioksidan alami yang berperan dalam peningkatan performa fisik dan pemulihan tubuh (Sun et al., 2020). Selain itu, pemanfaatan hasil samping industri pangan sebagai bahan baku pangan fungsional menjadi pendekatan strategis untuk

meningkatkan nilai tambah produk, mendukung prinsip keberlanjutan dan ekonomi sirkular (Feng et al., 2022).

Meskipun demikian, inovasi produk kebugaran masih menghadapi sejumlah tantangan utama, terutama terkait stabilitas senyawa bioaktif selama proses pengolahan dan penyimpanan, rendahnya bioavailabilitas komponen fungsional, serta isu sensoris seperti rasa dan aroma yang dapat menurunkan penerimaan konsumen (Norazlina et al. 2021; McClements, 2021). Di samping itu, pengembangan produk pangan fungsional berbasis kebugaran menuntut dukungan bukti ilmiah yang kuat untuk validasi klaim kesehatan, serta kepatuhan terhadap regulasi pangan yang berlaku secara internasional (Sun et al., 2020).

Ke depan, tren pengembangan produk kebugaran diperkirakan akan mengarah pada pendekatan gizi fungsional yang lebih personal, penerapan teknologi pengolahan ramah lingkungan, dan integrasi teknologi enkapsulasi untuk meningkatkan stabilitas serta efektivitas senyawa bioaktif (Barba et al., 2015; McClements, 2021). Produk pangan fungsional siap konsumsi yang praktis, berbasis sumber daya lokal dan didukung oleh bukti ilmiah yang komprehensif, diproyeksikan menjadi komponen penting dalam mendukung performa fisik, pemulihan pasca-olahraga, dan kesehatan jangka panjang masyarakat global (Calder, 2017).

9. Kesimpulan

Integrasi pangan fungsional dalam aktivitas olahraga merepresentasikan pendekatan zat gizi yang holistik dan berkelanjutan, di mana makanan tidak hanya berperan sebagai sumber energi, tetapi juga sebagai alat biologis yang bekerja selaras dengan proses adaptasi tubuh. Melalui fase

praolahraga, pangan fungsional bertindak sebagai agen preventif yang menjaga performa dengan menyediakan energi yang stabil, memperkuat perlindungan antioksidan, dan meminimalkan kerusakan serat otot sejak awal aktivitas. Sementara itu, pada fase pascaolahraga, pemanfaatan jendela pemulihan memungkinkan tubuh mengoptimalkan sintesis protein otot, meredakan peradangan, dan memulihkan cadangan energi secara efisien. Kombinasi karbohidrat dan protein berkualitas, asupan asam lemak omega-3 dari sumber alami, serta strategi rehidrasi fungsional menjadi fondasi penting dalam proses ini. Dengan memahami dan menerapkan prinsip pangan fungsional secara tepat, olahraga tidak lagi sekadar aktivitas fisik, melainkan sebuah proses terintegrasi yang mendukung kesehatan otot, performa, dan kualitas hidup jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Barba, F.J., Galanakis, C.M., Esteve, M.J., Frigola, A., Vorobiev, E. (2015). Potential Use of Pulsed Electric Technologies and Ultrasounds to Improve the Recovery of High-Added Value Compounds from Blackberries. Journal of Food Engineering, 167, 38-44.

Beck, K.L., Thomson, J.S., Swift, R.J., Von Hurst, P.R. (2015). Role of Nutrition in Performance Enhancement and Postexercise Recovery. Open access journal of sports medicine, 11(6), 259-267. https://doi.org/10.2147/oajsm.s33605

Buckley, J.D., Thomson, R.L., Coates, A.M., Howe, P.R., DeNichilo, M.O., Rowney, M.K. (2010). Supplementation with A Whey Protein Hydrolysate Enhances Recovery of Muscle Force-Generating Capacity Following Eccentric Exercise. Journal of science and medicine in sport, 13(1), 178-181.

Calder, P.C. (2017). Omega-3 Fatty Acids and Inflammatory Processes: From Molecules to Man. Biochemical Society Transactions, 45(5), 1105-1115.

Coombes, J.S., McNaughton, L.S. (2000). Effects of Branched-Chain Amino Acid Supplementation on Serum Creatine Kinase and Lactate Dehydrogenase After Prolonged Exercise. Journal of sports medicine and physical fitness, 40(3), 240-246.

Coso, J.D., Estevez, E., Baquero, R.A., Mora-Rodriguez, R. (2008). Anaerobic Performance When Rehydrating with Water or Commercially Available Sports Drinks During Prolonged Exercise in The Heat. Applied

Physiology, Nutrition, and Metabolism, 33(2), 290-298.

Feng, J., Wang, N., Sun, G. (2022). Measurement of Innovation-Driven Development Performance of Large-Scale Environmental Protection Enterprises Investing in Public–Private Partnership Projects Based on The Hybrid Method. Sustainability, 14(9), 5096.

Franca, P.A.P., Gonçalves Lima, C.K.A.Z., Oliveira, T.M.D., Ferreira, T.J., da Silva, R.R.M., Loureiro, L.L., Pierucci, A.P.T.R. (2022). Effectiveness of Current Protein Recommendations in Adolescent Athletes on A Low-Carbon Diet. Frontiers in Nutrition, *9*, 1016409.

Gilson, S.F., Saunders, M.J., Moran, C.W., Moore, R.W., Womack, C.J., Todd, M.K. (2010). Effects of Chocolate Milk Consumption on Markers of Muscle Recovery Following Soccer Training: A Randomized Cross-Over Study. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 7(1), 19.

Higgins, J.P., Tuttle, T.D., Higgins, C.L. (2010, November). Energy Beverages: Content and Safety. In Mayo clinic proceedings, 85(11), 1033-1041).

Hormoznejad, R., Zare Javid, A., Mansoori, A. (2019). Effect of BCAA Supplementation on Central Fatigue, Energy Metabolism Substrate and Muscle Damage to The Exercise: A Systematic Review with Meta-Analysis. Sport Sciences for Health, 15(2), 265-279.

Huang, S., Zhang, C.P., Wang, K., Li, G.Q., Hu, F.L. (2014). Recent Advances in The Chemical Composition of Propolis. Molecules, 19(12), 19610-19632.

Ishikura, K., Miyazaki, T., Ra, S.G., Endo, S., Nakamura, Y., Matsuzaka, T., Ohmori, H. (2011). Effect of Taurine

Supplementation on The Alterations in Amino Acid Content in Skeletal Muscle with Exercise in Rat. Journal of sports science & medicine, 10(2), 306.

Jauhari, M., Sulaeman, A., Riyadi, H., Ekayanti, I. (2014). Pengembangan Formula Minuman Olahraga Berbasis Tempe untuk Pemulihan Kerusakan Otot. Agritech, 34(3), 285-290.

Kerksick, C.M., Arent, S., Schoenfeld, B.J., Stout, J.R., Campbell, B., Wilborn, C.D., Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Nutrient Timing. Journal of the international society of sports nutrition, 14(1), 33.

Lisdiantoro, G. (2016). Hubungan antara Koordinasi Mata Tangan, Power Otot Lengan dan Kekuatan Otot Perut dengan Kemampuan Pukulan Smash dalam Permainan Bulutangkis. Premiere Educandum, 6(02), 523694.

McClements, D.J. (2021). Advances in Edible Nanoemulsions: Digestion, Bioavailability, and Potential Toxicity. Progress in lipid research, 81, 101081.

McLeay, Y., Barnes, M.J., Mundel, T., Hurst, S.M., Hurst, R.D., Stannard, S.R. (2012). Effect of New Zealand Blueberry Consumption on Recovery from Eccentric Exercise-Induced Muscle Damage. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 9(1), 19.

Maughan, R.J. (2018). Dietary Supplements and The High-Performance Athlete. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 28(2), 101-101.

Morifuji, M., Ishizaka, M., Baba, S., Fukuda, K., Matsumoto, H., Koga, J., Higuchi, M. (2010). Comparison of Different Sources and Degrees of Hydrolysis of Dietary Protein:

Effect on Plasma Amino Acids, Dipeptides, and Insulin Responses in Human Subjects. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58(15), 8788-8797.

Norazlina, M.R., Jahurul, M.H.A., Hasmadi, M., Mansoor, A.H., Norliza, J., Patricia, M., Fan, H.Y. (2021). Trends in Blending Vegetable Fats and Oils for Cocoa Butter Alternative Application: A Review. Trends in Food Science & Technology, 116, 102-114.

Phillips, S.M., Van Loon, L.J. (2013). Dietary Protein for Athletes: from Requirements to Optimum Adaptation. Food, Nutrition and Sports Performance III, 29-38.

Popkin, B.M. (2010). Patterns of Beverage use Across The Lifecycle. Physiology & behavior, 100(1), 4-9.

Powers, S.K., Deminice, R., Ozdemir, M., Yoshihara, T., Bomkamp, M.P., Hyatt, H. (2020). Exercise-Induced Oxidative Stress: Friend or Foe? Journal of sport and health science, 9(5), 415-425.

Puspasari, E., Sulaeman, A., Palupi, E., Pasaribu, F.H., Apriantini, A. (2024). The Potential of Chicken–Herb Essence to Improve Milk Production and Infant Health in the Sprague Dawley Animal Model. Foods, 13(11), 1603.

Rafieian-Kopaei, M., Baradaran, A., Rafieian, M. (2013). Oxidative Stress and The Paradoxical Effects of Antioxidants. Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences, 18(7), 629.

Ramadhana, M.M.L. (2016). Hubungan antara Status Gizi dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa di SMA Negeri Plandaan Jombang. Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, 4(2).

Rismayanthi, C., Mulyawan, R. (2021). Gizi Olahraga: Aplikasi Praktis Bagi Olahragawan.

Riyanto, B., Trilaksani, W., Lestari, R. (2016). Minuman Nutrisi Olahraga Berbasis Hidrolisat Protein Gurita. Pengelolaan Hasil Perikanan Indonesia, 19(3), 339-347.

Rutherford, J.A., Spriet, L.L., Stellingwerff, T. (2010). The Effect of Acute Taurine Ingestion on Endurance Performance and Metabolism in Well-Trained Cyclists. International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 20(4), 322-329.

Shahidi, F., Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and Polyphenolics in Foods, Beverages and Spices: Antioxidant activity and Health Effects–A Review. Journal of functional foods, 18, 820-897.

Sun, C., Chen, S., Dai, L., Gao, Y. (2017). Structural Characterization and Formation Mechanism of Zein-Propylene Glycol Alginate Binary Complex Induced by Calcium Ions. Food Research International, 100, 57-68.

Thomas, D.T., Erdman, K.A., Burke, L.M. (2016). Position of The Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 116(3), 501-528.

Valko, M., Rhodes, C.J.B., Moncol, J., Izakovic, M.M., Mazur, M. (2006). Free Radicals, Metals and Antioxidants in Oxidative Stress-Induced Cancer. Chemico-Biological Interactions, 160(1), 1-40.

Wang, L., Meng, Q., Su, C.H. (2024). From food Supplements to Functional Foods: Emerging Perspectives on Post-Exercise Recovery Nutrition. Nutrients, 16(23), 4081.

Yamano, E., Tanaka, M., Ishii, A., Tsuruoka, N., Abe, K., Watanabe, Y. (2013). Effects of Chicken Essence on Recovery from Mental Fatigue in Healthy Males. International Medical Journal of Experimental and Clinical Research, 19, 540.

BAB 5
CONTOH MENU DAN RESEP SEDERHANA

Oleh Hepti Muliyati

1. Pendahuluan

Gizi dan olahraga adalah pilar utama kesehatan serta performa fisik. Namun, untuk memahami dampak nyata dari setiap zat gizi atau program latihan, tidak bisa sekadar berasumsi harus bersandar pada *evidence-based practice*. Perkembangan ilmu gizi dan olahraga saat ini tidak hanya menelaah efek umum diet terhadap tubuh, tetapi juga menyelidiki mekanisme spesifik bagaimana gizi tertentu mampu mengoptimalkan kesehatan dan performa secara presisi (Williams et al., 2017).

Gizi memegang peranan penting dalam menjaga kesehatan serta kondisi fisik dan mental yang optimal, terutama di kalangan individu yang aktif secara fisik (Shao et al., 2021). Strategi gizi bagi individu yang aktif secara fisik dapat dibagi menjadi tiga fase utama: sebelum, selama, dan setelah latihan. Fokus utama dari strategi ini adalah meningkatkan simpanan glikogen otot sebelum beraktivitas. Metode yang paling efektif dan umum diterima adalah dengan mengurangi frekuensi latihan serta memperkuat asupan gizi tiga hingga empat hari menjelang aktivitas intens. Selain itu, konsumsi makanan tinggi karbohidrat harus ditingkatkan; kombinasi kedua cara ini sangat efektif dalam proses *carbohydrate-loading*. Tiga

hingga empat jam sebelum beraktivitas, konsumsi makanan tinggi karbohidrat juga sangat efisien dalam memacu simpanan glikogen (Al-Okbi et al., 2014).

2. Contoh Menu

Nutritional fitness tidak akan tercapai tanpa pilihan makanan yang sehat, meskipun ketersediaan pangan memadai. Sebagai contoh, manfaat kesehatan dari buah dan sayur hanya dapat diperoleh jika dikonsumsi dalam jumlah cukup. Sebaliknya, asupan energi berlebih memicu peningkatan berat badan, adipositas, dan gangguan kesehatan terkait lemak tubuh. Pola makan yang buruk serta ketidaktepatan penggunaan suplemen dapat menurunkan performa dan derajat kesehatan. Pilihan makanan ini dipengaruhi oleh faktor individu, budaya, lingkungan, serta aspek fisik makanan seperti porsi, penampilan, variasi, dan sensory-specific satiety (Metarbhai, 2020). Berikut contoh menu sehari yang dapat diterapkan.



3. CONTOH RESEP SEDERHANA

a. Menu Harian

***Muffin* Telur**



Bahan:

1) 12 butir telur ayam.
2) 1/2 sdt garam.

3) 2-3 sdm bawang bombay, potong dadu (bisa diganti bawang merah untuk aroma lebih tajam).
4) 1 cup daging matang, potong dadu (bisa diganti dengan daging ayam rebus, sosis, atau kornet).
5) 1/4 sdt merica bubuk.
6) 1/4 sdt bawang putih bubuk (atau 2 siung bawang putih segar, cincang halus).
7) 1/4 cup paprika merah (bisa diganti cabai merah besar, buang bijinya dan potong dadu).
8) 1/4 cup jamur segar (jamur kancing atau jamur tiram).
9) 1 cup keju parut (*cheddar* atau *mozzarella*).
10) 1/2 cangkir bayam hijau lokal, iris halus.

Cara Membuat:

1) Panaskan oven ke suhu 175°C (350°F). Olesi loyang *muffin* (isi 12) dengan sedikit minyak atau mentega agar tidak lengket.
2) Kocok 12 butir telur sampai rata dalam mangkuk besar.
3) Masukkan semua bahan lainnya (daging, sayuran, keju, bumbu) ke dalam kocokan telur. Aduk rata.
4) Masukkan adonan ke dalam cetakan *muffin* (isi sekitar 2/3 atau 3/4 cetakan).
5) Panggang selama 20–25 menit sampai bagian tengah *muffin* terasa padat dan matang.

Kandungan Gizi:

1 *muffin* mengandung karbohidrat 2 gram dan protein 11 gram.

Quick Breakfast Sandwich



Bahan:

1) 1 buah bagel (bisa diganti dengan 2 lembar roti tawar gandum atau bun burger).
2) 1 butir telur ayam (bisa diceplok atau didadar/orak-arik sesuai selera).
3) Segenggam bayam (gunakan bayam hijau, petik daunnya saja).
4) 2 sdt *garlic herb cream cheese* (bisa diganti dengan *cream cheese* dan dicampur sedikit bawang putih cincang halus dan seledri, atau ganti dengan mayones).
5) 2-4 iris alpukat (gunakan alpukat mentega yang sudah matang)
6) Opsional: tambahkan irisan tomat segar atau selembar daging asap *(smoke chicken/beef)* untuk rasa yang lebih mantap.

Cara Membuat:

1) Belah roti/bagel menjadi dua, lalu panggang sebentar di teflon sampai sedikit garing.

2) Oleskan *cream cheese* (atau mayones) pada bagian dalam roti.
3) Masak telur sesuai selera (ceplok atau orak-arik).
4) Letakkan telur, irisan alpukat, dan daun bayam di atas roti.
5) Tangkupkan roti dan *sandwich* siap dinikmati.

Kandungan Gizi:
Mengandung karbohidrat 32 g dan protein 15 g.

Chicken and Cheese Wrap



Bahan:

1) 1 Kulit tortilla gandum (bisa diganti dengan roti tawar gandum yang dipipihkan)
2) 5 iris dada ayam (rebus/panggang)
3) 1 sdm keju parut
4) 1 sdm jalapeno *cream cheese* (bisa menggunakan *cream cheese* campur dengan sedikit potongan cabai hijau atau sambal hijau)
5) Segenggam daun bayam muda 5 buah tomat ceri

Cara Membuat:

1) Ratakan *cream cheese* di atas kulit tortilla
2) Letakkan irisan dada ayam dan taburkan keju parut di atas *cream cheese* tadi
3) Iris tomat ceri menjadi dua bagian, letakkan di atas isian, lalu tambahkan daun bayam
4) Gulung tortilla dengan rapi.

Kandungan Gizi:

Setiap 1 gulung mengandung karbohidrat 36 g dan protein 22 g.

Catatan:
Dapat menjadi pilihan makanan *post-workout.*

BBQ Chicken Wrap



Bahan:

1) 1 lembar kulit tortilla gandum (bisa diganti roti maryam tanpa minyak atau roti tawar gandum yang dipipihkan).
2) 1/3 cup ayam suwir (gunakan dada ayam rebus atau sisa ayam bakar/goreng tanpa tulang).
3) 1 sdm saus barbeque
4) 1 sdm keju parut (gunakan keju *cheddar blok* yang diparut).
5) 1 sdm bawang merah iris halus
6) 1/4 cup selada
7) 5 buah tomat ceri (atau 1 buah tomat merah biasa, potong dadu)
8) Daun seledri secukupnya
9) Saus Cocolan *(Greek Yogurt Ranch)*
10) 2 sdm yogurt plain kental
11) 1 sdt bawang putih bubuk ditambah sedikit garam dan lada.

Cara Membuat:

1) Campur ayam suwir dengan saus BBQ hingga merata. Letakkan di atas kulit tortilla
2) Taburkan keju parut dan irisan bawang merah di atas ayam
3) Belah tomat ceri (atau potongan tomat biasa) dan selada, lalu susun di atasnya
4) Taburkan seledri jika suka
5) Lipat sisi kiri dan kanan tortilla sedikit ke dalam, lalu gulung dari bawah ke atas agar isinya tidak tumpah
6) Saus: Campurkan *yogurt* dengan bawang putih bubuk dan garam. Gunakan sebagai cocolan saat memakan *wrap*.

Kandungan Gizi:

Setiap 1 Gulung mengandung karbohidrat 45 g dan protein 30 g.

Catatan:

Dapat menjadi pilihan makanan *post-workout.*

Overnight Oat Klasik



Bahan:

1) ⅓ cangkir *yoghurt* polos
2) ½ cangkir oat instan
3) 5 sendok makan susu sapi segar
4) 1 sendok makan *chia seeds*
5) ½ sendok teh ekstrak vanili
6) Sejumput garam
7) 2 sendok makan madu
8) Potongan kacang sebagai *topping*.

Cara Membuat:

1) Campurkan semua bahan ke dalam mangkok menjadi satu, lalu aduk hingga merata.
2) Tutup dan diamkan selama 4 jam di dalam kulkas, akan lebih baik mendiamkan oat semalaman dan dikonsumsi pagi harinya.
3) Untuk menambah rasa, bisa memasukkan potongan kacang di bagian atasnya sebagai *topping.*

Overnight Oat with Almond Milk



Bahan:

1) 1/2 cangkir susu almond tanpa pemanis
2) 1/4 cangkir oat
3) 1/2 sendok teh *chia seed*
4) 1 sendok makan gula
5) 1/4 cangkir strawberry atau pisang sebagai *topping.*

Cara Membuat:

1) Siapkan satu buah jar atau gelas besar
2) Masukkan susu almond, oat, biji chia, dan gula ke dalam gelas
3) Aduk seluruh bahan hingga merata
4) Masukkan ke dalam kulkas hingga semalaman
5) Di pagi harinya, Anda bisa menambahkan *topping* buah-buahan.

Roti Gandum dengan Udang dan Sayuran



Bahan:

1) 2 lembar roti gandum
2) ½ cup udang rebus
3) ¼ cup jagung manis rebus
4) ½ buah timun, iris tipis
5) ½ buah tomat, iris tipis
6) 1 sdm mayones rendah lemak
7) 1 sdt mustard
8) 1 sdt jus lemon
9) ¼ sdt bubuk cabai
10) Garam dan lada hitam secukupnya.

Cara membuat:

1) Campurkan mayones, mustard, jus lemon, bubuk cabai, garam, dan lada hitam secukupnya dalam mangkuk. Kemudian aduk rata
2) Ambil satu lembar roti gandum dan olesi dengan campuran mayones yang sudah dibuat
3) Letakkan irisan timun dan tomat di atasnya
4) Tambahkan udang dan jagung yang sudah dimasak di atasnya
5) Tutup dengan lembar roti gandum yang lain
6) *Wrap* dan potong menjadi dua.

Oatmeal dengan Apel dan Kacang-Kacangan



Bahan:

1) ½ cup *oatmeal* instan
2) 1 buah apel
3) Bubuk kayu manis
4) 1 sdm almond panggang
5) 1 sdm kacang kenari panggang
6) 1 sdm madu.

Cara Membuat:

1) Rebus air dalam panci hingga mendidih
2) Tambahkan *oatmeal* ke dalam panci dan aduk rata. Masak selama 1-2 menit atau sesuai petunjuk kemasan
3) Tuangkan oatmeal ke dalam mangkuk
4) Tambahkan irisan apel, almond panggang, dan kacang kenari panggang di ata oatmeal
5) Tuangkan madu di atasnya dan aduk rata
6) Sajikan oatmeal hangat dan nikmati sebagai sarapan yang sehat dan lezat.

Greek Yogurt dengan Buah dan Granola



Bahan:

1) 1 cup *Greek yogurt* tanpa lemak
2) ½ cup buah segar potong-potong
3) ¼ cup granola rendah gula

Cara Membuat:

1) Tuang *greek yogurt* ke dalam mangkuk
2) Tambahkan potongan buah segar di atas *yogurt*
3) Taburkan granola di atasnya
4) Sajikan *yogurt* dengan buat dan granola segera atau simpan di kulkas untuk dinikmati nanti
5) Nikmati *yogurt* dengan buah dan granola sebagai cemilan sehat atau sarapan yang lezat.

b. Snack Sehat

Cherry Chia Bites

Bahan:



1) 1 cup *oatmeal*
2) 1/3 cup *chia seeds*
3) 1/3 cup *shredded* kelapa
4) 1/2 cup selai kacang
5) ¼ cup biji rami halus
6) 1/3 cup ceri kering
7) 1/3 cup madu
8) 1 sdt ekstrak vanila
9) 1/3 cup *chocolate chips*

Cara Membuat:

1) Campurkan semua bahan dalam mangkuk. Dinginkan di lemari es selama 1 jam atau dibekukan selama 15 menit. Bentuk menjadi 20 bola berdiameter 1 inchi.

Porsi dan Kandungan Gizi (Per Bite):

1) Menghasilkan 20 bite
2) Setiap 1 bite mengandung karbohidrat 16 g dan protein 3 g.

Chocolate Peanut Butter Bites



Bahan:

1) 1 cup *oatmeal*
2) 2/3 cup kelapa parut panggang
3) ½ cup selai kacang tanah
4) ½ cup biji rami
5) 1/3 cup madu
6) ¼ cup *cocoa powder* tidak manis
7) 1-2 sdm *chia seeds* (pilihan)
8) 1 sdt vanilla ekstrak

Cara Membuat:

1) Campurkan semua bahan dalam mangkuk.
2) Dinginkan di lemari es selama 1 jam atau bekukan selama 15 menit.
3) Bentuk menjadi 20 bola berdiameter 1 inchi.

Kandungan Gizi (Per Bite):

1) Menghasilkan 20 bite
2) Setiap 1 bite mengandung karbohidrat 7 g dan protein 3 g.

Lemon Blueberry Bites



Bahan:

1) 1 ½ cup *almond sliced*
2) ¼ cup madu
3) 1 sdm jus lemon
4) 1 cup *oats*
5) ½ cup blueberries kering
6) ¼ cup *chia seeds.*

Cara Membuat:

1) Blender almonds, jus lemon dan madu
2) Tambahkan setengah oats dan blender sampai smooth
3) Aduk rata sisa oat yang belum dihaluskan, biji chia, dan blueberry
4) Dinginkan di lemari es selama 1 jam atau bekukan selama 15 menit
5) Bentuk menjadi 24 bola berdiameter 1 inchi.

Porsi dan Kandungan Gizi (Per Bite):

1) Menghasilkan 24 bite
2) Setiap 1 bite mengandung karbohidrat 10 g dan protein 3 g.

Apple Cinnamon Bites



Bahan:

1) 2 cup *oats*
2) 1 sdm *cinnamon*
3) ½ sdm *apple pie sipce*
4) 2/3 cup selai kacang tanah
5) ¼ cup madu
6) 1 sdt vanilla
7) *Dash of salt*
8) 1 *grated medium-sized apple*

Cara Membuat:

1) Campur seluruh bahan dalam mangkuk
2) Dinginkan selama 1 jam atau bekukan selama 15 menit
3) Bentuk menjadi 16 bola berdiameter 1 inchi.

Porsi dan Kandungan Gizi (Per Bite):

1) Menghasilkan 16 bite
2) Setiap 1 bite mengandung karbohidrat 15 g dan protein 4 g.

Pumpkin Bites

Bahan:



1) 1 ¼ cup *oat*
2) ¼ cup biji rami
3) 1 sdm chia seeds
4) 1 ½ sdt kayu manis
5) ½ sdt jahe bubuk
6) ¼ sdt pala bubuk
7) 1/8 sdt cengkeh bubuk
8) Sejumput garam
9) ½ cangkir selai kacang
10) 1/3 cangkir labu *(puree)*
11) ¼ cangkir madu
12) 1 sdt ektrak vanila
13) ¼ cangkir *chocolate chips mini*

Cara Membuat:

1) Aduk semua bahan di dalam sebuah mangkuk besar hingga merata.
2) Masukkan ke dalam kulkas selama 1 jam atau masukkan ke dalam freezer selama 15 menit agar adonan lebih mudah dibentuk.
3) Ambil adonan dan bentuk menjadi 14 hingga 20 bola berukuran sekitar 2,5 cm (satu inci).

Porsi dan Kandungan Gizi (Per Bite):

1) Menghasilkan 14-20 bite
2) Karbohidrat 11 g dan protein 3 g.

Pancake Pisang



Bahan:

1) 2 buah pisang matang. Gunakan pisang raja atau pisang ambon yang sudah sangat matang (kulitnya mulai berbintik hitam) karena aromanya lebih kuat dan rasanya lebih manis.
2) 2 butir telur ayam.
3) 1/2 cup *Oat (Quick-cook)*. Jika tidak ada, bisa diganti dengan 2 sdm tepung terigu atau tepung beras untuk tekstur yang lebih lembut.
4) 1 sdt ekstrak vanila.
5) 1 sdt kayu manis bubuk.
6) 1 sdt *baking powder* (opsional): Tambahkan ini jika ingin pancake yang lebih tebal dan empuk (*fluffy*).

Cara Membuat:

1) Hancurkan pisang di dalam mangkuk besar menggunakan garpu sampai halus.
2) Masukkan telur dan vanila, aduk rata. Kemudian masukkan *oat* (atau tepung) dan kayu manis. Aduk hingga semua bahan menyatu.

3) Panaskan teflon anti lengket dengan api sedang-kecil. Beri sedikit mentega atau minyak kelapa jika perlu.
4) Tuangkan adonan (sekitar 1/3 cangkir untuk satu pancake). Ratakan hingga membentuk lingkaran.
5) Masak selama 2-3 menit sampai muncul gelembung-gelembung kecil di permukaan, lalu balik. Masak sisi satunya lagi selama 1-2 menit sampai cokelat keemasan.
6) Oleskan selai kacang di atasnya selagi hangat.

Kandungan Zat Gizi:
Mengandung karbohidrat 31 g dan protein 9 g.

Mango Smoothie



Bahan:

1) 1 cup susu
2) 1 cup Greek yogurt plain
3) 1 ½ cup es batu
4) 1 banana (jika beku kurangi es batu)
5) 1 mangga (1 cup beku atau dipotong-potong)
6) 1 sdt vanilla
7) 1 sdm madu

Cara Membuat:

Campurkan semua bahan-bahan dalam blender, lalu haluskan hingga mencapai konsistensi yang diinginkan

Porsi dan Kandungan Gizi:

1) Total porsi sekitar 4 porsi.
2) Setiap 1 porsi berukuran 1 cup mengandung karbohidrat 24 g dan protein 8 g.

Choco Peanut Butter Power Smoothie



Bahan:

1) 1 *banana*
2) 1 sdm bubuk coklat tanpa gula
3) 1 cup *Greek yogurt*
4) ¾ cup susu
5) 1 sdm selai kacang tanah (atau selai kacang lainnya).

Cara Membuat:

Dalam blender, haluskan hingga mencapai konsistensi yang diinginkan.

Porsi dan Kandungan Gizi:

1) Hasilnya sekitar tiga porsi
2) Setiap 1 porsi berukuran 1 cup mengandung karbohidrat 23 g dan protein 11 g.

Strawberry Banana Smoothie



Bahan:

1) 2 cups strawberry beku
2) 1 pisang segar, dikupas
3) 1 cup susu
4) 1/3 cup jus jeruk
5) ½ cup es
6) 1 sdm madu
7) 1 cup *Greek yogurt*

Cara Membuat:

Campurkan bahan-bahan dalam blender, haluskan hingga mencapai konsistensi yang diinginkan.

Porsi dan Kandungan Gizi:

1) Menghasilkan 5 porsi dimana setiap 1 porsi berukuran 1 cup tanpa yogurt mengandung karbohidrat 16 g dan protein 1 g.
2) Dengan yogurt: karbohidrat 17 g dan protein 5 g.

Pina Colada



Bahan:

1) 1 cup susu kelapa
2) 1 pisang
3) 1 cup nenas beku
4) 1/3 cup mangga beku

Pilihan untuk *post-workout*:

1 cup *Greek yogurt*

Cara Membuat:

Campurkan bahan-bahan dalam blender, lalu blender hingga mencapai konsistensi yang diinginkan.

Porsi dan Kandungan Gizi:

1) Menghasilkan empat porsi dimana setiap 1 porsi berukuran 1 cup tanpa yogurt mengandung karbohidrat 19 g dan protein 2 g.
2) Dengan *yogurt:* Karbohidrat 21 g dan protein 7 g.

Green Island Getaway



Bahan:

1) 1 cup *Greek yogurt*
2) ½ cup *spinach*
3) ½ alpukat
4) 1 pisang
5) 1 cup nenas, dipotong-potong
6) 1 cup susu
7) 1 sdm madu

Cara Membuat:

Campurkan bahan-bahan dalam blender, lalu blender hingga mencapai konsistensi yang diinginkan.

Porsi dan Kandungan Gizi:

Menghasilkan sekitar empat porsi dimana setiap 1 porsi berukuran 1 cup mengandung karbohidrat 28 g dan protein 8 g.

c. Minuman Kebugaran Alami

Honey Lemon



Bahan:

1) 5 sdm madu murni
2) 1 liter air kelapa
3) Air perasan dari 1 buah lemon (Bisa diganti dengan 2-3 buah jeruk nipis)

Cara Membuat:

1) Masukkan air kelapa dan madu ke dalam botol minum/tumbler yang bersih dan memiliki tutup.
2) Tutup botol rapat-rapat, lalu kocok hingga madu larut sempurna.
3) Tambahkan air perasan lemon/jeruk nipis, lalu kocok kembali hingga rata.
4) Minum minimal 500 mL (setengah botol) secara bertahap (tegukan kecil-kecil) selama latihan fisik atau olahraga.

Green Tea



Bahan:

1) 1 kantong teh hijau
2) 240 mL air panas (untuk menyeduh teh)
3) 50 mL air kelapa
4) ½ sdm madu (sesuaikan kemanisan sesuai selera)
5) 1 cm jahe segar, parut
6) Air perasan dari 1 buah lemon (bisa diganti 2 buah jeruk nipis)
7) ¼ cangkir daun mint (opsional)
8) Es batu secukupnya

Cara Membuat:

1) Rebus air hingga mendidih, matikan api. Masukkan kantong teh hijau dan diamkan (seduh) selama kurang lebih 10 menit. Angkat kantong teh dan biarkan air teh mendingin.
2) Setelah teh dingin, masukkan ke dalam blender bersama air kelapa, madu, jahe parut, dan air perasan lemon/jeruk nipis. Blender hingga halus dan tercampur rata.

3) Tambahkan es batu dan daun mint (jika pakai) ke dalam blender sebentar, atau masukkan langsung ke dalam botol minum.
4) Tuang ke dalam botol olahraga. Minum sedikit demi sedikit (tegukan kecil) selama latihan.

Classic Black Coffee



Bahan:

1) 240 mL (1 cangkir) air panas
2) 1 sdm kopi bubuk instan

Cara Membuat:

Seduh kopi dengan air panas

Catatan:

Konsumsi kopi 30 menit *pre-workout* untuk mendapatkan dampak energi yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Okbi, S.Y., Wahba, H.M., Mohamed, M.S., Taha, M.N. (2014). Urgent Need of Nutritional Strategy and Innovated Functional Foods for Athletes Health and Fitness. Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences, 22(2), 90–101. https://doi.org/10.12816/0008178

Metarbhai, R.A. (2020). Components of Physical Fitness Diet and Nutrition. JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, 6(10), 490-497. https://media.neliti.com/media/publications/336167-components-of-physical-fitness-diet-and-8f1fbe3d.pdf

Shao, T., Verma, H.K., Pande, B., Costanzo, V., Ye, W., Cai, Y., Bhaskar, L.V.K.S. (2021). Physical Activity and Nutritional Influence on Immune Function: An Important Strategy to Improve Immunity and Health Status. Frontiers in Physiology, 12, 751374. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.751374

Williams, M.H., Rawson, E.S., Branch, J.D. (2017). Nutrition for Health, Fitness, & Sport (Eleventh edition). McGraw-Hill Education.

BAB 6
GAYA HIDUP SEHAT PENDUKUNG

Oleh Putri Novitasari

1. Pendahuluan

Gaya hidup sehat tidak hanya terbatas pada pola makan yang baik, tetapi juga mencakup berbagai aspek pendukung yang saling berkaitan untuk menciptakan keseimbangan optimal dalam tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi aktivitas fisik, istirahat yang cukup, dan hidrasi yang tepat memberikan dampak signifikan terhadap kesehatan jangka panjang (Garcia-garcia, 2022; Lo et al., 2024). Fenomena meningkatnya penyakit tidak menular seperti obesitas, diabetes, dan penyakit kardiovaskular menjadi landasan pentingnya penerapan gaya hidup sehat secara konsisten (Dhuli et al., 2022; WHO, 2025).

Meskipun banyak penelitian telah membahas pentingnya aktivitas fisik dan zat gizi, namun masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman mengenai bagaimana aktivitas fisik ringan, kualitas istirahat, dan kebiasaan hidrasi dapat diintegrasikan secara praktis dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa konsistensi dalam menerapkan kebiasaan sehat sederhana memberikan dampak lebih besar dibandingkan program intensif yang sulit dipertahankan (Gardner et al., 2022). Bab ini bertujuan memberikan panduan praktis

mengenai tiga pilar pendukung gaya hidup sehat yang mudah diterapkan dan berkelanjutan, dengan fokus pada aktivitas fisik ringan, manajemen istirahat dan hidrasi, serta strategi membangun konsistensi kebiasaan sehat.

2. Aktivitas Fisik Ringan untuk Kesehatan Optimal

Aktivitas fisik ringan merupakan komponen penting dalam gaya hidup sehat yang sering kali diabaikan. Berbeda dengan olahraga intensitas tinggi, aktivitas fisik ringan dapat dilakukan oleh semua kelompok usia dan tidak memerlukan peralatan khusus. Menurut Bull et al. (2020), aktivitas fisik ringan didefinisikan sebagai pergerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran energi di atas tingkat istirahat tetapi tidak menyebabkan peningkatan detak jantung yang signifikan. Aktivitas ini mencakup berjalan santai, peregangan, yoga ringan, berkebun, dan aktivitas rumah tangga.

Penelitian oleh Chastin et al. (2019) menunjukkan bahwa mengganti waktu duduk dengan aktivitas fisik ringan dapat menurunkan risiko mortalitas sebesar 20-30 persen. Hal ini sangat relevan di era modern dimana perilaku sedentari atau duduk dalam waktu lama telah menjadi epidemi global. Duduk lebih dari delapan jam per hari tanpa aktivitas fisik ringan terbukti meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2, dan beberapa jenis kanker (Patterson et al., 2018).

Manfaat aktivitas fisik ringan tidak hanya terbatas pada kesehatan fisik. Studi longitudinal yang dilakukan oleh Piercy et al. (2018) menemukan bahwa partisipan yang rutin melakukan aktivitas fisik ringan selama 30 menit per hari mengalami perbaikan signifikan dalam fungsi kognitif, mood, dan kualitas tidur.

Aktivitas fisik ringan meningkatkan aliran darah ke otak, merangsang produksi neurotransmitter seperti serotonin dan dopamin, serta mengurangi peradangan sistemik yang terkait dengan penurunan fungsi kognitif (Erickson et al., 2020).

Implementasi aktivitas fisik ringan dalam kehidupan sehari-hari dapat dilakukan melalui berbagai strategi sederhana. Konsep "*exercise snacking*" atau camilan olahraga yang diperkenalkan oleh Francois et al. (2014) menekankan pada pentingnya memecah aktivitas fisik menjadi sesi-sesi pendek sepanjang hari. Contohnya adalah berjalan selama 10 menit setiap dua jam, melakukan peregangan di sela-sela pekerjaan, atau naik tangga sebagai pengganti lift. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini sama efektifnya dengan sesi olahraga kontinyu dalam meningkatkan kesehatan metabolik (Islam et al., 2022).

Untuk populasi lanjut usia, aktivitas fisik ringan memiliki peran krusial dalam mempertahankan kemandirian dan mencegah jatuh. Studi oleh Sherrington et al. (2019) menunjukkan bahwa program latihan keseimbangan dan kekuatan otot ringan dapat mengurangi risiko jatuh hingga 23 persen pada lansia. Aktivitas seperti *tai chi*, yoga ringan, dan latihan resistensi dengan berat badan sendiri terbukti aman dan efektif untuk kelompok usia ini.

Bagi pekerja kantoran yang menghabiskan sebagian besar waktu di depan komputer, integrasi aktivitas fisik ringan dapat dilakukan melalui penggunaan *standing desk*, *walking meetings*, atau melakukan *stretching* rutin setiap jam. Penelitian oleh Hadgraft et al. (2021) menunjukkan bahwa intervensi sederhana seperti pengingat untuk bergerak setiap jam dapat meningkatkan total aktivitas fisik

harian hingga 40 persen tanpa mengganggu produktivitas kerja.

3. Istirahat dan Hidrasi sebagai Fondasi Kesehatan

Kualitas istirahat dan hidrasi yang memadai merupakan dua faktor fundamental yang menentukan efektivitas fungsi tubuh. Meskipun sering dianggap sepele, kedua aspek ini memiliki dampak terhadap kesehatan fisik dan mental. Penelitian oleh Watson et al. (2015) merekomendasikan bahwa orang dewasa memerlukan tidur berkualitas selama tujuh hingga sembilan jam per malam untuk fungsi optimal. Kurang tidur kronis terbukti meningkatkan risiko obesitas, diabetes, penyakit jantung, dan gangguan mood.

Mekanisme fisiologis tidur melibatkan berbagai proses restoratif yang esensial bagi kesehatan. Selama tidur, tubuh melakukan reparasi jaringan, konsolidasi memori, dan regulasi hormon. Penelitian *neuroimaging* mengungkap bahwa sistem glymphatic di otak bekerja optimal selama tidur untuk membersihkan produk limbah metabolik, termasuk protein beta-amyloid yang terkait dengan penyakit Alzheimer. Gangguan tidur kronis menghambat proses pembersihan ini dan berkontribusi pada penurunan fungsi kognitif jangka panjang (Eide et al., 2021; Ma et al., 2025).

Untuk meningkatkan kualitas tidur, *sleep hygiene* atau kebersihan tidur menjadi konsep penting yang perlu diterapkan. Menurut Pasquale et al. (2024), praktik *sleep hygiene* yang baik mencakup menjaga jadwal tidur yang konsisten, menciptakan lingkungan tidur yang gelap dan sejuk, menghindari kafein dan alkohol sebelum tidur, serta membatasi paparan cahaya biru dari perangkat elektronik

minimal satu jam sebelum tidur. Penelitian oleh Silvani et al. (2022) menunjukkan bahwa paparan cahaya biru dari smartphone dan tablet dapat menekan produksi melatonin sehingga mengganggu ritme sirkadian dan menunda onset tidur.

Selain tidur malam, tidur siang singkat atau *power nap* juga memberikan manfaat kesehatan yang signifikan. Tidur siang selama 10–60 menit dapat membuat suasana hati lebih baik dan mengurangi rasa kantuk hingga sekitar empat jam setelah bangun. Namun, peningkatan kemampuan mengingat terutama terlihat pada tidur siang 30 menit, sementara rasa pusing setelah bangun bisa muncul pada tidur yang lebih lama tetapi biasanya hilang dalam waktu sekitar 30 menit (Leong et al., 2023).

Hidrasi yang memadai merupakan aspek fundamental lain dalam gaya hidup sehat. Air merupakan komponen terbesar dalam tubuh manusia, mencakup sekitar 60% dari berat badan total, dan berperan dalam hampir semua fungsi fisiologis. Status hidrasi memengaruhi perubahan fungsi kognitif seiring waktu pada populasi dewasa, menekankan hubungan fisiologis antara air tubuh dan kinerja mental secara longitudinal (Nishi et al., 2023). Dehidrasi ringan sebesar 1-2 persen dari berat badan dapat mengganggu fungsi kognitif, mood, dan performa fisik (Popkin et al., 2010).

Strategi hidrasi yang efektif meliputi minum air secara teratur sepanjang hari, tidak hanya saat merasa haus. Indikator hidrasi yang baik termasuk warna urine yang pucat, jarang merasa haus ekstrem, dan tidak mengalami gejala dehidrasi seperti sakit kepala atau kelelahan. Konsumsi air putih sebaiknya diprioritaskan dibanding minuman manis atau berkafein, karena minuman tersebut

dapat memberikan kalori berlebih atau efek diuretik yang meningkatkan kehilangan cairan (CDC, 2024).

Integrasi antara istirahat dan hidrasi juga penting untuk diperhatikan. Dehidrasi dapat mengganggu kualitas tidur dengan menyebabkan mulut dan hidung kering, kram otot, dan peningkatan frekuensi buang air kecil di malam hari. Sebaliknya, konsumsi cairan berlebih menjelang tidur juga dapat mengganggu tidur karena sering terbangun untuk buang air kecil. Strategi optimal adalah memastikan hidrasi yang cukup sepanjang hari dan mengurangi asupan cairan dua hingga tiga jam sebelum tidur (Chang et al., 2016).

4. Membangun Konsistensi Kebiasaan Sehat

Konsistensi merupakan kunci keberhasilan dalam menerapkan gaya hidup sehat jangka panjang. Penelitian menunjukkan bahwa perubahan perilaku yang berkelanjutan memerlukan lebih dari sekadar motivasi awal, tetapi juga strategi sistematis untuk membentuk kebiasaan otomatis (Smith dan Graybiel, 2016). Teori pembentukan kebiasaan menekankan bahwa perilaku sehat perlu diulang secara konsisten dalam konteks yang sama hingga menjadi respons otomatis terhadap isyarat lingkungan tertentu.

Tinjauan sistematis terhadap 20 penelitian internasional menunjukkan bahwa pembentukan kebiasaan sehat umumnya mulai terjadi dalam waktu sekitar dua bulan, namun untuk menjadi benar-benar otomatis dapat memerlukan waktu yang lebih lama, rata-rata antara tiga hingga lima bulan, bahkan hingga hampir satu tahun pada sebagian individu. Lama waktu ini sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh jenis kebiasaan,

konsistensi pelaksanaan, pilihan individu, serta keterkaitan dengan perasaan positif (Singh et al., 2024).

Salah satu strategi efektif untuk membangun konsistensi adalah *implementation intention* atau niat implementasi, yang diperkenalkan oleh Gollwitzer dan Sheeran (2006). Konsep ini melibatkan perencanaan spesifik mengenai kapan, dimana, dan bagaimana suatu perilaku akan dilakukan dalam format "jika-maka". Contohnya adalah "jika jam menunjukkan pukul 7 pagi, maka saya akan berjalan kaki selama 20 menit di taman". Meta-analisis pada mahasiswa menunjukkan bahwa *implementation intentions* secara signifikan meningkatkan aktivitas fisik, terutama pada individu yang sebelumnya tidak aktif (Peng et al., 2023). Studi intervensi digital pada manajemen berat badan menunjukkan bahwa *implementation intentions* paling bermanfaat bagi individu dengan keterampilan perencanaan yang rendah (Ahmadyar et al., 2025). Sementara itu, penelitian eksperimental menunjukkan bahwa penguatan *implementation intentions* dengan *mental imagery* dapat meningkatkan kekuatan kebiasaan dan aktivitas fisik secara lebih cepat dan berkelanjutan (Divine dan Astill, 2025).

Habit stacking atau penumpukan kebiasaan merupakan teknik lain yang efektif untuk membangun konsistensi. Teknik ini melibatkan menggabungkan kebiasaan baru dengan kebiasaan yang sudah ada sebagai pemicu. Contohnya adalah "setelah menyikat gigi di pagi hari, saya akan melakukan peregangan selama 5 menit" atau "setelah makan siang, saya akan minum dua gelas air". Penelitian oleh Gardner et al. (2022) menunjukkan bahwa menghubungkan perilaku baru dengan rutinitas yang sudah mapan secara signifikan meningkatkan probabilitas

perilaku tersebut menjadi kebiasaan otomatis.

Monitoring diri atau *self-monitoring* juga terbukti efektif dalam meningkatkan konsistensi kebiasaan sehat. Tinjauan sistematis menyatakan bahwa pemantauan berat badan secara rutin meningkatkan keberhasilan program penurunan berat badan karena memberi umpan balik langsung yang meningkatkan pengambilan keputusan perilaku (Bachdar, 2025). *Self-monitoring* melalui perangkat *wearable* (mis. *fitness tracker*) dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam aktivitas fisik sehat (Hallock et al., 2024). Selain itu, Pengamatan *self-monitoring* diet menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dengan umpan balik khusus membantu mempertahankan keterlibatan peserta dalam kegiatan *tracking* perilaku makan dan mendukung perubahan perilaku mereka (Lin et al., 2025).

Dukungan sosial merupakan faktor penting lain dalam mempertahankan konsistensi. Penelitian oleh Alaofè et al. (2025) menunjukkan bahwa individu dengan jaringan sosial yang kuat dan dukungan dari keluarga atau teman memiliki tingkat kepatuhan yang lebih tinggi terhadap program kesehatan. Berbagi tujuan kesehatan dengan orang lain, bergabung dengan komunitas olahraga, atau memiliki *accountability partner* dapat meningkatkan komitmen dan menyediakan motivasi eksternal saat motivasi internal menurun.

Konsep *atomic habits* atau kebiasaan atomik yang dipopulerkan berdasarkan penelitian ilmiah menekankan pentingnya perubahan kecil dan *gradual* dibandingkan transformasi drastis. Menurut Clear (2018), perbaikan kecil sebesar 1% setiap hari dapat menghasilkan peningkatan signifikan dalam jangka panjang melalui efek *compounding*.

Pendekatan ini mengurangi resistensi psikologis terhadap perubahan dan membuat proses pembentukan kebiasaan lebih berkelanjutan.

Reward system atau sistem penghargaan juga dapat digunakan untuk memperkuat konsistensi kebiasaan sehat. Penelitian dalam bidang psikologi perilaku menunjukkan bahwa *reinforcement* positif meningkatkan probabilitas perilaku diulang (Skinner, 2014). Penghargaan tidak harus bersifat material tetapi dapat berupa pengakuan pencapaian, tracking progress visual, atau memberikan diri sendiri waktu untuk aktivitas yang menyenangkan setelah mencapai milestone tertentu.

Environmental design atau desain lingkungan merupakan strategi *powerful* untuk mendukung konsistensi kebiasaan sehat. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa menyesuaikan *choice architecture* di lingkungan kerja yaitu merancang pilihan dalam konteks sehari-hari agar pilihan sehat menjadi lebih jelas, mudah diakses, dan menarik berhasil meningkatkan perilaku makan sehat dan aktivitas fisik harian setelah satu tahun intervensi desain lingkungan. Perubahan ini dilakukan dengan penataan ulang budaya kantin, akses ke pilihan makanan sehat, tanda-tanda pengingat, dan desain ruang yang mendorong aktivitas ringan sepanjang hari. Ini menunjukkan bahwa modifikasi lingkungan secara strategis dapat mendorong perubahan perilaku kesehatan dalam kehidupan sehari-hari (Rantala et al., 2024).

Fleksibilitas dalam penerapan kebiasaan sehat juga penting untuk keberlanjutan jangka panjang. Penelitian oleh Kwasnicka et al. (2016) menunjukkan bahwa individu yang dapat menyesuaikan strategi kesehatan mereka dengan perubahan situasi dan kebutuhan memiliki tingkat

pemeliharaan perilaku yang lebih tinggi. Ini berarti mengakui bahwa tidak ada pendekatan yang cocok untuk semua orang dan pentingnya personalisasi strategi berdasarkan preferensi, kemampuan, dan konteks kehidupan individu.

5. Integrasi Holistik Gaya Hidup Sehat

Aktivitas fisik ringan, istirahat berkualitas, hidrasi yang memadai, dan konsistensi kebiasaan sehat tidak bekerja secara terpisah, tetapi saling berinteraksi dan memperkuat satu sama lain. Penelitian menunjukkan bahwa individu yang aktif secara fisik cenderung memiliki kualitas tidur yang lebih baik, yang pada gilirannya meningkatkan energi dan motivasi untuk tetap aktif. Demikian pula, hidrasi yang baik mendukung performa fisik dan fungsi kognitif, yang memfasilitasi konsistensi dalam menjalankan rutinitas sehat (Balogun et al., 2025; Fernández-García et al., 2025).

Pendekatan holistik dalam gaya hidup sehat memerlukan kesadaran bahwa kesehatan optimal merupakan hasil dari keseimbangan berbagai faktor. Studi Kim et al. (2019) tentang *Life's Simple* 7 dari *American Heart Association* menunjukkan bahwa mengadopsi beberapa perilaku sehat secara bersamaan memberikan efek sinergis yang lebih besar dibanding fokus pada satu aspek saja. Individu yang memenuhi setidaknya 5 dari 7 kriteria kesehatan ideal memiliki risiko penyakit kardiovaskular yang 78% lebih rendah dibanding mereka yang tidak memenuhi kriteria tersebut.

Edukasi berkelanjutan dan peningkatan *health literacy* atau literasi kesehatan juga penting untuk mempertahankan motivasi dan komitmen terhadap gaya

hidup sehat. Penelitian oleh Zhang et al. (2025) menunjukkan bahwa individu dengan literasi kesehatan yang tinggi lebih mampu membuat keputusan kesehatan yang *informed* dan memiliki *outcome* kesehatan yang lebih baik. Membaca informasi kesehatan dari sumber terpercaya, berkonsultasi dengan profesional kesehatan, dan tetap update dengan penelitian terbaru dapat membantu individu membuat pilihan yang lebih baik untuk kesehatan mereka.

Akhirnya, penting untuk diingat bahwa perjalanan menuju gaya hidup sehat adalah proses jangka panjang yang memerlukan kesabaran dan *self-compassion*. Penelitian oleh Cowand et al. (2024) menunjukkan bahwa *self-compassion* atau belas kasih diri berkaitan positif dengan motivasi untuk perubahan perilaku kesehatan dan resiliensi dalam menghadapi kemunduran. Memperlakukan diri sendiri dengan kebaikan dan pemahaman, daripada kritik yang keras, menciptakan fondasi psikologis yang lebih kuat untuk perubahan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadyar, K., Szypula, J., Bogosian, A., Tapper, K. (2025). Effects of Information Length and Implementation Intentions on Adherence to Weight Management Strategies: Experimental Study. JMIR MHealth and UHealth, 13, 1-14. https://doi.org/10.2196/65260

Alaofè, H., Okechukwu, A., Yeo, S., Yurika, R., Kanma-Okafor, O.J., McClelland, J.D., Amoussa-Hounkpatin, W., Ehiri, J. (2025). Social Network Interventions for Improving Dietary Adherence Among Adults With Type 2 Diabetes: A Systematic Review. Nutrition Reviews, nuaf139. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaf139

Bachdar, A.Z.J. (2025). Efektivitas Wearable Fitness Tracker dalam Meningkatkan Kebugaran Jasmani Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar (Studi pada Mahasiswa PGMI) Aditya Zahran Jibriil Bachdar 1. Advances in Education Journal, 2(2), 936–943.

Balogun, O., Fawole, A., Olaniran, O.P., Fatokun, I. (2025). The Influence of Hydration Status on Cognitive Function and Athletic Performance. African Journal of Sports and Physical Sciences, 3(1), 61–75. https://doi.org/10.62154/ajsps.2025.03.010551

Bull, F.C., Al-, S.S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M.P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P.C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C.M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P.T., Willumsen, J.F. (2020). World Health Organization 2020 Guidelines on Physical

Activity and Sedentary Behaviour. British Journal of Sports Medicine, 54(24), 1451–1462. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955

CDC. (2024). About Water and Healthier Drinks. US Centers for Disease Control and Prevention. https://www.cdc.gov/healthy-weight-growth/water-healthy-drinks/index.html?utm_source=chatgpt.com

Chang, T., Ravi, N., Plegue, M.A., Sonneville, K.R., Davis, M.M. (2016). Inadequate Hydration, BMI, and Obesity Among US Adults: NHANES 2009-2012. Annals of Family Medicine, 14(4), 320–324. https://doi.org/10.1370/afm.1951

Chastin, S.F.M., Craemer, M.D., Cocker, K.D., Powell, L., Cauwenberg, J.V., Dall, P., Hamer, M., Stamatakis, E. (2019). How Does Light-Intensity Physical Activity Associate with Adult Cardiometabolic Health and Mortality ? Systematic Review with Meta-Analysis of Experimental and Observational Studies. British Journal of Sports Medicine, 53(6), 370–376. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097563

Clear, J. (2018). Atomic Habits: : An Easy & Proven Way to Build Good Habits & Break Bad Ones. Avery.

Cowand, A., Amarsaikhan, U., Ricks, R.F., Cash, E.D., Sephton, S.E. (2024). Self-Compassion is Associated with Improved Well-Being and Healthier Cortisol Profiles in Undergraduate Students. Mindfulness, 15(7), 1831–1845. https://doi.org/10.1007/s12671-024-02383-w

Dhuli, K., Naureen, Z., Medori, M.C., Fioretti, F., Caruso, P., Perrone, M.A., Nodari, S., Manganotti, P., Xhufi, S., Bushati, M., Bozo, D., Connelly, S.T., Herbst, K.L.,

Bertelli, M. (2022). Physical Activity for Health. Journal of Preventive Medicine and Hygiene, 63, 150–159.

Divine, A., Astill, S. (2025). Reinforcing Implementation Intentions with Imagery Increases Physical Activity Habit Strength and Behaviour. British Journal of Health Psychology, 30(2), 1–19. https://doi.org/10.1111/bjhp.12795

Eide, P.K., Vinje, V., Pripp, A.H., Mardal, K.A., Ringstad, G. (2021). Sleep Deprivation Impairs Molecular Clearance from The Human Brain. Brain, 144(3), 863–874. https://doi.org/10.1093/brain/awaa443

Erickson, K., Hillman, C., Stillman, C., Ballard, R., Bloodgood, B., Conroy, D., Macko, R., Marquez, D., Petruzzello, S., Powell, K. (2020). The 2018 Physical Activity Guidelines. Medicine and Science in Sports and Exercise, 51(6), 1242–1251.

Fernández-García, R., González-Forte, C., Granero-Molina, J., Melguizo-Ibáñez, E. (2025). Modulation Effect of Physical Activity on Sleep Quality and Mental Hyperactivity in Higher-Education Students. Healthcare (Switzerland), 13(9). https://doi.org/10.3390/healthcare13091040

Francois, M.E., Baldi, J.C., Manning, P.J., Lucas, S.J.E., Hawley, J.A., Williams, M.J.A., Cotter, J.D. (2014). "Exercise Snacks" Before Meals: A Novel Strategy to Improve Glycaemic Control in Individuals with Insulin Resistance. Diabetologia 57(7), 1437–1445. https://doi.org/10.1007/s00125-014-3244-6

Garcia-garcia, D. (2022). Health Promotion and Hydration: A Systematic Review About Hydration Care. Florence Nightingale Journal of Nursing, 30(3), 310–321.

https://doi.org/10.5152/FNJN.2022.21313
Gardner, B., Rebar, A.L., Lally, P. (2022). How Does Habit Form? Guidelines for Tracking Real-World Habit Formation. Cogent Psychology, 9(1), 1–17. https://doi.org/10.1080/23311908.2022.2041277
Gollwitzer, P.M., Sheeran, P. (2006). Implementation Intentions and Goal Achievement: A Meta-analysis of Effects and Processes. Advances in Experimental Social Psychology, 38, 69–119. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0065-2601(06)38002-1
Hadgraft, N.T., Winkler, E., Climie, R.E., Grace, M.S., Romero, L., Owen, N., Dunstan, D., Healy, G., Dempsey, P.C. (2021). Effects of Sedentary Behaviour Interventions on Biomarkers of Cardiometabolic Risk in Adults: Systematic Review with Meta-Analyses. British Journal of Sports Medicine, 55(3), 144–154. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101154
Hallock, R., Ufholz, K., Patel, N. (2024). Self-Monitoring of Weight as a Weight Loss Strategy: A Systematic Review. Current Cardiovascular Risk Reports, 18(11), 163–172. https://doi.org/10.1007/s12170-024-00746-5
Islam, H., Gibala, M.J., Little, J.P. (2022). Exercise Snacks: A Novel Strategy to Improve Cardiometabolic Health. Exercise and Sport Sciences Reviews, 50(1), 31–37. https://journals.lww.com/acsm-essr/abstract/2022/01000/exercise_snacks__a_novel_strategy_to_improve.5.aspx
Kim, S., Chang, Y., Cho, J., Hong, Y.S., Zhao, D., Kang, J., Jung, H.S., Yun, K.E., Guallar, E., Ryu, S., Shin, H. (2019). Life's Simple 7 Cardiovascular Health Metrics and

Progression of Coronary Artery Calcium in a Low-Risk Population. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology, 39(4), 826–833. https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.118.311821

Kwasnicka, D., Dombrowski, S.U., White, M., Sniehotta, F. (2016). Theoretical Explanations for Maintenance of Behavior Change : A Systematic Review of Behavior Theories Theoretical Explanations for Maintenance of Behaviour Change : A Systematic Review of Behaviour Theories. Health Psychology Review, 10(3), 277–296.

Leong, R.L.F., Lau, T.Y., Dicom, A.R., Teo, T.B., Ong, J.L., Chee, M.W.L. (2023). Influence of Mid-Afternoon Nap Duration and Sleep Parameters on Memory Encoding, Mood, Processing Speed, and Vigilance. Sleep, 46(4), 1–11. https://doi.org/10.1093/sleep/zsad025

Lin, H., Yang, M., Zhou, Z., Zhang, Y., Deng, N. (2025). Exploring the Dynamics of Dietary Self-Monitoring Adherence Among Participants in a Digital Behavioral Weight Loss Program: Model Development Study. Journal of Medical Internet Research, 27(3), 277–296. https://doi.org/10.2196/65431

Lo, W., Hu, T., Shih, C., Lin, H., Hwang, J. (2024). Impact of Healthy Lifestyle Factors on Life Expectancy and Lifetime Health Care Expenditure : Nationwide Cohort Study Corresponding Author : JMIR Public Health Survei, 10, 1–18. https://doi.org/10.2196/57045

Ma, J., Chen, M., Liu, G.H., Gao, M., Chen, N.H., Toh, C.H., Hsu, J.L., Wu, K.Y., Huang, C.M., Lin, C.M., Fang, J.T., Lee, S. H., Lee, T.M.C. (2025). Effects of Sleep on The Glymphatic Functioning and Multimodal Human Brain Network Affecting Memory in Older Adults.

Molecular Psychiatry, 30(5), 1717–1729. https://doi.org/10.1038/s41380-024-02778-0

Nishi, S.K., Babio, N., Paz-Graniel, I., Serra-Majem, L., Vioque, J., Fitó, M., Corella, D., Pintó, X., Bueno-Cavanillas, A., Tur, J.A., Diez-Ricote, L., Martinez, J.A., Gómez-Martínez, C., González-Botella, A., Castañer, O., Alvarez-Sala, A., Montesdeoca-Mendoza, C., Fanlo-Maresma, M., Cano-Ibáñez, N., Salas-Salvadó, J. (2023). Water Intake, Hydration Status and 2-year Changes in Cognitive Performance: A Prospective Cohort Study. BMC Medicine, 21(1), 1–17. https://doi.org/10.1186/s12916-023-02771-4

Pasquale, C.D., Kazzi, M.E., Sutherland, K., Shriane, A., Vincent, G.E., Cistulli, P.A., Bin, Y.S. (2024). Sleep Hygiene Do We Mean? A Bibliographic Review. Sleep Medicine Reviews, 75.

Patterson, R., Mcnamara, E., Tainio, M., Sa, D.H.T., Smith, A. D., Sharp, S.J., Edwards, P., Woodcock, J., Brage, S., Wijndaele, K. (2018). Sedentary Behaviour and Risk of All-Cause, Cardiovascular and Cancer Mortality, and Incident Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Dose Response Meta-Analysis. European Journal of Epidemiology, 33, 811–829. https://doi.org/10.1007/s10654-018-0380-1

Peng, S., Othman, A.T., Khairani, A.Z., Zhou, Z., Zhou, X., Yuan, F., Liang, J. (2023). Meta-Analysis of Implementation Intentions Interventions in Promoting Physical Activity among University Students. Sustainability (Switzerland), 15(16). https://doi.org/10.3390/su151612457

Piercy, K.L., Troiano, R.P., Ballard, R.M., Carlson, S.A., Fulton, J.E., Galuska, D.A., George, S.M., Olson, R.D. (2018). The

Physical Activity Guidelines for Americans. Journal of the American Medical Association, 320(19), 2020–2028. https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854

Popkin, B.M., D'Anci, K.E., Rosenberg, I.H. (2010). Water, Hydration, and Health. Nutrition Reviews, 68(8), 439–458. https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x

Rantala, E., Vanhatalo, S., Valtanen, M., Lindström, J., Pihlajamäki, J., Poutanen, K., Absetz, P., Karhunen, L. (2024). Effectiveness of Workplace Choice Architecture Modification for Healthy Eating and Daily Physical Activity. BMC Public Health, 24(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s12889-024-18482-1

Sherrington, C., Fairhall, N.J., Wallbank, G.K., Tiedemann, A., Michaleff, Z.A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., Lamb, S.E. (2019). Exercise for Preventing Falls in Older People Living in The Community. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2019(1). https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2

Silvani, M.I., Werder, R., Perret, C. (2022). The Influence of Blue Light on Sleep, Performance and Wellbeing in Young Adults: A Systematic Review. Frontiers in Physiology, 13, 1-21. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.943108

Singh, B., Murphy, A., Maher, C., Smith, A.E. (2024). Time to Form a Habit: A Systematic Review and Meta-Analysis of Health Behaviour Habit Formation and Its Determinants. Healthcare (Switzerland), 12(23). https://doi.org/10.3390/healthcare12232488

Skinner, B.F. (2014). Science and Human Behavior. The American Journal of Psychology, 77(1), 163-164. https://doi.org/10.2307/1419302

Smith, K.S., Graybiel, A.M. (2016). Habit Formation. Dialogues in Clinical Neuroscience, 18(1), 33–43. https://doi.org/10.4324/9781315009810-8

Watson, N.F., Badr, M.S., Belenky, G., Bliwise, D.L., Buxton, O. M., Buysse, D., Dinges, D.F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Kushida, C., Malhotra, R.K., Martin, J.L., Patel, S.R., Quan, S.F., Tasali, E., Twery, M., Croft, J.B., Maher, E., Barrett, J.A., Heald, J.L. (2015). Recommended Amount of Sleep for A Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. Sleep, 38(6), 843–844. https://doi.org/10.5665/sleep.4716

WHO. (2025). Everyday Actions for Better Health. World Health Organization. https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/everyday-actions-for-better-health-who-recommendations

Zhang, M.M.J., Guo, X., Wang, R.R.S., Mao, X., Xiang, G., Li, W., Zuo, C., Zhou, H., Xu, D.D.R. (2025). Health Literacy Model Integrating Health Education, Health Behaviors, Self-Rated Health, and Socioeconomic Status in The Chinese Population. Scientific Reports, 15(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-025-07094-3

PROFIL PENULIS

Dr. Rahmawati, S.Gz, M.Si



Penulis lahir di Maros 12 Agustus 1988. Ia lulusan S1 Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin tamat 2011. Setelah selesai pendidikan, ia bekerja sebagai Koodinator Tenaga Kesehatan Gizi di Puskesmas Weriagar 2011-2013, kemudian melanjutkan pendidikan S2 di Ilmu Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB tamat 2015 dengan bantuan beasiswa BPPDN calon dosen tahun 2013. Setelahnya, penulis menjadi Kaprodi di STIKes Salewangang Maros 2015-2018. Kemudian, menjadi Ketua LPPM dan Penjaminan Mutu di Akper Yapenas 21 Maros 2019-2021, selanjutnya menjadi Wakil Direktur I Tahun 2022-sekarang. Penulis telah menyelesaikan pendidikan S3 Ilmu Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB tamat 2025 dengan bantuan beasiswa BPI-LPDP tahun 2021.

Penulis aktif melakukan kegiatan publikasi baik jurnal nasional maupun internasional. Penulis telah menerbitkan beberapa buku diantaranya buku ajar Ilmu Gizi Keperawatan tahun 2020, Ilmu Kesehatan Masyarakat tahun 2021, buku chapter Analisis Kimia Bahan Pangan 2022, buku chapter Gizi Kesehatan tahun 2022, buku chapter Statistik Kesehatan: Teori dan Aplikasi tahun 2022, buku referensi Dasar Ilmu Gizi tahun 2023, buku chapter Pengantar Pangan Fungsional tahun 2023, buku referensi Peran Nutrasetikal Pada Penyakit Neurodegeneratif tahun 2023, buku chapter Ilmu Pangan tahun 2024. Buku Antologi *Whispers of The Rain: Tales of Resilience from* Bogor tahun 2025.

Dr. Izna Nurdianty Muhdar, S.Gz, M.Si



Penulis merupakan seorang pakar gizi dan akademisi yang memiliki dedikasi tinggi dalam pengembangan ilmu gizi dan kesehatan masyarakat di Indonesia. Penulis menempuh pendidikan sarjana di program studi Ilmu Gizi (S.Gz) di Universitas Hasanuddin Makassar dan melanjutkan pendidikan magister (M.Si) hingga meraih gelar Doktor (Dr.) dari institusi terkemuka di IPB University. Fokus risetnya secara mendalam menyentuh aspek *precision nutrition*, kesehatan lansia, serta intervensi gizi pada penyakit tidak menular.

Dalam riwayat karirnya, Dr. Izna aktif sebagai akademisi dan peneliti gizi yang berfokus pada pengembangan strategi diet berbasis bukti. Penulis memiliki pengalaman dalam mengkaji hubungan antara aktivitas fisik dan pola makan terhadap kesehatan metabolisme. Perannya dalam dunia akademik juga diperkuat dengan keterlibatannya dalam berbagai proyek riset strategis yang bertujuan untuk menurunkan beban penyakit kronis di tingkat nasional melalui pendekatan gizi preventif.

Karya ilmiah penulis telah banyak dipublikasikan di berbagai jurnal bereputasi, baik nasional maupun internasional. Beberapa karya tulis ilmiahnya meliputi kajian tentang: 1). Intervensi gizi dan aktivitas fisik pada penderita obesitas dan sindrom metabolik, 2). Pola asuh dan status gizi pada anak (stunting) serta kesehatan gizi pada kelompok lansia, 3). Analisis asupan makronutrien dan mikronutrien terhadap kualitas hidup masyarakat urban dan rural, 4). Penerapan diet spesifik (seperti diet rendah glikemik) dalam pengelolaan penyakit degeneratif.

Lely Cintari, S.ST, MPH



Penulis dilahirkan di Denpasar, 7 September 1976. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang, pada tahun 1999. Pada tahun 2008, Penulis menyelesaikan pendidikan Magister of Public Health di Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis pernah bekerja di RSU Wisma Prashanti, Tabanan, Bali dari tahun 2000 sd 2006. Sejak tahun 2000 hingga saat ini, diangkat sebagai ASN dosen di Poltekkes Kemenkes Denpasar, Jurusan Kebidanan. Pada tahun 2008 sd 2016 menjadi dosen di PS. Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Penulis juga menjadi dosen di Prodi S1 Gizi, Fakultas Kesehatan, Sains dan Teknologi, pada tahun 2011 sd 2016. Penulis pernah menerima hibah Riset Pembinaan Teknologi dan Kedokteran, Litbangkes Kemenkes RI pada tahun 2006 dan pada tahun 2026, menerima hibah hilirisasi skema dorongan teknologi dari Kemendikti Saintek.

Fahri Sinulingga, S.Pi., M.Si.



Penulis lahir di Kabanjahe, pada tanggal 27 Mei 1998. Pendidikan penulis ditempuh dimulai dari SDN Surbakti 040469 (2004-2010), SMPN 2 Simpang Empat (2010-2013), SMAN 1 Berastagi (2013-2016), S1 dan S2 di Teknologi Hasil Perairan, IPB University (2016-2023). Penulis berprofesi sebagai dosen CPNS program studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya terhitung sejak 01 Juni 2025. Prestasi akademis yang pernah diraih penulis antara lain: Penerima beasiswa pendanaan penelitian oleh PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. melalui program Indofood Riset Nugraha (IRN), sekaligus sebagai peneliti terbaik (2019-2020), Peraih medali perak bidang PKM-Kewirausahaan PIMNAS XXXIII di Universitas Gajah Mada (2020), anggota lapangan tim riset RISPRO oleh LPDP Kemenkeu (2020-2023), tim Kedaireka oleh Kemendikbud (2021-2023), Tahun 2022 *summer course international linkage program* (ILP) di Kagoshima University Jepang, pendanaan BIMA Kemendikbudristek Program Tesis Magister (PTM) 2023. Tahun 2024 penulis berkesempatan melaksanakan program internship melalui beasiswa *Taiwan Education Experience Program* (TEEP) selama 6 bulan di National Chung Cheng University-Chiayi Taiwan. Penulis dapat dihubungi melalui e-Mail: fsinulingga25@fp.unsri.ac.id

Dr. Hepti Muliyati, S.Gz, M.Si



Lahir di Poso pada 13 April 1989, penulis menyelesaikan pendidikan dasar hingga menengah di Kota Palu, Sulawesi Tengah. Pada tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan Sarjana (S-1) di Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin (UNHAS) dan lulus pada tahun 2011. Sebelum melanjutkan studi, penulis sempat mengabdi sebagai ahli gizi di RSUD Poso (2011-2013). Pendidikan Magister (S-2) ditempuh di Program Studi Ilmu Gizi IPB melalui beasiswa BPPDN calon dosen dan diselesaikan pada tahun 2015. Penulis memulai karier akademik sebagai dosen di STIKes Widya Nusantara Palu, dengan amanah sebagai Koordinator Penelitian (2016), Ketua LPPM (2016-2018), serta Ketua Program Studi S-1 Gizi (2018-2021). Pada tahun 2021, penulis berkesempatan melanjutkan studi Doktoral (S-3) di Program Studi Ilmu Gizi, IPB University dengan dukungan BPI-LPDP dan lulus pada tahun 2025.

Selain mengajar, penulis aktif dalam penelitian dan publikasi pada jurnal nasional maupun internasional. Beberapa karya buku yang telah diterbitkan antara lain: Buku Ajar Ilmu Bahan Makanan (2021), buku referensi Pesona Makanan Suku Kaili: Makan Khas Suku Kaili dan Kandungan Gizinya (2021), serta *book chapter* Ilmu Gizi: Teori, Aplikasi dan Isu (2022).

Dr. Putri Novitasari, S.Gz, M.Si



Penulis lahir di Sukabumi, pada 29 November 1990 merupakan dosen tetap Program Studi Gizi, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). Penulis menempuh pendidikan S-1, S-2, dan S-3 pada prodi Ilmu Gizi di Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Pengalaman profesionalnya mencakup menjadi ahli gizi di PT. Dietplus Bandung, Tutor Privat di PT. Tridaya Bandung, hingga dosen di Politeknik Piksi Ganesha Bandung sebelum bergabung di UPI. Kelompok bidang kelimuan yang diambil penulis adalah Gizi Klinis. Penulis telah menghasilkan sejumlah publikasi nasional maupun internasional. Penulis pernah menulis beberapa buku seperti Panduan Menu Dapur Sehat Atasi Stunting (DASHAT) dengan BKKBN Provinsi Jawa Barat, Menu MPASI untuk Balita. Penulis aktif menjadi narasumber kegiatan gizi dan kesehatan di berbagai instansi pemerintah maupun swasta.

MAKAN CERDAS, TUBUH BUGAR

Makan Cerdas, Tubuh Bugar merupakan buku yang membahas hubungan erat antara pilihan pangan, pemenuhan gizi, kebugaran fisik, dan penerapan gaya hidup sehat. Buku ini hadir dari pemahaman bahwa kesehatan yang optimal tidak hanya ditentukan oleh terbebasnya seseorang dari penyakit, tetapi juga oleh kemampuan tubuh mempertahankan keseimbangan fisiologis, beradaptasi terhadap aktivitas, dan menjalankan fungsi kehidupan secara optimal.

Buku ini terdiri atas enam bab yang disusun secara sistematis. Bab pertama membahas konsep dasar pangan fungsional dan kebugaran serta perkembangan paradigma pangan dari sekadar sumber energi menjadi bagian dari upaya mendukung fungsi fisiologis tubuh. Bab kedua menguraikan keterkaitan gizi dan kebugaran, homeostasis fisiologis, komponen kebugaran terkait kesehatan, serta prinsip pemenuhan gizi untuk mendukung kesehatan umum.

Bab ketiga secara khusus mengangkat potensi pangan fungsional lokal Indonesia, antara lain tempe, yogurt, teh wong, kunyit, jahe, dan jamur tiram. Pembahasan ini menegaskan pentingnya eksplorasi sumber daya pangan lokal sebagai bagian dari pengembangan pangan yang memiliki nilai kesehatan dan potensi pemanfaatan yang lebih luas.

Bab keempat membahas pangan fungsional yang dapat mendukung kebugaran, termasuk konsep kebutuhan gizi, strategi pangan sebelum dan setelah olahraga, komponen bioaktif, minuman kebugaran, serta peluang inovasi produk pangan untuk mendukung performa dan pemulihan tubuh. Pangan fungsional dalam konteks ini ditempatkan sebagai bagian dari pendekatan gizi yang terintegrasi dengan aktivitas fisik.

Bab kelima memberikan contoh menu dan resep sederhana sehingga pembaca dapat menghubungkan konsep yang telah dipelajari dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Bab keenam melengkapi pembahasan dengan gaya hidup sehat melalui aktivitas fisik ringan, istirahat, hidrasi, konsistensi kebiasaan sehat, serta integrasi berbagai aspek tersebut secara holistik.

Secara keseluruhan, **Makan Cerdas, Tubuh Bugar** mengajak pembaca membangun cara pandang bahwa kesehatan dan kebugaran merupakan hasil dari pilihan dan kebiasaan yang dilakukan secara konsisten. Buku ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, akademisi, tenaga kesehatan, praktisi gizi dan pangan, maupun masyarakat umum yang ingin memahami dan menerapkan prinsip makan cerdas untuk mencapai tubuh yang lebih sehat dan bugar.



ISBN 978-634-05-5878-4 (PDF)
9 786340 558784

Pallantikang, Kabupaten Maros
Website:penerbit.salnesia.id/index.php/press