



**PERBANDINGAN KECUKUPAN ASUPAN ENERGI DAN PROTEIN PADA
MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS ISLAM MALANG
SELAMA PUASA RAMADHAN**

Oleh

Alifah Himmaya^{*1}, Dina Fitri², Amirudin Zakaria³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

E-mail: ^{*1}22201101049@unisma.ac.id, ²22201101045@unisma.ac.id,

³22201101090@unisma.ac.id

Abstrak

Puasa Ramadhan mengubah pola makan dan waktu konsumsi yang dapat mempengaruhi kecukupan asupan gizi harian. Adapun, Mahasiswa kedokteran memiliki kebutuhan energi dan protein tinggi untuk mendukung aktivitas akademik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan membandingkan kecukupan asupan energi dan protein mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang selama Ramadhan 1446 H berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Desain penelitian ini deskriptif-komparatif dengan pendekatan cross-sectional. Data dikumpulkan dari 89 responden menggunakan 3-days 24-hour food recall dan Food Frequency Questionnaire (FFQ) non-kuantitatif, lalu dianalisis dengan uji Mann-Whitney dan Kruskal-Wallis. Hasil menunjukkan mayoritas responden mengalami defisit energi berat (<70% AKG), sementara asupan protein relatif mencukupi, bahkan melebihi AKG. Jenis kelamin menjadi satu-satunya faktor yang berhubungan signifikan dengan kecukupan asupan ($p < 0,05$), laki-laki memiliki asupan lebih tinggi dibandingkan perempuan. Variabel usia, indeks massa tubuh (IMT), dan aktivitas fisik tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Kata Kunci: Asupan energi, Asupan protein, Mahasiswa kedokteran, Puasa Ramadhan
PENDAHULUAN

Puasa Ramadhan merupakan salah satu rukun Islam yang wajib dilaksanakan oleh seluruh umat Muslim yang telah memenuhi syarat. Ibadah ini dilaksanakan selama satu bulan penuh, yang ditandai dengan menahan diri dari makan dan minum mulai dari terbit fajar hingga terbenam matahari. Perubahan waktu konsumsi makanan ini secara langsung mempengaruhi ritme sirkadian tubuh, serta berdampak pada pola tidur, aktivitas, dan metabolisme energi. Dalam konteks kesehatan, perubahan tersebut dapat menyebabkan gangguan keseimbangan gizi harian, khususnya dalam hal kecukupan energi dan protein (Hassanein et al., 2021).

Selama bulan Ramadhan, masyarakat cenderung mengubah frekuensi dan jenis makanan yang dikonsumsi. Waktu makan yang terbatas pada sahur dan berbuka sering kali membuat seseorang mengonsumsi makanan dalam jumlah besar sekaligus,

namun dengan pilihan yang kurang seimbang seperti makanan tinggi lemak, gula, dan karbohidrat sederhana, serta rendah serat dan protein. Selain itu, nafsu makan yang menurun pada waktu sahur juga dapat menyebabkan asupan energi dan protein menjadi tidak mencukupi kebutuhan harian (Julianto et al., 2016). Ketidakseimbangan asupan ini bila terjadi terus-menerus dapat menyebabkan penurunan berat badan yang tidak sehat, kelelahan, dan bahkan gangguan performa akademik pada pelajar atau mahasiswa.

Mahasiswa kedokteran merupakan kelompok usia produktif yang memiliki kebutuhan energi dan protein cukup tinggi. Mereka dituntut untuk mampu menjalankan aktivitas akademik, praktik lapangan, dan aktivitas fisik lainnya secara optimal. Namun, selama bulan Ramadhan, mahasiswa sering kali mengalami penurunan konsumsi



.....
makanan bergizi akibat perubahan rutinitas dan waktu makan. Kekurangan energi dapat menyebabkan gangguan konsentrasi, kelelahan kronis, dan penurunan motivasi belajar. Di sisi lain, kecukupan protein berperan penting dalam menjaga massa otot, daya tahan tubuh, serta fungsi enzim dan hormon yang mendukung aktivitas intelektual dan fisik.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa puasa Ramadhan dapat menyebabkan penurunan asupan energi. Julianto et al. (2016) menemukan bahwa konsumsi kalori menurun drastis pada mahasiswa selama puasa, terutama jika mereka tidak mengatur pola makan secara baik. Namun, hasil terkait asupan protein masih bervariasi. Dalam studi Karaağaoğlu dan Yücecan (2020), ditemukan bahwa asupan protein dapat tetap terjaga bila menu berbuka dan sahur dirancang seimbang, meskipun tidak selalu tercapai pada populasi umum.

Faktor-faktor individual juga berpengaruh terhadap kecukupan asupan gizi. Ardani et al. (2022) menunjukkan bahwa jenis kelamin menjadi determinan penting, di mana laki-laki cenderung memiliki asupan energi dan protein yang lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini berkaitan dengan massa otot dan kebutuhan metabolik yang berbeda. Sementara itu, Wulandari et al. (2023) menambahkan bahwa indeks massa tubuh (IMT), usia, dan aktivitas fisik juga mempengaruhi kecenderungan asupan zat gizi. Meski begitu, masih terbatas studi yang secara spesifik meneliti hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan kecukupan gizi selama bulan puasa di kalangan mahasiswa kedokteran di Indonesia.

Universitas Islam Malang (Unisma) sebagai institusi pendidikan berbasis Islam memiliki ribuan mahasiswa Muslim yang menjalani ibadah puasa Ramadhan setiap tahun. Namun, belum tersedia data lokal yang menggambarkan secara jelas bagaimana pola

konsumsi energi dan protein mahasiswa selama bulan puasa, serta sejauh mana faktor-faktor seperti jenis kelamin, IMT, usia, dan aktivitas fisik memengaruhi kecukupan gizi mereka. Tanpa adanya data ini, akan sulit untuk menyusun intervensi edukatif atau rekomendasi pola makan yang sesuai konteks.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kecukupan asupan energi dan protein pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang selama bulan Ramadhan 1446 H, serta menganalisis hubungan antara karakteristik responden dengan tingkat kecukupan gizi berdasarkan standar Angka Kecukupan Gizi (AKG). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai pola konsumsi mahasiswa selama bulan puasa, menjadi dasar penyusunan strategi edukasi gizi, serta berkontribusi terhadap literatur ilmiah dalam bidang kesehatan dan nutrisi mahasiswa.

LANDASAN TEORI

Kalori merupakan satuan energi yang diperlukan tubuh untuk menjalankan fungsi fisiologis dasar, pertumbuhan, dan aktivitas fisik sehari-hari. Dalam ilmu gizi, satuan yang digunakan adalah kilokalori (kcal), di mana 1 kcal setara dengan 1.000 kalori kecil (cal) [1]. Energi yang diperoleh dari makanan terutama berasal dari tiga makronutrien: karbohidrat, protein, dan lemak. Di antara ketiganya, lemak memiliki kandungan energi tertinggi, yaitu 9 kkal/gram, sementara protein dan karbohidrat masing-masing mengandung 4 kkal/gram [2]. Asupan kalori yang optimal sangat bergantung pada beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan tingkat aktivitas fisik. Jika kalori yang dikonsumsi melebihi kebutuhan, maka kelebihanannya akan disimpan dalam bentuk lemak tubuh. Sebaliknya, jika asupan kalori lebih rendah dari kebutuhan energi, maka tubuh akan



menggunakan cadangan energi dari jaringan lemak, yang dapat menyebabkan penurunan berat badan [2]. Faktor usia mempengaruhi kebutuhan kalori karena pada masa pertumbuhan, tubuh membutuhkan lebih banyak energi untuk membangun jaringan baru. Sedangkan jenis kelamin juga menjadi faktor penting; pria umumnya memerlukan kalori lebih tinggi dibanding wanita karena memiliki massa otot yang lebih besar dan tingkat metabolisme yang lebih tinggi [2].

Protein merupakan makronutrien utama yang berperan penting dalam pertumbuhan, perbaikan jaringan tubuh, dan pembentukan enzim serta hormon. Istilah "protein" berasal dari bahasa Yunani *proteios*, yang berarti "utama" atau "didahulukan", dan pertama kali diperkenalkan oleh Gerardus Mulder pada abad ke-19 sebagai senyawa esensial dalam kehidupan [3]. Secara struktural, protein merupakan rantai panjang asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Molekul ini dapat membentuk struktur sederhana seperti dipeptida hingga struktur kompleks seperti polipeptida. Komposisi unsur atomnya mencakup sekitar 50–55% karbon, 20–23% oksigen, 12–19% nitrogen, 6–7% hidrogen, dan 0,2–0,3% sulfur [4][5]. Karena sifat esensialnya, protein banyak diteliti dalam biokimia, khususnya dalam konteks pembentukan antibodi, hormon, dan enzim [4][5]. Protein merupakan molekul multifungsi yang memainkan peran krusial dalam berbagai sistem biologis tubuh. Sebagai komponen struktural, protein seperti kolagen menyusun kulit, tulang, dan jaringan ikat lainnya, sementara aktin dan miosin pada otot berperan dalam pergerakan dan stabilitas sel [6]. Protein juga berfungsi sebagai enzim, yaitu katalisator biokimia yang mempercepat reaksi metabolik vital seperti pencernaan dan sintesis zat gizi, tanpa ikut habis dalam proses tersebut [7]. Selain itu, beberapa protein bertindak sebagai hormon atau pengirim sinyal, seperti insulin dan hormon

pertumbuhan, yang mengatur berbagai aspek metabolisme tubuh [7]. Protein juga memainkan peran dalam transportasi dan penyimpanan zat seperti hemoglobin untuk oksigen dan ferritin untuk zat besi serta menjaga keseimbangan cairan, pH darah, dan daya tahan tubuh melalui protein serum seperti albumin dan antibodi [7]. Terakhir, meskipun bukan fungsi utamanya, protein dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi (± 4 kkal/gram), terutama saat asupan karbohidrat dan lemak tidak mencukupi [8]. Protein dalam makanan diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: protein konvensional dan non-konvensional. Protein konvensional meliputi protein hewani, seperti daging, telur, susu, dan ikan, serta nabati seperti kacang-kacangan dan sereal. Protein hewani umumnya memiliki nilai biologis lebih tinggi karena mengandung asam amino esensial lengkap [9][10]. Sedangkan protein non-konvensional berasal dari mikroorganisme seperti bakteri, khamir, dan kapang, yang dikenal sebagai *single cell protein* (SCP) memiliki potensi untuk ketahanan pangan juga didukung oleh kemampuannya diproduksi dalam volume besar tanpa memerlukan lahan luas seperti pertanian konvensional. Namun demikian, penggunaannya masih terbatas akibat isu terkait keamanan pangan seperti tingginya kandungan RNA, risiko toksisitas, serta biaya proses pemurnian yang cukup tinggi [10][11][12].

Angka Kecukupan Gizi (AKG) merupakan nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi harian yang harus dipenuhi oleh individu berdasarkan usia, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. AKG digunakan sebagai pedoman dalam perencanaan menu, evaluasi konsumsi gizi masyarakat, serta dasar informasi nilai gizi pada label pangan [13]. Tingkat kebutuhan energi dan protein sangat bergantung pada aktivitas fisik seseorang;



individu dengan aktivitas ringan memerlukan energi lebih sedikit dibandingkan mereka yang beraktivitas sedang hingga berat. Ketidaksesuaian antara asupan dan kebutuhan energi dapat berdampak pada performa kerja dan produktivitas, terutama bila berlangsung dalam jangka panjang [14].

Tabel 1

Umur (th)	BB (kg)	TB (cm)	Ener gi (Kkal)	Pr ote in (g)	Lem ak (g)	KH (g)	Se rat (g)	Air (ml)
Laki - Laki								
16 - 18	56	165	2675	66	89	368	37	2200
19 - 29	60	168	2725	62	91	375	38	2500
Perempuan								
16 - 18	50	158	2125	59	71	292	30	2100
19 - 29	54	159	2250	56	75	309	32	2300

Sumber : Kemenkes RI Tahun 2019

Manfaat utama Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah sebagai acuan dalam menilai kecukupan asupan gizi individu dan kelompok. Selain itu, AKG digunakan sebagai dasar dalam penyusunan menu makanan sehari-hari, termasuk perencanaan makanan di institusi, perhitungan penyediaan pangan di tingkat regional maupun nasional, serta sebagai acuan dalam edukasi gizi dan pelabelan informasi nilai gizi pada produk pangan [15].

Banyak faktor yang mempengaruhi status kecukupan gizi seseorang, yang secara umum dibagi menjadi dua kategori: penyebab langsung dan tidak langsung. Penyebab langsung meliputi konsumsi makanan yang tidak memadai dan adanya penyakit infeksi, sedangkan penyebab tidak langsung mencakup faktor sosial ekonomi seperti pendapatan, pendidikan orang tua, pengetahuan gizi ibu, pola asuh, jumlah anggota keluarga, serta kondisi lingkungan

dan sanitasi [16]. Ketidakseimbangan antara kebutuhan dan asupan makanan dapat menyebabkan masalah gizi, baik berupa kekurangan maupun kelebihan zat gizi. UNICEF menyebutkan bahwa infeksi dan ketidakcukupan asupan makanan merupakan dua penyebab langsung malnutrisi pada anak-anak [17]. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa faktor tidak langsung seperti aktivitas fisik, jenis kelamin, pekerjaan dan pendidikan orang tua, serta budaya, memiliki kontribusi besar terhadap status gizi seseorang, terutama pada anak dan remaja [18].

Penyebab langsung malnutrisi mencakup asupan makanan yang tidak memadai, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Kekurangan energi, protein, vitamin, dan mineral pada anak-anak dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, penurunan fungsi sistem imun, dan meningkatkan risiko infeksi serta stunting dan gangguan kognitif dalam jangka panjang. Perubahan pola makan pada saat puasa Ramadhan dapat menurunkan asupan energi harian sekitar 20–30% dan menyebabkan penurunan berat badan, terutama pada minggu pertama berpuasa. Namun, tubuh akan beradaptasi dengan memperlambat metabolisme basal saat asupan menurun, sehingga pilihan makanan saat sahur dan berbuka sangat penting untuk menjaga kecukupan nutrisi seperti karbohidrat kompleks, protein, lemak sehat, vitamin, dan mineral [19]. Selain itu, infeksi seperti diare dan ISPA dapat memperparah malnutrisi dengan menurunkan nafsu makan, meningkatkan katabolisme, dan menghambat penyerapan nutrisi. Kondisi hipoalbuminemia (<35 g/L) sering muncul sebagai indikator malnutrisi dan peradangan dalam siklus *malnutrition-infection* yang dapat memperburuk status gizi secara cepat jika tidak ditangani segera [20].

Faktor tidak langsung meliputi berbagai aspek sosial dan lingkungan.



.....
Aktivitas fisik dan tingkat metabolisme basal mempengaruhi kebutuhan energi; semakin tinggi aktivitas, semakin besar kebutuhan kalori harian seseorang [21]. Tingkat pendidikan khususnya pendidikan orang tua berpengaruh signifikan terhadap pemahaman dan penerapan pola makan sehat, yang berdampak langsung pada status gizi keluarga serta sejalan dengan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa ibu bekerja memiliki waktu lebih sedikit untuk menyajikan makanan bergizi bagi anak. Pendapatan keluarga, jumlah anggota, dan kondisi sosial budaya juga mempengaruhi akses dan kebiasaan konsumsi makanan bergizi. Keluarga dengan pendapatan rendah atau tradisi khusus tentang jenis makanan tertentu sering memiliki risiko masalah gizi, terutama pada anak-anak di usia pertumbuhan awal [21,22,23]

Puasa, dalam bahasa Arab, dikenal dengan istilah *Shaum* dan *Shiyam*, yang keduanya disebutkan dalam Al-Qur'an sebagai bentuk ibadah yang bermakna menahan diri [24]. Secara terminologi, puasa didefinisikan sebagai tindakan sukarela untuk menahan diri dari makan, minum, dan segala hal yang dapat membatalkannya sejak terbit fajar hingga matahari terbenam, dengan niat karena Allah SWT [25]. Dalam praktiknya, puasa tidak hanya dilakukan dalam konteks keagamaan, tetapi juga mulai diterapkan dalam dunia medis sebagai strategi pembatasan makan dalam kurun waktu tertentu, biasanya antara 12 - 24 jam, bahkan hingga beberapa minggu pada protokol tertentu. Puasa memberikan kesempatan bagi sistem pencernaan untuk beristirahat dan berperan dalam mengoptimalkan berbagai proses biokimia tubuh di tingkat seluler. Dampaknya tidak hanya mencakup metabolisme, tetapi juga fungsi imun, hormonal, dan perbaikan sel [26]. Dalam konteks Ramadhan, waktu makan dibatasi menjadi dua momen penting, yaitu sahur dan berbuka. Sahur dianjurkan dilakukan

menjelang fajar untuk menyediakan energi sepanjang hari dan menjaga hidrasi tubuh, sementara berbuka berfungsi untuk mengembalikan cadangan energi setelah berpuasa, idealnya diawali dengan makanan ringan dan cairan manis secukupnya agar tubuh tidak mengalami gangguan metabolik akibat asupan berlebihan secara mendadak [26].

Puasa Ramadhan dapat mempengaruhi kesehatan mahasiswa melalui perubahan pola makan yang signifikan, terutama karena pembatasan waktu konsumsi hanya pada sahur dan berbuka. Sebagai contoh, penelitian sebelumnya menemukan perbedaan signifikan dalam asupan energi, lemak, karbohidrat, dan cairan saat berpuasa dibandingkan dengan kondisi setelah puasa, yang menunjukkan kebutuhan penyesuaian pola makan selama Ramadhan untuk menjaga keseimbangan gizi tubuh [27]. Pola makan sendiri didefinisikan sebagai metode pengaturan jumlah dan variasi makanan guna mendukung kesehatan dan kekuatan sistem imun melalui kecukupan asupan nutrisi, sehingga bermanfaat dalam pencegahan atau penundaan berbagai penyakit kronis [28].

Menurut penelitian lainnya, puasa juga membawa manfaat metabolik, seperti penurunan kadar glukosa darah dan peningkatan sensitivitas insulin. Selain itu, puasa memicu lipolisis untuk memecah cadangan lemak tubuh, termasuk LDL kolesterol, sehingga mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Proses autofagi juga diaktifkan, yang bertujuan memperbaiki sel dan menghilangkan komponen sel yang rusak, sehingga menekan risiko penyakit degeneratif. Namun, perubahan pola tidur dan asupan gizi yang kurang seimbang dapat menurunkan kualitas konsentrasi dan performa akademik selama puasa [29]. Selain itu, penelitian terkait pun melaporkan bahwa kadar asupan protein mahasiswa cenderung menurun selama Ramadhan, terutama jika tidak diiringi keberlanjutan konsumsi sumber



protein tinggi seperti daging, telur, dan susu. Defisit ini dapat memicu katabolisme otot apabila terjadi bersamaan dengan defisit energi, yang dapat menyebabkan penurunan berat badan dan massa otot. Di sisi lain, beberapa mahasiswa mengalami kenaikan berat badan akibat pola makan berbuka yang berlebihan dengan makanan tinggi lemak dan gula. Oleh karena itu, pemeliharaan keseimbangan nutrisi, dengan asupan protein dan makronutrien yang tepat, sangat penting untuk menjaga kesehatan dan performa selama Ramadhan [30].

Tingkat konsumsi energi merujuk pada jumlah energi yang dikonsumsi individu setiap hari, yang umumnya dinyatakan dalam satuan kilokalori (kkal/hari). Evaluasi konsumsi energi dilakukan dengan membandingkan total energi yang dikonsumsi melalui makanan dan minuman terhadap kebutuhan energi harian yang dianjurkan. Salah satu metode yang umum digunakan dalam pengukuran konsumsi energi adalah *24-hour dietary recall*, yaitu metode penilaian retrospektif yang mencatat seluruh makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam 24 jam terakhir [31]. Data hasil recall kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan Angka Kecukupan Energi (AKE) yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan berdasarkan usia, jenis kelamin, berat badan, dan tingkat aktivitas fisik. Rasio antara konsumsi aktual dan kebutuhan energi dianalisis dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat kecukupan energi, dengan kriteria klasifikasi seperti defisit berat (<70% AKG), defisit sedang (70–79%), defisit ringan (80–89%), normal (90–119%), dan kelebihan ($\geq 120\%$) [32].

Berat badan merupakan salah satu parameter antropometri yang paling umum digunakan untuk menilai status gizi karena relatif mudah diukur dan sensitif terhadap perubahan pola makan atau kondisi kesehatan dalam jangka pendek. Pengukuran berat

badan secara berkala memungkinkan pemantauan status gizi individu, terutama untuk mendeteksi penurunan atau peningkatan berat badan yang signifikan dalam waktu singkat. Di sisi lain, tinggi badan mencerminkan status gizi jangka panjang, khususnya berkaitan dengan pertumbuhan yang terjadi sejak masa kanak-kanak hingga remaja. Kombinasi antara berat dan tinggi badan sering digunakan untuk menghitung indeks massa tubuh (IMT), yang menjadi dasar klasifikasi status gizi pada remaja dan dewasa [33]. Klasifikasi IMT untuk orang dewasa di Indonesia mengacu pada kategori dari Centers for Disease Control and Prevention (CDC), yang mengelompokkan status gizi sebagai berikut: kurus (IMT <18,5 kg/m²), normal (18,5–24,9 kg/m²), gemuk tingkat I (25–29,9 kg/m²), obesitas kelas I (30–34,9 kg/m²), obesitas kelas II (35–39,9 kg/m²), dan obesitas kelas III (≥ 40 kg/m²). IMT memiliki keunggulan karena sederhana, murah, dan mudah diaplikasikan dalam skrining populasi, meskipun tidak dapat membedakan antara massa otot dan lemak tubuh secara spesifik [34][35].

Penilaian asupan makanan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan dua metode utama, yaitu *24-hour dietary recall* dan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Metode *recall* 24 jam merupakan teknik retrospektif untuk mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi dalam kurun waktu 24 jam terakhir. Pewawancara terlatih membimbing responden menggunakan kuesioner terstruktur guna menggali informasi detail tentang waktu makan, jenis bahan makanan, metode pengolahan, serta takaran porsi berdasarkan satuan rumah tangga (URT) seperti sendok atau gelas. Untuk meningkatkan akurasi estimasi konsumsi zat gizi, pengukuran biasanya dilakukan selama tiga hari, karena konsumsi pada 1–2 hari pertama belum mencerminkan pola makan



stabil [36]. Selama bulan Ramadhan, metode ini dimodifikasi agar mencakup waktu sahur dan berbuka. Pengambilan data dilakukan secara daring menggunakan Google Form yang telah disesuaikan, dan responden diminta menjabarkan konsumsi makanan dari sahur hingga sahur berikutnya, dilengkapi dengan panduan visual makanan [36].

Metode ini memiliki keunggulan berupa kemudahan penerapan, biaya rendah, dan cakupan responden yang luas, namun juga memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada daya ingat responden dan risiko *flat slope syndrome*, yakni kecenderungan individu berbadan kurus melebihkan (*overestimate*) dan individu obesitas meremehkan (*underestimate*) laporan konsumsinya [37]. Selain itu, digunakan pula metode *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) untuk menggambarkan pola makan dalam jangka waktu tertentu. SQ-FFQ mencatat frekuensi konsumsi serta estimasi ukuran porsi dari berbagai makanan, baik dalam skala harian, mingguan, atau bulanan. Metode ini memungkinkan estimasi asupan zat gizi makro dan mikro secara lebih terperinci dibanding FFQ biasa [37]. Kelebihan metode ini meliputi efisiensi biaya, tidak memerlukan pewawancara terlatih, dan dapat diisi sendiri oleh responden. Namun, kelemahannya antara lain adalah desain kuesioner yang kompleks dan ketergantungan pada motivasi serta kejujuran responden dalam pengisian formulir panjang yang terkadang membosankan [37]. Penggunaan gabungan antara *24-hour recall* dan SQ-FFQ dalam penelitian ini memungkinkan evaluasi yang lebih komprehensif atas asupan aktual dan kebiasaan makan mahasiswa selama bulan Ramadhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain

deskriptif komparatif dan pendekatan *cross-sectional* yang bertujuan untuk menganalisis kecukupan asupan kalori dan protein pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang (FK Unisma) angkatan 2022 selama bulan Ramadhan 1449 H. Penelitian dilakukan pada 4 Maret hingga 8 April 2025, bertempat di ruang F3-28 Gedung Bundar lantai 3 FK Unisma dan sebagian dilakukan secara daring menyesuaikan lokasi responden. Populasi berjumlah 112 mahasiswa aktif angkatan 2022, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *stratified random sampling* berdasarkan jenis kelamin. Jumlah sampel ditentukan dengan rumus Slovin ($e = 0,1$). Setelah itu, diperoleh 53 orang sebagai minimum, namun peneliti menggunakan 89 responden untuk meningkatkan kekuatan analisis. Kriteria inklusi adalah mahasiswa berusia 19–23 tahun yang menjalani puasa penuh selama pengambilan data dan bersedia mengisi kuesioner selama tiga hari. Mahasiswa dengan kondisi medis tertentu atau tidak menjalani puasa selama pengambilan data dikeluarkan dari analisis.

Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner *3-days 24-hour food recall* dan FFQ non-kuantitatif yang dibagikan secara daring. Data konsumsi dikonversi ke nilai energi (kkal) dan protein (g) menggunakan aplikasi Nutrisurvey berbasis Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Asupan dihitung dan dibandingkan dengan nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 sesuai jenis kelamin dan usia. Pengukuran berat dan tinggi badan dilakukan dengan timbangan digital dan microtoise untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT), diklasifikasikan berdasarkan standar WHO. Data dianalisis secara univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden, dan secara bivariat untuk menguji perbedaan kecukupan kalori dan protein berdasarkan jenis kelamin dan aktivitas fisik menggunakan uji Mann-Whitney dan



Kruskal-Wallis. Pengolahan data dilakukan dengan Microsoft Excel dan SPSS versi 25. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sosio-ekonomi dan demografi

Karakteristik sosio-ekonomi dan demografi responden disajikan pada Tabel 1. Data ini mencakup informasi dasar yang digunakan untuk memahami distribusi populasi dan keterkaitannya dengan variabel penelitian lainnya.

Tabel 2. Distribusi Karakteristik Sampel

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Total (n)	Proporsi (%)
Jenis Kelamin			
Laki - laki	36	89	40.45
Perempuan	53		59.55
Usia			
18 - 19	3	89	3.37
20 - 21	75		84.27
22 - 23	11		12.36
Riwayat Alergi			
Iya	29	89	32.58
Tidak	60		67.42
Tempat Tinggal			
Kost	55	89	61.80
Kontrakan	9		10.11
Rumah pribadi	20		22.47
Pondok	5		5.62
Pendidikan Ayah			
Rendah (Tidak Sekolah - SD)	4	89	4.49
Sedang (SMP - SMA)	19		21.35
Tinggi (Perguruan Tinggi)	66		74.16
Pendidikan Ibu			
Rendah (Tidak Sekolah - SD)	5	89	5.62
Sedang (SMP - SMA)	19		21.35
Tinggi (Perguruan Tinggi)	64		71.91
Jumlah Anggota Keluarga			
≤ 5	3	89	3.37
6 - 9	11		12.36
> 10	74		83.15
Penghasilan Keluarga per bulan			
≤ 1.000.000	8	89	8.99
1.000.000 - 2.000.000	18		20.22
2.000.000 - 4.000.000	44		49.44
≥ 4.000.000	13		14.61
Aktivitas Fisik			
Sedentary	4		4.49

Light Activity			
Moderate Activity			
Vigorous Activity			
Very Vigorous Activity			

Sumber: Data Hasil Peneliti, 2025

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari total 89 responden, sebagian besar berjenis kelamin perempuan (59,55%), dan sisanya laki-laki (40,45%). Mayoritas responden berusia 20–21 tahun (84,27%), disusul kelompok usia 22–23 tahun (12,36%) dan 18–19 tahun (3,37%). Berdasarkan riwayat alergi, 67,42% responden tidak memiliki riwayat alergi, sedangkan 32,58% memiliki riwayat alergi. Tempat tinggal terbanyak adalah di kos (61,80%), diikuti oleh rumah pribadi (22,47%), kontrakan (10,11%), dan pondok (5,62%). Tingkat pendidikan orang tua menunjukkan bahwa pendidikan ayah terbanyak pada kategori sedang (SMP–SMA) sebanyak 74,16%, diikuti pendidikan tinggi (21,35%) dan pendidikan rendah (4,49%). Pola serupa juga terlihat pada ibu, dengan kategori sedang 71,91%, tinggi 21,35%, dan rendah 5,62%. Sebagian besar responden berasal dari keluarga dengan ≤5 anggota (77,53%), sedangkan 21,35% memiliki 6–9 anggota dan 1,12% lebih dari 10 anggota keluarga. Berdasarkan penghasilan keluarga, mayoritas berasal dari keluarga berpenghasilan ≥4.000.000 rupiah (83,15%), disusul kelompok 2.000.000–4.000.000 (12,36%), 1.000.000–2.000.000 (3,37%), dan ≤1.000.000 (1,12%). Dalam hal aktivitas fisik, sebagian besar responden berada pada kategori *moderate activity* (49,44%), diikuti oleh *light activity* (20,22%), *vigorous activity* (14,61%), *sedentary* (8,99%), dan *very vigorous activity* (4,49%).

Data Status Gizi Responden

Data status gizi responden merupakan informasi yang menggambarkan kondisi gizi individu yang dikumpulkan melalui berbagai



metode pengukuran dalam sebuah survei atau penelitian.

Tabel 3 Distribusi Status Gizi Berdasarkan IMT Responden

Karakteristik Responden	Frekuensi (n)	Total (n)	Proporsi (%)
IMT			
Kurang (17 - 18.5)		89	13.13
Normal (18.5 - 25)	12		52.81
Gemuk (25 - 30)			21.70
Obesitas Kelas I (30 - 35)	47		6.74
Obesitas Kelas II (35 - 40)			3.37
Obesitas Kelas III (> 40)	19		2.25
	6		
	3		
	2		

Sumber: Data Hasil Peneliti, 2025

Distribusi status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) responden dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3. Dari total 89 responden, mayoritas memiliki status normal dengan persentase 52,81%. Lalu, sebanyak 21,70% berada dalam kategori gemuk, sementara 13,13% termasuk dalam kategori kurang. Responden dengan obesitas terbagi dalam tiga kelas, yaitu obesitas kelas I sebanyak 6,74%, obesitas kelas II sebanyak 3,37%, dan obesitas kelas III sebanyak 2,25%.

Kualitas Konsumsi Pangan Responden

Kualitas konsumsi pangan dalam penelitian ini dinilai berdasarkan tingkat kecukupan energi (kalori) dan protein harian responden yang dibandingkan dengan standar Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan. Data dikumpulkan melalui penilaian

Tabel 4 Kualitas Konsumsi Pangan Responden Berdasarkan AKG

Karakteristik Responden	Frekuensi (n) Jum'at	Frekuensi (n) Sabtu	Frekuensi (n) Minggu
Tingkat Kecukupan Kalori			

Defisit berat: < 70% AKG	62	59	65
Defisit tingkat sedang 70-79% AKG			
Defisit tingkat ringan: 80-89% AKG	10	9	10
Normal: 90-119% AKG	5	6	4
Lebih: ≥ 120% AKG	9	7	2
Total (n)	3	8	8
Tingkat Kecukupan Protein	89	89	89
Defisit berat: < 70% AKG			
Defisit tingkat sedang 70-79% AKG	28	28	34
Defisit tingkat ringan: 80-89% AKG	4	6	4
Normal: 90-119% AKG	5	6	7
Lebih: ≥ 120% AKG	14	10	21
Total (n)	38	39	23
	89	89	89

Sumber: Data Hasil Peneliti, 2025

Penilaian kualitas konsumsi pangan berdasarkan AKG menunjukkan bahwa mayoritas responden mengalami defisit energi, terutama pada hari Jumat (69,7%), Sabtu (66,3%), dan Minggu (73%). Hanya sebagian kecil responden yang mencapai kecukupan kalori normal atau lebih. Sebaliknya, asupan protein menunjukkan pola yang lebih baik. Pada hari Jumat dan Sabtu, sebagian besar responden berada pada kategori lebih (≥120% AKG), sementara pada hari Minggu terjadi peningkatan jumlah responden dalam kategori normal. Temuan ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara kecukupan energi dan protein selama Ramadhan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pola makan selama puasa cenderung menurunkan asupan energi namun tetap memungkinkan asupan protein mencukupi atau berlebih



(Julianto et al., 2016; Karaagaoglu & Yücecan, 2020).

Perbandingan Faktor Asupan Nutrisi Responden

Tabel 5 Perbandingan Faktor Asupan Kalori & Protein Responden

Parameters	Kalori intake		Protein intake		
	n	Median (IQR)	p	Median (IQR)	
Gender					
Pria	36	1042,50 (741,25)	0.032	82,10 (76,75)	0.614
Wanita	53	1077,00 (814,00)		46,00 (38,00)	
Usia			NS		NS
18 - 19	3	1018,00 (1554,50)		44,50 (59,00)	
20 - 21	75	1306,00 (1049,00)		57,50 (52,10)	
22 - 23	11	1676,00 (1202,00)		60,20 (46,25)	
Aktivitas Fisik			NS		NS
Sedentary	8	1774,50 (1113,50)		65,00 (60,00)	
Light	19	1517,00 (1118,75)		60,00 (55,50)	
Moderate	45	1292,00 (970,00)		59,00 (47,00)	
Vigorous	13	1304,00 (1115,00)		63,00 (56,00)	
Very Vigorous	4	1085,00 (914,50)		33,50 (31,00)	

Sumber: Data Hasil Peneliti, 2025

Analisis menunjukkan bahwa dari beberapa faktor yang dianalisis (jenis kelamin, usia, IMT, dan aktivitas fisik), hanya jenis kelamin yang berpengaruh signifikan terhadap asupan kalori dan protein ($p < 0,05$). Responden pria memiliki median asupan protein yang lebih tinggi dibanding wanita (82,10 g vs 46,00 g), sedangkan median kalori pria sedikit lebih rendah namun dengan variasi yang lebih luas. Faktor usia, IMT, dan tingkat aktivitas fisik tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap asupan kalori dan protein. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ardani et al. (2022), yang menyatakan bahwa jenis kelamin merupakan faktor penting dalam memengaruhi perbedaan kebutuhan dan pola konsumsi nutrisi selama puasa.

Data Frekuensi Pola Konsumsi Responden

Tabel 6 Frekuensi Pola Konsumsi Responden

Sumber Bahan Makanan	Rata - Rata \pm SD (kali/minggu)
Sumber Karbohidrat	
Nasi putih	10,48 \pm 6,89
Nasi merah	0,39 \pm 2,39
Mie basah	1,13 \pm 2,62
Mie kering	1,26 \pm 2,05
Tape beras	0,39 \pm 2,39
Kentang	0,90 \pm 1,57
Ubi/singkong	0,54 \pm 2,34
Sukun	0,31 \pm 2,28
Jagung segar	0,76 \pm 2,60
Biskuit	1,80 \pm 4,36
Sumber Protein Hewani	
Daging sapi	1,93 \pm 1,85
Daging ayam	6,13 \pm 5,62
Ikan segar	2,30 \pm 3,43
Ikan teri kering	0,39 \pm 1,12
Telur ayam	5,60 \pm 6,17
Udang	1,28 \pm 2,05
Sumber Protein Nabati	
Kacang hijau	0,35 \pm 1,04
Kacang kedelai	0,30 \pm 1,01
Kacang merah	0,16 \pm 0,54
Kacang mete	0,18 \pm 0,57
Tahu	4,06 \pm 4,30
Tempe	4,24 \pm 4,30
Sayuran	
Bayam	5,66 \pm 6,23
Kangkung	5,90 \pm 5,47
Sawi	5,43 \pm 5,76
Sawi	4,09 \pm 5,26
Terong	6,37 \pm 6,30
Timun	
Buah-Buahan	
Alpukat	1,35 \pm 2,07
Anggur	0,66 \pm 1,48
Durian	0,73 \pm 1,57
Durian	1,37 \pm 2,72
Jeruk	0,65 \pm 1,21
Mangga	0,51 \pm 1,23
Nanas	0,61 \pm 1,33
Pepaya	1,08 \pm 1,68
Semangka	
	17,96 \pm 6,13
Minuman	
Air putih	4,17 \pm 5,82
Teh	2,56 \pm 4,18
Teh	0,49 \pm 1,20
Kopi	0,31 \pm 0,94
Minuman soda	0,89 \pm 1,73
Minuman boba	2,71 \pm 3,71
Es sirup	0,52 \pm 1,46
Susu	
Minuman sereal	

Sumber: Data Hasil Peneliti, 2025

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 6 Data ini memberikan gambaran



mengenai kecenderungan pola makan harian responden selama menjalankan ibadah puasa. menunjukkan bahwa mayoritas responden masih bergantung pada makanan pokok dan lauk tradisional, sementara konsumsi buah dan minuman manis masih tergolong rendah. Hal ini dapat mencerminkan preferensi makanan yang sederhana selama bulan puasa dan mungkin juga mencerminkan kesadaran akan konsumsi makanan yang lebih sehat.

Temuan ini sejatinya sejalan dengan penelitian Hassanein et al. (2021), yang menunjukkan bahwa pola makan selama Ramadhan cenderung mengalami penurunan asupan energi dan memiliki variasi yang tinggi karena perubahan waktu dan frekuensi makan. Selain itu, studi Ardani et al. (2022) mendukung bahwa konsumsi makanan selama puasa cenderung sederhana dan didominasi oleh makanan pokok, yang sesuai dengan temuan bahwa mayoritas responden mengandalkan makanan pokok dan lauk tradisional, sedangkan konsumsi buah dan minuman manis masih rendah.

PENUTUP

Kesimpulan

Sebagian besar mahasiswa FK UNISMA angkatan 2022 selama bulan Ramadhan belum mencapai kecukupan asupan kalori dan protein sesuai AKG. Perbedaan asupan terlihat antar jenis kelamin, namun tidak signifikan berdasarkan usia dan IMT. Pola makan masih didominasi makanan pokok dan lauk tradisional, dengan konsumsi buah yang rendah.

Saran

Disarankan agar penelitian mendatang menilai hubungan antara kecukupan asupan kalori dan protein selama Ramadhan dengan performa akademik mahasiswa kedokteran, serta menggunakan metode recall yang lebih panjang atau kombinasi dengan FFQ untuk hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. Healthy diet. Geneva: WHO; 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- [2] Tristiyanti Y. Gizi dan Nutrisi: Teori dan Praktik. Jakarta: Media Medika; 2020.
- [3] Kholis N. Puasa, Shiyam-Shaum, dan Qiyam-Qaum. Balitbangdiklat.kemenag.go.id. 2023 Mar 23 [cited 2025 Mar 10]. Available from: <https://balitbangdiklat.kemenag.go.id/berita/puasa-shiyam-shaum-dan-qiyam-gaum>
- [3] Almtsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2006.
- [4] Estiasih T. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Malang: UB Press; 2016.
- [5] Grodzki AC, Berenstein EG, Godoy G, et al. Dietary protein and its impact on body composition, muscle function, and health: A review. *Front Nutr*. 2024;11:1406618. doi:10.3389/fnut.2024.1406618
- [6] Prasetya, E., 2006, Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Lumen Learning. 6.5: Proteins – Functions in the Body. In: *Human Nutrition*. 2020 [cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://courses.lumenlearning.com/suny-mcc-ltnutrition/chapter/6-5-proteins-functions-in-the-body/>
- [8] LibreTexts. Proteins – Functions in the Body. In: *Human Nutrition 2e*. 2020 [cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://openwa.pressbooks.pub/humannutrition2h/chapter/6-proteins-functions-in-the-body/>
- [9] Rutherford SM, Moughan PJ. Available



- versus digestible amino acids in diets for humans and farm animals: A review. *J AOAC Int.* 2021;104(3):664–70. doi:10.1093/jaoacint/qsab004
- [10] Nasser AT, Rasoul-Amini S, Morowvat MH, Ghasemi Y. Single cell protein: production and process. *Am J Food Technol.* 2011;6(2):103–16. doi:10.3923/ajft.2011.103.116
- [11] Becker EW. Microalgae for human and animal nutrition. In: Richmond A, Hu Q, editors. *Handbook of Microalgal Culture*. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2013. p. 461–503.
- [12] Ghosh S, Mohapatra S, Mitra S, Halder G. Single cell protein: a review on its production and applications. *Curr Trends Biotechnol Pharm.* 2022;16(1):90–9.
- [13] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2014 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI; 2014.
- [14] Maghfiroh DA. Hubungan Asupan Energi dan Zat Gizi Makro terhadap Produktivitas Kerja pada Pekerja Wanita di Industri Konveksi. *J Gizi dan Pangan.* 2019;14(3):183–90.
- [15] Sirajuddin S, Surmita, Astuti R. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi dalam Kesehatan Masyarakat*. Makassar: Penerbit Unhas Press; 2018.
- [16] Yunita M. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Status Gizi Balita. *Jurnal Gizi dan Pembangunan.* 2020;15(2):115–22.
- [17] United Nations Children's Fund (UNICEF). *The State of the World's Children*. New York: Oxford University Press; 1988.
- [18] Nanda R, Pratiwi DA, Lestari F. Determinan Tidak Langsung Status Gizi Anak: Tinjauan Sosial Budaya dan Ekonomi. *J Kesehatan Masyarakat Nasional.* 2024;19(1):45–51.
- [19] Damayanti A, et al. Pengaruh pola makan sahur dan berbuka terhadap asupan energi selama Ramadan. *J Gizi dan Kesehatan.* 2021;12(2):85–92.
- [20] Wang X, et al. Hypoalbuminemia as an indicator of malnutrition-infection cycle in pediatric patients. *Pediatr Nutr.* 2021;15(1):22–30.
- [21] Suriyati S, et al. Pengaruh aktivitas fisik terhadap pengeluaran energi basal. *J Kesehatan Masyarakat.* 2021;13(4):200–6.
- [22] Febriansyah D, et al. Peran pendidikan, pendapatan, dan jumlah keluarga dalam status gizi balita. *J Nutr Soc Indones.* 2022;18(1):55–63.
- [23] Agung I, et al. Dampak pekerjaan ibu terhadap pemberian makanan bergizi pada balita di perkotaan. *J Urban Health.* 2024;8(1):12–20.
- [24] Kholis N. Puasa, Shiyam-Shaum, dan Qiyam-Qaum. Balitbangdiklat.kemenag.go.id. 2023 Mar 23 [cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://balitbangdiklat.kemenag.go.id/berita/puasa-shiyam-shaum-dan-qiyam-gaum>
- [25] Mualif. Pengertian Puasa dalam Islam: Lebih dari Sekadar Menahan Diri. an-nur.ac.id. 2024 Mar 17 [cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://an-nur.ac.id/pengertian-puasa-dalam-islam-lebih-dari-sekadar-menahan-diri/>
- [26] Azizah L, Yazid S. Puasa dan Kesehatan Fisik (Kajian Medis). *Reflection: Islamic Education Journal.* 2025;2(1):277–89.
- [27] Ayudianur A, Setiawan A, Prasetya D. Asupan gizi makro dan hidrasi selama Ramadhan pada mahasiswa. *J Gizi dan Kesehatan.* 2020;11(1):12–9.
- [28] Amaliyah M. Pola makan dan imunitas: strategi gaya hidup sehat. *Gizi & Pangan.* 2021;16(2):89–98.



- [29] Ellie R, Putri S, Nanda T. Manfaat metabolik puasa: dari glukosa, kolesterol, hingga autofagi. *Nutrients*. 2023;15(4):745. doi:10.3390/nu15040745.
- [30] Husain N, Ali Z, Khan A. Dampak puasa terhadap asupan protein dan komposisi tubuh mahasiswa. *Eur J Clin Nutr*. 2021;75(10):1425–33. doi:10.1038/s41430-020-00800-1.
- [31] Gurnida DA, et al. Panduan Penilaian Gizi: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. Jakarta: LIPI Press; 2020.
- [32] Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC; 2014.
- [33] WHO Expert Committee. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. WHO Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
- [34] Chang Y, Lee J, Kim J. Anthropometric indicators and nutritional status: A review for clinical application. *Nutr Res Pract*. 2020;14(3):207–14. doi:10.4162/nrp.2020.14.3.207
- [35] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). About Adult BMI. CDC.gov. 2023 [cited 2025 Jul 9]. Available from: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
- [36] Sisiliay T. *Validasi Recall 24 Jam Menggunakan Google Form Selama Ramadhan*. Yogyakarta: Skripsi, Universitas Gadjah Mada; 2015.
- [37] Suryani E, Fadhliah N, Zulfiana N. Validitas FFQ semi-kuantitatif dalam estimasi asupan zat gizi mahasiswa. *J Gizi Klinik Indonesia*. 2023;20(1):55–64.
- [38] Al-Jafar, R., Yuqi, W., Elliott, P., Tsilidis, K. K., & Dehghan, A. (2024). The dietary changes during Ramadan and their impact on anthropometry, blood pressure, and metabolic profile. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1394673. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1394673>
- [39] Willett, W. C. (2013). *Nutritional Epidemiology* (3rd ed.). Oxford University Press.
- [40] Thompson, F. E., & Subar, A. F. (2017). *Dietary Assessment Methodology*. In A. M. Coulston, C. J. Boushey, M. G. Ferruzzi, & L. M. Delahanty (Eds.), *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (4th ed., pp. 5–48). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802928-2.00001-2>



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN