

BAB I: PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masa remaja merupakan fase transisi kritis yang ditandai oleh percepatan pertumbuhan dan perubahan fisiologis, psikologis, serta sosial yang berdampak langsung pada status gizi dan kondisi kesehatan jangka panjang.⁽¹⁾ Pada periode ini, kebutuhan gizi meningkat seiring tingginya aktivitas fisik dan kognitif, sehingga dukungan gizi yang optimal menjadi faktor penting dalam menjaga keseimbangan fungsi tubuh, termasuk sistem imun.⁽²⁾ Namun, berbagai faktor seperti pola konsumsi tidak seimbang, tekanan akademik dan psikososial, serta gaya hidup kurang sehat menjadikan remaja kelompok yang rentan mengalami gangguan kesehatan. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya pendekatan preventif berbasis gizi melalui pemilihan pangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan zat gizi dasar, tetapi juga mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi mendukung daya tahan tubuh secara berkelanjutan.⁽³⁾

Kerentanan kesehatan pada kelompok remaja tercermin dari berbagai indikator perilaku dan gaya hidup yang kurang memadai dalam pemeliharaan status gizi dan sistem imun.⁽⁴⁾ Data *Global School-based Student Health Survey* (GSHS) tahun 2023 menunjukkan bahwa lebih dari separuh remaja belum memenuhi rekomendasi aktivitas fisik minimal 60 menit per hari, disertai tingginya konsumsi makanan cepat saji dan minuman berpemanis. Kondisi ini diperkuat oleh temuan Riskesdas tahun 2018 yang melaporkan proporsi remaja dengan tingkat aktivitas fisik rendah masih tergolong tinggi. Pola perilaku tersebut, jika berlangsung dalam jangka panjang, berpotensi mengganggu keseimbangan metabolisme dan meningkatkan kerentanan terhadap stres oksidatif, yang secara tidak langsung dapat memengaruhi daya tahan tubuh. Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan kesehatan remaja tidak hanya

bersifat perilaku, tetapi juga berkaitan erat dengan kualitas asupan gizi, sehingga diperlukan strategi intervensi berbasis pangan yang lebih terarah dan berkelanjutan.⁽⁵⁾

Ketidakseimbangan antara pola konsumsi dan gaya hidup pada masa remaja berkontribusi terhadap peningkatan stres oksidatif yang berdampak pada menurunnya efisiensi sistem imun. Secara fisiologis, stres oksidatif terjadi akibat akumulasi radikal bebas yang melampaui kapasitas sistem pertahanan antioksidan endogen, sehingga berpotensi mengganggu fungsi sel imun baik pada sistem imun bawaan maupun adaptif.⁽⁶⁾ Optimalisasi sistem imun tidak hanya ditentukan oleh kecukupan zat gizi makro, tetapi juga sangat bergantung pada asupan mikronutrien dan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan, seperti vitamin C, vitamin E, polifenol, dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut diketahui berperan dalam menjaga integritas sel, menekan proses inflamasi berlebih, serta mendukung mekanisme pertahanan tubuh secara tidak langsung.⁽⁷⁾ Oleh karena itu, pemenuhan asupan antioksidan melalui sumber pangan alami menjadi pendekatan preventif yang relevan dalam mendukung daya tahan tubuh remaja secara berkelanjutan.⁽⁶⁾

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan asupan gizi yang mampu mendukung fungsi fisiologis tubuh, konsep pangan fungsional berkembang sebagai bagian dari strategi promotif dan preventif kesehatan. Pangan dan minuman fungsional tidak hanya dirancang untuk memenuhi kebutuhan zat gizi dasar, tetapi juga mengandung komponen bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan tambahan, termasuk perannya dalam menekan stres oksidatif dan mendukung sistem pertahanan tubuh. Pada kelompok remaja, bentuk minuman fungsional dinilai lebih mudah diterima karena praktis dan sesuai dengan preferensi konsumsi sehari-hari. Oleh sebab itu, pengembangan minuman fungsional berbasis bahan alami dan bernilai gizi tinggi

menjadi pendekatan yang relevan untuk menjembatani kebutuhan gizi, daya terima konsumen, serta upaya pemeliharaan kesehatan secara berkelanjutan.⁽⁸⁾

Pola konsumsi remaja menunjukkan kecenderungan yang tidak seimbang, dimana kebiasaan makan terbentuk sejak usia sekolah sangat dipengaruhi oleh maupun preferensi individu, lingkungan sosial, serta kesediaan pangan.⁽⁹⁾ Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2013, konsumsi gula dan garam dianjurkan tidak melebihi 50 gram per hari, sementara asupan lemak dibatasi hingga 67 gram.⁽¹⁰⁾ Namun, data di Provinsi Sumatera Barat menunjukkan sekitar 29% masyarakat melampaui batas tersebut, dengan prevalensi tertinggi pada kelompok remaja usia 12–18 tahun yang mencapai 34,3%–36,0%. Tren ini semakin diperparah oleh meningkatnya konsumsi jajanan tinggi gula dan lemak yang umumnya berasal dari produk siap saji dengan cita rasa manis, gurih, serta kemasan menarik, sehingga menambah risiko ketidakseimbangan gizi yang dapat berdampak pada kesehatan remaja.⁽¹¹⁾

Sistem imun pada masa remaja memerlukan perhatian khusus melalui upaya penguatan mekanisme pertahanan tubuh, baik bawaan maupun adaptif, yang dipengaruhi oleh faktor internal seperti usia, hormon, dan genetika, serta faktor eksternal meliputi asupan gizi, aktivitas fisik, pola tidur, dan tingkat stres.⁽¹²⁾ Ketidakseimbangan pola konsumsi terbukti dapat melemahkan fungsi imun, sedangkan pemilihan makanan yang tepat berkontribusi dalam meningkatkan daya tahan tubuh dan menjaga kesehatan secara menyeluruh.⁽¹³⁾ Optimalisasi sistem imun tidak hanya bergantung pada kecukupan zat gizi makro, tetapi juga pada mikronutrien dan senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan.⁽¹⁴⁾ Antioksidan berperan sebagai imunomodulator alami yang melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas dan stres oksidatif. Vitamin A, C, dan E, bersama polifenol dan flavonoid dari

bahan pangan alami, terbukti mendukung respons imun.^(15,16) Buah dan sayuran berwarna, seperti wortel, bayam, pepaya, jambu biji, stroberi, serta buah tropis seperti mangga, merupakan sumber antioksidan alami yang kaya vitamin dan mineral, termasuk zinc, yang berperan dalam menekan kerusakan oksidatif sekaligus mendukung produksi sel imun.⁽¹⁷⁾

Salah satu bentuk minuman fungsional yang berkembang pesat adalah kombucha, yaitu minuman hasil fermentasi teh dan gula dengan bantuan kultur simbiotik bakteri dan ragi (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* / SCOBY). Proses fermentasi pada kombucha menghasilkan berbagai senyawa bioaktif, termasuk asam organik, polifenol, dan metabolit hasil aktivitas mikroba, yang berkontribusi terhadap sifat fungsional minuman tersebut.⁽¹⁸⁾ Sejumlah studi melaporkan bahwa kombucha memiliki aktivitas antioksidan yang berkaitan dengan kandungan polifenol dan produk metabolisme fermentasi, sehingga berpotensi mendukung keseimbangan fisiologis tubuh. Selain itu, karakteristik sensoris yang serta citra sebagai produk alami dengan tingkat pemrosesan minimal menjadikan kombucha semakin diterima oleh konsumen, termasuk kelompok remaja.⁽¹⁹⁾

Minuman fungsional semakin mendapat perhatian luas karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti flavonoid, tanin, senyawa fenolik, dan antosianin, yang berperan sebagai antioksidan dan mendukung fungsi fisiologis tubuh. Produk ini tidak hanya berfungsi memenuhi kebutuhan gizi dasar, tetapi juga berkontribusi dalam pencegahan dan pemeliharaan kesehatan.⁽²⁰⁾ Kombucha merupakan salah satu minuman fungsional yang telah lama dikenal di berbagai negara, seperti Tiongkok, Rusia, dan Jerman, serta kini semakin berkembang di Indonesia seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola konsumsi sehat.⁽²¹⁾ Sebagai minuman fermentasi yang mengandung probiotik, kombucha menawarkan manfaat bagi sistem pencernaan,

kekebalan tubuh, dan keseimbangan metabolisme. Inovasi dalam variasi rasa, kemasan, dan strategi pemasaran turut memperkuat daya tarik kombucha di pasar global, sejalan dengan tren konsumen yang mengarah pada minuman alami, rendah gula, dan bebas alkohol.⁽²²⁾

Peningkatan popularitas kombucha dalam beberapa tahun terakhir dipengaruhi oleh meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola konsumsi sehat.⁽²³⁾ Sebagai minuman fermentasi yang mengandung probiotik, kombucha menawarkan manfaat bagi sistem pencernaan, kekebalan tubuh, dan keseimbangan metabolisme. Inovasi terus dilakukan dalam pengembangan variasi rasa, desain kemasan, serta strategi pemasaran, termasuk melalui platform digital, yang semakin memperkuat daya tariknya di pasar global. Perubahan preferensi konsumen menuju minuman yang alami, rendah gula, dan bebas alkohol semakin mengukuhkan posisi kombucha sebagai minuman fungsional dengan potensi ekonomi yang signifikan. Nilai pasar global kombucha diperkirakan akan mencapai USD 2,16 miliar pada tahun 2025 dan meningkat menjadi USD 6,41 miliar pada tahun 2035, dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan sebesar 11,5%.⁽²⁴⁾

Peningkatan minat terhadap minuman sehat di Indonesia tercermin dari hasil survei Nurhayati-Wolf tahun 2023 yang menunjukkan kenaikan intensi konsumsi minuman bergizi sebesar 64% pada tahun 2022 dibandingkan tahun sebelumnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Arfiani et al. (2024) yang menyatakan bahwa konsumsi minuman bergizi berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan nutrisi harian. Dari perspektif industri pangan, tren tersebut menunjukkan peluang yang besar bagi pengembangan minuman fermentasi di Indonesia, khususnya kombucha, sebagai minuman fungsional inovatif dengan prospek pertumbuhan yang menjanjikan di masa mendatang.⁽²²⁾

Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi yang secara ilmiah terbukti memiliki berbagai aktivitas biologis yang bermanfaat bagi kesehatan, meliputi sifat antioksidan, antimikroba, antidebates, antikanker, hepatoprotektif, serta antiinflamasi.⁽²⁵⁾ Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fermentasi kombucha pada hari ke 7-14 hari memberikan efek kuat terhadap parameter kimiawi kombucha, termasuk kandungan flavonoid, etanol, asam asetat, total fenolik, total keasaman, dan aktivitas antioksidan.⁽²⁶⁾ Selain itu, fermentasi selama 7 hari dilaporkan menghasilkan aktivitas antioksidan dan kadar vitamin C yang lebih tinggi secara signifikan.⁽²⁷⁾

Kombucha umumnya dibuat menggunakan teh hitam atau teh hijau, namun teh hijau (*Camellia sinensis*) lebih banyak dipilih karena memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi akibat minimnya proses oksidasi selama pengolahan.^(28,29) Kandungan senyawa bioaktif seperti epigallocatechin gallate (EGCG), katekin, dan flavonoid menjadikan teh hijau sebagai bahan potensial dalam pengembangan minuman fungsional berbasis fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombucha berbahan dasar teh hijau memiliki kadar total fenol dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan kombucha yang dibuat dari teh herbal maupun teh buah.⁽²⁵⁾ Variasi jenis teh juga memengaruhi komposisi mikroba, kandungan senyawa bioaktif, serta karakteristik fungsional kombucha yang dihasilkan.⁽³⁰⁾ Secara umum, kombucha mengandung polifenol, D-saccharic acid-1,4-lactone (DSL), etanol, dan berbagai asam organik yang berperan dalam proses detoksifikasi, perlindungan sel terhadap radikal bebas, serta mendukung fungsi imun tubuh.⁽²⁵⁾

Buah mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang memiliki karakteristik rasa manis, aroma khas, serta kandungan senyawa bioaktif yang tinggi. Buah ini kaya akan karbohidrat, serat,

vitamin A, vitamin C, kalium, dan mineral esensial lainnya.^(31,32) Dalam setiap 165 gram, mangga arumanis mampu memenuhi sekitar 67% Angka Kecukupan Gizi (AKG) vitamin C dan 10% kebutuhan vitamin A harian, yang berperan penting dalam menjaga daya tahan tubuh dan melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas.⁽³³⁾⁽³⁴⁾ Selain itu, kandungan flavonoid, polifenol, dan beta-karoten berfungsi sebagai antioksidan alami yang efektif dalam menekan stres oksidatif, sehingga menjadikan mangga arumanis berpotensi sebagai sumber senyawa fungsional dan bahan fortifikasi yang ideal untuk meningkatkan aktivitas biologis kombucha berbasis teh hijau.⁽³⁵⁾ Dengan komposisi tersebut, mangga arumanis memiliki potensi sebagai sumber senyawa fungsional yang bersifat imunomodulator alami dan bahan pelengkap ideal untuk meningkatkan aktivitas biologis kombucha berbasis teh hijau.⁽³⁶⁾

Secara nasional, Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen utama mangga di dunia, dengan volume produksi mencapai 2,8 hingga 4,1 ton pertahun. Varietas mangga arumanis merupakan jenis komersial unggulan yang banyak dibudidayakan di Jawa Timur, Jawa Barat, dan Sumatera Barat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, produksi mangga di Provinsi Sumatera Barat tercatat sebesar 16.054 ton, dengan Kota Padang menyumbang sekitar 2.359,99 ton per tahun. Di antara seluruh kecamatan di kota tersebut, Kecamatan Kuranji menjadi penghasil terbesar dengan total 649,60 ton per tahun. Produksi mangga nasional pada tahun 2023 mencapai 3.302.620 ton, dengan tren yang stabil dan cenderung meningkat selama lima tahun terakhir. Kondisi ini menegaskan bahwa Indonesia memiliki ketersediaan bahan baku melimpah untuk pengembangan produk pangan fungsional berbasis mangga.⁽³⁷⁾

Meskipun manfaat kombucha sebagai minuman fermentasi dengan aktivitas antioksidan telah banyak dilaporkan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada

penggunaan teh tanpa fortifikasi bahan pangan lokal dan terbatas pada analisis kimia atau mikrobiologis. Penelitian yang mengombinasikan kombucha berbahan dasar teh hijau dengan penambahan sari buah tropis lokal, khususnya mangga arumanis, masih relatif terbatas, terutama yang mengintegrasikan evaluasi penerimaan sensoris, kandungan gizi, dan potensi bioaktif secara komprehensif. Selain itu, kajian pengembangan minuman fungsional yang secara spesifik diarahkan pada kelompok remaja sebagai sasaran konsumsi juga masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengembangan kombucha teh hijau dengan penambahan sari buah mangga arumanis melalui uji organoleptik dan analisis kandungan gizi diperlukan sebagai dasar ilmiah pengembangan minuman fungsional berbasis pangan lokal yang berpotensi mendukung fungsi imun remaja secara tidak langsung.

Berdasarkan potensi zat gizi dan senyawa bioaktif yang terkandung dalam teh hijau dan buah mangga arumanis, penelitian ini dilakukan dengan judul **“Pengembangan Kombucha Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dengan Penambahan Sari Buah Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) sebagai Minuman Fungsional yang Berpotensi Mendukung Imunitas Remaja.”**

1.2 Perumusan Masalah

Teh hijau dan mangga arumanis merupakan kombinasi potensial dalam inovasi pangan fungsional karena kandungan gizinya yang tinggi. Melalui pengembangan produk kombucha, kombinasi tersebut diharapkan mampu memberi manfaat dalam meningkatkan daya tahan tubuh remaja. Mengingat remaja merupakan kelompok usia yang rentan terhadap berbagai faktor risiko kesehatan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) terhadap karakteristik organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur) kombucha teh hijau (*Camellia sinensis*) yang berpotensi mendukung fungsi imun remaja?
2. Bagaimana pengaruh penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) terhadap kandungan gizi (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), vitamin C, serta aktivitas antioksidan pada kombucha teh hijau (*Camellia sinensis*)?
3. Formula manakah yang menghasilkan kombinasi terbaik antara tingkat penerimaan sensoris dan kandungan gizi serta senyawa bioaktif pada kombucha teh hijau dengan penambahan sari buah mangga arumanis sebagai dasar pengembangan minuman fungsional berbasis pangan lokal yang berpotensi mendukung fungsi imun remaja?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah mengembangkan produk kombucha teh hijau dengan penambahan sari buah mangga Arumanis sebagai minuman fungsional yang berpotensi menjadi sumber vitamin C dan aktivitas antioksidan, sehingga dapat mendukung sistem imun pada remaja.

1.3.2 Tujuan Khusus

Selain tujuan umum, penelitian ini juga dirancang dengan tujuan khusus yang mencakup aspek, yaitu:

1. Dianalisisnya mutu organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur) kombucha teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) yang berpotensi meningkatkan imunitas remaja.

2. Dianalisisnya kandungan zat gizi (karbohidrat, protein, lemak, abu dan air), aktivitas antioksidan dan vitamin C yang terkandung pada produk kombucha teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) yang berpotensi meningkatkan imunitas remaja.
3. Diketuinya hasil analisis formula terbaik dari kombucha teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) yang berpotensi meningkatkan imunitas remaja.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 yaitu manfaat teoritis, akademis, dan praktis.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah literatur atau referensi ilmiah bagi penelitian di masa yang akan datang terkait topik serupa pada pengembangan produk, terutama dengan bahan teh hijau (*Camellia sinensis*) dan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) serta relevansinya dengan peningkatan imunitas pada remaja.

1.4.2 Manfaat Akademis

Manfaat akademis pada penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pengembangan minuman fungsional berbasis dasar teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica L.*).
2. Memberikan kontribusi keilmuan dan gagasan kepada institusi terkait, khususnya di bidang pangan dan kesehatan, guna mendukung produk berbasis potensi sumber daya lokal yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan derajat kesehatan, terutama pada kelompok remaja.

1.4.3. Manfaat Praktis

Manfaat praktis pada penelitian ini adalah

1. Memberikan inovasi dalam pengembangan minuman fungsional kombucha berbasis dasar teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) yang berpotensi mendukung peningkatan imunitas pada remaja.
2. Menjadi alternatif minuman sehat bagi masyarakat, khususnya remaja, serta mendorong optimalisasi potensi lokal seperti teh hijau dan mangga arumanis dalam pengembangan produk bernilai tambah di bidang gizi dan kesehatan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini terbatas pada pengembangan dan pengujian kombucha teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica L.*) sebagai minuman fungsional yang berpotensi meningkatkan imunitas remaja. Penelitian ini mencakup analisis organoleptik yaitu dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur. Selain itu penelitian ini juga menganalisis kandungan zat gizi berupa protein, lemak, karbohidrat, kadar abu, kadar air, aktivitas antioksidan dan vitamin C untuk menentukan formula terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2025.

