

PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN PEMULIHAN “MILKONA” TERHADAP PERFORMA FISIK ATLET REMAJA SEPAK BOLA

MUTIAH MARDATILLAH



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pemberian Minuman Pemulihan “Milkona” terhadap Performa Fisik Atlet Remaja Sepak Bola” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Mutiah Mardatillah
I1504222042



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



RINGKASAN

MUTIAH MARDATILLAH. Pengaruh Pemberian Minuman Pemulihan “Milkona” terhadap Performa Fisik Atlet Remaja Sepak Bola. Dibimbing oleh BUDI SETIAWAN dan SRI ANNA MARLIYATI.

Gizi olahraga memegang peran krusial dalam mengoptimalkan proses pelatihan, performa, pencegahan cedera, serta pemulihan pada atlet, khususnya pada atlet remaja yang memiliki kebutuhan gizi khusus akibat tuntutan aktivitas fisik intensif dan proses pertumbuhan serta perkembangan. Namun, pengetahuan gizi atlet remaja masih rendah dan sebagian besar mengalami defisit energi yang dalam jangka panjang dapat berdampak negatif terhadap performa atlet. Performa atlet sangat dipengaruhi oleh kebugaran jasmani, terutama $VO_2\text{max}$, kekuatan otot, serta ketahanan otot, yang berkontribusi terhadap kemampuan melakukan aktivitas olahraga secara optimal. Oleh karena itu, strategi pemulihan diperlukan untuk membantu atlet mencukupi kebutuhan gizi. Susu mengandung asam amino esensial untuk sintesis protein, kakao mengandung flavanol sebagai antioksidan, pisang menyediakan karbohidrat dan vitamin B kompleks untuk metabolisme energi, sementara gula puan, produk tradisional dari susu kerbau asal Sumatera Selatan, berpotensi sebagai alternatif pemanis. Pengembangan produk minuman pemulihan berbahan dasar susu, pisang, bubuk kakao, dan gula puan dapat menjadi solusi inovatif dalam memenuhi kebutuhan gizi selama masa pemulihan pasca olahraga sekaligus berkontribusi terhadap peningkatan performa atlet pada sesi latihan atau kompetisi berikutnya.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengembangkan produk minuman pemulihan “Milkona” dan menganalisis pengaruhnya terhadap performa fisik atlet remaja. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan formula terpilih berdasarkan kesukaan panelis melalui uji organoleptik, (2) menganalisis profil asam amino dan profil gula (glukosa, sukrosa, fruktosa) minuman pemulihan “Milkona” yang dikembangkan, (3) mengidentifikasi karakteristik subjek (usia, status gizi, asupan zat gizi, dan aktivitas fisik), (4) menganalisis pengaruh pemberian minuman pemulihan “Milkona” terhadap performa $VO_2\text{max}$, kekuatan otot, ketahanan otot, dan *delayed onset muscle soreness* (DOMS) subjek.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian tahap 1 untuk pengembangan minuman pemulihan “Milkona” dan penelitian tahap 2 untuk intervensi minuman pemulihan “Milkona” pada atlet remaja sepak bola. Penelitian tahap pertama menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu kombinasi jumlah susu *low fat* dan pisang pada setiap formula. Terdapat tiga perlakuan, yaitu: F1 (susu *low fat* 450 g dan pisang 50 g), F2 (susu *low fat* 425 g dan pisang 75 g), dan F3 (susu *low fat* 400 g dan pisang 100 g). Penentuan formula terpilih dilakukan dengan uji organoleptik oleh 30 panelis semi terlatih dari mahasiswa gizi IPB. Formula yang terpilih kemudian dilanjutkan dengan analisis profil gula dan profil asam amino. Plasebo untuk kelompok kontrol dibuat menggunakan susu *low fat*, CMC, pewarna makanan coklat, perisa coklat, dan perisa pisang. Uji *ANOVA* digunakan untuk menganalisis pengaruh perbedaan perlakuan pada minuman pemulihan “Milkona” terhadap tingkat kesukaan panelis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tidak terdapat perbedaan nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap seluruh parameter sensori yang diuji (warna, aroma, kekentalan, rasa, *mouthfeel*, *aftertaste*, dan keseluruhan) ($p>0,05$). F2 cenderung memiliki nilai rata-rata hedonik tertinggi hampir di seluruh parameter, seperti warna ($7,74\pm 1,19$), aroma ($7,56\pm 1,30$), dan keseluruhan ($6,92\pm 1,63$), yang menunjukkan tingkat penerimaan dan kesukaan panelis yang lebih baik dibandingkan F1 dan F3, sehingga F2 dipilih sebagai formula terbaik. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik minuman pemulihan “Milkona”, terdapat perbedaan pada parameter kekentalan, rasa, dan *mouthfeel* ($p<0,05$). F3 menjadi formula yang memiliki rasa lebih manis, lebih kental, dan *mouthfeel* yang lebih kuat dibanding F1 dan F2. Hasil analisis menunjukkan kadar gula (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) belum dapat dipastikan karena konsentrasinya berada di bawah batas deteksi. Minuman pemulihan “Milkona” mengandung 8,61 g total asam amino esensial dan 1,79 g leusin dalam 530 g atau satu takaran saji. Hal ini menunjukkan minuman pemulihan “Milkona” mengandung cukup asam amino esensial sesuai rekomendasi (1-3 g leusin dan 6-15 g asam amino esensial) untuk mendukung sintesis protein otot dan pemulihan setelah latihan.

Penelitian tahap 2 dilakukan pada 20 subjek yang dibagi menjadi kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Subjek melakukan pengukuran $VO_2\text{max}$, kekuatan otot, dan ketahanan otot pada 2 kesempatan: sebelum latihan pada hari 1 sebagai pengukuran *pretest* dan waktu yang sama pada hari 6 sebagai pengukuran *posttest*. $VO_2\text{max}$ diukur dengan metode *Bleep Test*, kekuatan otot diukur menggunakan *handgrip dynamometer* dan *digital vertical jum meter*, ketahanan otot diukur dengan *Muscular Fitness Test*. Pengukuran DOMS menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) yang dilakukan setiap sebelum latihan, segera setelah latihan, 24 jam, dan 48 jam setelah latihan. Pemberian intervensi dilakukan selama 5 hari setiap setelah latihan rutin atlet. Analisis data $VO_2\text{max}$, kekuatan otot, dan ketahanan otot dilakukan menggunakan *Paired-Samples T Test* dan *Independent-Samples T Test*. Data DOMS dianalisis menggunakan *ANOVA Repeated Measures* dan *Independent-Samples T Test*.

Minuman pemulihan “Milkona” secara signifikan dapat meningkatkan performa kekuatan otot tangan ($p=0,018$), lompat vertikal ($p=0,029$), dan ketahanan otot ($p=0,044$) subjek kelompok perlakuan. Tidak ada perbedaan performa kekuatan otot tangan, lompat vertikal, ketahanan otot, dan $VO_2\max$ ($p>0,05$) yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Namun nilai delta menunjukkan kelompok perlakuan yang diberikan minuman pemulihan “Milkona” memiliki kecenderungan peningkatan skor kekuatan otot tangan, lompat vertikal, dan ketahanan otot yang lebih besar dibanding kelompok kontrol. Tidak ada perbedaan signifikan antara DOMS tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah sebelum latihan, setelah latihan, 24 jam setelah latihan, dan 48 jam setelah latihan antara kelompok kontrol dan perlakuan. Namun nyeri otot tubuh bagian atas pada kelompok perlakuan menurun secara signifikan 24 jam setelah latihan, sedangkan nyeri otot tubuh bagian atas pada kelompok kontrol baru menurun secara signifikan 48 jam setelah latihan.

Kata kunci: atlet remaja sepak bola, intervensi gizi, minuman pemulihan, pemulihan, performa fisik



SUMMARY

MUTIAH MARDATILLAH. The Effect of Recovery Drink “Milkona” on the Physical Performance of Adolescent Soccer Athletes. Supervised by BUDI SETIAWAN and SRI ANNA MARLIYATI.

Sports nutrition plays a crucial role in optimizing training processes, enhancing performance, preventing injuries, and supporting recovery, especially in adolescent athletes who have specific nutritional needs due to the demands of intense physical activity and ongoing growth and development. However, nutritional knowledge among adolescent athletes remains low, and most experience an energy deficit that, over time, can negatively impact their athletic performance. Athletic performance is significantly influenced by physical fitness, particularly $VO_2\text{max}$, muscle strength, and muscular endurance, which contribute to the ability to perform sports activities optimally. Therefore, recovery strategies are essential to help athletes meet their nutritional requirements. Milk contains essential amino acids for protein synthesis, cocoa provides flavanols with antioxidant properties, bananas offer carbohydrates and B-complex vitamins for energy metabolism, and *gulo puan*, a traditional buffalo milk product from South Sumatra, holds potential as a natural sweetener. Developing a recovery drink based on milk, banana, cocoa powder, and *gulo puan* may offer an innovative solution to meet nutritional needs during post-exercise recovery while also contributing to improved athletic performance in subsequent training sessions or competitions.

This study aims to develop the recovery drink “Milkona” and analyze its effects on the physical performance of adolescent athletes. Specifically, the objectives are to (1) determine the preferred formulation based on panelist preference through organoleptic testing, (2) analyze the amino acid and sugar profiles (glucose, sucrose, fructose) of the developed “Milkona” drink, (3) identify subject characteristics (age, nutritional status, nutrient intake, and physical activity), and (4) assess the effects of “Milkona” consumption on $VO_2\text{max}$, muscle strength, muscular endurance, and delayed onset muscle soreness (DOMS) in the subjects.

This study consisted of two stages: the first stage focused on the development of the recovery drink “Milkona,” and the second stage involved the intervention of the “Milkona” recovery drink in adolescent football athletes. The first stage of the study employed a Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely the combination of low-fat milk and banana in each formulation. There were three treatments: F1 (450 g low-fat milk and 50 g banana), F2 (425 g low-fat milk and 75 g banana), and F3 (400 g low-fat milk and 100 g banana). The selection of the best formula was determined through an organoleptic test conducted by 30 semi-trained panelists from the Department of Nutrition, IPB University. The selected formula was further analyzed for its sugar profile and amino acid composition. The placebo for the control group was formulated using low-fat milk, CMC, chocolate food coloring, chocolate flavoring, and banana flavoring. ANOVA was used to analyze the effect of treatment differences in the “Milkona” recovery drink on panelists’ preference levels.



No significant differences were found in the panelists' preference levels across all sensory parameters tested (color, aroma, thickness, taste, mouthfeel, aftertaste, and overall acceptance) ($p>0.05$). F2 tended to have the highest mean hedonic scores in almost all parameters, such as color (7.74 ± 1.19), aroma (7.56 ± 1.30), and overall acceptance (6.92 ± 1.63), indicating better acceptance and preference compared to F1 and F3. Therefore, F2 was selected as the best formulation. Based on the hedonic quality test of the "Milkona" recovery drink, significant differences were found in the parameters of thickness, taste, and mouthfeel ($p<0.05$). F3 was the formulation that exhibited a sweeter taste, greater thickness, and stronger mouthfeel compared to F1 and F2. The sugar profile analysis (glucose, fructose, and sucrose) showed concentrations below the detection limit. The "Milkona" recovery drink contains 8.61 g of total essential amino acids and 1.79 g of leucine per 530 g serving. These values indicate that the "Milkona" recovery drink contains sufficient essential amino acids in accordance with the recommended amounts (1–3 g leucine and 6–15 g essential amino acids) to support muscle protein synthesis and post-exercise recovery.

Stage 2 involved 20 subjects divided into a control group and an intervention group. Subjects underwent measurements of VO_{2max} , muscular strength, and muscular endurance at two time points: before training on day 1 (pretest) and at the same time on day 6 (posttest). VO_{2max} was assessed using the Bleep Test, muscular strength was measured using a handgrip dynamometer and a digital vertical jump meter, muscular endurance was measured using the Muscular Fitness Test (MFT). DOMS was assessed using a Visual Analogue Scale (VAS) before training, immediately after, 24 hours, and 48 hours post-exercise. The intervention was administered over 5 days, immediately after each routine training session. Data for VO_{2max} , muscular strength, and muscular endurance were analyzed using Paired-Samples T Tests and Independent-Samples T Tests. DOMS data were analyzed using Repeated Measures ANOVA and Independent-Samples T Tests.

The "Milkona" recovery drink significantly improved handgrip strength ($p=0.018$), vertical jump performance ($p=0.029$), and muscular endurance ($p=0.044$) in the intervention group. There were no significant differences between the intervention and control groups in handgrip strength, vertical jump, muscular endurance, and VO_{2max} ($p>0.05$). However, delta scores indicated a greater improvement tendency in the intervention group. No significant differences were observed in upper or lower body DOMS at any time point between the two groups. Nevertheless, upper body muscle soreness in the intervention group significantly decreased 24 hours after exercise, while in the control group, the decrease occurred only after 48 hours.

Keywords: adolescent soccer athletes, nutritional intervention, physical performance, recovery, recovery drink



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN PEMULIHAN “MILKONA” TERHADAP PERFORMA FISIK ATLET REMAJA SEPAK BOLA

MUTIAH MARDATILLAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Pengaruh Pemberian Minuman Pemulihan "Milkona" terhadap Performa Fisik Atlet Remaja Sepak Bola
Nama : Mutiah Mardatillah
NIM : I1504222042

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S.

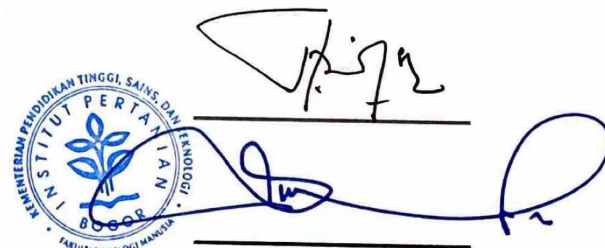
Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sri Anna Marliyati, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Rimbawan
NIP 196204061986031002

Dekan Fakultas Ekologi Manusia:
Dr. Sofyan Sjaf, S.Pt, M.Si
NIP 197810032009121003



Tanggal Ujian: 17 Juli 2025

Tanggal Lulus: 01 AUG 2025



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Ilmu Gizi dapat dilaksanakan dengan baik. Penelitian yang dilaksanakan pada Bulan Agustus 2024 sampai dengan Bulan November 2024 ini berjudul “Pengaruh Pemberian Minuman Pemulihan “Milkona” terhadap Performa Fisik Atlet Remaja Sepak Bola”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dekan Sekolah Pascasarjana, Dekan Fakultas Ekologi Manusia, Ketua Departemen Gizi Masyarakat, Ketua Program Studi Ilmu Gizi beserta para staf atas bantuan, pelayanan, dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah atas dukungan yang diberikan melalui Beasiswa Unggulan untuk Masyarakat Berprestasi, serta Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi melalui Pendanaan BIMA skema Penelitian Tesis Magister yang telah mendanai penelitian ini yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S. sehingga penulis dapat menyelesaikan program Magister ini.

Terima kasih penulis sampaikan kepada pembimbing, Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S. dan Prof. Dr. Ir. Sri Anna Marliyati, M.Si. yang senantiasa bersedia meluangkan waktu untuk memberikan motivasi, bimbingan, dan arahan kepada penulis selama penelitian ini. Terima kasih kepada penguji kolokium, Dr. dr. Mira Dewi, M.Si., moderator kolokium, Dr. Zuraidah Nasution, S.TP., M.Sc., penguji ujian tesis, Prof. Dr. Ir. Hadi Riyadi, M.S., serta pimpinan sidang Prof. drh. M. Rizal M. Damanik, Mrep.Sc, PhD yang telah memberikan saran untuk memperkaya dan menyempurnakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Rimbawan, Ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Gizi, atas arahan dan masukannya dalam penyelesaian tesis ini.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Emil Salim, S.H., M.Kn. dan Ibu Marliani, S.Ag., M.Pd. selaku kedua orang tua serta Sdri. Miftah Aliya Rizqi dan Munazila Muthmainah selaku adik yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Selain itu, terima kasih disampaikan kepada sahabat sekaligus rekan penelitian Karin Zikra Nisya, S.Gz. serta teman-teman seperjuangan Pascasarjana Ilmu Gizi atas bantuan dan semangat yang diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini, semoga Allah SWT membalas dengan kebaikan yang berlipat. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Mutiah Mardatillah



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	iii
SUMMARY	v
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Peran Susu <i>Low Fat</i> terhadap Pemulihan	5
2.2 Peran Pisang Raja terhadap Pemulihan	5
2.3 Peran Bubuk Kakao terhadap Pemulihan	6
2.4 Kandungan Gizi Gulo Puan	7
2.5 Minuman Pemulihan untuk Atlet	8
2.6 Gizi dan Performa Atlet Remaja Sepak Bola	8
2.7 Strategi Pemulihan Setelah Olahraga	9
III KERANGKA PEMIKIRAN	11
IV METODE	13
4.1 Penelitian Tahap 1	13
4.2 Penelitian Tahap 2	18
4.3 Definisi Operasional	26
V HASIL DAN PEMBAHASAN	27
5.1 Analisis Sensori	27
5.2 Analisis Kandungan Zat Gizi	31
5.3 Karakteristik Subjek	33
5.4 Pengaruh Intervensi terhadap Performa Fisik Subjek	34
5.5 Pengaruh Intervensi terhadap DOMS Subjek	37
VI SIMPULAN DAN SARAN	39
6.1 Simpulan	39
6.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

1	Kandungan gizi bubuk kakao per 100 g	7
2	Kandungan gizi gulo puan per 100 g	8
3	Formulasi pembuatan minuman pemulihan “Milkona”	14
4	Estimasi komposisi makronutrien formula minuman pemulihan “Milkona” per satu sajian (530 g)	14
5	Estimasi kontribusi energi dan zat gizi minuman pemulihan “Milkona” terhadap kebutuhan remaja laki-laki usia 16-18 tahun	15
6	Harga pembuatan satu sajian Milkona	16
7	Cara pengumpulan data penelitian tahap 1	18
8	Perhitungan sampel	19
9	Cara pengumpulan data penelitian tahap 2	25
10	Hasil uji hedonik minuman pemulihan “Milkona”	27
11	Hasil uji mutu hedonik minuman pemulihan “Milkona”	28
12	Hasil analisis proksimat minuman pemulihan “Milkona”	31
13	Hasil analisis profil gula minuman pemulihan “Milkona”	32
14	Kandungan asam amino dalam satu takaran saji minuman pemulihan “Milkona” dan plasebo (g/530g)	33
15	Sebaran subjek berdasarkan karakteristiknya	34
16	Pengaruh pemberian intervensi pada performa fisik kelompok perlakuan dan kontrol	35
17	Pengaruh pemberian intervensi pada DOMS kelompok kontrol dan perlakuan	37

DAFTAR GAMBAR

1	Gulo puan	7
2	Kerangka pemikiran penelitian pengaruh pemberian minuman pemulihan “Milkona” terhadap performa atlet remaja sepak bola	12
3	Diagram alir penelitian tahap 1	13
4	Diagram alir pembuatan minuman pemulihan “Milkona”	15
5	Diagram alir pembuatan plasebo	16
6	Diagram alir penelitian tahap 2, modifikasi dari Molaeikhaletabadi <i>et al.</i> (2022); Papacosta <i>et al.</i> (2015)	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Sertifikat kaji etik	49
2	Kuesioner uji organoleptik	50
3	Naskah penjelasan calon subjek penelitian	55
4	<i>Informed consent</i>	57
5	<i>Informed assent</i>	58
6	Kuesioner karakteristik subjek	59
7	Kuesioner aktivitas fisik	60
8	Formulir asupan makan	63
9	Kuesioner DOMS	64