



PENGARUH PEMBERIAN *TOMATO ELECTROLYTE DRINK* TERHADAP *PERFORMANCE RECOVERY* DAN STATUS HIDRASI PADA PELARI JARAK JAUH

NURUL FADILAH ARDI



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pemberian *Tomato Electrolyte Drink* terhadap *Performance Recovery* dan Status Hidrasi pada Pelari Jarak Jauh” 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, Agustus 2026

Nurul Fadilah Ardi
I1504241036



@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.

RINGKASAN

NURUL FADILAH ARDI. Pengaruh Pemberian *Tomato Electrolyte Drink* terhadap *Performance Recovery* dan Status Hidrasi pada Pelari Jarak Jauh. Dibimbing oleh HADI RIYADI dan BUDI SETIAWAN.

Lari jarak jauh adalah salah satu nomor perlombaan pada cabang olahraga atletik atau dapat dikenal juga dengan *track and field*, yang menyebabkan adanya perbedaan kebutuhan antar individu. Penurunan performa seperti dehidrasi dapat terjadi akibat kehilangan cairan selama latihan ataupun perlombaan terutama pada aktivitas fisik yang berlangsung dalam durasi panjang dan berkesinambungan. Sehingga hidrasi memainkan peran penting dalam performa pencegahan cedera dan juga pada saat pemulihan pada atlet. Kehilangan cairan sebelum dan sesudah aktivitas fisik dapat menimbulkan penurunan kecepatan sehingga dapat menurunkan prestasi. Tomat mengandung likopen, antioksidan kuat yang mampu melawan *reactive oxygen species* (ROS) yang dihasilkan selama latihan berat. Lebih lanjut, penambahan elektrolit seperti natrium dan kalium sangat penting dalam formulasi *tomato electrolyte drink* untuk mengganti elektrolit yang hilang melalui keringat selama latihan. Berdasarkan hal ini tujuan umum dari penelitian adalah mengetahui pengaruh *tomato electrolyte drink* terhadap *recovery performance* dan status hidrasi pada pelari jarak jauh.

Penelitian ini menggunakan desain *within-subjects* dengan *repeated measures*, dimana, di mana peserta yang memenuhi kriteria inklusi menjalani tiga sesi pengujian yang dilaksanakan dengan jeda waktu 7 hari antar sesi. Berdasarkan desain penelitian, ditetapkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk menjaga validitas serta keterfokusan penelitian. Tahapan penelitian terbagi menjadi 8 bagian yaitu: (1) penentuan formula *tomato electrolyte drink*; (2) pemilihan tomat; (3) pembuatan *tomato electrolyte drink*; (4) uji likopen (metode spektrofotometri); (5) uji organoleptik; (6) pembuatan jus tomat; (7) pengukuran kebutuhan cairan individu; (8) intervensi pemberian *tomato electrolyte drink*; (9) uji *recovery performance*; dan (10) uji status hidrasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian *Tomato Electrolyte Drink* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *performance recovery*, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai VO_{2max} setelah intervensi ($p < 0,001$). Selain itu, denyut nadi pemulihan setelah pemberian *Tomato Electrolyte Drink* mengalami penurunan yang signifikan ($Z = -2,805$; $p = 0,005$), yang mengindikasikan terjadinya pemulihan kardiovaskular setelah latihan. Namun, pada indikator status hidrasi, perubahan berat badan setelah latihan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kelompok *Tomato Electrolyte Drink* ($Z = -1,342$; $p = 0,180$). Sebagai pembandingan, peningkatan VO_{2max} juga ditemukan pada kelompok jus tomat ($p = 0,029$), sedangkan kelompok placebo tidak menunjukkan perubahan yang signifikan ($p = 0,193$).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian cairan pascalatihan, baik berupa jus tomat, air putih, maupun minuman elektrolit berbasis tomat, secara signifikan mendukung pemulihan denyut nadi pada pelari jarak jauh ketika volume cairan dipersonalisasi berdasarkan laju keringat individu. Perubahan berat badan yang signifikan hanya ditemukan pada kelompok jus tomat, yang mengindikasikan

perannya dalam mempertahankan status hidrasi pascalatihan, kemungkinan berkaitan dengan kandungan air alaminya yang tinggi. Meskipun tidak terdapat perbedaan bermakna antarjenis minuman terhadap pemulihan denyut nadi, pola pemulihan yang lebih stabil ditunjukkan oleh minuman elektrolit berbasis tomat, yang berpotensi dipengaruhi oleh kombinasi elektrolit dan glukosa dalam mendukung keseimbangan cairan dan regulasi kardiovaskular. Temuan ini menegaskan pentingnya strategi hidrasi yang dipersonalisasi, serta menunjukkan potensi minuman berbasis tomat sebagai alternatif pangan fungsional bagi atlet ketahanan.

Kata kunci: elektrolit, hidrasi, pelari jarak jauh, performance recovery, tomat

SUMMARY

NURUL FADILAH ARDI. The Effect of Tomato Electrolyte Drink Supplementation on Performance Recovery and Hydration Status in Long-Distance Runners. Supervised by HADI RIYADI and BUDI SETIAWAN.

Long-distance running is one of the competitive events in athletics (track and field), in which physiological demands vary considerably among individuals. Performance impairment, particularly due to dehydration, may occur as a result of fluid loss during training or competition, especially during prolonged and continuous physical activity. Therefore, adequate hydration plays a crucial role in maintaining athletic performance, preventing injuries, and facilitating post-exercise recovery. Fluid loss before and after exercise may reduce running speed, ultimately compromising athletic performance. Tomatoes contain lycopene, a potent antioxidant capable of scavenging reactive oxygen species (ROS) generated during strenuous exercise. Furthermore, the addition of electrolytes such as sodium and potassium is essential in the formulation of a Tomato Electrolyte Drink to replace electrolytes lost through perspiration during exercise. Accordingly, the primary objective of this study was to investigate the effects of a Tomato Electrolyte Drink on recovery performance and hydration status in long-distance runners.

This study employed a within-subject repeated-measures design, in which participants who met the inclusion criteria completed three intervention sessions with a seven-day washout period between sessions. Inclusion and exclusion criteria were established to ensure the validity and specificity of the study. The research consisted of ten stages: (1) formulation of the Tomato Electrolyte Drink; (2) tomato selection; (3) preparation of the Tomato Electrolyte Drink; (4) lycopene analysis using spectrophotometry; (5) sensory evaluation; (6) preparation of tomato juice; (7) determination of individual fluid requirements; (8) intervention with the Tomato Electrolyte Drink; (9) assessment of recovery performance; and (10) evaluation of hydration status.

The results demonstrated that the Tomato Electrolyte Drink significantly improved post-exercise recovery, as evidenced by a significant increase in VO_2max ($p < 0.001$). Furthermore, post-exercise heart rate recovery improved significantly following consumption of the Tomato Electrolyte Drink ($Z = -2.805$; $p = 0.005$), indicating enhanced cardiovascular recovery after exercise. However, no significant change in body mass, an indicator of hydration status, was observed in the Tomato Electrolyte Drink group ($Z = -1.342$; $p = 0.180$). In comparison, tomato juice also significantly improved VO_2max ($p = 0.029$), whereas no significant change was observed in the placebo (water) group ($p = 0.193$).

The findings of this study indicate that post-exercise fluid replacement with tomato juice, water, or a tomato-based electrolyte drink significantly enhanced heart rate recovery in long-distance runners when fluid volume was individualized according to each participant's sweat rate. A significant change in post-exercise body weight was observed only in the tomato juice group, suggesting its potential role in maintaining post-exercise hydration status, possibly due to its naturally high water content. Although no significant differences were identified among the three beverages regarding heart rate recovery, the Tomato Electrolyte Drink exhibited a more stable recovery pattern, which may be attributed to the combined effects of

electrolytes and glucose in supporting fluid balance and cardiovascular regulation. These findings highlight the importance of individualized hydration strategies and demonstrate the potential of tomato-based beverages as functional foods for endurance athletes.

Keywords: electrolytes, hydration, long-distance runners, recovery performance, tomato.

Hak cipta milik IPB University

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 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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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

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.

**PENGARUH PEMBERIAN *TOMATO ELECTROLYTE DRINK*
TERHADAP *PERFORMANCE RECOVERY* DAN STATUS
HIDRASI PADA PELARI JARAK JAUH**

NURUL FADILAH ARDI

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

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 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.



Judul Tesis : Pengaruh Pemberian *Tomato Electroyte Drink* terhadap
Performance Recovery dan Status Hidrasi pada Pelari Jarak Jauh
Nama : Nurul Fadilah Ardi
NIM : 11504241036

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hadi Riyadi, M.S.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Rimbawan
NIP 196204061986031002

Dekan Fakultas Kedokteran dan Gizi
Dr. dr. Ivan Rizal Sini, GDRM., MMIS., MBA.,
FRANZCOG., Sp. OG.
NPI 202501197205091001

Tanggal Ujian: 16 Juli 2026

Tanggal Lulus: 06 AUG 2026



@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 ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis yang berjudul "*Pengaruh Pemberian Tomato Electrolyte Drink terhadap Performance Recovery dan Status Hidrasi pada Pelari Jarak Jauh*" dapat diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 hingga Februari 2026 sebagai bagian dari penyelesaian studi pada Program Magister Ilmu Gizi, IPB University. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT., atas limpahan rahmat, kesehatan, dan kemudahan yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan tesis.
2. Para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Hadi Riyadi, MS., dan Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, MS., yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta arahan dalam proses penulisan tesis ini.
3. Prof. Dr. Rimbawan selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Gizi dan Dr. Agr. Eny Palupi, STP., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Magister Ilmu Gizi IPB University atas dukungan dan arahan selama masa studi.
4. Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi selaku narasumber saat ujian kolokium, yang memberikan banyak saran untuk memperbaiki kualitas dari proposal tesis yang akan dilaksanakan.
5. Prof. Dr. Katrin Roosita S.P., M.Si., selaku Penguji Luar Komisi Pembimbing, yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam memperkaya hasil akhir dari tesis.
6. Bapak Sinung Nugroho, para atlet yang menjadi subjek penelitian, serta Prof. Dr. Drs. Ardi Nusri, M.Kes. atas bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
7. Seluruh dosen, tenaga kependidikan, dan staf laboratorium IPB University yang telah memberikan bantuan selama proses studi dan penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan dalam mengejar gelar Magister IPB University, atas dukungan, kebersamaan dan semangat yang diberikan.
9. Teman terkasih, Angelina Putri Tamba, S.Pi., M.Si., Muhammad Irsyad Yusma, S.Hut., dan Khairul Ikhwanda Ginting, S.Pt., M.Si., yang telah mendukung segala hal dari akademik hingga non-akademik dan mengiringi dalam setiap langkah Penulis dalam menyelesaikan kegiatan akademik selama proses belajar di IPB University.
10. Kedua orang tua, Bapak Ardi Nusri dan Ibu Yulius Nazra, dan, Vivi Lathifah Ardi dan Taufiqul Hakim Ardy, selaku saudara penulis, yang telah memberikan dukungan moral dan material yang sangat berharga untuk penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan baik bersifat langsung ataupun tidak langsung.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Nurul Fadilah Ardi

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	5
1.6 Hipotesis	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pelari Jarak Jauh dan Kaitannya dengan Gizi	7
2.2 Kebutuhan Cairan dan Elektrolit pada Atlet	7
2.3 Dehidrasi dan Dampaknya terhadap Performa	8
2.5 Minuman Elektrolit: Komposisi dan Fungsi	8
2.6 Kandungan Gizi pada Tomat dan Efeknya terhadap Kesehatan	9
2.7 Kerangka Pemikiran	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Desain Penelitian	12
3.3 Alat dan Bahan	13
3.4 Tahapan Penelitian	13
3.5 Analisis Data	21
3.6 Pertimbangan Etik	22
3.7 Definisi Operasional	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Karakteristik <i>Tomato Electrolyte Drink</i>	23
4.2 Karakteristik Subjek Penelitian	27
4.3 Personalisasi Kebutuhan Cairan Subjek Penelitian	30
4.4 Pengaruh <i>Tomato Electrolyte Drink</i> terhadap <i>Recovery Performance</i>	31
4.5 Pengaruh <i>Tomato Electrolyte Drink</i> terhadap Status Hidrasi	35
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	69

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 TABEL

1	Konsentrasi elektrolit pada keringat manusia normal dan perbandingannya dengan plasma	9
2	Kandungan gizi tomat per 100 g	9
3	Komposisi kimia <i>tomato powder</i>	10
4	Formula <i>Tomato Electrolyte Drink</i>	14
5	Rata-rata kadar likopen bubuk tomat	23
6	Hasil uji hedonik <i>Tomato Electrolyte Drink</i>	25
7	Hasil uji mutu hedonik <i>Tomato Electrolyte Drink</i>	25
8	Karakteristik dasar subjek penelitian	28
9	Rerata $\pm$ SD karakteristik subjek dan asupan makan	28
10	Perhitungan kebutuhan cairan individu subjek penelitian	30
11	Hasil uji Wilcoxon denyut nadi pemulihan setelah pemberian minuman jus, air, dan <i>Tomato Electrolyte Drink</i>	31
12	Analisis varians pengukuran berulang (<i>Repeated Measures ANOVA</i>) terhadap perubahan VO_2max pada berbagai kondisi minuman	32
13	Klasifikasi status hidrasi berdasarkan jenis minuman	35
14	Hasil uji <i>Wilcoxon</i> perubahan berat badan setelah pemberian minuman jus, air, dan <i>Tomato Electrolyte Drink</i>	35

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	11
2	Desain penelitian <i>within - subjects</i> dengan <i>repeated measures</i>	12
3	Tomat varietas Servo F1	15
4	Pembuatan jus tomat	16
5	Prosedur pembuatan <i>Tomato Electrolyte Drink</i> (di modifikasi dari So <i>et al.</i> (2020) Songklanakarin Journal of Science & Technology. 42(1):27-34). Modifikasi dilakukan pada tahapan setelah pembuatan bubuk tomat, yaitu proses pelarutan bubuk tomat dengan air, penambahan bahan formulasi, hingga proses akhir pembuatan minuman.	17
6	Diagram kotak (<i>boxplot</i>) distribusi skor mutu hedonik di seluruh atribut sensorik <i>Tomato Electrolyte Drink</i> . Data disajikan sebagai median (garis tengah), rentang interkuartil (kotak), dan rentang (garis vertikal). Nilai pencilan ditampilkan sebagai titik individual. Evaluasi sensorik dilakukan menggunakan skala kualitas hedonik 9 poin, di mana nilai yang lebih tinggi mewakili intensitas persepsi yang lebih kuat dari setiap atribut.	26
7	Diagram alir subjek penelitian	27
8	Pemulihan denyut nadi setelah intervensi minuman yang berbeda (jus, air, dan elektrolit) yang diukur pada beberapa titik waktu setelah berolahraga.	



Nilai disajikan sebagai rata-rata. *Perbedaan signifikan dibandingkan dengan nilai sebelum intervensi ($p < 0,05$).

32

- 9 Perubahan $VO_2\max$ sebelum dan sesudah latihan pada tiga kondisi minuman (jus tomat, air, dan *tomato electrolyte drink*). Data disajikan dalam bentuk estimated marginal means. Seluruh kelompok menunjukkan peningkatan $VO_2\max$, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($p > 0,05$).

33

- 10 Perubahan berat badan setelah mengonsumsi minuman. Nilai disajikan sebagai nilai rata-rata.

36

DAFTAR LAMPIRAN

1	Surat Kaji Etik	51
2	<i>Informed assent</i>	52
3	<i>Informed consent</i>	55
4	Kuesioner penelitian & formulir <i>sweat rate</i>	56
5	Formulir komposisi tubuh	57
6	Formulir <i>food recall</i> 24 h	58
7	Formulir kebugaran fisik	60
8	Tabel prediksi nilai $VO_2\max$ dengan modifikasi <i>bleep test</i> dalam menit dan detik	61
9	Formulir uji organoleptik	64
10	Formulir uji hedonik	65
11	Formulir uji mutu hedonik	67