

ABSTRAK

PENGARUH LATIHAN FISIK BERBAGAI INTENSITAS TERHADAP EKSPRESI GEN LC3 PADA OTOT SOLEUS TIKUS GALUR WISTAR

Penyusun : Julidea Anggiriani Sipayung
Pembimbing I : Julia Windi Gunadi, dr., M.Kes.
Pembimbing II : Yenny Limyati, S.Sn., dr., Sp.KFR., M.Kes.

Latihan fisik adalah pergerakan tubuh akibat kontraksi otot skelet yang meningkatkan pengeluaran energi. Latihan fisik secara teratur dapat meningkatkan kebugaran jasmani dan menghindarkan dari berbagai penyakit. Latihan fisik dapat menimbulkan adaptasi pada otot skelet, yaitu autofagi, yang merupakan proses katabolik untuk degradasi selektif dari protein dan organel yang rusak. Terdapat protein penting yaitu *Microtubule-associated protein 1A/1B-light chain 3* (LC3), untuk fusi membran dan pemilihan substrat untuk degradasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah latihan fisik berbagai intensitas dapat menurunkan ekspresi gen LC3 pada otot soleus tikus galur wistar. Penelitian ini merupakan penelitian semi-kuantitatif dengan desain eksperimental menggunakan hewan coba. Hewan coba yang digunakan adalah tikus galur wistar jantan, dibagi dalam 4 kelompok, yang diberi perlakuan dengan latihan fisik ringan, sedang, berat dan kelompok tanpa latihan fisik. Data yang diamati yaitu ekspresi gen LC3 pada otot soleus tikus galur wistar. Analisis data menggunakan uji ANOVA satu arah dan *Post Hoc's LSD*. Hasil penelitian didapatkan bahwa latihan fisik intensitas ringan, sedang, berat menurunkan ekspresi gen LC3 secara sangat bermakna dengan nilai $p < 0,01$. Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat penurunan ekspresi gen LC3 pada latihan fisik intensitas ringan, sedang, dan berat pada otot soleus tikus galur wistar.

Kata kunci : autofagi; gen LC3; latihan fisik berbagai intensitas

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIOUS INTENSITY OF PHYSICAL EXERCISES TO LC3 GENE EXPRESSION IN THE SOLEUS MUSCLE OF WISTAR RAT

Author : Julidea Anggiriani Sipayung
Adviser I : Julia Windi Gunadi, dr., M.Kes.
Adviser II : Yenny Limyati, S.Sn., dr., Sp.KFR., M.Kes.

Physical exercise is a movement of the body due to skeletal muscle contraction which increases energy expenditure. Regular physical exercise improves physical fitness and avoid various diseases. Physical exercise causes adaptation of skeletal muscle, autophagy, a catabolic process for selective degradation of damaged proteins and organelles. The important protein, Microtubule-associated protein 1A / 1B-light chain 3 (LC3) protein, for membrane fusion and substrate selection for degradation. The purpose of this study was to find out that various intensity of physical exercises decrease LC3 gene expression in the soleus muscle of wistar rat. This research was semi-quantitative, with an experimental design using experimental animals. The experimental animals used were male wistar rats, divided into 4 groups, treated with mild, moderate, heavy physical exercise and group without physical exercise. The observed data is the expression of LC3 gene in the soleus muscles of wistar rat. Data analyzed using one-way ANOVA test and Post Hoc's LSD. The result showed mild, moderate, heavy physical exercises decreased the LC3 gene levels very significantly with $p < 0.01$. The results are concluded that mild, moderate, and heavy intensity of physical exercises decreased LC3 gene expression in the soleus muscle of wistar rat.

Key words: *autophagy; LC3 gene; various intensity of physical exercises*

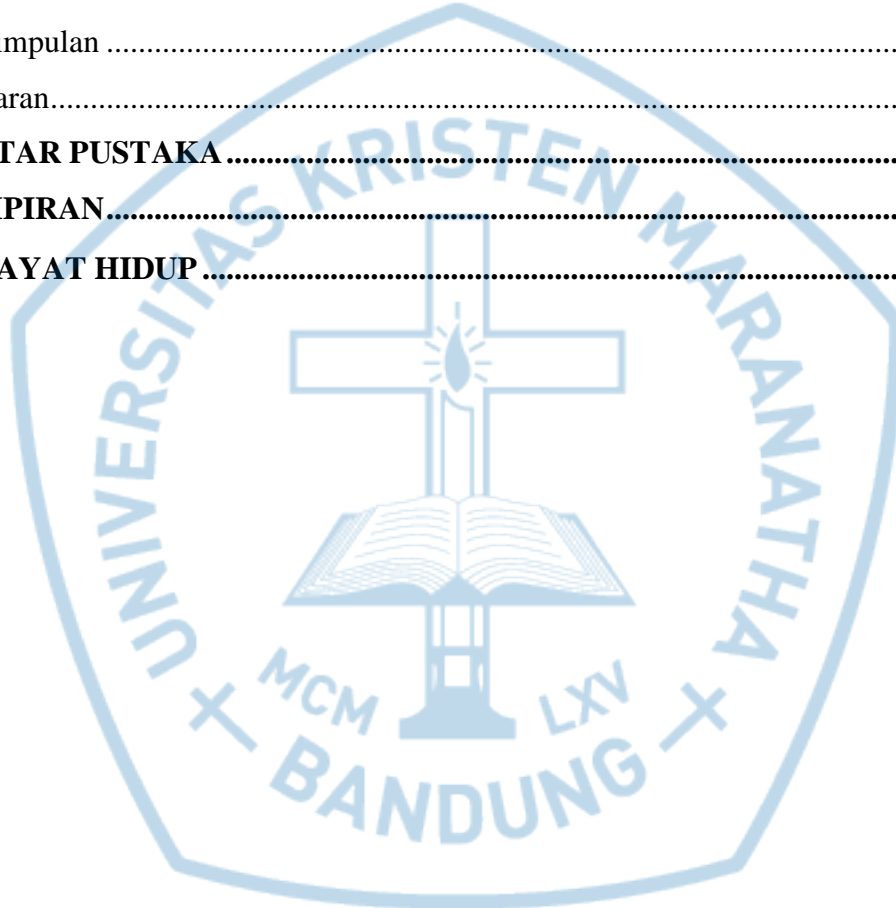
DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Kerangka Pemikiran.....	3
1.6 Hipotesis Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Anatomi Otot Soleus	5
2.2 Fisiologi Otot Soleus.....	6
2.3 Histologi Otot Soleus	9
2.4 Latihan Fisik.....	10
2.4.1 Jenis Latihan Fisik	11
2.4.1.1 Latihan Aerobik	11
2.4.1.2 Latihan Anaerobik	11
2.4.2 Intensitas Latihan Fisik	12
2.4.2.1 Intensitas Ringan	12
2.4.2.2 Intensitas Sedang.....	12

2.4.2.3 Intensitas Berat	12
2.4.3 Latihan Fisik Akut dan Kronik	13
2.4.4 Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Otot	13
2.5 Sumber Energi Latihan Fisik	14
2.6 Autofagi.....	15
2.7 LC3.....	17
2.8 PCR	18
2.8.1 Jenis PCR	20
2.8.1.1 Real-Time PCR	20
2.8.1.2 Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)	20
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	22
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.1.1 Alat Penelitian.....	22
3.1.2 Bahan Penelitian	23
3.2 Subjek Penelitian.....	23
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.4 Besar Sampel Penelitian.....	24
3.5 Rancangan Penelitian	25
3.5.1 Desain Penelitian	25
3.5.2 Variabel Penelitian.....	25
3.5.3 Definisi Operasional Variabel.....	25
3.6 Prosedur Penelitian.....	26
3.6.1 Proses Adaptasi	26
3.6.2 Prosedur Latihan Fisik	27
3.6.3 Terminasi Tikus Percobaan.....	28
3.6.4 Pemeriksaan Ekspresi mRNA pada Otot Soleus Tikus Percobaan.....	28
3.6.5 Prosedur <i>Reverse Transcriptase</i> -PCR (RT-PCR)	29
3.6.6 Pemeriksaan Elektroforesis.....	31
3.7 Analisis Data	31
3.7.1 Metode Analisis	31
3.7.2 Hipotesis Statistik	32

3.7.3 Kriteria Uji	33
3.8 Aspek Etik Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan Penelitian.....	37
4.3 Pengujian Hipotesis Penelitian.....	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	42
RIWAYAT HIDUP.....	50



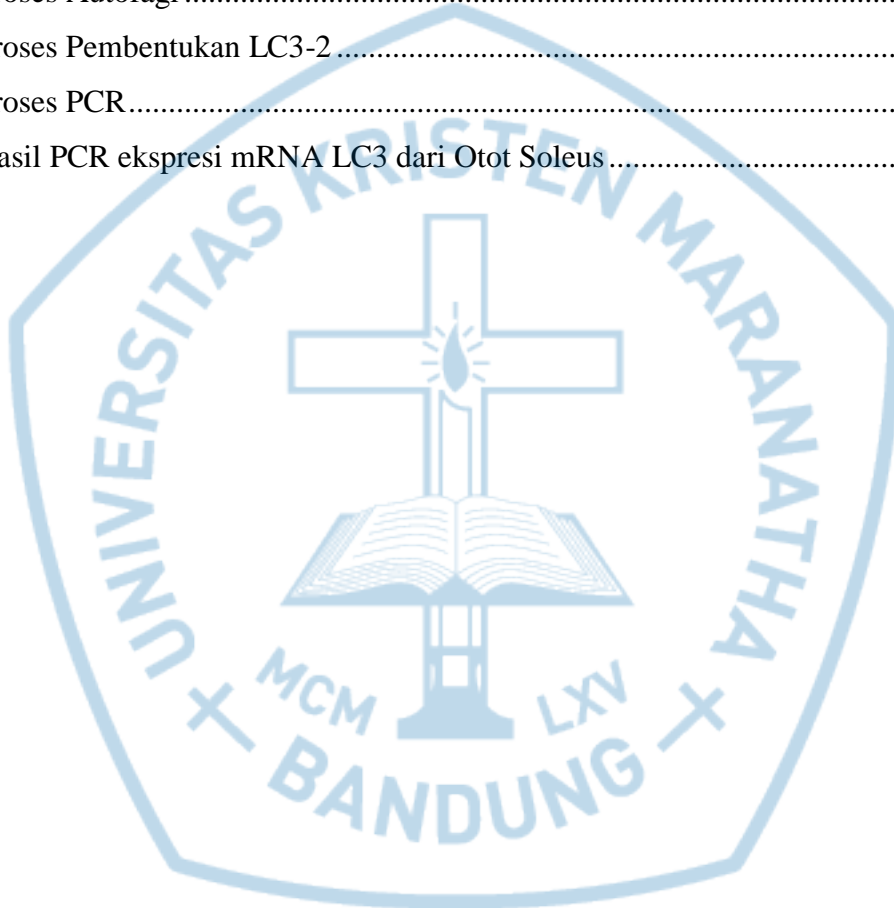
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Prosedur Optimasi Primer LC3.....	29
3.2 <i>Sequence</i> mRNA untuk Pemeriksaan PCR	30
4.1 Rerata Berat Badan Sebelum Terminasi.....	34
4.2 Rerata Berat Soleus (gram).....	35
4.3 Rerata Ekspresi mRNA LC3 Otot Soleus	35
4.4 Rerata Ekspresi mRNA GAPDH Otot Soleus	36
4.5 Rerata Rasio Relatif Ekspresi mRNA LC3/ GAPDH Otot Soleus	36
4.6 Hasil Uji Rasio Ekspresi Gen LC3/GAPDH Metode <i>Post Hoc LSD</i>	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Otot Superfisial dari Kompartemen Posterior Kaki	6
2.2 Kontraksi dan Relaksasi Otot.....	8
2.3 Struktur Otot Skelet.....	10
2.4 Proses Autofagi	16
2.5 Proses Pembentukan LC3-2	17
2.6 Proses PCR.....	19
4.1 Hasil PCR ekspresi mRNA LC3 dari Otot Soleus.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Ethical Approval</i>	42
2. Hasil Data Penelitian.....	43
3. Hasil Uji Statistik Rasio mRNA LC3	45
4. Dokumentasi	47

