

## ABSTRAK

### PENGARUH LATIHAN FISIK KRONIK BERBAGAI INTENSITAS TERHADAP EKSPRESI GEN AUTOFAGI PADA HEPAR TIKUS GALUR WISTAR

Penyusun : Sharfina Fauhan S  
Pembimbing I : Dr. Julia Windi Gunadi, dr., M.Kes  
Pembimbing II : Roro Wahyudianingsih, dr., Sp.PA

**Latar Belakang:** Latihan fisik adalah gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot yang membutuhkan pengeluaran energi yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan kebugaran fisik. Latihan fisik dapat menginduksi autofagi, autofagi adalah proses katabolik untuk degradasi komponen seluler

**Tujuan:** Mengetahui apakah latihan fisik kronik berbagai intensitas dapat mempengaruhi ekspresi gen autofagi ( gen LC3 dan gen p62 ) pada hepar tikus galur Wistar.

**Metode:** Semi-kuantatif dengan desain eksperimental murni menggunakan hewan coba. Hewan coba yang digunakan adalah 20 tikus galur Wistar jantan, dibagi menjadi 4 kelompok untuk diberi perlakuan latihan fisik selama 30 menit selama 5 hari/minggu selama 8 minggu dengan intensitas ringan (10 meter / menit), sedang (20 meter / menit), berat (30 meter / menit), dan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Data yang diamati adalah ekspresi gen autofagi pada hepar tikus galur Wistar. Analisis data menggunakan uji ANOVA satu arah dan Post Hoc LSD.

**Hasil:** Latihan fisik sedang dan berat menurunkan kadar gen LC3 ( $p = 0,026$ ,  $p = 0,034$ ) dan gen p62 ( $p = 0,011$ ,  $p = 0,011$ ) secara signifikan, sedangkan latihan fisik ringan tidak menurunkan kadar gen p62 secara signifikan dengan nilai  $p = 0,068$ .

**Simpulan:** Latihan fisik sedang dan berat meningkatkan ekspresi gen autofagi, namun pada latihan fisik ringan tidak terdapat peningkatan ekspresi gen autofagi.

**Kata kunci:** Latihan fisik, Autofagi, gen LC3, gen p62

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF CHRONIC EXERCISE ON VARIOUS INTENSITIES ON THE AUTOPHAGY GENE EXPRESSION IN LIVER OF WISTAR RATS**

Sharfina Fauhan S, 2020

1<sup>st</sup> Tutor : Dr. Julia Windi Gunadi, dr., M.Kes

2<sup>nd</sup> Tutor : Roro Wahyudianingsih, dr., Sp.PA

**Background:** Exercise is a body movement produced by muscles that requires energy expenditure which aims to improve or maintain physical fitness. Exercise can induce autophagy. Autophagy is a catabolic process for degradation of cellular components.

**Objective:** To know whether chronic exercise of various intensity can affect the expression of autophagy genes (LC3 gene and p62 gene) on Wistar rats liver.

**Methods:** Semi-quantitative with a true experimental study using experimental animals. The experimental animal used were 20 male Wistar rats, divided into 4 groups to be treated with exercise 30 minutes/day, 5 days/week for 8 weeks with mild intensity (10 meter / minute), moderate (20 meter / minute), high (30 meter / minute), and the control group (without exercise). The data observed is the expression of autophagy genes in the liver Wistar rats. Data were analyzed with the one way ANOVA test and Post Hoc's LSD test.

**Result:** Moderate and high intensity of exercise significantly reduced levels of LC3 gene ( $p=0.026$ ,  $p=0.034$ ) and p62 gene ( $p=0.011$ ,  $p=0.011$ ). While mild physical exercise did not significantly reduce the levels of the p62 gene with  $p$  value = 0.068.

**Conclusion:** Moderate and high intensity of exercise increase the expression of autophagy genes, but not in mild intensity of exercise.

**Keywords:** chronic exercise, autophagy, LC3 gene, p62 gene.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Karya Tulis Ilmiah .....	3
1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis .....	3
1.5.1 Kerangka Pemikiran .....	3
1.5.2 Hipotesis Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Organ Hepar.....	6
2.1.1 Anatomi Hepar.....	6
2.1.2 Histologi Hepar.....	8
2.1.3 Sistem Vaskular dan Limfe Hepar.....	9
2.1.4 Fisiologi Hepar .....	10
2.2 Latihan Fisik .....	13
2.2.1 Manfaat Latihan Fisik.....	13
2.2.2 Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Fungsi Hepar .....	14
2.2.3 Jenis Latihan Fisik .....	14
2.2.3.1 Latihan Aerobik .....	14
2.2.3.2 Latihan Anaerobik .....	15

2.3 Batas Waktu Latihan Fisik.....	15
2.4 Rekomendasi Jenis Latihan Fisik menurut World Health Organization (WHO) .....	16
2.5 Rekomendasi Intensitas Latihan Fisik .....	16
2.6 Peranan Latihan Fisik Terhadap Autofagi .....	17
2.7 Gen LC3.....	20
2.8 Gen p62.....	22
2.9 GAPDH.....	23
2.10 PCR.....	23
2.10.1 Komponen PCR.....	23
2.10.2 Tahapan PCR .....	25
2.10.3 Jenis PCR.....	27
2.10.4 Manfaat PCR .....	28
<b>BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.1.1 Alat Penelitian .....	29
3.1.2 Bahan Penelitian .....	30
3.2 Subjek Penelitian .....	30
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
3.3.1 Lokasi penelitian:.....	31
3.3.2 Waktu penelitian:.....	31
3.4 Besar Sampel .....	31
3.5 Rancangan Penelitian.....	32
3.5.1 Desain Penelitian .....	32
3.5.2 Variabel Penelitian.....	32
3.5.3 Penentuan Besar Sampel.....	33
3.6 Prosedur Penelitian .....	33
3.6.1 Proses Adaptasi.....	33
3.6.2 Prosedur Latihan Fisik .....	34
3.6.3 Terminasi Tikus Percobaan .....	35

3.6.4	Prosedur Ekstraksi mRNA LC3 dan p62 pada Hepar Tikus Percobaan.....	35
3.6.5	Prosedur Reverse Transcript-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)	35
3.6.6	Prosedur Pembuatan Gel Agarosa .....	36
3.6.7	Pemeriksaan Elektroforesis.....	37
3.6.8	Cara Kuantifikasi Hasil PCR .....	37
3.7	Analisis Data.....	38
3.7.1	Metode Analisis .....	38
3.7.2	Hipotesis Statistik .....	39
3.7.3	Kriteria Uji.....	39
3.8	Etik Penelitian.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	40
4.2	Pembahasan Penelitian .....	44
4.3	Uji Hipotesis .....	46
<b>BAB V .....</b>		<b>48</b>
<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>48</b>
5.1	Simpulan .....	48
5.2	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>52</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>67</b>

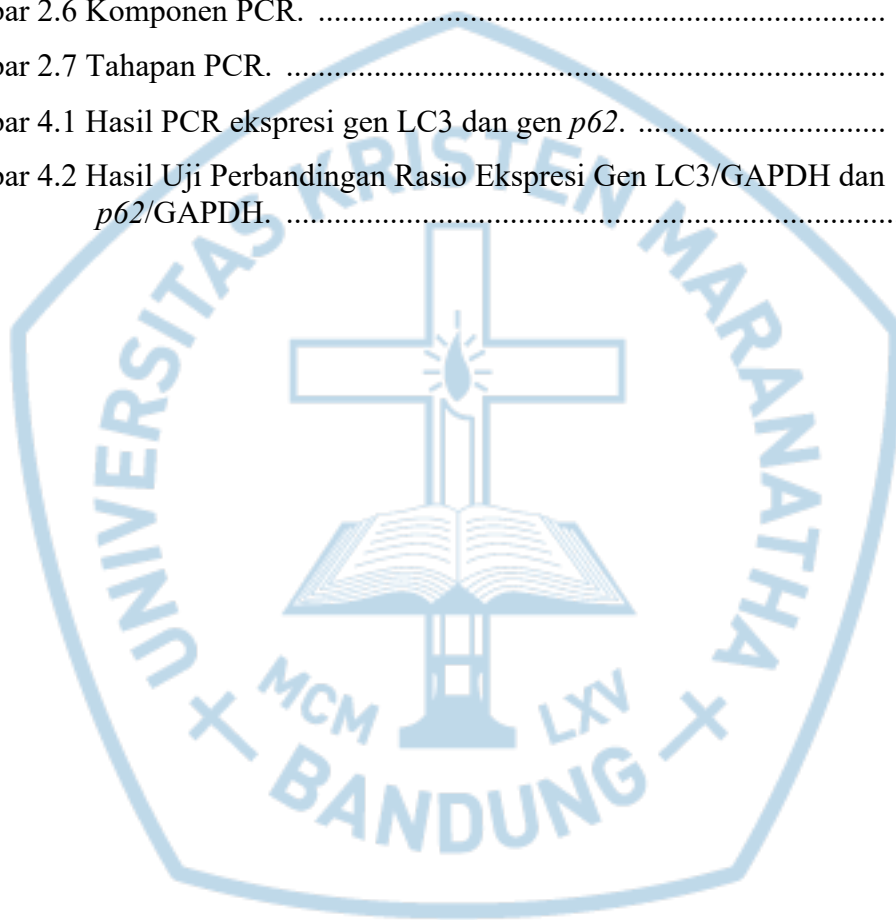
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Prosedur Optimasi Primer LC3 dan <i>p62</i> .....	36
Tabel 3.2	Sequence Primer untuk Pemeriksaan PCR .....	36
Tabel 4.1	Rerata Rasio Relatif Ekspresi Gen <i>LC3</i> /GAPDH Hepar .....	41
Tabel 4.2	Rasio Relatif Ekspresi Gen <i>p62</i> /GADPH Hepar.....	41
Tabel 4.3	Hasil Uji Perbandingan Rasio Ekspresi Gen <i>LC3</i> /GAPDH Metode Post Hoc LSD.....	43
Tabel 4.4	Hasil Uji Perbandingan Rasio Ekspresi Gen <i>p62</i> /GAPDH Metode Post Hoc LSD .....	43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-Macam Autofagi .....	19
Gambar 2.2 Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Ekspresi Gen LC3 dan <i>p62</i> ..	20
Gambar 2.3 Proses Pembentukan LC3 .....	21
Gambar 2.4 <i>p62</i> Reseptor Autofagi .....	22
Gambar 2.5 Forward and Reverse Primer .....	24
Gambar 2.6 Komponen PCR. ....	25
Gambar 2.7 Tahapan PCR. ....	26
Gambar 4.1 Hasil PCR ekspresi gen LC3 dan gen <i>p62</i> . ....	40
Gambar 4.2 Hasil Uji Perbandingan Rasio Ekspresi Gen LC3/GAPDH dan <i>p62</i> /GAPDH. ....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Etik Penelitian .....	52
Lampiran 2 Hasil Data Penelitian .....	53
Lampiran 3 Hasil Analisis Data Statistik .....	59
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian .....	63

