

## ABSTRACT

**Background :** Aging is defined as a persistent decline in the age-specific fitness components of an organism due to internal physiological degeneration. Aging process is associated with fibrosis along with declining age, immune system also reduces and leads to individual vulnerability to get infection. Spleen as the largest secondary lymphoid organ plays an important role as the recycler, blood filter and immune system of a human body. A regular physical activity is beneficial to maintain body fitness and inhibit the aging process, so that in this experiment, we use physical activity as the intervention to the d-galactose induction to initiate aging on 24 rat spleens, with each group given different intensities of physical activity for 4 weeks.

**Objective:** To understand the effect of physical activity intervention on fibrosis and macrophage changes in induced d-galactose aging Wistar rat spleen compared to the non-intervention physical activity Wistar rat.

**Method:** Method used was experimental with post-test only control group design done on 3-month-old Wistar male aging model induced by d-galactose injection and different exercise intervention (light and moderate) for 4 weeks. After that, rat spleens are being measured in weight, length, fibrosis aspect, and macrophages number. Sirius Red and IHC antibody CD-68 staining was used. Statistical analysis using SPSS software with  $p\text{-value} < 0.5$ . The data later were being tested with Shapiro Wilk test, one-way Anova, pos hoc Tamhane or Bonferroni.

**Result:** Both in fibrosis and macrophage number, a significant difference using One-way ANOVA ( $p=0,000$  and  $p=0,005$ ) was shown between groups. Group with aging intervention showed the highest result both in percentage of fibrosis and macrophage number, then respectively reduced in groups with light and moderate physical activity intervention. The lowest results were showed in group 1 as control negative. Pos hoc test Tamhane ( $p < 0,005$ ) for fibrosis and Bonferroni ( $p < 0,005$ ) for macrophage show there were significant differences between particular groups.

**Conclusion:** Physical activity reduced fibrosis and macrophage infiltration on aging spleen induced by d-galactose injection. Moderate intensity of physical activity reduces inflammatory process more than light intensity.

**Keywords:** physical activity, d-galactose, aging process, spleen fibrosis, macrophage number.

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Penuaan diartikan sebagai penurunan secara persisten pada komponen tubuh suatu makhluk hidup yang disebabkan oleh proses degenerasi internal yang fisiologis. Proses penuaan erat kaitannya dengan fibrosis karena dengan seiring berkurangnya usia, sistem imun juga menurun dan berujung pada kerentanan terhadap infeksi. Limpa sebagai organ limfoid sekunder terbesar, memiliki peran penting dalam mendaur ulang dan menyaring darah, serta sebagai sistem imun tubuh. Latihan fisik teratur memberikan keuntungan bagi tubuh kita dengan cara menjaga kebugaran tubuh dan mencegah penuaan. Sehingga pada penelitian ini, kami menggunakan latihan fisik sebagai intervensi pada 24 limpa tikus yang diantaranya telah diberikan induksi d-galaktosa untuk mempercepat penuaan selama 4 minggu.

**Tujuan:** Untuk mengetahui efek dari latihan fisik pada fibrosis dan jumlah makrofag pada tikus Wistar yang telah diberi induksi d-galaktosa dan kelompok yang tidak diberi intervensi latihan fisik.

**Metode:** Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan post-test only design pada model penuaan tikus wistar jantan berumur 3 bulan yang diberi injeksi d-galaktosa dan model tikus yang diberi intervensi latihan fisik dengan intensitas berbeda (ringan dan sedang) selama 4 minggu. Setelah itu, limpa tikus diukur berat, lebar dan panjangnya serta dilakukan pengukuran area fibrosis dan jumlah makrofag. Pewarnaan yang pakai adalah Sirius Red dan IHC CD68. Analisis statistik menggunakan software SPSS dengan nilai  $p < 0.05$  untuk patokan signifikan. Kemudian, data di tes kembali menggunakan Shapiro Wilk Test, one-way Anova, pos hoc Tamhane atau Bonferroni.

**Hasil:** Fibrosis dan jumlah makrofag menunjukkan perbedaan signifikan menggunakan One-Way ANOVA ( $p=0,000$  dan  $p=0,005$ ). Kelompok penuaan menunjukkan persentase fibrosis dan jumlah makrofag tertinggi, dibandingkan dengan kelompok latihan fisik ringan dan sedang. Hasil terendah didapat pada kelompok 1 sebagai kontrol negatif. Tes pos hos Tamhane ( $p=0,005$ ) pada fibrosis dan Bonferroni ( $p < 0,005$ ) pada makrofag menunjukkan adanya perbedaan pada kelompok tertentu.

**Kesimpulan:** Latihan fisik menurunkan fibrosis dan jumlah makrofag pada limpa yang diberi penuaan dengan induksi d-galaktosa. Latihan fisik dengan intensitas sedang menurunkan proses inflamasi lebih banyak dibanding intensitas ringan.

**Kata kunci:** latihan fisik, d-galaktosa, proses penuaan, fibrosis limpa, jumlah makrofag