

## INTISARI

**Latar Belakang:** Komplikasi T2DM menyebabkan ketidakseimbangan antioksidan (SOD1) meningkatkan stres oksidatif dan peradangan mengaktifkan mediator nuclear faktor kappa B (NF $\kappa$ B) Serta mentranskripsikan dan membentuk autophagy-related proteins (MURF1) menyebabkan *muscle wasting*. Latihan fisik *Moderate-Intensity Continuous Training* (MICT) dan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) akan meningkatkan kapasitas transport gula (GLUT4) yang dirangsang oleh kontraksi otot.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek latihan fisik MICT dan HIIT yang meningkatkan kapasitas transport glukosa sebagai *anti inflammatory* yang mampu meningkatkan kadar antioksidan guna memperlambat progresivitas T2DM ke arah *muscle wasting*.

**Metode:** Penelitian kuasi eksperimental dengan rancangan *post test only controlled group design*. Sebanyak 25 ekor tikus secara acak dibagi 5 kelompok yaitu: kontrol, DM 1 bulan dan DM 2 bulan serta kelompok diabetes tipe 2 (T2DM) (DM1T1 dan DM1T2) yang diberikan perlakuan latihan fisik MICT dan HIIT. Jaringan otot soleus dianalisa ekspresi mRNA SOD1, NF $\kappa$ B, MuRF1, dan GLUT4 menggunakan RT-PCR dan metode hematoxilin eosin untuk melihat gambaran struktur otot.

**Hasil:** Kelompok DM2 menunjukkan ekspresi mRNA SOD1 dan GLUT4 yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol signifikan secara statistik ( $p=0,006$ ) dan ( $p=0,000$ ). Grup DM1T1 & DM1T2 menunjukkan ekspresi mRNA SOD1 dan GLUT4 lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok DM2 signifikan secara statistik. Tetapi pada ekspresi mRNA GLUT4 tidak signifikan di kelompok DM1T1 dan DM2T2 dengan kelompok kontrol. Kelompok DM2 menunjukkan ekspresi mRNA NF $\kappa$ B dan MuRF1 yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol signifikan secara statistik ( $p=0,000$ ). Kelompok DM1T1 dan DM1T2 menunjukkan ekspresi mRNA NF $\kappa$ B dan MuRF1 lebih rendah dibandingkan dengan kelompok DM2 signifikan secara statistik. Gambaran histologi otot pada kelompok latihan lebih baik dari pada kelompok DM yang menunjukkan peradangan serta tanda *muscle wasting*.

**Kesimpulan:** Kelompok T2DM menunjukkan ekspresi mRNA NF- $\kappa$ B dan MuRF1 yang lebih tinggi menegaskan peran DM meningkatkan peradangan dan degradasi protein menyebabkan *muscle wasting*. Latihan menunjukkan ekspresi mRNA SOD1 dan GLUT4 yang lebih tinggi, menegaskan peran latihan dalam menghambat progresivitas DM dengan menyeimbangkan reaksi antioksidan dan memperlihatkan efek kontrol glikemik yang lebih baik pada otot. Latihan HIIT lebih baik progresivitasnya di bandingkan MICT akan tetapi perlu penelitian lebih lanjut dalam menilai kemanfaatannya.

**Kata Kunci:** SOD1, NF $\kappa$ B, MuRF1, GLUT4, Muscle Wasting,

## ABSTRACT

**Background:** Complications of T2DM cause antioxidant imbalance (SOD1), increase oxidative stress and inflammation, activate nuclear factor kappa B (NFκB) mediators and transcribe and form autophagy-related proteins (MURF1) causing muscle wasting. Physical exercise *Moderate-Intensity Continuous Training* (MICT) dan *High-Intensity Interval Training* HIIT will increase sugar transport capacity (GLUT4) which is stimulated by muscle contraction.

**Objective:** This study aims to determine the effect of MICT and HIIT physical exercise on increasing glucose transport capacity as an anti-inflammatory which can increase antioxidant levels to slow the progression of T2DM towards muscle wasting.

**Methods:** Quasi-experimental research with post-test only controlled group design. A total of 25 rats were randomly divided into 5 groups: control, DM 1 month and DM 2 months, and type 2 diabetes group (T2DM) (DM1T1 and DM1T2) which were given physical exercise treatment (MICT and HIIT). The soleus muscle tissue was analyzed for mRNA expression of SOD1, NFκB, MuRF1, and GLUT4 using RT-PCR and the hematoxylin-eosin method to see the picture of muscle structure.

**Results:** The DM2 group showed higher SOD1 and GLUT4 mRNA expression compared to the control group, which were statistically significant ( $p=0.006$ ) and ( $p=0.000$ ). The DM1T1 & DM1T2 groups showed statistically significant higher SOD1 and GLUT4 mRNA expression compared to the DM2 group. However, the GLUT4 mRNA expression was not significant in the DM1T1 and DM2T2 groups with the control group. The DM2 group showed higher NFκB and MuRF1 mRNA expression compared to group control, which was statistically significant ( $p=0.000$ ). The DM1T1 and DM1T2 groups showed statistically significant lower NFκB and MuRF1 mRNA expression compared to the DM2 group. The histological picture of the muscles in the exercise group was better than the DM group which showed inflammation and signs of muscle wasting.

**Conclusion:** The T2DM group showed higher NFκB and MuRF1 mRNA expression confirming the role of DM in increasing inflammation and protein degradation causing muscle wasting. The exercise showed higher expression of SOD1 and GLUT4 mRNA, confirming the role of exercise in inhibiting DM progression by balancing antioxidant reactions and exhibiting a better glycemic control effect on muscle. HIIT exercise is progressively better than MICT but further research is needed to assess its benefits.

**Keywords:** *SOD1, NFκB, MuRF1, GLUT4, Muscle Wasting.*