

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Rokok elektronik dapat menyebabkan proses inflamasi sehingga berpotensi menyebabkan kekakuan pembuluh darah yang ditandai oleh fragmentasi lamina elastika. Inflamasi dimediasi oleh sitokin seperti IL-6, IL-15 dan FSTL-1 pada kondisi oksidasi sel. Peran antiinflamasi terjadi ketika sekresi IL-6, IL-15 dan FSTL-1 berasal dari otot rangka saat latihan fisik aerobik intensitas sedang yang diketahui bermanfaat untuk sistem kardiovaskular, namun ekspresinya di pembuluh darah masih perlu diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rokok elektronik dan latihan fisik aerobik intensitas sedang terhadap modulasi ekspresi protein IL-6, IL-5 dan FSTL-1 serta fragmentasi lamina elastika aorta.

**Metode:** Penelitian eksperimental ini menggunakan tikus Wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang dibagi menjadi 4 kelompok, kelompok kontrol (K0), kelompok latihan fisik aerobik intensitas sedang (K1), kelompok pajanan rokok elektronik (K2), dan kelompok kombinasi pajanan rokok elektronik dan latihan fisik aerobik intensitas sedang (K3). Jaringan aorta diambil setelah 6 minggu untuk pemeriksaan ekspresi protein IL-6, IL-15 dan FSTL-1 menggunakan *western blot*, serta evaluasi fragmentasi lamina elastika aorta melalui pemeriksaan histopatologi menggunakan pulasan khusus *Elastic-Van Gieson*.

**Hasil:** Ekspresi protein IL-6 dan IL-15 kelompok dengan pajanan rokok elektronik berbeda bermakna dibandingkan kelompok kontrol (IL-6  $1,14 \pm 0,362$  VS  $0,48 \pm 0,103$ ; IL-15  $1,07 \pm 0,252$  VS  $0,49 \pm 0,091$ ;  $p < 0,05$ ). Ekspresi protein IL-6 dan IL-15 kelompok latihan fisik aerobik intensitas sedang berbeda bermakna dibandingkan kelompok kontrol (IL-6  $0,72 \pm 0,200$  VS  $0,48 \pm 0,103$ ; IL-15  $0,69 \pm 0,211$  VS  $0,49 \pm 0,091$ ;  $p < 0,05$ ). Fragmentasi lamina elastika ditemukan lebih banyak pada kelompok dengan pajanan rokok elektronik dibandingkan kelompok kontrol dan kelompok dengan pajanan rokok elektronik dan latihan fisik aerobik intensitas sedang (K2  $10,50 \pm 3,505$  VS K0  $4,71 \pm 2,690$ ; K2  $10,50 \pm 3,505$  VS K3  $6,38 \pm 2,774$ ;  $p < 0,05$ ). Fragmentasi lamina elastika berhubungan bermakna dengan ekspresi protein IL-6 dan IL-15 pada kelompok kontrol dan kelompok dengan pajanan rokok elektronik (IL-6  $r = 0,772$ ; IL-15  $r = 0,688$ ,  $p < 0,05$ ). Fragmentasi lamina elastika berhubungan bermakna dengan ekspresi protein FSTL-1 pada kelompok dengan pajanan rokok elektronik dan kelompok dengan pajanan rokok elektronik dan latihan fisik aerobik ( $r = -0,564$   $p < 0,05$ ).

**Simpulan:** Pajanan rokok elektronik meningkatkan ekspresi protein IL-6 dan IL-15 serta menyebabkan fragmentasi lamina elastika lebih banyak pada jaringan aorta tikus wistar. Latihan fisik aerobik intensitas sedang meningkatkan ekspresi protein IL-6, IL-15 di jaringan aorta dan mengurangi fragmentasi lamina elastika aorta tikus wistar yang dipajan rokok elektronik. Peningkatan ekspresi protein IL-6 dan IL-15 akibat pajanan rokok elektronik berhubungan dengan peningkatan fragmentasi lamina elastika. Peningkatan ekspresi protein FSTL-1 berhubungan dengan penurunan fragmentasi lamina elastika aorta.

**Kata Kunci:** rokok elektronik, latihan fisik aerobik intensitas sedang, interleukin-6, interleukin-15, FSTL-1, lamina elastika aorta

## ABSTRACT

**Introduction:** *Electronic cigarettes potentially induce inflammation thus contribute to aortic stiffness; marked by fragmentation of the elastic lamina. Inflammation mediates various cytokines, including IL-6, IL-15, and FSTL-1, whose levels can be elevated in oxidative cells. These same cytokines, albeit with distinct roles, may also be secreted from skeletal muscles during moderate-intensity aerobic physical exercise, a process known to be beneficial for the cardiovascular system. The expression of these cytokines in blood vessels necessitates further investigation. This study aim to elucidate the impacts of electronic cigarettes and moderate-intensity aerobic physical exercise on the modulatory protein expression of IL-6, IL-16, and FSTL-1, as well as to determine their potential role in the fragmentation of the aortic elastic lamina.*

**Methods:** *This experimental research using male Wistar rats (*Rattus norvegicus*) divided into 4 groups; control (K0), moderate intensity aerobic physical exercise (K1), electronic cigarette (K2), and electronic cigarette and moderate intensity aerobic physical exercise (K3). Aorta tissue is taken after 6 weeks to evaluate the protein expression of IL-6, IL-15 and FSTL-1 using western blot, as well as to evaluate fragmentation of the aortic elastic lamina using Elastic-Van Gieson.*

**Result:** *Protein expression of IL-6 dan IL-15 in electronic cigarette group significantly different with control group (IL-6  $1,14 \pm 0,362$  VS  $0,48 \pm 0,103$ ; IL-15  $1,07 \pm 0,252$  VS  $0,49 \pm 0,091$ ;  $p < 0,05$ ). Protein expression of IL-6, IL-15 dan FSTL-1 in moderate intensity aerobic physical exercise group significantly different with control group (IL-6  $0,72 \pm 0,200$  VS  $0,48 \pm 0,103$ ; IL-15  $0,69 \pm 0,211$  VS  $0,49 \pm 0,091$ ; FSTL-1  $0,81 \pm 0,276$  VS  $0,83 \pm 0,175$ ;  $p < 0,05$ ). Fragmentation of elastic lamina is higher in electronic cigarette group than electronic cigarette and moderate intensity aerobic physical exercise group (K2  $10,50 \pm 3,505$  VS K0  $4,71 \pm 2,690$ ; K2  $10,50 \pm 3,505$  VS K3  $6,38 \pm 2,774$ ;  $p < 0,05$ ). Fragmentation of elastic lamina significantly correlate with protein expression of IL-6 dan IL-15 in control group and electronic cigarette group (IL-6  $r = 0,772$ ; IL-15  $r = 0,688$ ;  $p < 0,05$ ). Fragmentation of elastic lamina significantly correlate with protein expression of FSTL-1 in electronic cigarette group and electronic cigarette and moderate intensity aerobic physical exercise group ( $r = -0,564$ ,  $p < 0,05$ ).*

**Conclusion:** *Exposure to electronic cigarettes escalate the protein expression of IL-6 and IL-15, and more pronounced fragmentation of the aortic elastic lamina. There is an increased protein expression of IL-6 and IL-15 in the exercised group. The group subjected to both electronic cigarette exposure and moderate-intensity aerobic exercise displayed a lesser degree of aortic elastic lamina fragmentation as compared to the group solely exposed to electronic cigarettes. Protein expression of IL-6 and IL-15, attributable to the exposure to electronic cigarettes, appears to be correlated with the increased fragmentation of the elastic lamina. Upsurge in the protein expression of FSTL-1 has been found to correlate with a decrease in the fragmentation of the aortic elastic lamina.*

**Keyword:** *electronic cigarette, moderate intensity aerobic physical exercise, interleukin-6, interleukin-15, FSTL-1, elastic lamina aorta*