

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Melakukan olahraga secara teratur terbukti menghasilkan banyak manfaat kesehatan, termasuk peningkatan kebugaran kardiorespirasi, pengurangan obesitas, serta tekanan darah (Kokkinos & Myers, 2010; Lee et al., 2014). Selain itu, olahraga secara teratur juga dapat mengurangi stres oksidatif secara sistemik pada berbagai penyakit, seperti penyakit jantung, diabetes tipe 2, serta pada epitel saluran napas sel hewan dengan peradangan paru alergi jangka panjang (Vieira et al., 2011). Namun, ketika olahraga dilakukan di ruang terbuka dengan paparan polusi yang tinggi, maka efek buruk polusi udara dapat menghalangi manfaat kesehatan dari berolahraga dan polusi udara juga terbukti dapat memicu gangguan fisiologi (Cutrufello, Rundell, Smoliga, & Stylianides, 2011). Ruang terbuka dengan polusi udara yang berlebih terbukti dapat menyebabkan inflamasi saluran napas dan paru serta dapat memperburuk masalah kesehatan seperti asma, penyakit paru obstruktif kronik, dan penyakit jantung (Shah & Balkhair, 2011).

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa paparan jangka pendek polusi telah dikaitkan dengan peningkatan inflamasi saluran napas dan penurunan fungsi paru-paru (Romieu, 1998). Hasil penelitian lain mengungkapkan bahwa peningkatan produksi spesies oksigen reaktif/ stres oksidatif dan inflamasi paru dapat menyebabkan kerusakan DNA, kelelahan, dan penurunan kadar zat besi (Ferreira & Reid, 2008; Filaire et al., 2010). Hal ini ditandai dengan peningkatan sel inflamasi, seperti neutrofil dan makrofag, serta mediator inflamasi antara lain interleukin-6 (IL-6), interleukin-8 (IL-8), dan prostaglandin (Gomes & Florida-James, 2014). Diantara beberapa molekul tersebut, IL-6 patut mendapat perhatian khusus karena merupakan mediator penting dalam perkembangan proses inflamasi. IL-6 diproduksi oleh makrofag bersama dengan IL-1 dan *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α), menstimulasi perubahan lokal dan sistemik dari respon inflamasi (Febbraio & Pedersen, 2002; Steensberg et al., 2000).

Olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi seperti *particulate matter 2.5* dan ozon sebelum atau selama berolahraga dapat merusak fungsi paru-paru dan dapat meningkatkan inflamasi paru (Giles & Koehle, 2014). Pada level olahraga submaksimal, pernapasan beralih dari yang didominasi oleh hidung menjadi didominasi oleh mulut, transisi ini menyebabkan sistem penyaringan hidung dilewati, sehingga berpotensi meningkatkan dosis polusi yang dapat memperburuk kesehatan dari polusi udara (Niinimaa, Cole, Mintz, & Shephard, 1980). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa paparan polusi partikel knalpot diesel menyebabkan inflamasi pada paru-paru yang ditandai dengan meningkatnya kadar IL-6, TNF-alpha dan *Keratinocyte Chemoattractant* pada tikus yang melakukan olahraga intensitas ringan selama 60 menit (De Paula Vieira et al., 2012). Hasil penelitian lain juga membuktikan paparan *Particulate Matter 10* dan *black carbon* terbukti mampu meningkatkan TNF-alpha dan *Nuclear Factor-Kb* pada tikus setelah melakukan latihan intensitas ringan selama 60 menit (Fashi, Alinejad, & Mahabadi, 2015). Masalah ini menghadirkan tantangan yang menarik untuk menyeimbangkan antara manfaat dari berolahraga dengan efek buruk dari polusi udara terhadap kesehatan.

Berbeda dengan olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi berlebih dan banyak efek buruk bagi kesehatan, melakukan olahraga di ruang terbuka hijau sangat dianjurkan. Ruang terbuka hijau seperti taman dan hutan kota dapat membantu mengurangi panas, dan radiasi ultraviolet, serta mampu meningkatkan kualitas udara (Roy, Byrne, & Pickering, 2012). Tinjauan sistematis menemukan bahwa rata-rata suhu udara pada siang hari di taman 1⁰ celcius lebih rendah dibandingkan daerah perkotaan tanpa penghijauan (Bowler, Buyung-Ali, Knight, & Pullin, 2010). Penelitian lain yang dilakukan pada musim panas dan temperatur hangat menemukan bahwa rata-rata suhu udara taman mencapai 2⁰ hingga 3⁰ celcius dengan suhu permukaan 6⁰ sampai 8⁰ lebih dingin dibandingkan daerah yang tidak hijau (Fintikakis et al., 2011). Ruang terbuka hijau yang dipenuhi oleh pohon dan tanaman hijau yang disebut juga sebagai paru-paru kota, mampu menghasilkan oksigen serta dapat menghilangkan sejumlah polutan yang terbawa udara, termasuk ozon, sulfur dioksida, dan *particulate matter* (Grundström & Pleijel, 2014). Penelitian di Amerika Serikat mengungkapkan bahwa hutan kota diperkirakan

mampu menghasilkan 67 ton oksigen setiap tahun di negara tersebut (Nowak, Hoehn, & Crane, 2007).

Berdasarkan tinjauan sistematis tersebut, olahraga di ruang terbuka hijau berpotensi menjadi tempat olahraga yang baik dibandingkan olahraga di ruang terbuka. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi dan olahraga di ruang terbuka hijau terhadap inflamasi paru

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, peneliti merumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi terhadap inflamasi IL-6 pada paru-paru tikus galur wistar jantan?
2. Apakah terdapat pengaruh olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi terhadap TNF-alpha pada paru-paru tikus galur wistar jantan?
3. Apakah terdapat pengaruh olahraga di ruang terbuka hijau/tanpa paparan polusi terhadap inflamasi IL-6 pada paru-paru tikus galur wistar jantan?
4. Apakah terdapat pengaruh olahraga di ruang terbuka hijau/tanpa paparan polusi terhadap TNF-alpha pada paru-paru tikus galur wistar jantan?
5. Apakah kadar inflamasi IL-6 dan TNF-alpha pada paru-paru tikus galur wistar jantan di ruang terbuka hijau lebih baik dibandingkan ruang terbuka?

1.3. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah penelitian yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi terhadap inflamasi IL-6 pada paru-paru tikus galur wistar jantan

2. Menganalisis pengaruh olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi terhadap TNF-alpha pada paru-paru tikus galur wistar jantan
3. Menganalisis pengaruh olahraga di ruang terbuka hijau/tanpa paparan polusi terhadap inflamasi IL-6 pada paru-paru tikus galur wistar jantan
4. Menganalisis pengaruh olahraga di ruang terbuka hijau/tanpa paparan polusi terhadap TNF-alpha pada paru-paru tikus galur wistar jantan
5. Menganalisis perbandingan kadar inflamasi IL-6 dan TNF-alpha pada paru-paru tikus galur wistar jantan antara olahraga di ruang terbuka dengan olahraga di ruang terbuka hijau

1.4. Manfaat Penelitian

1. Jika terdapat pengaruh olahraga di ruang terbuka terhadap peningkatan kadar inflamasi IL-6 dan TNF-alpha, maka olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi yang tinggi tidak dianjurkan untuk dilakukan.
2. Jika kadar inflamasi IL-6 dan TNF-alpha pada saat olahraga di ruang terbuka hijau lebih rendah dibandingkan olahraga di ruang terbuka, maka sangat dianjurkan untuk melakukan olahraga di ruang terbuka hijau yang minim akan polusi.
3. Jika tidak terdapat perbedaan signifikan kadar inflamasi IL-6 dan TNF-alpha antara olahraga di ruang terbuka dan ruang terbuka hijau, maka suplementasi antioksidan sebelum atau sesudah olahraga sangat dianjurkan untuk dikonsumsi.

1.5. Struktur Organisasi Tesis

1. BAB I berisi tentang olahraga yang dilakukan di ruang terbuka dengan polusi udara yang berlebih dapat menyebabkan inflamasi saluran napas dan paru serta dapat memperburuk masalah kesehatan. Berbeda dengan olahraga di ruang terbuka dengan paparan polusi berlebih, melakukan olahraga di ruang terbuka hijau sangat dianjurkan. Berdasarkan hasil penelitian mengungkapkan bahwa olahraga di lingkungan yang menyenangkan seperti taman kota memiliki efek yang lebih besar

pada tekanan darah, fungsi jantung, dan kesehatan mental. Oleh karena itu, olahraga di ruang terbuka hijau seperti taman kota berpotensi menjadi tempat olahraga yang baik dibandingkan olahraga di ruang terbuka

2. BAB II berisi teori-teori pendukung tentang bahaya polusi udara, macam-macam polusi udara, mekanisme polusi udara mempengaruhi fungsi paru, dampak olahraga dengan paparan polusi, serta manfaat dari ruangan terbuka hijau sebagai tempat yang baik untuk melakukan olahraga. Di bab ini ditunjukkan juga hasil penelitian terdahulu yang relevan, serta hipotesis untuk penelitian ini

3. BAB III berisi tentang metode dan desain penelitian, populasi, sampel, instrumen penelitian, prosedur penelitian, serta analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini

4. BAB IV berisi tentang hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk grafik untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Setelah itu, hasil temuan dibahas dan didiskusikan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan

5. BAB V berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian ini, implikasi untuk pengguna hasil penelitian, dan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut