

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rinitis alergi adalah peradangan pada mukosa hidung yang disebabkan oleh reaksi yang diperantarai *Immunoglobulin tipe E* (IgE) terhadap satu atau lebih alergen.<sup>1</sup> Rinitis alergi (RA) merupakan penyakit atopi yang ditandai dengan gejala hidung tersumbat, rinore, bersin-bersin, *postnasal drip*, dan pruritus nasal. Pada penyakit ini terjadi respon imun yang dimediasi oleh IgE untuk melawan alergen pada *immediate phase*, lalu dimediasi oleh leukotrien pada *late phase*. Pada penelitian sistematik review oleh Vandenplas et al mendapatkan 3,6% orang dewasa tidak masuk kerja, dan 36% mengalami gangguan produktifitas kerja akibat rinitis.<sup>2</sup> Atopi atau predisposisi genetik untuk sensitisasi alergen merupakan faktor untuk terjadinya rinitis alergi.<sup>3</sup> Rinitis non-infeksi non-alergi merupakan rinitis tanpa gejala klinis infeksi dan tanpa tanda-tanda peradangan alergi sistemik (alergen spesifik IgE dalam darah dan/atau hasil positif *skin prick test* (SPT)). Kelompok ini sering disebut sebagai *non-allergic rhinitis* (NAR) yaitu peradangan mukosa hidung yang ditandai dengan gejala rinorea, hidung tersumbat, bersin, dan/atau hidung gatal tanpa tanda-tanda klinis infeksi atau alergi. Subgrup dari NAR terdiri dari rinitis akibat obat, rinitis pada lansia, rinitis hormonal termasuk rinitis akibat kehamilan, rinitis okupasi, rinitis gustatori, dan rinitis idiopatik.<sup>4</sup>

Rinitis okupasi dapat menurunkan kualitas hidup dan berdampak besar terhadap perekonomian.<sup>4</sup> Rinitis okupasi juga dikaitkan dengan kondisi seperti kelelahan, sakit kepala, gangguan kognitif, dan gangguan tidur yang dapat mempengaruhi produktifitas kerja. Polusi udara berkaitan dengan konsentrasi zat melebihi ambang batas yang diperbolehkan berada di udara bebas. Polutan dihasilkan dalam bentuk padat, emisi cair, atau gas. Berdasarkan sumber dan turunannya, polutan dapat diklasifikasikan menjadi polutan dalam dan luar ruangan, serta polutan primer (jika langsung dipancarkan ke atmosfer) dan polutan sekunder.<sup>5</sup> Faktor terjadinya rinitis okupasi adalah adanya peningkatan polusi udara akibat urbanisasi, industrialisasi, dan penggunaan teknologi terbaru yang pesat. Hal ini menyebabkan banyaknya partikel kimia dari pembuangan emisi mesin yang berada di udara seperti *particulate matter* (PM) sehingga mendorong

perkembangan penelitian mengenai hubungan antara polusi udara dan kejadian rinitis di tempat kerja. Ukuran dari PM terbagi menjadi  $PM_{10}$  berdiameter  $<10\ \mu m$ , mewakili sebagian besar partikel yang dipancarkan, partikel halus  $PM_{2.5}$  dengan diameter  $<2.5\ \mu m$ , dan partikel ultrahalus  $PM_{0.1}$  dengan diameter  $<0.1\ \mu m$  menjadi ukuran PM dalam kelompok *traffic-related air pollutant* (TRAP). Partikel PM yang masuk dalam organ tergantung ukuran partikel secara relatif, sehingga dapat menyebabkan eksaserbasi penyakit. Partikel *particulate matter* 10 ( $PM_{10}$ ) dapat mengendap di dalam rongga hidung, partikel  $PM_{2.5}$  dapat menembus sampai paru-paru, dan PM dengan diameter  $<1,0\ \mu m$  dapat menembus lebih jauh ke dalam alveoli.<sup>6</sup>

Partikel PM juga meningkatkan aktivasi basofil dan meningkatkan produksi histamin oleh sel mast, dan juga dapat meningkatkan respons IgE mukosa de novo terhadap alergen pada individu, yang menunjukkan peran tambahan dalam meningkatkan respons IgE terhadap antigen. Hal ini menunjukkan peran PM dalam mendorong sensitisasi alergi. Partikel PM meningkatkan penyajian antigen melalui peningkatan ekspresi *human leukosit antigen* (HLA-DR) dan *cluster of different* (CD86) dalam sel epitel hidung. Molekul permukaan sel biasanya terbatas pada sel penyaji antigen, yang berkontribusi pada peningkatan reaksi alergi melalui sinyal co-stimulator yang terlibat dalam aktivasi sel T. Kemudian, fibroblas hidung meningkatkan ekspresi IL-6 dan IL-8 melalui aktivasi jalur pensinyalan p38, Akt, dan NF-kB, yang dapat memperburuk kejadian rinitis okupasi. Menurut *World Urbanization Prospects* di bawah naungan WHO, Pada tahun 2050, diperkirakan bahwa 68% populasi dunia akan tinggal di pusat kota. Terdapat beban sosial ekonomi dan penyakit terkait polutan yang memengaruhi kualitas hidup dengan memfasilitasi kehadiran dan ketidakhadiran dalam bekerja, yang mewakili 76% hingga 93% dari total biaya pengobatan dari tahun 2005 hingga 2015 yang berhubungan dengan produktivitas kerja. Diperkirakan \$2 hingga \$5 miliar per tahun pengeluaran biaya terkait pengobatan rinitis, yang mengakibatkan hilangnya produktivitas tahunan sebesar \$2 hingga \$4 miliar di Amerika Serikat.<sup>6</sup> *European Environmental Agency* (EEA) menyatakan bahwa pada tahun 2020 kematian yang disebabkan oleh paparan polutan udara di atas ambang batas pedoman WHO mencapai 238.000 kematian akibat paparan partikel PM, 49.000 akibat paparan

nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dan 24.000 akibat paparan akut terhadap ozon (O<sub>3</sub>). Pada tahun 2017, *American Thoracic Society* (ATS) dan *European Respiratory Society* (ERS) menerbitkan ulasan komprehensif tentang dampak buruk polusi udara terhadap kesehatan, yaitu efek yang merugikan terhadap pernapasan dan mempengaruhi berbagai macam penyakit, mulai dari gejala seperti batuk, dahak, mengi, sesak napas, rinitis hingga kematian dini.<sup>7</sup> Data dari WHO tahun 2021, industrialisasi di belahan bumi selatan mengakibatkan Asia Timur dan Asia Tenggara menjadi kontributor utama polusi udara global. Saat ini, dari 10 negara dengan tingkat kematian terkait polusi udara, dua berada di Asia Tenggara yaitu Bangladesh dan India.<sup>8</sup>

Urbanisasi dan industrialisasi yang pesat saat ini menyebabkan peningkatan polusi udara dan jumlah populasi yang terpapar di tempat kerja. Hilangnya lingkungan alam dan keanekaragaman hayati akibat bertambahnya kawasan buatan juga berperan dalam terjadinya peningkatan prevalensi global penyakit pernapasan, seperti asma dan rinitis. Masyarakat yang tinggal di perkotaan lebih banyak menderita penyakit ini dibandingkan mereka yang tinggal di pedesaan. Sebagian besar data yang berasal dari penelitian pada anak dan dewasa muda menunjukkan bahwa terdapat penurunan kualitas hidup pada pasien dewasa yang menderita berbagai penyakit pernapasan atau gejala rinitis dan asma dibandingkan dengan kelompok usia muda. Dampak buruk jangka panjang pada gejala/penyakit pernapasan dan fungsi paru pada orang dewasa dan anak muncul setelah terpapar polutan dengan konsentrasi di atas standar kualitas udara yang direkomendasikan oleh *American Thoracic Society* (ATS) dan *European Respiratory Society* (ERS) yaitu 10 µg/m<sup>3</sup>. Penting untuk menganalisis hubungan antara polusi udara dan dampaknya terhadap kesehatan, karena tingkat polusi udara yang semakin memburuk.<sup>7</sup> Penelitian lain mengungkapkan bahwa tingkat pendidikan yang lebih tinggi meningkatkan pemahaman tentang risiko yang terkait dengan polusi dan efek terhadap lingkungan. Pendidikan, memiliki efek langsung jangka pendek pada perilaku lingkungan individu dan juga implikasi jangka panjang.<sup>9</sup>

Gejala utama berupa bersin paroksismal, hidung tersumbat, sekret hidung berair dan gatal di hidung. Gatal juga dapat melibatkan mata, langit-langit mulut atau faring.<sup>10</sup> Partikel polutan di tempat kerja merupakan bagian dari polutan udara

yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerja seperti gangguan pernapasan dan rinitis. Semua pekerja dapat berisiko mengalami gangguan pernapasan akibat hal tersebut, tetapi lebih rentan terjadi pada pekerja yang berusia lanjut, memiliki riwayat atopik, atau memiliki kebiasaan merokok. Sebuah penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara polutan udara dengan kejadian rinitis akibat kerja. Polutan udara yang paling mempengaruhi kesehatan adalah PM.<sup>11</sup>

Penelitian dari Poerbonegoro et al mengemukakan bahwa rinitis akibat kerja dapat menjadi beban bagi pekerja dan perusahaan. Gejalanya dapat mempengaruhi produktifitas kerja sehingga mengakibatkan penurunan waktu kerja dan efisiensi kerja, serta peningkatan biaya perawatan kesehatan. Pekerja di seluruh dunia menderita rinitis akibat kerja mencapai 15% populasi. Polutan udara sebagian besar berasal dari emisi kendaraan, bahan dan limbah industri, pembangkit listrik, atau peralatan rumah tangga. Polutan udara utama yang dapat mempengaruhi sistem pernapasan adalah PM, sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dan ozon (O<sub>3</sub>). Partikel padat atau partikel debu merupakan partikel yang dapat terhirup dan dapat ditemukan di sekitar jalan raya (emisi kendaraan) atau industri. Polusi udara dibagi dalam dua kategori, yaitu polutan *direct-exposed* yaitu polutan yang terpapar langsung dari luar ruangan dan polutan *indirect-exposed* yaitu polutan yang tidak terpapar langsung (*basement*). Tingkat ventilasi yang buruk dari polutan *indirect-exposed* atau yang berada di *basement* dapat meningkatkan kejadian rinitis okupasi. Pada penelitian tersebut didapatkan rinitis akibat kerja pada populasi pekerja parkir yang terpapar gas emisi kendaraan yang melebihi ambang batas 10 µg/m<sup>3</sup> mencapai 48%. Studi kohort yang dilakukan pada dua multisenter di Eropa menemukan bahwa paparan terhadap polusi udara khususnya PM dapat meningkatkan keparahan gejala rinitis okupasi.<sup>11</sup> Polutan yang ada di udara dapat menyebabkan peradangan pada mukosa hidung yang dapat menyebabkan gejala pada rinitis okupasi.<sup>12</sup> Penelitian oleh *International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)* dan *European Community Respiratory Health Survey* menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara polusi udara dan prevalensi kejadian rinitis okupasi. Wilayah geografis dan tingkat ekonomi merupakan penyebab potensial

untuk hubungan tersebut. Dampak dari partikel udara PM<sub>10</sub> dan SO<sub>2</sub> secara signifikan lebih tinggi di negara berkembang daripada di negara maju.<sup>13</sup>

Rinitis okupasi atau disebut juga dengan rinitis akibat kerja didefinisikan sebagai penyakit radang hidung, yang ditandai dengan gejala intermiten atau persisten (misalnya, hidung tersumbat, rinorea, bersin, dan gatal), dan/atau keterbatasan aliran udara hidung yang bervariasi akibat penyebab dan kondisi yang disebabkan oleh lingkungan kerja tertentu dan bukan oleh rangsangan yang ditemukan di luar tempat kerja. Rinitis okupasi dapat disebabkan oleh sensitisasi imunologis terhadap partikel tertentu, yang disebut dengan rinitis okupasi yang diinduksi oleh *sensitizer*, atau paparan terhadap iritan tingkat tinggi di tempat kerja, yang disebut dengan rinitis yang diinduksi iritan. Rinitis okupasi yang diinduksi oleh *sensitizer* dapat disebabkan oleh protein *high molecular weight* (HMW) yang berasal dari tumbuhan atau hewan yang bekerja melalui mekanisme yang diperantarai IgE. Sedangkan agen *low molecular weight* (LMW) seperti bahan kimia, logam, dan partikel debu dan polutan yang ada di udara, namun mekanisme imunologis yang terlibat dalam rinitis okupasi sebagian besar masih belum pasti.<sup>14</sup> Masyarakat yang tinggal di dekat jalan yang sering dilalui kendaraan lebih mungkin terpapar polutan daripada masyarakat yang tinggal jauh dari jalan raya.<sup>15</sup>

Partikel PM merupakan komponen utama polusi udara, berasal dari berbagai aktivitas antropogenik, industri, dan sumber terkait lalu lintas terutama melalui pembakaran bahan bakar minyak. Paparan manusia terhadap partikel-partikel tersebut telah meningkat tajam selama satu abad terakhir, khususnya emisi dari kendaraan mencapai 80% dari paparan. Partikel PM menjadi partikel yang paling banyak berada di udara dan memiliki partikel dengan ukuran yang berbeda.<sup>16</sup> Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur polutan adalah alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) yaitu alat yang digunakan untuk mengumpulkan kandungan partikel melalui filtrasi sejumlah besar volume udara di atmosfer dengan memakai pompa vakum berkapasitas tinggi, yang dilengkapi dengan filter, alat ukur dan kontrol laju alir udara. Alat ini sudah distandarisasi nasional oleh Badan Standar Nasional (BSN) pada tahun 2017 dengan kode standarisasinya 7119-3:2017.<sup>17</sup>

Kelangkaan informasi mengenai paparan polusi di negara-negara berkembang mengakibatkan terjadinya pengelolaan polusi yang tidak memadai,

penyalahgunaan teknologi terbaru, dan banyaknya masyarakat terpapar zat polutan sehingga dapat membahayakan kesehatan masyarakat. Selain itu, faktor lainnya adalah rendahnya pengetahuan masyarakat mengenai hubungan antara polutan dan dampak terhadap terjadinya rinitis akibat kerja. Pekerja parkir yang bekerja di basement mall merupakan kelompok yang paling riskan terpapar partikel PM yang berasal dari emisi kendaraan. Hal ini tentunya berisiko menimbulkan gejala rinitis pada kelompok pekerja parkir tersebut. Maka dari itu, peneliti tertarik melakukan penelitian ini untuk menganalisis lebih lanjut mengenai hubungan antara konsentrasi polutan dan dampaknya dengan rinitis akibat kerja pada pekerja parkir.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian singkat pada latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah "Apakah terdapat hubungan konsentrasi polutan PM dengan rinitis non alergi pada pekerja parkir di *mall* di Sumatera Barat?"

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Terdapat hubungan konsentrasi polutan PM dengan rinitis non alergi pada pekerja parkir di *mall* di Sumatera Barat.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan konsentrasi polutan PM dengan rinitis non alergi pada pekerja parkir di *mall* di Sumatera Barat.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

- Mengetahui karakteristik responden
- Mengetahui konsentrasi polutan *particulate matter* (PM) di *basement* dan di parkir luar *mall* di Sumatera Barat
- Mengetahui gejala rinitis non alergi pada pekerja parkir di *basement* dan di parkir luar *mall* di Sumatera Barat
- Mengetahui hubungan konsentrasi polutan *particulate matter* (PM) dengan gejala rinitis non alergi pada pekerja parkir di *mall* di Sumatera Barat

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Bidang Akademik

Memberikan pengetahuan mengenai hubungan konsentrasi polutan *particulate matter* (PM) dengan rinitis non alergi pada pekerja parkir di *mall* di Sumatera Barat.

### 1.5.2 Bidang Pelayanan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan bagi manajemen parkir dalam mencegah rinitis non alergi pada para pekerja parkir.

### 1.5.3 Bidang Penelitian

Mengetahui hubungan konsentrasi polutan *particulate matter* (PM) dengan rinitis non alergi pada pekerja parkir di *mall* di Sumatera Barat sebagai dasar penelitian lebih lanjut tentang dampak polutan terhadap kesehatan.

