

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Munculnya penyakit yang disebabkan oleh aktivitas kerja telah menjadi fokus perhatian pemerintah Indonesia, sebagaimana tercantum dalam Keputusan Presiden Nomor 22 Tahun 1993 yang menetapkan sebanyak 31 jenis penyakit akibat kerja. Beragam penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja umumnya menyerang organ paru-paru dan sistem pernapasan, karena organ tersebut paling rentan terhadap paparan zat-zat berbahaya di tempat kerja.

Penyakit paru akibat aktivitas kerja merupakan gangguan atau kelainan pada paru-paru yang disebabkan oleh terhirupnya zat berbahaya seperti partikel, kabut, uap, atau gas selama seseorang melakukan pekerjaan. Lokasi penumpukan zat-zat tersebut di saluran pernapasan atau paru-paru, serta jenis gangguan yang terjadi, bergantung pada ukuran dan tipe zat yang terhirup. Beberapa jenis partikel yang dapat memicu gangguan paru antara lain adalah partikel organik maupun anorganik. Selain itu, gas dan bahan aerosol lainnya seperti gas dari senyawa hidrokarbon, bahan kimia pestisida, serta gas hasil produksi plastik dan pembakaran plastik juga berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan. Waktu munculnya penyakit ini biasanya cukup lama, dengan masa terpendek sekitar lima tahun. Paparan partikel anorganik dalam jumlah besar juga dapat mengakibatkan gangguan paru, kondisi ini umum ditemukan pada pekerja di industri semen, asbes, keramik, dan pertambangan.

Di Indonesia, gangguan atau penyakit paru yang dipicu oleh debu di lingkungan kerja diperkirakan cukup banyak, meskipun data yang tersedia masih

terbatas. Berdasarkan hasil pemeriksaan kapasitas paru-paru yang dilakukan oleh Balai HIPERKES dan Keselamatan Kerja Sulawesi Selatan pada tahun 1999 terhadap 200 pekerja dari delapan perusahaan, ditemukan bahwa 45% responden mengalami gangguan paru tipe restriktif (penyempitan paru), 1% mengalami gangguan tipe obstruktif (hambatan aliran udara), dan 1% lainnya mengalami gabungan dari keduanya. Debu yang masuk ke saluran pernapasan pekerja dapat menyebabkan gangguan pada fungsi atau kapasitas paru-paru. Gangguan ini muncul akibat kerusakan pada jaringan paru yang dapat berdampak pada penurunan produktivitas serta mutu kerja.

Polusi udara terbagi menjadi dua jenis, yaitu polusi udara luar ruangan dan polusi udara dalam ruangan. Kematian global akibat polusi udara luar ruangan diperkirakan mencapai 3,7 juta pada tahun 2012. 14% dari kematian tersebut terkait dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) atau penyakit saluran pernafasan bagian bawah, sementara 6% diantaranya disebabkan oleh kanker paru – paru. *International Agency for Research on Cancer (IARC)* menyatakan bahwa polusi udara luar ruangan merupakan faktor karsinogenik, dimana partikel merupakan komponen utamanya. Wilayah yang paling terkena dampak polusi udara luar ruangan adalah Pasifik Barat dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia sebagai salah satunya. [1]

### **Kandungan polutan udara**

Polutan atmosfer per jenis dapat diklasifikasikan sebagai polutan utama dan sekunder. Polutan utama adalah polutan langsung dari sumber polusi seperti cerobong pabrik, knalpot kendaraan bermotor atau api. Pengukuran polusi utama berasal dari data inventaris untuk emisi hingga tercemar. Sementara polutan sekunder terbentuk di atmosfer karena reaksi antara polutan utama dan faktor-faktor alam lainnya. Contoh paling umum dari polutan sekunder adalah ozon ( $O_3$ ). Tingkat polutan sekunder tidak dapat diukur sesuai dengan data inventaris emisi karena model pelatihannya, tetapi dapat diperkirakan dengan formula tertentu dengan menentukan tingkat massa per unit waktu di atmosfer.

Polutan utama terdiri dari sulfur dioksida ( $SO_2$ ), nitrogen oksida ( $NO$ ), karbon monoksida ( $CO$ ), senyawa organik volatil ( $VOC$ ), partikel karbon dan partikel non-karbon. Sumber polutan utama dan mekanisme pelepasan di atmosfer. Ozon dibentuk oleh reaksi kimia yang berbeda yang disesuaikan sesuai dengan ketinggian atmosfer. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menerbitkan panduan yang terkait dengan kualitas udara bersih dengan menilai bagian dari isi polutan. Kandungan polusi sering digunakan sebagai indeks kualitas udara bersih  $PM_{10}$ ,  $O_3$ , nitrogen dioksida ( $NO_2$ ) dan  $SO_2$ .

Masker telah menjadi barang penting. Penutup wajah, yang biasanya terbuat dari kain, dapat meminimalkan penularan virus melalui partikel di udara dan tetesan dari orang lain. Ada jenis masker, termasuk respirator, yang dapat digunakan dalam situasi normal baru dan selama pandemi. Respirator sendiri tersedia dalam dua

jenis: PAPR (respirator pemurni udara bertenaga) dan respirator pemurni udara tanpa tenaga (non-PAPR). ), PAPR adalah respirator pemurni udara yang menggunakan pompa udara untuk mendorong dan menarik udara ke dalam respirator. Disebut listrik karena menggunakan energi listrik dalam bentuk baterai untuk menarik udara luar, menyaringnya, dan memasukkannya ke dalam masker, sehingga menciptakan tekanan positif di dalam masker. Tipe non-PAPR tidak memiliki daya menyaring udara dan menciptakan tekanan negatif di dalam masker. Jenis non-PAPR terdiri dari potongan masker, penutup wajah, setengah masker, seperempat masker, dan corong. Masker ini memiliki fungsi penyaringan untuk melindungi Anda dari polusi udara. Dapat menyaring partikel sekecil 0,3 mikrometer, sehingga dapat juga digunakan untuk menyaring virus. Dengan sistem kompresi dan penyaringan yang sempurna, udara disaring hingga 95-99%. Selain digunakan oleh masyarakat umum selama pandemi dan normal baru, respirator pemurni udara bertenaga (PAPR) sekarang menjadi salah satu bentuk APD. Hal ini kritis dan diperlukan bagi banyak tim medis yang saat ini merawat pasien COVID-19 dan berstatus Residen Observasi (ODP) dan Pasien Pemantauan (PDP).

Setiap orang yang menggunakan respirator harus menyelesaikan pelatihan cara penggunaan alat tersebut. Selain itu, upaya juga dilakukan untuk memastikan bahwa orang yang menggunakan respirator memakainya dengan benar. Upaya ini disebut pengujian kesesuaian. Singkatnya, pengujian kesesuaian melibatkan pemasangan respirator, kemudian memberikan paparan dan melihat apakah ada kebocoran atau tidak. Pembagian respirator dapat digolongkan berdasarkan cara

penggunaannya, yaitu respirator pakai ketat (*tight fitting*) dan longgar (*loose fitting*). Respirator pakai ketat adalah respirator yang terpasang erat dan menutupi setengah atau seluruh wajah. Tepi masker berfungsi sebagai penghalang udara luar. Sedangkan respirator pakai longgar seperti helm atau tudung yang menutupi seluruh kepala klasifikasi berdasarkan mekanisme pengoperasian masker gas dibagi menjadi dua jenis, masker penyaring udara dan pemasok udara. Mekanisme penyaring udara bekerja dengan menghilangkan polutan dari udara. [2]

### **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang dijabarkan Rumusan Masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem *Powered Air Purifying Respirator* (PAPR) dengan menggunakan *blower fan* type 4020 sebagai filter?
2. Bagaimana hasil pengujian kinerja sistem PAPR tersebut berdasarkan parameter tegangan *input* dan *output* pada berbagai kondisi operasional?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Merancang sistem *Powered Air Purifying Respirator* (PAPR) yang menggunakan *blower fan* tipe 4020 sebagai komponen utama filter udara.
2. Melakukan pengujian eksperimental terhadap tegangan *input* dan *output* dari sistem PAPR dalam kondisi blower hidup dan mati untuk mengevaluasi kinerja dan kestabilan sistem.

### **1.4. Batasan Masalah**

1. Tidak dilakukan pemanasan udara.
2. Temperatur udara disekitar tidak diperhitungkan.
3. Tingkatan kelembaban udara disekitar tidak diperhitungkan.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

### **1.5.1. Bagi Penulis**

Menambah pengetahuan tentang penerapan penggunaan dan aspek – aspek yang berkaitan dengan respirator dan dapat mengaplikasikan PAPR.

### **1.5.2. Bagi Masyarakat**

Sebagai alat bantu pernapasan di lingkungan kerja dan peningkatan pengetahuan mengenai fungsi dan penggunaan PAPR.

### **1.5.3. Bagi Rumah sakit**

Memenuhi ketersediaan PAPR untuk tenaga medis di rumah sakit.