

## BAB 6

### PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini responden berjumlah 25 pedagang kaki lima di Kawasan Sentra PKL Gading Fajar yang bersedia diambil darahnya untuk dilakukan pemeriksaan kadar HbCO, hemoglobin, dan tekanan darah dengan rentan usia 35-45 tahun. Pemilihan responden berjenis kelamin sama yakni pria, dimaksudkan untuk memperoleh karakteristik responden yang sama. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kadar hemoglobin serta tekanan darah pada pria dan wanita. Sedangkan pemeriksaan sampel CO udara dilakukan di Kawasan Sentra PKL Gading Fajar Sidoarjo pada waktu pagi hingga siang hari dalam keadaan cuaca cerah berawan dengan rata-rata temperatur udara 38,1°C.

Pengambilan sampel CO udara menggunakan alat *CO Analyzer Smart Sensor*. Pengukuran dilakukan secara kontinyu dari waktu ke waktu untuk melihat adanya variasi konsentrasi pada hari yang berbeda. Didapatkan hasil rata-rata kadar CO udara pada hari Senin sebesar 13,33 *ppm* dan hari Rabu sebesar 11,00 *ppm*. Kadar tertinggi diperoleh pada hari Senin di titik 1 sebesar 18,00 *ppm* dan hasil terendah diperoleh pada hari Rabu di titik 3 sebesar 8,00 *ppm*. Pengukuran kadar CO udara tertinggi dilakukan di sektor yang mewakili kawasan padat pedagang kaki lima yang berjulanan sehingga sering mengakibatkan kemacetan karena meningkatnya volume kendaraan bermotor di kawasan tersebut dengan kondisi lebar jalan yang sempit. Dari 3 titik pengukuran, semua hasil yang diperoleh memenuhi baku mutu menurut Permenakertrans Nomor 13 Tahun 2011, yakni < 25 *ppm*. Rendahnya kadar CO udara di Kawasan Sentra PKL Gading

Fajar Sidoarjo dapat disebabkan karena waktu pengukuran pada siang hari yang mana jumlah kendaraan menurun sehingga mengakibatkan gas buang kendaraan menjadi rendah serta lahan yang luas. Faktor cuaca cerah berawan pada saat sampling juga dapat mengakibatkan temperatur udara tinggi dan volume/partikel udara semakin renggang sehingga menyebabkan konsentrasi CO di udara juga semakin rendah (Pratiwi *et al.*, 2018).

### **6.1 Hubungan Kadar CO Udara dengan Kadar HbCO**

Pemeriksaan kadar HbCO dalam penelitian ini menggunakan metode sel difusi conway dengan spektrofotometer UV-Visible. Penelitian ini diawali dengan pengambilan darah vena *mediana cubiti* pada pedagang kaki lima di Kawasan Sentra PKL Gading Fajar Sidoarjo dengan penambahan aquadest bebas CO<sub>2</sub>. Fungsi penambahan aquadest bebas CO<sub>2</sub> ialah untuk melisiskan sel eritrosit sehingga hemoglobin akan bebas. Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yakni tahap sebelum inkubasi dan sesudah inkubasi. Tahap sebelum inkubasi, tahap ini merupakan tahap pengisian larutan dengan 3 pereaksi yang berbeda pada masing-masing sekat cawan conway. Sekat A berisi aquadest bebas CO<sub>2</sub> dan darah, sekat B berisi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 N, dan sekat C berisi PdCl<sub>2</sub> 0,005 N yang kemudian dilakukan homogenisasi dan diinkubasi selama 1 jam. Pereaksi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5N akan membebaskan CO dari darah dan direaksikan dengan PdCl<sub>2</sub> (gas CO akan tereduksi menjadi CO<sub>2</sub> dan Pd<sup>2+</sup> teroksidasi menjadi logam Pd). Kemudian tahap sesudah inkubasi, tahap ini merupakan tahap pembacaan absorbansi dengan larutan hasil PdCl<sub>2</sub> yang direaksikan dengan larutan KI 5% untuk menghasilkan warna I<sub>2</sub> dan membentuk warna yang kemudian diukur intensitasnya dengan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang maksimum 420 nm.

Dengan menggunakan larutan standar dapat diketahui konsentrasi  $I_2$  yang ekuivalen terhadap  $PdCl_2$  dan CO.

HbCO merupakan *marker* biologis ketika manusia terpapar karbon monoksida. Ketika karbon monoksida terhirup, didalam tubuh manusia posisi  $O_2$  akan tergantikan oleh CO dan mengalami peningkatan, yang mana CO lebih mudah mengikat hemoglobin dibandingkan  $O_2$  (Bruce & Margaret, 2003). Dari hasil pemeriksaan HbCO pada Tabel 5.9 kadar HbCO tertinggi sebesar 2,93% kode sampel 009, kadar tersebut masih dalam batas kadar HbCO normal sesuai Permenkes 2016 < 3,5%. Kadar terendah sebesar 0,00% dengan kode sampel 016, 021, 023, 024. Kadar 0,00% menandakan di dalam tubuh responden tidak mengandung gas CO sama sekali. Berdasarkan hasil kuesioner, faktor yang dapat mempengaruhi hasil tersebut adalah kebiasaan merokok yang pasif, penggunaan masker mulut saat bekerja yang sesuai prosedur serta responden tidak mengalami gejala akibat paparan gas CO. Dari hasil wawancara, 2 dari responden juga menerapkan pola hidup sehat dengan berolahraga.

Pada uji korelasi *Spearman*, CO udara dengan HbCO menunjukkan hubungan signifikan dengan nilai korelasi positif moderat. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Tasniim (2014) yang menyatakan terdapat hubungan bermakna antara paparan gas CO dengan kadar COHb darah pada mekanik bengkel otomotif di Kota Malang dengan arah korelasi positif kuat sebesar 0,593. Korelasi positif menandakan jika kadar CO di udara meningkat maka kadar HbCO juga cenderung meningkat, begitu sebaliknya. Pernyataan tersebut dikarenakan gas CO memiliki afinitas lebih besar daripada  $O_2$  sehingga lebih mudah melepaskan diri dari hemoglobin dan akhirnya membentuk HbCO (WHO, 2011).

## 6.2 Hubungan Kadar CO Udara dengan Hemoglobin

Hemoglobin adalah senyawa protein yang berperan penting untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Pemeriksaan hemoglobin dalam penelitian ini menggunakan alat *hematology analyzer* dengan sampel berupa darah berantikoagulan EDTA. Penggunaan antikoagulan EDTA dimaksudkan agar tidak terjadi pembekuan darah dan hemolisis (Hernaningsih, 2020). Tahap pra-analitik yang perlu diperhatikan dalam pemeriksaan hemoglobin adalah menghomogenkan darah dengan antikoagulan terlebih dahulu sehingga tercampur dan didapatkan hasil yang akurat. *Hematology analyzer* menggunakan metode *Fluorescence Flow Cytometry* dengan prinsip laser optik yang dilengkapi dengan suatu pereaksi yang dapat berpendar (Kesrianti, 2021). Kadar hemoglobin diperoleh hasil tertinggi sebesar 17,4 g/dL, hasil tersebut masih dalam batas normal menurut Permenkes 2014, yakni 13,0 – 18,0 gr/dL. Didapatkan hasil terendah pada kode sampel 025 dengan kadar 12,9 g/dL, kadar tersebut tergolong dibawah nilai normal. Pada hasil kuesioner, kode sampel 025 mengalami keluhan kesehatan berupa pusing dan lemas. Keluhan tersebut bisa menjadi faktor penyebab karena salah satu gejala ketika kadar hemoglobin rendah adalah mudah lelah, badan terasa lemas, dan kepala pusing (Aribowo, 2019).

Berdasarkan uji korelasi *Spearman*, terdapat hubungan CO udara dengan hemoglobin secara signifikan namun dengan arah korelasi negatif. Hal tersebut berbanding terbalik dengan penelitian Ischorina *et al* (2016) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan dengan arah korelasi positif kuat antara kadar karboksihemoglobin (HbCO) terhadap kadar hemoglobin dan hematokrit pada perokok aktif dengan nilai korelasi sebesar 0,783. Korelasi negatif menandakan

bahwa dua variabel yang berhubungan berjalan dengan arah berlawanan, jika kadar CO udara meningkat kadar hemoglobin mengalami penurunan. Penurunan kadar hemoglobin bisa disebabkan karena pengaruh kadar HbCO dalam tubuh yang mengakibatkan peningkatan hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin merupakan suatu glikoprotein yang berfungsi mengatur produksi sel eritrosit sebagai reaksi eritropoetik akibat penurunan oksigenase jaringan atau hipoksia (Prenggono, 2015). Menurut Mukono (2008), salah satu gejala ketika menghirup gas CO adalah dapat mengalami penurunan ketersediaan oksigen seluruh jaringan tubuh atau hipoksia, hipoksia tersebut dapat menyebabkan kadar hemoglobin menjadi menurun.

### **6.3 Hubungan Kadar CO Udara dengan Tekanan Darah**

Pemeriksaan tekanan darah dilakukan sebelum pengambilan sampel darah, pedagang diinstruksikan untuk menghentikan aktivitas fisik selama 5 menit sebelum pemeriksaan dilakukan. Tujuan menghentikan aktivitas fisik adalah agar tubuh menjadi rileks sehingga tidak mempengaruhi hasil pengukuran. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 7 responden (28%) memiliki tekanan darah di atas nilai normal. Dari hasil wawancara, (48%) responden merasakan keluhan kesehatan seperti pusing, mata berkunang-kunang, dan merasa lemas saat maupun setelah bekerja. Hal tersebut memungkinkan bahwa keluhan yang dialami oleh responden merupakan salah satu dari gejala hipertensi berupa sakit kepala, vertigo, mudah lelah, dan pengelihatn kabur (Depkes, 2014).

Uji korelasi *Spearman* menunjukkan adanya hubungan antara kadar CO udara dengan kadar tekanan darah sistole dan diastole dengan koefisien korelasi positif. Korelasi positif artinya dua variabel berjalan paralel, jika kadar CO di udara tinggi

maka kadar tekanan darah juga tinggi, begitu sebaliknya. Patofisiologi keracunan gas karbon monoksida adalah ketika gas CO terhirup akan masuk ke paru-paru, kemudian mengalir ke alveolus, dan masuk ke aliran darah. Gas CO dalam darah berikatan dengan hemoglobin membentuk HbCO. Peningkatan konsentrasi HbCO dalam darah menyebabkan peningkatan viskositas darah yang mendorong pembekuan darah dan vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah (Wimpy & Harningsih, 2019). Vasokonstriksi pembuluh darah menyebabkan darah tidak dapat berfungsi dengan baik untuk mengangkut oksigen ke jaringan tubuh sehingga menyebabkan hipoksia (Rahayu & Sumardji, 2013). Hipoksia berisiko meningkatkan denyut jantung, tekanan darah sistolik, dan curah jantung (Tualeka, 2013). Menurut Ningsih (2013), terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi tekanan darah tinggi seperti riwayat penyakit, konsumsi obat-obatan, aktivitas fisik, dan pola makan tidak sehat. Faktor-faktor tersebut tidak dapat dikendalikan atau diteliti dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian kadar CO udara, HbCO, hemoglobin, serta tekanan darah dalam batas normal dan memiliki hubungan satu sama lain. Hal ini bisa ditinjau dari karakteristik responden seperti faktor lama kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan masker. Faktor lama kerja atau jam operasional pedagang berjualan merupakan salah satu faktor terpenting untuk mengetahui berapa lama pedagang kaki lima berada di jalan raya yang dapat menyebabkan terpapar gas CO dalam jangka waktu yang lebih lama. Sebanyak (76%) pedagang kaki lima berjualan selama 6-8 jam/hari dengan durasi kerja 5-6 hari dalam seminggu. Waktu kerja tersebut sesuai dengan Undang-Undang Cipta Kerja Nomor 11 tahun 2020, yakni pengusaha wajib melaksanakan ketentuan waktu

kerja 7 jam/hari dan 40 jam/minggu untuk 6 hari kerja dalam seminggu. Kemudian faktor kebiasaan merokok, sebanyak 14 pedagang (56%) merupakan perokok aktif. Gas CO bukan hanya berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor melainkan juga berasal dari rokok maupun asap rokok. Pada perokok aktif, kadar HbCO bisa meningkat 4-15% karena didalam rokok mengandung gas CO (Mukono, 2010). Selanjutnya faktor penggunaan masker, pada tabel 5.4 (60%) pedagang menggunakan masker mulut saat bekerja. Sebagian besar pedagang menggunakan masker dengan cara yang benar. Masker mulut sebagai upaya preventif untuk menangkal polusi udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor, asap rokok, dan debu sehingga tidak banyak gas beracun yang masuk ke dalam tubuh manusia (Kemenkes, 2021).