

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri di Indonesia sekarang ini berlangsung sangat pesat seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Proses industrialisasi masyarakat Indonesia berjalan semakin cepat dengan berdirinya perusahaan dan tempat kerja yang beranekaragam. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian, kondisi industri di dalam negeri saat ini semakin bangkit, hal tersebut dapat dilihat dari nilai kontribusi sector industri pada semester I tahun 2015 sebesar 18,17 persen merupakan yang terbesar sejak tahun 2011. Selain itu, khusus sampai triwulan III 2015, capaian kontribusi mencapai 17,82 persen. Angka ini lebih tinggi disbanding periode yang sama tahun lalu yang sebesar 17,42 persen (Kementerian Perindustrian,2016).

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal memiliki sumber daya alam yang berlimpah. Sumber daya alam tersebut antara lain di sektor industri, pertanian, kehutanan, perikanan, kelautan, dan pertambangan. Sektor industri merupakan salah satu sektor yang memberikan kontribusi paling besar termasuk sektor industri otomotif.

Perkembangan industri dalam bidang transportasi terus meningkat. Berdasarkan data badan statistika DIY 2014, diketahui jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Tahun 2005 jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di D.I. Yogyakarta sebanyak

888.161 dan pada tahun 2013 tercatat jumlah kendaraan bermotor sebanyak 1.908.058. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor diikuti dengan peningkatan penggunaan bahan bakar premium maupun solar. Bahan pencemar yang terutama terdapat didalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>) dan sulfur (SO<sub>x</sub>), dan partikulat debu termasuk timbel (Pb) (Tugaswati, 2012). Benzene di udara dihasilkan salah satunya dari knalpot kendaraan bermotor (Agency for Toxic Substances and Disease Registry,2007).

Timbal atau timah hitam (Pb) biasa digunakan sebagai campuran bahan bakar bensin. Timah hitam mempunyai fungsi meningkatkan daya pelumasan dan meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga kinerja kendaraan bermotor meningkat. Bahan kimia ini akan dibakar bersama bensin di dalam mesin. Sisanya sekitar 70% timah hitam keluar bersama emisi gas buang hasil pembakaran. Timah hitam yang terbuang melalui knalpot merupakan salah satu polutan yang berbahaya bagi tubuh. Menurut penelitian Prof. Dr. Umar Fachmi Achmadi (Guru Besar FKM-UI) timah hitam dapat mempengaruhi pembentukan darah karena dapat mengganggu proses pembentukan darah (Komite Penghapus Bensin Bertimbal, 2006)

Gas karbon monoksida (CO) merupakan parameter pencemaran udara yang berbahaya bagi kesehatan. Kendaraan bermotor merupakan sumber utama CO terutama mesin yang sudah tua. Gas CO dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna karena kekurangan oksigen (O<sub>2</sub>) (Dirga, 2014).

Benzene dapat memasuki tubuh melalui inhalasi, kulit atau kontak mata, dan ingesti. Apabila terpajan kadar benzena tinggi di udara, sekitar setengah dari benzene yang dihirup masuk melalui lapisan paru-paru dan memasuki aliran darah (Agency for Toxic Substances and Disease Registry,2007).

Pembentukan gas buang tersebut terjadi selama pembakaran bahan bakar fosil-bensin dan solar didalam mesin. Dibandingkan dengan pusat stasioner seperti industri dan pusat tenaga listrik, jenis proses pembakaran yang terjadi pada kendaraan bermotor yang tidak sempurna di dalam industri menghasilkan bahan pencemar pada kadar yang lebih tinggi. Bahan tersebut sering terdapat pada lingkungan jalan raya yang sangat erat kaitannya dengan masyarakat. Dengan demikian, masyarakat yang tinggal atau mempunyai pekerjaan yang sehari-harinya terpajan polutan, sangat beresiko untuk terjadi kelainan kesehatan pada tubuhnya (Tugaswati, 2012). Pekerjaan yang berisiko terpajan gas buang kendaraan bermotor seperti CO salah satunya adalah pekerja bengkel (Nasronudin, 2015).

Di Indonesia, sektor otomotif telah menyerap tenaga kerja hingga 1,3 juta orang. Mereka bekerja di industri perakitan, komponen, *showroom*, bengkel, dan purna jual (GAIKINDO,2016). Orang yang dalam pekerjaan sehari-hari selalu berhubungan dengan asap kendaraan seperti mekanik bengkel motor akan mendapat paparan emisi kendaraan jauh lebih banyak dari orang yang tidak berhubungan dengan asap kendaraan dalam pekerjaannya. Tenaga bengkel atau mekanik bengkel motor bekerja memperbaiki mesin-mesin kendaraan yang rusak atau bermasalah. Asap kendaraan yang tidak sempurna pembakarannya akan menghasilkan gas-gas berbahaya seperti timbal (Pb) atau timah hitam. Banyaknya Timbal yang dihasilkan dipengaruhi oleh kualitas mesin kendaraan, dimana kualitas mesin kendaraan semakin baik, semakin rendah timbal yang dihasilkan (Mahardika,2012).

Gas-gas berbahaya seperti timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan, sebagian besar timbal akan menumpuk di sel darah merah (eritrosit), sisanya akan terakumulasi di sumsum tulang dan jaringan lunak yang kemudian akan mengganggu proses hematopoiesis (Gunawan,2013). Hematopoiesis atau proses pembentukan darah

terjadi di dalam sumsum tulang pada orang dewasa sehingga jika terjadi gangguan pada sumsum tulang akan mempengaruhi pembentukan sel sel darah (Bakta, 2006).

Sel darah merah (eritrosit) merupakan salah satu komponen penting dalam butir-butir darah selain leukosit dan trombosit. Di dalam eritrosit terdapat komponen penting yaitu hemoglobin. Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah (Bakta, 2006). Ketika terdapat gas karbon monoksida (CO), maka CO akan mengikat hemoglobin lebih kuat sehingga menghambat oksigen berikatan dengan hemoglobin (Dirga, 2014). Ikatan karbon monoksida-hemoglobin akan membentuk karboksihemoglobin (HbCO). Karbon monoksida bergabung dengan molekul hemoglobin pada tempat yang sama seperti oksigen. Oleh karena itu, karbon monoksida dapat memindahkan oksigen dari hemoglobin, sehingga menurunkan kapasitas darah sebagai pembawa oksigen (Guyton, Hall, 2008). HbCO yang masuk ke dalam tubuh dapat terakumulasi dalam darah sampai ke konsentrasi yang dapat membahayakan nyawa. Efek yang paling sering ditimbulkan adalah hipoksia yang berlanjut menjadi iskemik luas di otak kemudian terjadi kerusakan neurologik. (Robbins, 2013).

Pada keadaan jumlah oksigen dalam udara yang rendah seperti di dataran tinggi, darah membawa jumlah oksigen yang tidak cukup ke jaringan dan meningkatkan produksi sel darah merah. Produksi sel darah merah berkaitan dengan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh (Guyton, Hall, 2008)

Sebagaimana dalam kitab Al-Qur'an, Islam adalah agama yang sangat memperdulikan kelestarian lingkungan. Banyak sekali ayat-ayat yang menjelaskan tentang deskripsi penciptaan alam, aktivitas alamiah alam dan perintah untuk mengambil pelajaran darinya serta untuk menjaga keberlangsungannya. Sementara itu pokok-pokok terjadinya kerusakan alam seperti pencemaran lingkungan sebenarnya diciptakan oleh manusia

sendiri. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an tentang akibat perbuatan manusia yang berlebih-lebihan. Ayat-ayat Al-Qur'an tersebut diantaranya adalah :

Surat Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ  
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya:

“Telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ( ke jalan yang benar).”

Surat Asy-Syu'araa' 183:

وَلَا تَبْخَسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿١٨٣﴾

Artinya:

“Dan janganlah kamu merugikan manusia pada hak-haknya dan janganlah kamu merajalela di muka bumi dengan berbuat kerusakan.”

Selain untuk beribadah kepada Allah, manusia juga diciptakan sebagai khalifah di muka bumi. Manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk-Nya, khususnya manusia. Keserakahan dan perilaku yang buruk manusia terhadap alam dapat menyengsarakan manusia itu sendiri. Bencana banjir, tanah longsor, kekeringan, tata ruang daerah yang buruk dan udara serta air yang tercemar adalah buah dari perilaku manusia yang salah dalam memanfaatkan kekayaan sumber daya alam.

Surat At- Taubah 105:

وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسِيرِي اللَّهُ عَمَلِكُمْ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسُردُّونَ إِلَى  
عِلْمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴿١٠٥﴾

Artinya:

Dan Katakanlah: “Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan).”

Manusia diwajibkan bekerja sesuai kehendak hati dengan memperhatikan manfaat pekerjaan, tidak membahayakan diri sendiri, serta bekerja untuk meraih kebahagiaan di dunia dandi akhirat (Nataz, 2014)

Tidak semua pekerjaan yang berkembang seiring perkembangan industri berisiko tinggi terpajan polutan. Banyak pekerjaan lain yang memiliki risiko terpajan polutan rendah seperti pekerja yang bekerja di dalam gedung yaitu pekerja *cleaning service*. Hal inilah yang membuat peneliti tertarik untuk meneliti apakah terdapat perbedaan kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan dengan pekerja tidak terpajan polutan.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan diatas, maka permasalahan yang muncul adalah

“Apakah ada perbedaan kadar hemoglobin antara pekerja yang terpajan polutan dengan pekerja yang tidak terpajan polutan?”

## C. Tujuan Penelitian

### 1. Tujuan Umum :

Mengetahui perbedaan kadar hemoglobin antara pekerja yang terpajan polutan dengan yang tidak terpajan polutan

### 2. Tujuan Khusus :

- a. Mengetahui rerata kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan
- b. Mengetahui rerata kadar hemoglobin pada pekerja yang tidak terpajan polutan
- c. Mengetahui perbedaan kadar hemoglobin antara pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan

## D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi peneliti, dan dunia pendidikan. Bagi masyarakat umum khususnya pekerja terpajan polutan dan yang tidak terpajan polutan serta institusi tempat penelitian dilakukan. Adapun beberapa manfaat penelitian sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritik

- a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perkembangan ilmu kesehatan, khususnya di bidang patologi klinik.

### 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti

Memperluas wawasan, mempelajari, dan meneliti khususnya mengenai perbedaan kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan.

b. Bagi tim medis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan untuk tim medis dalam menerapkan edukasi dalam pencegahan risiko berbahaya pada pekerjaan.

c. Bagi institusi tempat penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pengaruh polutan dalam lingkungan tempat kerja sehingga dapat meningkatkan perlindungan diri.

d. Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai perbedaan kadar hemoglobin pada bidang pekerjaan yang terpajan polutan dan bidang pekerjaan yang tidak terpajan polutan.

## E. Keaslian Penelitian



**Tabel 1.** Keaslian penelitian

| No | Judul Penelitian & Penulis                                                                                                                          | Variabel                                                                                                                                                          | Jenis Penelitian                                                           | Hasil                                                                                                                                                                                                      | Perbedaan Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak (Wahyu, 2008)                                   | Variabel bebas: kadar Pb dalam darah<br><br>Variabel terikat: jumlah eritrosit, jumlah leukosit, jumlah trombosit, jumlah hematokrit, MCV, MCH                    | Desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional | Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar Pb dalam darah dengan jumlah leukosit dan jumlah trombosit. Tidak ada hubungan kadar Pb dalam darah dengan kadar Hb, hematokrit, eritrosit, MCV, MCH, MCHC. | Meneliti perbedaan kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan.<br><br>Variabel bebas: pajanan polutan<br><br>Variable terikat: kadar hemoglobin |
| 2  | Profil Darah dan Status Gizi Petugas Operator SPBU yang Terpajan Gas Buang (Pb) Kendaraan Bermotor di Kota Semarang Timur (Mifbakhudin, Ulfa, 2010) | Variabel bebas: petugas operator SPBU yang terpajan gas buang<br><br>Variabel terikat : profil darah (Hb, Ht, Leukosit, Trombosit, Eritrosit, MCV, MCH, MCHC) dan | Desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross sectional | -tidak terdapat hubungan yang signifikan antara profil darah (Hb, Ht, Leukosit, Trombosit, Eritrosit, MCV, MCHC) dengan status gizi<br><br>-terdapat hubungan antara profil darah (MCH) dengan status gizi | Meneliti perbedaan kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan.<br><br>Variabel bebas: pajanan polutan<br><br>Variable terikat: kadar hemoglobin |

**Tabel 1.** Keaslian penelitian

| No | Judul Penelitian & Penulis                                                                                                                                                       | Variabel                                                                                                                                                 | Jenis Penelitian                                                          | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Perbedaan Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                  | status gizi (indeks masa tubuh)                                                                                                                          |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin dan Malondialdehid pada Petugas Parkir yang Terpajan Karbon Monoksida di Swalayan Surakarta<br><br>(Kusumawardhani, 2015) | Variabel bebas: jenis kelamin, umur, IMT, masa kerja, kebutuhan merokok, aktivitas fisik<br><br>Variabel terikat: kadar hemoglobin, kadar malondialdehid | Jenis penelitian survey analitik dengan desain penelitian cross sectional | -terdapat hubungan antara jenis kelamin, umur, IMT, masa kerja, kebutuhan merokok, aktivitas fisik dengan kadar hemoglobin.<br><br>-terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dan aktivitas fisik dengan kadar malondialdehid<br><br>-tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin, umur, IMT, masa kerja dengan kadar malondialdehid. | Meneliti perbedaan kadar hemoglobin pada pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan.<br><br>Variabel bebas: pajanan polutan<br><br>Variable terikat: kadar hemoglobin |
|    | <i>Alterations in haematologi</i>                                                                                                                                                | Variabel bebas: petugas                                                                                                                                  | Desain penelitian observasi                                               | Kadar hemoglobin pada petugas operator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Meneliti perbedaan kadar hemoglobin                                                                                                                                                    |

**Tabel 1.** Keaslian penelitian

| <b>No</b> | <b>Judul Penelitian &amp; Penulis</b>                                                             | <b>Variabel</b>                                                                                                                                           | <b>Jenis Penelitian</b>                      | <b>Hasil</b>                                                         | <b>Perbedaan Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan</b>                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <i>cal parameters among workers of fuel stations in White Nile State, Sudan (Elderbery, 2015)</i> | operator SPBU yang terpajan benzene<br><br>Variabel terikat : profil darah (Hb, Ht, leukosit, hitung jenis leekosit,trombosit, eritrosit, MCV, MCH, MCHC) | analitik dengan pendekatan n cross sectional | SPBU 50% normal, 48% mengalami penurunan, dan 2% mengalami kenaikan. | pada pekerja terpajan polutan dan pekerja tidak terpajan polutan.<br><br>Variabel bebas: pajanan polutan<br><br>Variable terikat: kadar hemoglobin |

