

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah pustaka

1. Pekerja

a. Definisi pekerja

Pada zaman ini banyak masyarakat Indonesia bekerja di bidang industri, pabrik, bahkan tidak jarang mereka bekerja sebagai mekanik di sebuah perusahaan kendaraan yang tentunya para pekerja sering terpapar bahan-bahan berbahaya seperti bahan kimia, asap, dan bahan-bahan berbahaya lainnya. Menurut UU Tentang Ketenagakerjaan Indonesia pasal 1 ayat 2, tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Sementara dalam UU tentang ketenagakerjaan indonesia pasal 1 ayat 3, yang dimaksud pekerja atau buruh adalah setiap orang yang bekerja dengan menerima upah atau imbalan dalam bentuk lain. Pekerjaan adalah suatu rangkaian tugas yang dirancang untuk dikerjakan oleh satu orang dan sebagai imbalan diberikan upah dan gaji menurut kualifikasi dan berat ringannya pekerjaan tersebut (Badan Pusat Statistik, 2002)

Pekerjaan adalah suatu rangkaian tugas yang dirancang untuk dikerjakan oleh satu orang dan sebagai imbalan diberikan upah dan gaji menurut kualifikasi dan berat ringannya pekerjaan tersebut (Badan Pusat Statistik,2002). Sedangkan menurut UU Tentang Ketenagakerjaan Indonesia, “Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat.

Seorang mekanik memerlukan tingkat keahlian yang tertuang pada KBJI tahun 2002 tentang keahlian pekerja adalah sebagai berikut.

- 1) Keluasan dan kedalaman pengetahuan yang diperlukan
- 2) Beragamnya perlengkapan operasional yang diperlukan
- 3) Tingkat kebebasan pekerjaan, seperti ditentukan oleh tingkat kerahasiaan dan pilihan yang diperlukan untuk melaksanakan tugas-tugas
- 4) Persyaratan lain berupa bakat, minat dan komitmen pribadi yang kuat

2. Polutan

a. Definisi polutan

Polutan adalah bahan pencemar yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan

ekosistem. Sumber pencemar (polutan) berasal dari lokasi tertentu (*point source*) atau tak tentu/tersebar (*non-point source*). Sumber pencemar *point source* bersifat lokal contohnya asap knalpot mobil, cerobong asap pabrik, dan saluran pembuangan limbah industri. Sedangkan sumber *non point source* dapat berupa *point source* yang jumlahnya banyak seperti limpasan dari daerah pertanian yang mengandung pupuk dan pestisida, limpasan dari daerah pemukiman (domestik), dan limpasan dari daerah perkotaan (Effendi, 2003). Menurut peraturan menteri negara lingkungan hidup nomor 12 pasal 1 tahun 2010, sumber pencemar adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar.

b. Jenis jenis polutan

Berdasarkan sifat toksik polutan dibagi menjadi dua yaitu polutan tak toksik dan polutan toksik

1) Polutan tak toksik

Polutan atau bahan pencemar biasanya berasal dari alam itu sendiri dengan kata lain bahan pencemar terbentuk secara alamiah. Polutan tak toksik tersebut dapat bersifat destruktif apabila terakumulasi dalam jumlah yang banyak sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem.

2) Polutan toksik

Polutan toksik dapat menyebabkan kematian (*lethal*) atau tidak menyebabkan kematian (*non lethal*). Biasanya polutan

toksik berasal dari bahan-bahan non alamiah seperti pestisida, detergen dan zat-zat artifisial lainnya. Polutan yang berasal dari buatan manusia disebut dengan xenobiotic (polutan artificial). Polutan dari bahan-bahan kimia bersifat stabil dan tidak mudah berdegradasi sehingga persisten di alam dalam kurun waktu lama. Polutan ini disebut dengan rekalsitrian. Mason (1993) mengelompokkan polutan toksik menjadi 5 yaitu logam, senyawa organik, gas, anion, serta asam dan alkali (Effendi, 2003).

Zat-zat kimia dapat ditemukan di lingkungan dan terbentuk secara alami di lingkungan. Semua unsur benda dan manusia tersusun dari zat kimia. Meskipun zat kimia yang terbentuk secara alami dianggap tidak berbahaya, tetapi jika jumlahnya berlebihan dapat membahayakan kesehatan manusia. Berikut contoh zat kimia alami berbahaya yang dapat mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan: flor, arsenik, kontaminan makanan seperti mikotoksin, dan toksin yang dihasilkan bakteri dalam makanan. (WHO, 2006).

c. Polutan udara

Polutan udara primer adalah polutan yang mencangkup 90% dari polutan yang ada di udara. Polutan udara primer dapat dikelompokkan menjadi lima:

1) Karbon monoxide (CO)

- 2) Nitrogen oksida (NO)
- 3) Hidrokarbon (HC)
- 4) Sulfur dioksida (SO_2)
- 5) Ozon
- 6) Timbal (Pb)
- 7) Partikel

(Robbins, 2013)

Sumber polusi sebagian besar berasal dari transportasi. Polutan yang dihasilkan oleh transportasi mengandung 60% karbon monoksida dan 15% hidrokarbon. Karbon monoksida merupakan polutan utama yang mencapai hampir setengah dari seluruh polutan udara (Fardiaz, 2006).

Sumber CO dapat berasal dari mesin otomotif, industri, bahan bakar rumah tangga, dan asap rokok. Gas CO umumnya juga ditemukan dalam kadar yang rendah pada udara sehari-hari dan tidak membahayakan. Namun orang yang dalam pekerjaannya pada lingkungan yang terpajan gas tersebut dapat terkena keracunan kronik. CO dapat mengakibatkan kematian mendadak (Robbins, 2013)

Gas nitrogen oksida (NO_x) mencakup NO, NO_2 , NO_3 , NO_2O , dan N_2O_5 . Nitrogen oksida merupakan hasil oksidasi molekul nitrogen dalam udara selama pembakaran dengan

keberadaan oksigen. Sebagian besar keluaran nitrogen oksida pada pembakaran suhu yang tinggi adalah nitrogen monoksida (NO). Gas nitrogen monoksida adalah gas tidak berwarna yang dapat bergabung dengan oksigen atau ozon dalam jumlah yang cukup untuk dapat membentuk nitrogen dioksida (NO_2) (Fardiaz, 2006).

Sulfur dioksida dihasilkan melalui pembakaran batubara dan minyak tanah pada industri. Sulfur dioksida dapat menyebabkan morbiditas dan kematian. Partikel yang berukuran kecil sangat berbahaya karena dapat terhirup dan memasuki alveoli kemudian difagisitosis dan memicu pengeluaran mediator-mediator yang menyebabkan inflamasi (Robbins, 2013)

Timbal diperoleh dari hasil pembakaran mesin yang tidak sempurna. Timbal yang paling berbahaya bagi tubuh adalah timbal yang tidak dapat dihancurkan disebut timbal *non essential*. Menurut *Environment Project Agency*, sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot (Gusnita, 2012).

Selain polutan yang telah disebutkan, terdapat polutan lain yang berbahaya yaitu benzene. Benzene di udara dihasilkan salah satunya dari knalpot kendaraan bermotor (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2007). Benzene menyebabkan masalah pada darah. Orang yang menghirup benzene dalam waktu lama dapat mengalami efek berbahaya pada jaringan yang membentuk sel darah, terutama sumsum tulang. Efek ini bisa mengganggu produksi darah normal

dan menyebabkan Penurunan komponen darah. Pengurangan komponen lain dalam darah bisa menyebabkan pendarahan yang berlebihan. (atsdr)

d. Dampak Polutan terhadap Kesehatan

Dampak yang ditimbulkan oleh polutan udara sangat banyak. Beberapa dampak bagi kesehatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengaruh Pencemaran Udara terhadap manusia

No	Komponen	Sumber	Pengaruh
1	Karbon Monoksida	Kendaraan bermotor dan pembakaran fosil	-Melemahkan pacuan jantung -Merendahkan kandungan oksigen yang dibawa oleh darah -Berbahaya untuk penyakit jantung kronik
2	Sulfur dioksida	Industri besar dan mesin diesel	-Menambah parah penyakit yang telah ada, terutama bronchitis -Menggangu saluran pernafasan pada penyakit asthma -menyebabkan lelah, pernafasan pendek dan batuk
3	Nitrogen dioksida	Industri besar dan kendaraan bermotor	-Meningkatkan paparan penyakit yang melalui udara -Menurunkan fungsi paru-paru -Peningkatran infeksi respirasi
4	Ozon	Kendaraan bermotor	-Inflamasi paru -Menurunkan fungsi paru-paru -Meningkatkan reaktivasi saluran nafas

Tabel 2. Pengaruh Pencemaran Udara terhadap manusia

No	Komponen	Sumber	Pengaruh
5	Asam Aerosol	Penguapan bahan pembakaran, asap kendaraan bermotor	-Meningkatkan infeksi respirasi -Menggangu sistem saraf pusat serta fungsi hati, dan jantung -Bersifat toksik dan karsinogenik
6	Plumbum (timbal)	Cat rumah dan bensin	-Merusak sistem saraf dan otak -Sakit kepala -Anemia -Sukar tidur -Keguguran kandungan -Penyakit cardiovascular -Terbelakang mental -Penurunan fungsi ginjal

Benzene dapat memasuki tubuh melalui inhalasi, kulit atau kontak mata, dan ingesti. Apabila terpajan kadar benzene tinggi di udara, sekitar setengah dari benzene yang dihirup masuk melalui lapisan paru-paru dan memasuki aliran darah. Apabila terpajan benzene dalam makanan atau minuman, sebagian besar benzene yang akan melewati lapisan saluran pencernaan dan memasuki aliran darah. Sejumlah kecil akan masuk ke tubuh dengan melewati kulit dan masuk ke aliran darah selama kontak dengan benzene atau produk yang mengandung benzene. Begitu berada di aliran darah, benzene beredar ke seluruh tubuh dan dapat disimpan sementara di sumsum tulang dan lemak (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2007)

Pencemaran udara sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia pada derajat yang berbeda-beda. Pengaruh yang paling berbahaya adalah terjadinya kematian. Selain itu, penurunan fungsi pada organ-organ yang terpengaruh seperti, paru, jantung, sistem saraf dan sistem hematopoetik menjadi faktor utama yang paling sering terpapar dikarenakan pencemaran udara. Terdapat hubungan antara timbulnya kejadian suatu penyakit akibat pencemaran udara dengan keberadaan tempat tinggal pada daerah yang terpapar polusi udara yang sangat tinggi. Hal ini menunjukkan penduduk yang tinggal pada daerah yang terpapar polusi udara tinggi lebih cenderung untuk mengidap gangguan penyakit pada organ-organ seperti yang telah disebutkan (WHO, 2006).

Penurunan fungsi pada sistem saraf seperti pada anak yang mengalami keterbelakangan mental setelah terpapar timbal menjadi bukti dampak yang muncul akibat polusi udara. Selain itu, pencemaran udara yang menyebabkan gangguan pada sistem pernafasan terus menerus dapat menimbulkan iritasi, gangguan emosi, bahkan anoreksia. Penurunan kadar oksigen yang diangkut didalam darah karena berkurangnya jumlah hemoglobin, aplasia sumsum tulang, dapat menimbulkan keadaan sesak pada penderita asthma dan meningkatkan infeksi pada tubuh salah satunya pada pernafasan (WHO, 2006).

Pada orang dewasa umumnya ciri-ciri keracunan timbal adalah pusing, kehilangan selera, sakit kepala, anemia, sukar tidur, lemah, dan keguguran kandungan. Selain itu timbal berbahaya karena dapat mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran sel darah merah yang mengakibatkan tekanan darah tinggi (WHO, 2006).

3. Trombosit

a. Definisi trombosit

Darah membentuk sekitar 8% dari berat total tubuh manusia dan memiliki volume 5-5,5 liter. Darah terdiri dari 3 jenis elemen sel darah yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit, Trombosit adalah elemen ke 3 yang terdapat dalam darah. Dalam setiap milliliter darah secara normal terdapat sekitar 250 juta trombosit (kisaran 150 sampai 350 $10^3/\mu\text{l}$) (Sherwood, 2014)

Trombosit adalah bagian dari sel darah yang berasal dari sitoplasma megakariosit sumsum tulang. Trombosit dalam sirkulasi berbentuk diskus dengan berdiameter 1-3 μm , dan memiliki volume 7-11 fl. Trombopoietin adalah pengatur utama proses pembentukan trombosit (trombopoesis) yang mempunyai efek pada setiap tahap proliferasi dan pematangan megakariosit. Trombopoietin dibentuk di hati. Turunya jumlah trombosit dalam darah dapat mengakibatkan peningkatan konsentrasi trombopoietin bebas dalam darah, kemudian terjadi mekanisme kompensasi pembentukan trombosit pada sumsum tulang. Ukuran trombosit yang kecil memungkinkan trombosit untuk beredar

sampai ujung pembuluh darah, dalam fungsinya menjaga integritas pembuluh darah dan hemostasis. Trombosit bersirkulasi bebas dalam pembuluh darah dalam keadaan normal. Pada kondisi gangguan integritas endotel vascular atau perubahan tekanan aliran darah, trombosit akan teraktivasi membentuk sumbat trombosit (Machlus & Italiano, 2013).

Trombosit mempunyai banyak ciri khas fungsional sel lengkap, walaupun tidak mempunyai inti dan tidak dapat bereproduksi. Di dalam sitoplasmanya terdapat faktor-faktor aktif seperti (1) molekul aktin dan myosin, yang merupakan protein kontraktil sama seperti yang terdapat dalam sel-sel otot, dan juga protein kontraktil lainnya, yaitu trombostenin, yang menyebabkan trombosit berkontraksi; (2) sisa-sisa reticulum endoplasma dan apparatus golgi yang menyintesis berbagai enzim dan terutama menyimpan sejumlah besar ion kalsium; (3) mitokondria dan sistem enzim yang mampu membentuk adenosine trifosfat (ATP) dan adenosin difosfat (ADP); (4) sistem enzim yang menyintesis prostaglandin, yaitu hormone local yang menyebabkan berbagai reaksi pembuluh darah dan reaksi jaringan local lainnya; (5) suatu protein penting yang disebut faktor stabilisasi fibrin, yang berhubungan dengan pembekuan darah;; dan (6) faktor pertumbuhan (growth factor) yang menyebabkan penggandaan dan pertumbuhan sel endotel pembuluh darah, sel otot polos pembuluh darah, dan fibroblast,

sehingga menimbulkan pertumbuhan seluler yang akhirnya memperbaiki dinding yang rusak (Guyton & Hall ,2014).

Trombosit merupakan struktur yang aktif, waktu paruh hidupnya dalam darah ialah 8-12 hari, jadi setelah beberapa minggu proses fungsionalnya berakhir. Trombosit tersebut kemudian diambil dari sirkulasi, terutama oleh sistem makrofag jaringan, lebih dari separuh trombosit diambil oleh makrofag dalam limfa, yaitu pada saat darah melewati kisi-kisi trabekula yang rapat. (Guyton & Hall, 2014).

b. Fungsi trombosit

Trombosit memiliki peran yang sangat penting untuk hemostasis dalam tubuh karena mempunyai fungsi vascular dengan menyumbat perdarahan. Istilah hemostasis berarti pencegahan hilangnya darah. Bila pembuluh darah mengalami ruptur maka hemostasis akan terjadi melalui beberapa cara seperti (1) kontriksi pembuluh darah (2) pembentukan sumbatan platelet, (3) pembentukan bekuan darah sebagai hasil pembekuan darah, dan (4) pertumbuhan jaringan fibrosa ke dalam bekuan darah untuk menutup lubang pembuluh darah secara permanen (Guyton & Hall ,2014).

Pada keadaan normal trombosit tidak akan melekat pada permukaan endotel pembuluh darah yang licin, akan tetapi saat terjadi cedera pada pembuluh maka trombosit menjadi aktif oleh kolagen yang terpajan, yaitu protein fibrosa di jaringan ikat di bawah endotel, setelah

teraktifkan, trombosit cepat melekat ke kolagen dan membuat sumbatan trombosit *hemostatic* di tempat cedera. Ketika mulai menggumpal, trombosit mengeluarkan adenosine difosfat (ADP), yang membuat permukaan trombosit darah yang terdapat di sekitar menjadi lekat sehingga trombosit tersebut melekat ke lapisan pertama gumpalan trombosit. Trombosit-trombosit yang baru melekat ini melepaskan lebih banyak ADP, yang menyebabkan bertambahnya jumlah trombosit di tempat defek karena itu, di tempat defek cepat terbentuk sumbat trombosit melalui mekanisme umpan balik positif. (Sherwood,2014)

Sifat agregasi yang berlanjut terus-menerus tetapi sumbatan trombosit tidak terbentuk ke dalam pembuluh darah, karena ADP dan bahan kimia lain yang dikeluarkan oleh trombosit merangsang pelepasan prostasiklin dan nitrat oksida dari endotel normal sekitar. Fungsi dari kedua bahan tersebut adalah untuk menghambat agregasi trombosit ke bagian dalam darah (Sherwood,2014)

c. Faktor yang mempengaruhi jumlah trombosit

Kelainan jumlah atau fungsi trombosit, dapat menghambat koagulasi darah, keadaan yang ditandai dengan trombosit berlebih ($>400 \times 10^3/\mu\text{l}$) dinamakan dengan trombositosis, sedangkan jika jumlah trombosit yang berkurang ($<100 \times 10^3/\mu\text{l}$) disebut dengan TROMBOSITOSIS (Price, 2014)

Faktor-faktor yang membuat trombositosis antara lain leukemia granulositik kronik, setelah stress, olahraga, perdarahan, anemia hemolitik, anemia defisiensi besi, splenektomi (Price, 2014). Selain itu kanker, anemia (anemia defisiensi besi dan anemia hemolitik), inflamasi seperti inflammatory bowel disease (IBD) atau reumatoid arthritis, infeksi seperti tuberculosis, operasi pengangkatan spleen, dan penggunaan kontrasepsi oral. Beberapa keadaan dapat menyebabkan peningkatan platelet sementara antara lain proses pemulihan dari kehilangan darah yang cukup banyak, setelah aktivitas fisik atau ekskresi, pemulihan dari konsumsi alcohol, dan defisiensi vitamin B12 dan folat. (labtestonline, 2015)

Faktor-faktor mempengaruhi trombositopenia seperti leukemia, penyakit hati, perdarahan yang memanjang akibat trauma ringan, ekimosis yang bertambah, splenomegaly, peningkatan autoantibody pada beberapa penyakit, peningkatan antibody IGg (Price, 2014). Selain itu penyakit atau kelainan yang menyerang sumsum tulang juga akan menurunkan kemampuan produksi platelet, dan kondisi dimana platelet digunakan atau dihancurkan lebih cepat dari normal. Obat-obatan seperti aspirin dan ibuprofen, beberapa jenis antibiotik, colchine dan indomethacine, H2-blocking agents, hydralazine, isoniazid, quinidine, tiazide diuretics, dan tolbutamide merupakan contoh obat yang dapat menurunkan jumlah trombosit (labtestonline, 2015)

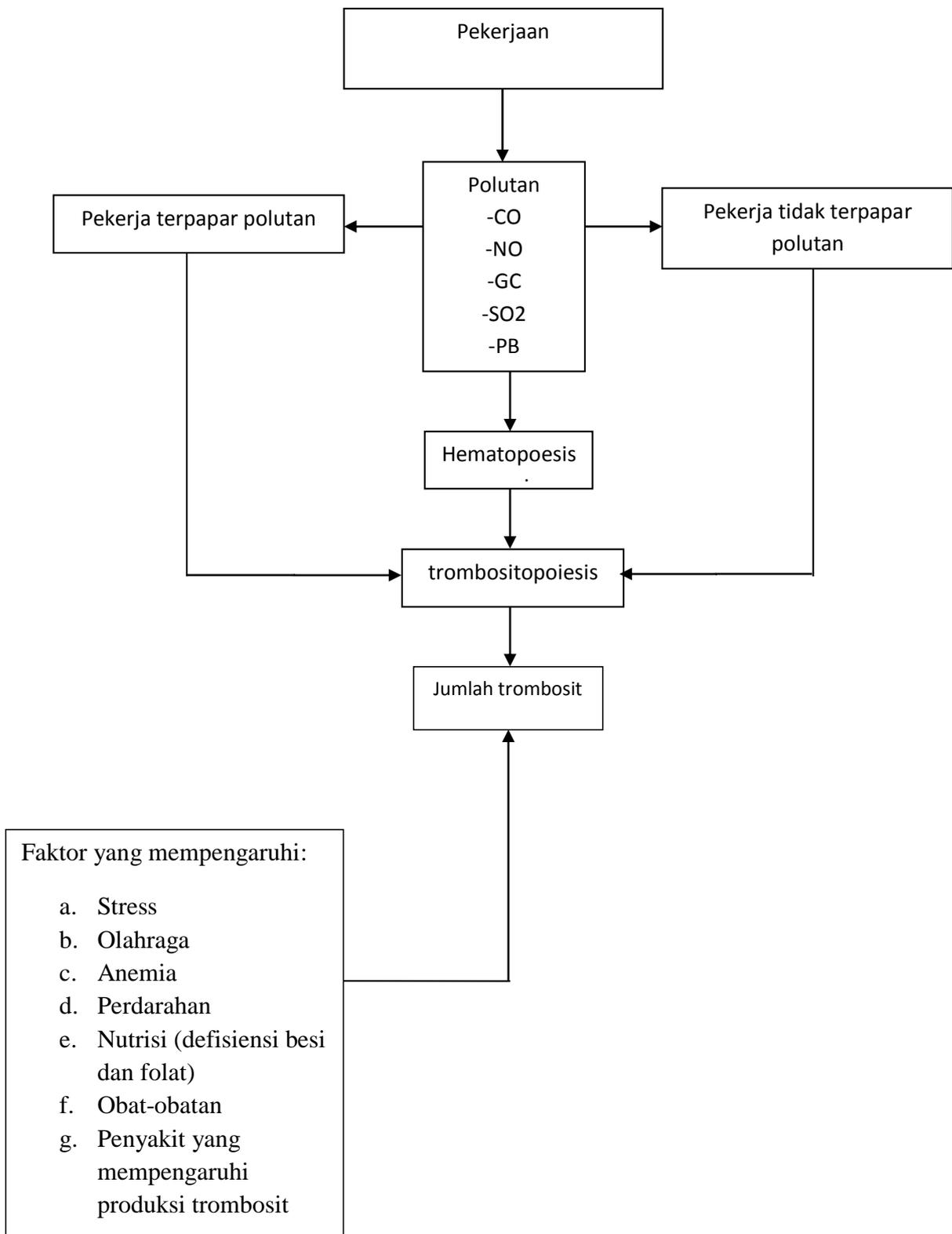
Faktor-faktor fisiologis seperti tinggal di ketinggian, aktivitas berat, dan setelah melahirkan dapat menyebabkan peningkatan jumlah trombosit. Obat yang dapat menyebabkan peningkatan platelet seperti estrogen dan kontrasepsi oral. Penurunan jumlah trombosit ringan mungkin ditemukan pada wanita sebelum menstruasi. 5% wanita hamil mempunyai jumlah trombosit yang rendah (labtestonline, 2015).

d. Pemeriksaan jumlah trombosit

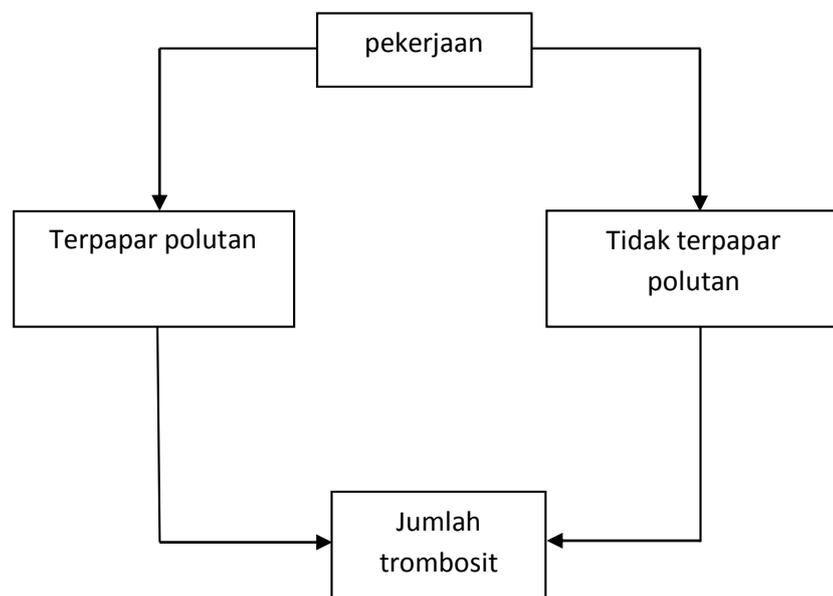
Pemeriksaan jumlah trombosit atau platelet digunakan untuk menentukan jumlah platelet pada sampel darah sebagai bagian dari pemeriksaan kesehatan. Pemeriksaan jumlah trombosit digunakan untuk skrining, diagnosis, atau memantau jumlah platelet seperti kondisi perdarahan, penyakit yang menyerang sumsum tulang atau kondisi lainnya (labtestonline,2015).

Pemeriksaan ini dilakukan ketika pemeriksaan darah rutin (CBC), atau ketika terpadat perdarahan berat atau tanda lain yang mengarah pada kelainan platelet. Sampel darah diambil dari darah vena di lengan atau di jari. Dengan menentukan jumlah platelet dapat membantu diagnosis tingkat penyakit dan apa tindakan yang harus dilakukan ketika jumlah platelet terlalu sedikit atau terlalu banyak (labtestonline,2015).

B. Kerangka Teori



C. Kerangka konsep



D. Hipotesis

H0 : Tidak ada perbedaan jumlah trombosit antara pekerja tidak terpapar polutan dengan pekerja terpapar polutan

H1: ada perbedaan jumlah trombosit antara pekerja tidak terpapar polutan dengan pekerja terpapar polutan

