

**PREVALENSI ANEMIA PADA PEKERJA PRIA DAN
FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DI PERUSAHAAN X
2009**

TESIS

**LELI HESTI I
0606 150 870**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
JAKARTA
Juli 2009**

PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : LELI HESTI I

NPM : 0606 150 870

Tanda tangan : 

Tanggal : 7 Juli 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : dr Leli Hesti I

NPM : 0606 150 870

Program studi : Magister Kedokteran Kerja

Judul Tesis : Prevalensi Anemia Pada Pekerja Pria dan Faktor Faktor Yang Berhubungan di Perusahaan X, 2009

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kedokteran Kerja pada Program Studi Magister Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : dr. Dewi S. Soemarmo, MS, SpOk

Pembimbing II : Dr. dr. Lugyanti Sukrisman, SpPD,KHOM

Penguji I : dr. Setyawati Budiningsih, MPH

Penguji II : dr. Shufrie Effendi, SpPD,KHOM

Ketua Program Studi : dr. Dewi S. Soemarmo, MS, SpOk



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 7 Juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas rahmat Allah SWT karena atas perkenan Nya, tesis ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Penghargaan dan terima kasih saya sampaikan kepada dr Dewi S. Soemarko, MS, SpOk selaku pembimbing I, yang senantiasa berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, kritikan, nasihat dan dorongan. Kepada dr Lugyanti Sukrisman, SpPD,KHOM selaku pembimbing II saya sampaikan terima kasih atas waktunya dalam memberikan bimbingan. Kepada para penguji, Dr. dr. Setyawati dan dr Suffrie Effendi, SpPD,KHOM yang telah memberikan banyak masukan yang amat berguna dalam penyelesaian tesis ini, saya ucapkan banyak terima kasih.

Kepada dr Suganda, SpPK yang telah membantu pemeriksaan apusan darah responden pada penelitian ini, saya ucapkan terima kasih banyak untuk bantuan dan perhatiannya selama penelitian ini.

Kepada tim di PT Vico Indonesia (dr Iwan Tanihatu, dr Budi Setiawan, Bpk Ferry Gerungan, Bpk Suyadi dan Bpk H. Busra Anshari) yang telah membantu dalam pengumpulan data, yang tanpa pamrih dan semangat tinggi bekerja dan membantu hingga pengumpulan data dapat terlaksana, saya sampaikan terima kasih. Serta semua rekan-rekan yang bersedia menjadi responden, saya sampaikan banyak terima kasih atas kerja samanya, partisipasi anda memberikan kontribusi yang sangat besar.

Kepada keluarga saya, (alm) Bpk R. Masjukur BA, (almh) Rr Tatik S yang selalu dekat dihati, kakak dan adik saya serta suami saya dr Adnan Bakri, atas dukungan dan cinta serta kepercayaannya selama ini, seluruh staf (Ibu Anin, Mba Ami, Mas Vanto) dan tentu saja teman teman seangkatan (bu leni, bang sugih, bang heppi, linda, shierly) yang tanpa lelah menemani, mendukung dan mendoakan saya dalam penyelesaian thesis ini. Saya sampaikan banyak terima kasih yang tidak terhingga. Semoga selalu diberikan rahmat oleh Tuhan yang Maha Esa.

Penulis sadar masih banyak kekurangan pada penyelesaian pra thesis ini, oleh karena itu masukan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan penyelesaian pra thesis ini sangat saya harapkan

Jakarta, 7 Juli 2009

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Leli Hesti I
NPM : 0606 150 870
Program studi : Magister Kedokteran Kerja
Departemen : Kedokteran Komunitas
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

"Prevalensi Anemia Pada Pekerja Pria dan Faktor Faktor Yang Berhubungan di Perusahaan X, 2009"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 7 Juli 2009

Yang menyatakan



ABSTRAK

Tahun : 2009
Tempat : Jakarta

Nama : Leli Hesti I
Institusi : Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta-Indonesia
Judul : Prevalensi Anemia pada Pekerja Pria serta faktor-faktor yang berhubungan, di Perusahaan X, 2009
Program Studi : Kedokteran Kerja-Pasca Sarjana

Latar Belakang

Pekerja pada perusahaan migas dalam lingkungan kerjanya sehari-hari banyak berhubungan dengan bahan kimia hidrokarbon aromatik terutama *BTX* (*benzena, toluene, xylene*). Adanya pajanan benzena secara kronis dapat menyebabkan gangguan kesehatan termasuk anemia. Oleh karena itu perlu diketahui prevalensi anemia pada pekerja ini serta melihat pula faktor-faktor apa saja ikut yang mempengaruhinya.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan desain penelitian potong lintang. Responden diambil secara *total sampling* yaitu sebanyak 121 responden. Setiap responden dilakukan anamnesis, pemeriksaan darah tepi dan pemeriksaan apusan darah untuk menentukan jenis anemia yang terjadi.

Diagnosis Anemia berdasarkan kadar hemoglobin dan hitung eritrosit. Semua pemeriksaan dilakukan di sekitar tempat kerja responden dan berlangsung selama kurang lebih 20 menit untuk setiap responden. Pengambilan data dilakukan selama 14 hari mulai tanggal 28 Februari 2009 sampai dengan tanggal 7 Maret 2009. Analisis data dilakukan dengan metode uji statistik kai kuadrat untuk melihat adanya hubungan antara berbagai faktor risiko dengan variabel anemia.

Hasil dan kesimpulan

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa 5(4,1%) orang dengan anemia berdasarkan kadar hemoglobin dan hitung eritrosit. Pajanan benzena yang menjadi faktor risiko dari pekerjaan, diukur berdasarkan nilai *exposure rating* yang berasal dari beberapa indeks pajanan diantaranya perbandingan kadar hasil pengukuran dengan NAB, jenis APD, perawatan, penggunaan dan durasi pajanan, diperhitungkan untuk menentukan peringkat pajanan benzena terhadap pekerja. Hasil penelitian ini menunjukkan, tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara pajanan benzena dengan anemia. Pada penelitian ini ditemukan sebagian besar responden terpajan benzena. Dari hasil monitoring lingkungan kerja ditemukan pajanan benzena dalam dosis rendah (0 ppm-19,47 ppm), dan pada perhitungan *exposure rating* benzena ditemukan nilai rendah (0-24,2). Berdasarkan analisa bivariat kebiasaan minum teh yang menunjukkan hubungan bermakna dengan anemia ($p = 0,04$; $OR = 0,15$; $95\% CI = 0,02-0,9$), ia menjadi faktor protektif (Odds ratio = 0,15). Hasil dari analisis multivariat menunjukkan bahwa semua variabel yang diteliti tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan terjadinya anemia.

Kata kunci: anemia, *exposure rating*, benzena

ABSTRACT

Name : Leli Hesti I
Institution : Faculty of Medicine, University of Indonesia, Jakarta - Indonesia
Title : Anemia Prevalence in Male Workers and its related factors, in X Company, 2009
Study Program : Postgraduate Program Occupational Medicine

Background

Oil company workers exposed to aromatic hydrocarbon chemical agents especially BTX (*benzena, toluene, xylene*) in their work environment. Chronic Benzene exposure can cause several health disorders, as well as anemia. Therefore, it is necessary to know the prevalence of anemia in these workers as well as its related factors.

Method

This study used cross sectional design. Sample selection used total population technique which used 121 respondents. Every respondent was conducted interview, laboratory examination such as haematological count and blood smear examination to confirm the type of anemia..

Anemia was diagnosed from its hemoglobin concentration and erythrocyte count. The study was conducted near the workers workplace and it took time approximately 20 minutes each. It took place for 14 days from February 28th, 2009 thru March 7th, 2009. Chi square analysis was used to evaluate the association between anemia and its related factors.

Results, conclusion and suggestion

From this study, there were 5 (4,1%) workers suffered from anemia according to hemoglobin concentration and erythrocyte count

Benzene exposure that was a risk factor in their jobs, was measured according to exposure rating value that came from some exposure indexes such as ratio between measuring of benzena in workplace and treshold limit value of benzena , type of PPE, maintenance, usage and exposure duration, was count to determine exposure rating index. This study showed that there were no significant association between benzene exposure and anemia. This study found that there were most of respondents exposed to benzene. Environmental monitoring found benzene exposure in low concentration (0 ppm – 19,47 ppm), and benzene exposure rating calculation found it in low value (0 – 24,2),. According to bivariate analysis the worker who have tea consumption showed a significant association with anemia ($p = 0.04$; $OR = 0.15$; $95\% CI = 0.02-0.9$), in other hand this variable became a protectif factor (Odds ratio = 0,15). Multivariate analysis showed that all variable studied did not show a significant association with anemia.

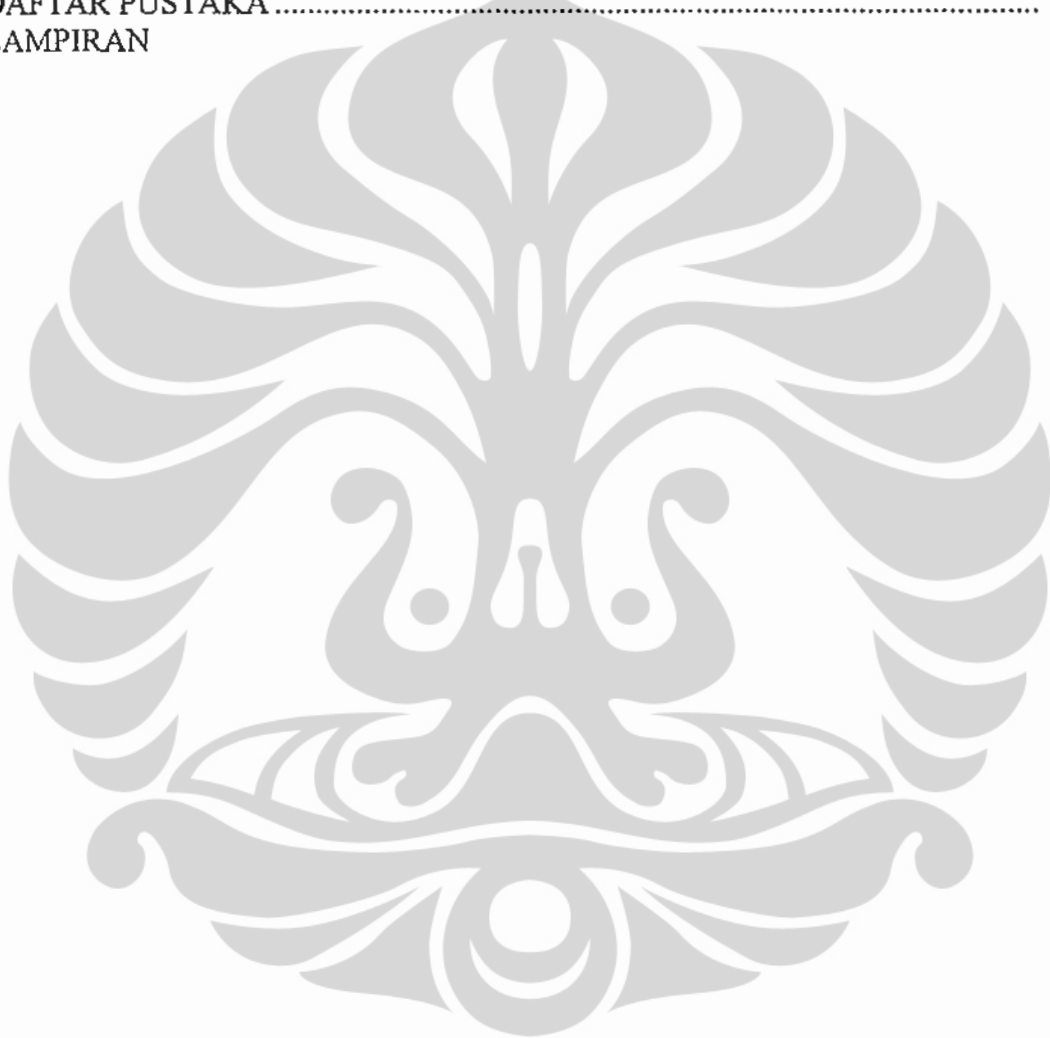
Key Word: anemia, *exposure rating*, benzene

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Pernyataan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Anemia	5
2.1.1. Definisi	6
2.1.2. Klasifikasi	6
2.1.3. Gejala dan Tanda.....	10
2.1.4. Faktor risiko	12
2.1.5. Anemia Penyakit Kronik	14
2.1.6. Penatalaksanaan anemia.....	15
2.2. Benzena	16
2.2.1. Definisi	16
2.2.2. Standar Nilai Paparan.....	17
2.2.3. Rute Masuk Benzena	17
2.2.4. Absorpsi.....	18
2.2.5. Distribusi.....	18
2.2.6. Metabolisme.....	18
2.2.7. Eliminasi.....	19
2.2.8. Metode Pengukuran.....	20
2.3. Menentukan peringkat paparan (<i>xposure rating</i>).....	21
2.4. Profil Perusahaan.....	23
2.4.1. Gambaran Umum.....	23
2.4.2. Alur Produksi.....	24
2.5. Kerangka Teori	26
2.6. Kerangka Konsep	27

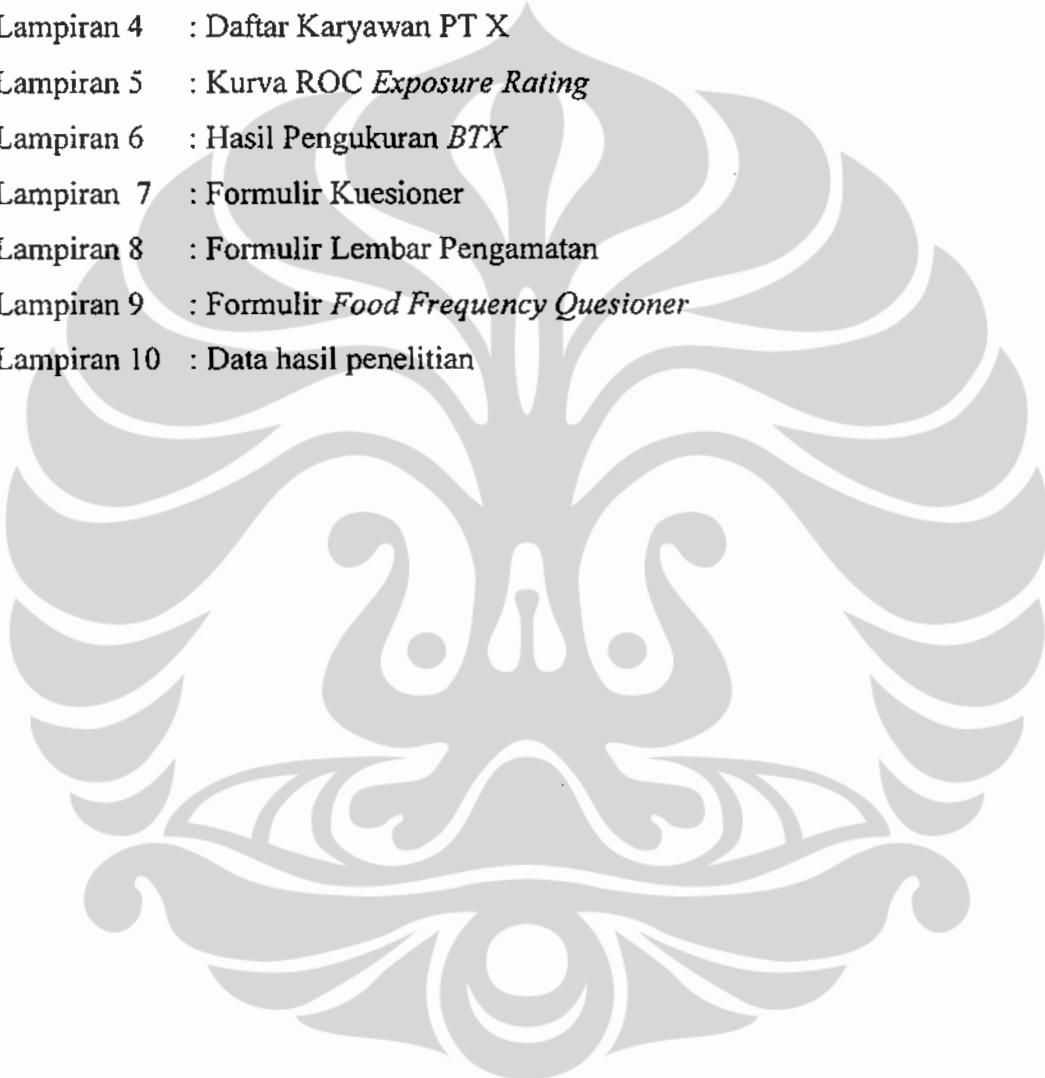
BAB 3. METODE PENELITIAN	28
3.1. Disain Penelitian	28
3.2. Tempat Penelitian	28
3.3. Waktu Penelitian	28
3.4. Populasi dan Calon Sampel Penelitian.....	28
3.5. Perhitungan Jumlah Sampel.....	28
3.6. Cara Pengambilan Sampel.....	29
3.7. Kriteria Inklusi.....	29
3.8. Kriteria Eksklusi.....	30
3.9. Variabel Dependen.....	30
3.10. Variabel Independen.....	30
3.11. Sumber Data.....	31
3.12. Cara Pengambilan Data.....	31
3.13. Pengolahan Data.....	32
3.14. Analisa Data.....	33
3.15. Penyajian Data.....	33
3.16. Batasan Operasional.....	33
3.17. Etika Penelitian.....	41
3.18. Alur Penelitian	43
BAB 4. HASIL PENELITIAN	44
4.1. Sebaran responden berdasarkan karakteristik sosio demografi.....	44
4.2. Sebaran responden berdasarkan faktor pekerjaan.....	44
4.3. Sebaran responden berdasarkan kebiasaan responden.....	46
4.4. Sebaran responden berdasarkan riwayat medis.....	47
4.5. Sebaran responden berdasarkan riwayat minum obat.....	48
4.6. Prevalensi Anemia.....	48
4.7. Distribusi morfologi darah tepi	49
4.8. Karakteristik anemia.....	49
4.9. Hasil evaluasi pengukuran nilai benzena	50
4.10. Analisis Bivariat antara faktor risiko dengan terjadinya anemia.....	53
4.10.1. Faktor sosio demografi responden.....	53
4.10.2. Faktor pekerjaan responden.....	54
4.10.3. Faktor kebiasaan responden.....	55
4.10.4. Faktor riwayat medis dan minum obat.....	56
4.11. Analisis Multivariat.....	57
BAB 5. PEMBAHASAN	58
5.1. Keterbatasan Penelitian.....	58
5.2. Kejadian Anemia	58
5.3. Berbagai Faktor Risiko pada Pekerja <i>Pria</i> yang Berpengaruh Akan Timbulnya Anemia	60
5.3.1. Faktor risiko dari karakteristik sosio demografi pekerja.....	60
5.3.2. Faktor risiko dari faktor pekerjaan pekerja.....	61

5.3.3. Faktor risiko dari karakteristik kebiasaan pekerja.....	64
5.3.4. Faktor risiko dari riwayat medis pekerja	66
5.3.5. Faktor risiko dari riwayat minum obat pekerja.....	67
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	68
6.1. Kesimpulan	68
6.2. Saran	68
6.2.1. Bagi Perusahaan	68
6.2.2. Bagi Pekerja	69
6.2.3. Bagi Penelitian Selanjutnya	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Penjelasan penelitian
- Lampiran 2 : Surat Pernyataan persetujuan ikut penelitian
- Lampiran 3 : Sistem Produksi PT X
- Lampiran 4 : Daftar Karyawan PT X
- Lampiran 5 : Kurva ROC *Exposure Rating*
- Lampiran 6 : Hasil Pengukuran *BTX*
- Lampiran 7 : Formulir Kuesioner
- Lampiran 8 : Formulir Lembar Pengamatan
- Lampiran 9 : Formulir *Food Frequency Quesioner*
- Lampiran 10 : Data hasil penelitian




DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai Hb berdasarkan usia dan jenis kelaminnya	5
Tabel 2.2.	Nilai Hb dan indeks eritrosit berdasarkan jenis kelamin	6
Tabel 2.3.	Anemia berdasarkan morfologi eritrosit	9
Tabel 2.4.	Tanda dan gejala anemia berdasarkan berat–ringan	11
Tabel 2.5.	Nilai Ambang Batas (NAB) BTX yang ditetapkan berdasarkan <i>ACGIH</i> tahun 2008	17
Tabel 2.6.	Indeks pajanan benzena	22
Tabel 3.1.	Pedoman pemberian skor pola makan (kualitatif)	40
Tabel 4.1.	Sebaran responden berdasarkan karakteristik sosio demografi	45
Tabel 4.2.	Sebaran responden berdasarkan faktor pekerjaan	46
Tabel 4.3.	Sebaran responden menurut faktor kebiasaan	47
Tabel 4.4.	Sebaran responden menurut riwayat penyakit kronis	47
Tabel 4.5.	Sebaran responden menurut riwayat minum obat	48
Tabel 4.6.	Anemia berdasarkan kriteria	48
Tabel 4.7.	Distribusi morfologi darah tepi	49
Tabel 4.8.	Deskriptif responden yang menderita anemisia	49
Tabel 4.9.	Evaluasi pengukuran benzena di area Badak	51
Tabel 4.10.	Evaluasi pengukuran benzena di area Nilam	52
Tabel 4.11.	Hubungan antara anemia dengan karakteristik sosiodemografi	53
Tabel 4.12.	Hubungan antara anemia dengan faktor pekerjaan	55
Tabel 4.13.	Hubungan antara anemia dengan kebiasaan responden	56
Tabel 4.14.	Hubungan antara anemia dengan riwayat kronik	56
Tabel 4.15.	Hubungan antara anemia dengan riwayat minum obat	57
Tabel 4.16.	Analisis multivariat faktor risiko dengan terjadinya anemia	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Pembentukan sel eritrosit normal dan karakteristik sel eritrosit pada beberapa tipe anemia	9
Gambar 2.	Gejala dan tanda dari anemia	12
Gambar 3.	Drager pump dengan benzene, toluene dan xylene tube	20
Gambar 4.	CMS Drager Analyzer dengan benzene, toluene dan xylene cassette	20
Gambar 5.	SKC pump dan SKC Charcoal BTX	21
Gambar 6.	Lokasi PT X di Kalimantan Timur	24
Gambar 7	Kerangka teori.	26
Gambar 8	Kerangka konsep	27
Gambar 9	Alur Penelitian	43

DAFTAR SINGKATAN



ACGIH	=	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
APD	=	Alat Pelindung Diri
AKG	=	Angka Kecukupan Gizi
BB	=	Berat Badan
CI	=	<i>Confidence Interval</i>
ER	=	<i>Exposure Rating</i>
Hb	=	Hemoglobin
IMT	=	Indeks Massa Tubuh
MCV	=	<i>Mean Corpuscular Volume</i>
MCH	=	<i>Mean Corpuscular Hemoglobin</i>
MCHC	=	<i>Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration</i>
NAB	=	Nilai Ambang Batas
NIOSH	=	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OR	=	<i>Odds Ratio</i>
P	=	Proporsi
ROC	=	<i>Receiver Operator Characteristics</i>
SD	=	Standar Deviasi
SMA	=	Sekolah Menengah Atas
SI	=	<i>Serum Iron</i>
SOP	=	<i>Standard Operational Procedure</i>
TB	=	Tinggi Badan
WHO	=	<i>World Health Organization</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prevalensi anemia secara global masih sangat tinggi. Menurut data WHO anemia terjadi pada 1,62 milyar orang di dunia, prevalensi tertinggi ditemukan pada anak-anak usia pra sekolah (47,4%) dan yang terendah pada kelompok pria (12,7%)¹

Di Indonesia data menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada ibu hamil mencapai 63,5%, balita 55,5%, anak usia sekolah 20%-40%, wanita dewasa (30%-40%), pria dewasa 20%-30% dan pekerja berpenghasilan rendah 30%-40%.²

Dari sini tampak bahwa ternyata anemia untuk kalangan pekerja juga masih tinggi. Beberapa penelitian (Husaini, 1989) melaporkan bahwa di kalangan tenaga kerja wanita 30-40% menderita anemia, dan hasil studi di Tangerang tahun 1999 menunjukkan prevalensi anemia pada pekerja wanita 69%. Sedangkan di Bangladesh pekerja yang terkena anemia mencapai 53%.³ Pada penelitian lain di Bulgaria, pekerja yang terpajan dengan hidrokarbon aromatik, termasuk benzena di lingkungan kerjanya sehari-hari mengalami anemia sebesar 29,6%.⁴

Benzena atau Benzol merupakan senyawa kimia organik dengan bentuk cairan tidak berwarna dan mudah terbakar dengan bau yang harum/manis dan dengan titik cair yang relatif tinggi. Zat ini bersifat karsinogenik sehingga penggunaannya sebagai bahan aditif pada bahan bakar minyak sudah mulai dibatasi. Benzena juga dapat dihasilkan dari asap gunung berapi, kebakaran hutan dan pada asap rokok. Secara komersial, benzena dihasilkan dari sumber minyak bumi dan batubara. Di Amerika Serikat, lebih dari 98% benzena yang diproduksi berasal dari industri petrokimia dan penyulingan minyak. Tiga proses kimia dalam industri yang menghasilkan benzena yaitu pembentukan katalitik, reaksi hidrodealkilasi toluene dan steam cracking. Benzena juga merupakan komponen dalam BBM baik pada minyak mentah maupun setelah proses penyulingan. Benzena terutama penting pada BBM non timbal karena sifat *anti knocking* nya. Meskipun saat ini penggunaan benzena sebagai mulai dibatasi dan digantikan

dengan pelarut organik lainnya, namun sejumlah kecil (2%) benzena masih digunakan dalam beberapa industri.

Perusahaan X sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang migas mempunyai pekerja yang sebagian besar adalah pria, terutama mereka yang bekerja di lapangan. Pekerja ini sehari-hari banyak berhubungan dengan bahan kimia hidrokarbon aromatik terutama *BTX (benzena, toluene, xylene)*. Dari hasil pengukuran lingkungan kerja di perusahaan X didapatkan pada beberapa lokasi kerja, nilai konsentrasi benzena melebihi nilai ambang batas (NAB). Padahal seperti telah disebutkan pada penelitian terdahulu, bahan kimia benzena ini dapat menyebabkan terjadinya anemia. Bila anemia terjadi pada pekerja pria ini, dapat dibayangkan tentu akan mempengaruhi kinerja perusahaan.

Pekerja yang menderita anemia produktivitasnya lebih rendah dari pada pekerja yang sehat. Pekerja menjadi lambat berpikir, lambat bertindak dan cepat lelah. Anemia juga menyebabkan turunnya daya tahan juga membuat penderita rentan terhadap penyakit, sehingga frekuensi tidak masuk kerja meningkat. Hal ini terbukti pada studi di Malawi, dimana pada pekerja yang anemia, lebih banyak ditemukan hari kerja yang hilang⁵. Begitu pula dengan studi pada pekerja perkebunan karet di Indonesia, dimana setelah penambahan suplemen zat besi selama 60 hari pada mereka yang anemia, didapatkan peningkatan kerja yang signifikan⁶.

Masyarakat pekerja mempunyai peranan & kedudukan yang sangat penting sebagai pelaku dan tujuan pembangunan, dimana dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, dituntut adanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dan mempunyai produktivitas yang tinggi hingga mampu meningkatkan kesejahteraan dan daya saing di era globalisasi. Oleh karena itu penting untuk memelihara derajat kesehatan pekerja, termasuk mencegah terjadinya anemia sehingga produktivitas pekerja tetap terjaga.

1.2 Permasalahan

Penyebab anemia terbagi atas beragam jenis. Penyebab anemia yang tersering adalah anemia defisiensi besi karena asupan zat besi (Fe) yang kurang akibat gizi buruk. Sedangkan penyebab lain bisa terjadi baik dari *host* nya

(perdarahan, penyakit kronis, faktor genetik, autoimun, dan sebagainya), kemudian dari segi *agent* (penyakit infeksi, parasit/cacing). Yang belum banyak diketahui publik adalah bahwa salah satu jenis anemia, yaitu anemia aplastik dapat disebabkan oleh faktor lingkungan (*environment*) khususnya lingkungan kerja akibat adanya pajanan radiasi dan bahan kimia tertentu seperti *timbal/lead* dan benzena di tempat kerja.

Berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan berkala karyawan perusahaan X dari poliklinik perusahaan didapatkan peningkatan jumlah kasus anemia, yakni dari 3,7% pada tahun 2006 kemudian naik menjadi 5,6% pada tahun 2007.

Adanya peningkatan kecenderungan ini perlu dicermati dan dipertanyakan lebih lanjut penyebabnya. Bagaimana sebenarnya prevalensi anemia di perusahaan X, apakah ada hubungannya dengan benzena di lingkungan kerja, dan adakah faktor faktor risiko lain yang mempengaruhi hal tersebut?. Untuk itulah perlu diadakan penelitian lebih lanjut.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Berapakah prevalensi anemia pada pekerja pria di perusahaan X?
2. Bagaimana hubungan antara anemia pada pekerja dengan nilai pajanan benzena di lingkungan kerja?
3. Faktor faktor lain apakah yang berhubungan dengan kejadian anemia pada pekerja pria di perusahaan X?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui prevalensi anemia dan berbagai faktor risiko yang berhubungan pada pekerja pria di perusahaan migas. Agar dapat dilakukan upaya pencegahan risiko sebagai asupan dalam program kesehatan kerja perusahaan sehingga derajat kesehatan pekerja meningkat.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Diketuainya prevalensi anemia pada pekerja di perusahaan X.
2. Diketuainya hubungan antara anemia pada pekerja dengan pajanan benzen di lingkungan kerja yang dinilai berdasarkan *exposure rating* benzena.
3. Diketuainya faktor faktor lain yang berhubungan terhadap terjadinya anemia pada pekerja migas di perusahaan X. Faktor faktor tersebut antara lain berasal dari faktor sosiodemografi, faktor pekerjaan, faktor kebiasaan responden dan faktor riwayat medis serta riwayat minum obat.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Pekerja

Memberikan informasi kepada pekerja tentang faktor-faktor risiko timbulnya anemia pada pekerja pria sehingga bersikap proaktif dalam meningkatkan derajat kesehatannya.

1.5.2 Manfaat Bagi Perusahaan

1.5.2.1. Menindak lanjuti hasil temuan dari penelitian ini pada pekerja yang terkena anemia.

1.5.2.2. Meningkatkan program kesehatan bagi para pekerjanya sehingga produktifitas pekerja akan lebih meningkat.

1.5.3 Manfaat Akademik

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memperkaya dan memberikan kontribusi berharga bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada bidang kesehatan kerja

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ANEMIA

2.1.1 Definisi anemia

Menurut definisi, anemia adalah berkurangnya volume sel darah merah atau konsentrasi hemoglobin di bawah nilai normal. Seseorang dikatakan menderita anemia apabila konsentrasi hemoglobin pada orang tersebut lebih rendah dari nilai normal hemoglobin yang sesuai dengan jenis kelamin dan umur dari orang tersebut.

Badan kesehatan dunia (WHO: *World Health Organization*) telah menetapkan batasan anemia untuk wanita apabila konsentrasi hemoglobin di bawah 12 gr/dL (7,5 mmol/L) dan untuk pria apabila konsentrasi hemoglobinya di bawah 13 gr / dL (8,1 mmol / L).⁷⁻¹⁰

Tabel 2.1 Nilai Hb berdasarkan usia dan jenis kelaminnya

Age or gender group	Hemoglobin threshold (g/l)
Children (0.50-4.99 yrs)	110
Children (5.00-11.99 yrs)	115
Children (12.00-14.99 yrs)	120
Non pregnant women (≥ 15.00 yrs)	120
Pregnant women	110
Men (≥ 15.00 yrs)	130

Sumber: Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005 : WHO global database on anaemia / Edited by Bruno de Benoist, Erin McLean, Ines Egli and Mary Cogswell diakses melalui www.who.int.

Anemia sendiri sebenarnya bukan suatu penyakit tetapi merupakan gejala dari suatu kelainan yang penyebabnya harus ditentukan. Dengan demikian, anemia bukan suatu diagnosis melainkan pencerminan dari dasar perubahan patofisiologis, yang diuraikan oleh anamnesa dan pemikiran fisik yang teliti, serta didukung oleh pemeriksaan laboratorium.

Tabel 2.2 Nilai Hb dan indeks eritrosit berdasarkan jenis kelamin

Laboratory Test	Reference Range
Hb : Males	14.0 g/dL- 17.4 g/dL
Females	12.3 g/dL-15.3 g/dL
	41.5% - 50.4%
Hct : Males	36.0% - 45.0%
Females	
MCV	80 fL – 96 fL
MCH	27.5 pg/cell – 33.2 pg/cell
MCHC	33.4 g/dL -35.5 g/dL
Reticulocytes	0.5% - 2.5%

Sumber: Lee GR, Foerster J, Lukens J, et al. *Winrobe's Clinical Hematology*. 10th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999;2.4 available from : www.anemia.org/professionals/monograph/

2.1.2 Klasifikasi anemia

Klasifikasi Anemia pada umumnya dapat ditinjau berdasarkan dua bagian besar yakni:

1. Berdasarkan etiopatogenesis
2. Berdasarkan morfologi darah tepi

2.1.2.1 Klasifikasi berdasarkan etiologi dan patogenesis^{9,11,12,14}

Klasifikasi berdasarkan etiopatogenesis dibagi atas 3 bagian besar yaitu :

Klasifikasi anemia berdasar kan etiopatogenesis

A.Produksi eritrosit menurun

- Kekurangan bahan untuk sel eritrosit
 - Besi : anemia defisiensi besi
 - Vitamin B12 dan asam folat : anemia megaloblastik
- Gangguan *Utilisasi* besi
 - Anemia akibat penyakit kronik
 - Anemia sideroblastik
- Kerusakan jaringan sumsum tulang
 - Atrofi dengan penggantian oleh jaringan lemak: anemia aplastik/hipoplastik
 - Penggantian oleh jaringan fibrotik/tumor

- Fungsi sumsum tulang kurang baik karena tidak diketahui
 - Anemia diseritropoetik
 - Anemia pada sindrom mielodoplastik

B.Kehilangan eritrosit dari tubuh

- Anemia pasca perdarahan akut
- Anemia pasca perdarahan kronik

C.Peningkatan penghancuran sel eritrosit dalam tubuh (hemolisis)

- Faktor ekstrakorpuskuler
 - Antibodi terhadap eritrosit
 - Autoantibodi AIHA(*autoimmune hemolytic anemia*)
 - Isoantibodi HDN (*hemolytic disease of the newborn*)
 - Paparan terhadap bahan kimia
 - Akibat infeksi bakteri/parasit
 - Hipersplenisme
- Faktor intrakorpuskuler
 - Gangguan membran
 - *Hereditary spherocytosis*
 - *Hereditary elliptocytosis*
 - Gangguan enzim
 - Defisiensi *pyruvate kinase*
 - Defisiensi G6PD (*glucose-6 phosphate dehydrogenase*)
 - Gangguan hemoglobin
 - Hemoglobinopati struktural
 - Thalasemia

D.Bentuk Campuran

2.1.2.2 Klasifikasi berdasarkan morfologi darah tepi ^{17,18,19,22}

Berdasarkan morfologi darah tepi ada dua gambaran yang penting untuk menentukan jenis anemia yang terjadi yakni :

1. Volume sel darah merah (MCV)
2. Konsentrasi Hb (MCHC)

Dengan menghitung kedua nilai di atas dapat ditentukan 3 jenis morfologi sel darah tepi yakni :

1. Anemia normositik. MCV dalam batas normal (80-100 fl). Kebanyakan disertai normokrom (MCHC 32-36 gr/l), walaupun kadang-kadang dapat dijumpai hipokrom, . dimana ukuran dan bentuk sel-sel darah merah normal serta mengandung hemoglobin dalam jumlah yang normal tetapi individu menderita anemia. Penyebab anemia jenis ini adalah kehilangan darah akut, hemolisis, penyakit kronik termasuk infeksi, gangguan endokrin, gangguan ginjal, kegagalan sumsum, dan penyakit-penyakit infiltratif metastatik pada sumsum tulang.
2. Anemia mikrositik hipokrom. MCV kurang dari 80 fl dan MCHC kurang dari 32 gr/l. Mikrositik berarti kecil, hipokrom berarti mengandung hemoglobin dalam jumlah yang kurang dari normal. Hal ini umumnya menggambarkan insufisiensi sintesis hem (besi), seperti pada anemia defisiensi besi, keadaan sideroblastik dan kehilangan darah kronik, atau gangguan sintesis globin, seperti pada talasemia (penyakit hemoglobin abnormal kongenital).
3. Anemia makrositik . MCV lebih dari 100 fl. Kebanyakan disertai normokrom, kadang-kadang dapat terjadi hipokrom. Makrositik berarti ukuran sel-sel darah merah lebih besar dari normal tetapi normokrom karena konsentrasi hemoglobinnya normal. Hal ini diakibatkan oleh gangguan atau terhentinya sintesis asam nukleat DNA seperti yang ditemukan pada defisiensi B12 dan atau asam folat. Ini dapat juga terjadi pada kemoterapi tertentu , karena agen-agen yang digunakan mengganggu metabolisme sel.

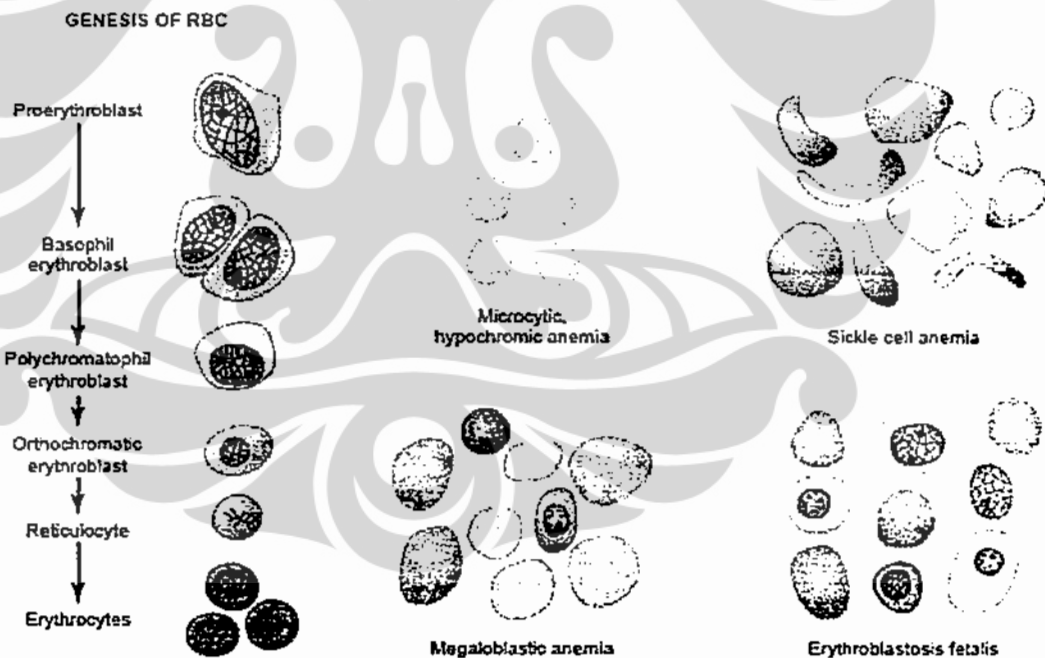
Pada klasifikasi anemia ini, mikro dan makro menunjukkan ukuran sel darah merah sedangkan kromik menunjukkan warnanya. Sudah dikenal tiga klasifikasi besar seperti yang disebutkan diatas.

Tabel 2.3 Anemia berdasarkan morfologi eritrosit

No	Mikrositik Hipokromik MCV < 80 fl MCHC < 32 g/l	Normositik Normokromik MCV 80-100 fl MCHC 30-32 g/l	Makrositik Normokromik MCV > 100 fl MCHC > 35 g/l
1.	Defisiensi besi	Hemolitik	Megaloblastik (defisiensi B12, asam folat)
2.	Sideroblastik	Kegagalan sumsum tulang (penyakit kronik, aplastik, gagal ginjal, mielodisplastik)	Bukan megaloblastik (gangguan hati, peminum berat, hemolitik, aplastik)
3.	Talasemia	Perdarahan	

Sumber: Tefferi A. Practical Algorithms in Anemia Diagnosis. *Mayo Clin Proc.* 2004;79:945-956

Gambar 2.1 Pembentukan sel eritrosit normal dan karakteristik sel eritrosit pada beberapa tipe anemia.



Sumber: Guyton & Hall. Textbook of Medical Physiology 11th edition. Elsevier Inc. Philadelphia. 2006:421

2.1.3 Tanda dan gejala anemia ^{7,13,14,18}

Anemia berdasarkan berat ringannya dibagi atas 3 tingkatan yaitu ringan, sedang, dan berat yang didasarkan atas konsentrasi hemoglobin dalam darah.

1. Anemia ringan : konsentrasi Hb 10-12 g/dl.
2. Anemia sedang : konsentrasi Hb 8-10 g/dl.
3. Anemia berat : konsentrasi Hb < 8 g/dl

Tanda-tanda yang paling sering dikaitkan dengan anemia adalah:

1. Kelelahan, lemah, pucat, dan kurang bergairah
2. Sakit kepala, dan mudah marah
3. Sulit berkonsentrasi, dan rentan terhadap infeksi
4. Pada anemia yang kronis menunjukkan bentuk kuku seperti sendok dan rapuh, pecah-pecah pada sudut mulut, lidah lunak dan sulit menelan.

Karena faktor-faktor seperti pigmentasi kulit, suhu dan kedalaman serta distribusi kapiler mempengaruhi warna kulit, maka warna kulit bukan merupakan indeks pucat yang dapat diandalkan. Warna kuku, telapak tangan, dan membran mukosa mulut serta konjungtiva dapat digunakan lebih baik guna menilai keputatan.

Takikardia dan bising jantung (suara yang disebabkan oleh kecepatan aliran darah yang meningkat) menggambarkan beban kerja dan curah jantung yang meningkat. Angina (sakit dada), khususnya pada penderita yang tua dengan stenosis koroner, dapat diakibatkan karena iskemia miokardium. Pada anemia berat, dapat menimbulkan payah jantung kongesif sebab otot jantung yang kekurangan oksigen tidak dapat menyesuaikan diri dengan beban kerja jantung yang meningkat. Dispnea (kesulitan bernafas), nafas pendek, dan cepat lelah waktu melakukan aktivitas jasmani merupakan manifestasi berkurangnya pengiriman O₂. Sakit kepala, pusing, kelemahan dan tinnitus (telinga berdengung) dapat menggambarkan berkurangnya oksigenasi pada susunan saraf pusat. Pada anemia yang berat dapat juga timbul gejala saluran cerna yang umumnya berhubungan dengan keadaan defisiensi. Gejala-gejala ini adalah anoreksia, mual, konstipasi atau diare dan stomatitis (sariawan lidah dan mulut).

Manifestasi gejala dan keluhan anemia tergantung dari beberapa faktor antara lain:

1. Penurunan kapasitas daya angkut oksigen dari darah serta kecepatan dari penurunannya.
2. Derajat serta kecepatan perubahan dari volume darah
3. Penyakit dasar penyebab anemianya
4. Kapasitas kompensasi sistem kardiopulmonal

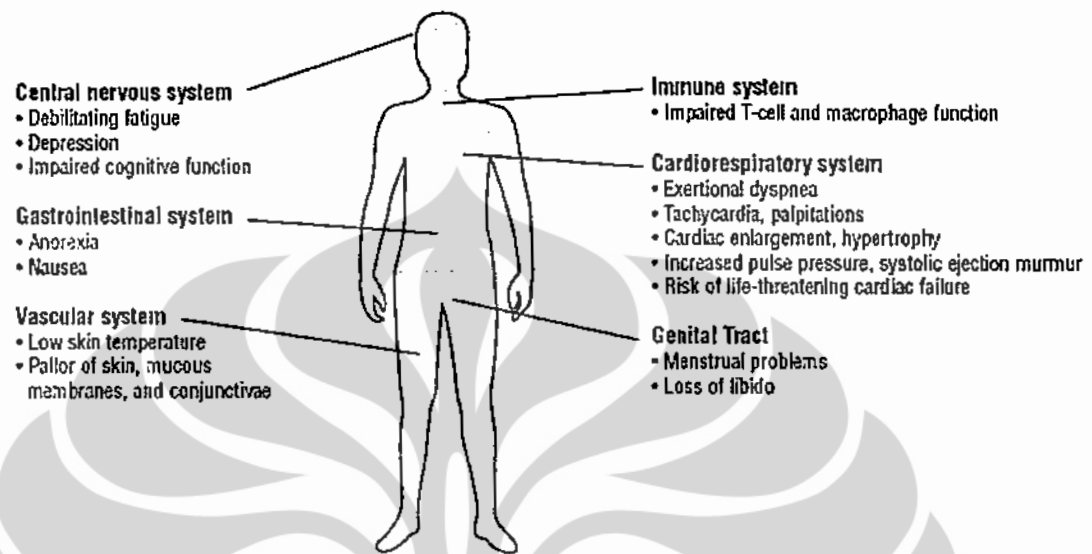
Adapun tanda dan gejala anemia yang dijumpai berdasarkan berat-ringannya anemia adalah sebagai berikut: (Tabel 4)

Tabel 2.4 Tanda dan gejala anemia berdasarkan berat-ringan

No	Anemia ringan	Anemia sedang	Anemia berat
1	Kelelahan	Kelelahan	Overwhelming
2	Peningkatan detak jantung	Sulit konsentrasi	Kelelahan
3	Penurunan perfusi jaringan	Detak jantung > 100 x / menit	Pening
4	Dilatasi sistem vaskular	Berdebar-debar	Pusing
5	Ekstraksi O ₂ jaringan naik	Dispnea saat aktivasi	Depresi-Gangguan tidur
6.			Dispnea saat istirahat

Sumber: Panjaitan S. Beberapa Aspek Anemia Penyakit Kronik Pada Lanjut Usia. Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara

Gambar 2.2 Gejala dan tanda dari berbagai sistem dalam tubuh akibat anemia.



Sumber: Ludwig H, Fritz E. Anemia in cancer patients. *Semin Oncol.* 1998;25(suppl 7):2-6.
diakses melalui :www.anemia.org/professionals/monograph/

2.1.4 Faktor Risiko Terjadinya Anemia²⁰⁻²⁵

- **Diet :** Diet rendah zat besi dan vitamin terutama asam folat, mempunyai risiko terkena anemia. Zat besi dapat ditemukan dalam makanan baik dalam bentuk *heme iron* atau *non heme iron*.
 - **Heme iron:** makanan yang berisi heme iron adalah sumber terbaik untuk mempertahankan atau meningkatkan kadar zat besi dalam tubuh. Beberapa makanan seperti ikan, daging sapi, daging babi, kerang dan daging merah lainnya.
 - **Non-Heme Iron :** Non-heme iron kurang dapat diserap oleh tubuh. Sekitar 60% zat besi dalam daging adalah jenis ini. Telur dan sejumlah sayuran hijau, kacang-kacangan, dan padi-padian hanya berisi non heme iron. Oleh karena itu mereka dengan pola diet vegetarian terkena risiko terjadinya anemia.
- **Gangguan pencernaan:** Adanya gangguan pada sistem pencernaan dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi dalam usus halus. Penyakit seperti

Chron's disease dan Celiac disease adalah salah satu faktor risiko terkena anemia. Begitu juga pembedahan yang memindahkan atau membuang bagian usus yang berfungsi menyerap nutrisi dapat menyebabkan defisiensi nutrisi dan anemia.

- Menstruasi : Secara umum, wanita mempunyai faktor risiko yang lebih besar dibandingkan dengan pria. Karena hilangnya darah saat menstruasi.
- Kehamilan : Menambah risiko untuk terjadinya anemia defisiensi besi karena cadangan zat besi harus dipakai akibat meningkatnya volume darah si ibu dan sebagai sumber hemoglobin bagi si janin.
- Kebiasaan minum teh : Menurut riset yang pernah dipublikasikan di *American Journal of Clinical Nutrition* pada 1983 oleh T.A. Morck, S.R. Lynch, dan J.D. Cook, minum teh 1 jam sebelum atau setelah makan akan mengurangi daya serap sel darah terhadap zat besi sebanyak 64 persen. Pengurangan daya serap akibat teh ini lebih tinggi daripada segelas kopi setelah makan.. Pada teh, pengurangan daya serap zat besi itu diakibatkan oleh zat tanin. Selain mengandung tanin, teh juga mengandung beberapa zat, antara lain kafein, polifenol, albumin, dan vitamin. Tanin bisa mempengaruhi penyerapan zat besi dari makanan, terutama yang masuk kategori heme non-iron, misalnya padi-padian, sayur-mayur, dan kacang-kacangan.
- Riwayat pengobatan: beberapa obat dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia hemolitik seperti acetaminophen, asam mefenamat, ibuprofen, diklofenac, obat anti tuberkulosis dan penggunaan antibiotik yang dapat menghambat absorpsi vitamin B12. Beberapa obat lain juga dapat menyebabkan terjadinya anemia aplastik seperti kloramfenikol, fenilbutason, dan sulfonamid.
- Kondisi kronis: Penderita kanker, gagal ginjal atau hati atau kondisi kronis lainnya, mempunyai risiko untuk terjadinya anemia karena penyakit kronis. Kondisi ini dapat mengakibatkan memendeknya umur sel darah merah. Secara lambat, kehilangan darah secara kronis dari luka atau sumber lainnya dalam tubuh dapat mengurangi cadangan zat besi dalam

tubuh sehingga mengakibatkan anemia defisiensi besi. Hal ini akan dijelaskan lebih lanjut.

- Paparan bahan kimia: bahan kimia seperti timbal/lead, dan benzena dapat mengakibatkan terjadinya anemia. Begitu pula dengan radiasi dan insektisida (*chlordane* atau DDT).

2.1.5 Anemia Karena Penyakit Kronis^{17,19}

Anemia karena penyakit kronik merupakan anemia ke dua yang sering dijumpai di dunia, tetapi mungkin merupakan yang paling umum dijumpai pada pasien-pasien yang sedang dirawat di rumah sakit. Anemia penyakit kronik bukanlah diagnosis primer tetapi merupakan respons sekunder normal terhadap berbagai penyakit di bagian tubuh manapun. Anemia penyakit kronik adalah anemia yang timbul setelah terjadinya proses infeksi atau inflamasi kronik. Biasanya anemia akan muncul setelah penderita mengalami penyakit tersebut selama 1–2 bulan.

Mekanisme bagaimana terjadinya anemia pada penyakit kronik sampai dengan sekarang masih banyak yang belum bisa dijelaskan walaupun telah dilakukan banyak penelitian. Ada pendapat yang mengatakan bahwa sitokin-sitokin proses inflamasi seperti tumor nekrosis faktor alfa (TNF α), interleukin 1 dan interferon gama (γ) yang diproduksi oleh sumsum tulang penderita anemia penyakit kronik akan menghambat terjadinya proses eritropoesis. Pada pasien anemia penyakit kronik eritropoetin memang lebih rendah dari pasien anemia defisiensi besi, tetapi tetap lebih tinggi dari orang-orang bukan penderita anemia. Dari sejumlah penelitian disampaikan beberapa faktor yang kemungkinan memainkan peranan penting terjadinya anemia pada penyakit kronik, antara lain :

1. Menurunnya umur hidup sel darah merah (eritrosit) sekitar 20–30% atau menjadi sekitar 80 hari.
2. Tidak adanya reaksi sumsum tulang terhadap adanya anemia pada penyakit kronik. Reaksi ini merupakan penyebab utama terjadinya anemia pada penyakit kronik. Kejadian ini telah dibuktikan pada binatang percobaan yang menderita infeksi kronik, dimana proses eritropoesisnya

dapat ditingkatkan dengan merangsang binatang tersebut dengan pemberian eritropoetin.

3. Sering ditemukannya sideroblast berkurang dalam sumsum tulang disertai deposit besi bertambah dalam sistem retikuloendotelial yang menunjukkan terjadinya gangguan pembebasan besi dari sel retikuloendotelial dan mengakibatkan berkurangnya penyediaan untuk eritroblast.
4. Terjadinya metabolisme besi yang abnormal. Gambaran ini terlihat dari adanya hipoferemia yang disebabkan oleh iron binding protein-lactoferrin yang berasal dari makrofag dan mediator leukosit endogen yang berasal dari leukosit dan makrofag. Hipoferemia dapat menyebabkan kegagalan sumsum tulang berespons terhadap pemendekan masa hidup eritrosit dan juga menyebabkan berkurangnya produksi eritropoetin yang aktif secara biologis.
5. Kegagalan produksi transferin.
6. Adanya hambatan terhadap proliferasi sel progenitor eritroid yang dilakukan oleh suatu faktor dalam serum atau suatu hasil dari makrofag sumsum tulang.

2.1.6 Penatalaksanaan Anemia ^{7,14,16}

Pada setiap kasus anemia perlu diperhatikan prinsip prinsip sebagai berikut:

1. Terapi spesifik sebaiknya diberikan setelah diagnosis ditegakkan.
2. Terapi diberikan atas indikasi yang jelas, rasional, dan efisien.

Jenis – jenis terapi yang diberikan adalah:

1. Terapi gawat darurat

Pada kasus anemia dengan payah jantung atau ancaman jantung maka harus segera diberikan terapi darurat dengan transfusi sel darah merah yang dimampatkan (packed red cell) untuk mencegah perburukan payah jantung tersebut. Dalam keadaan demikian, spesimen untuk pemeriksaan yang dipengaruhi oleh transfusi harus diambil terlebih dahulu, seperti apusan darah tepi, bahan untuk pemeriksaan besi serum dan lain lain.

2. Terapi khas untuk masing masing anemia

Terapi ini bergantung pada jenis anemia yang dijumpai. Misalnya preparat besi untuk anemia defisiensi besi, asam folat untuk defisiensi asam folat dan lain lain.

3. Terapi untuk mengobati penyakit dasar

Penyakit dasar yang menjadi penyebab anemia harus diobati dengan baik. Jika tidak, anemia akan kambuh kembali. Misalnya anemia defisiensi besi yang disebabkan oleh infeksi cacing tambang harus diberikan obat anti cacing tambang. Akan tetapi, sayang tidak semua penyebab anemia dapat dikoreksi, seperti anemia yang bersifat familier/herediter.

4. Terapi ex juvantibus

Terapi yang terpaksa diberikan sebelum diagnosis dapat dipastikan, jika terapi ini berhasil berarti diagnosis dapat dikuatkan. Terapi ini hanya dilakukan jika tidak tersedia fasilitas diagnosis yang mencukupi. Pada pemberian terapi jenis ini penderita harus diawasi dengan ketat. Jika terdapat respon yang baik terapi diteruskan, maka harus dilakukan evaluasi kembali.

2.2 Benzena

2.2.1 Definisi

Benzena atau benzol merupakan senyawa kimia organik dengan rumus bangun C_6H_6 . Benzena merupakan hidrokarbon aromatik dan hidrokarbon siklik dengan ikatan pi yang kontinu. Banyak unsur kimia yang merupakan turunan dari benzena dimana satu atau lebih atom hidrogen digantikan oleh gugus fungsional yang lain. Sebagai contoh turunan sederhana benzena adalah fenol, toluene dan aniline. Turunan terpentingnya adalah cincin yang mengandung atom nitrogen. Benzena merupakan salah satu campuran alami pada minyak mentah namun biasanya benzena disintesis dari senyawa lain yang terdapat pada minyak bumi.²⁸

2.2.2 Standar Nilai Pajanan

Standar yang dipergunakan berdasarkan *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) tahun 2008 seperti yang terdapat pada tabel berikut.²⁹

**Tabel 2.5 Nilai Ambang Batas (NAB) BTX YANG DITETAPKAN
BERDASARKAN ACGIH tahun 2008**

	BENZENA	TOLUENE	XYLENE
TLV-TWA	0.5 ppm	20 ppm	100 ppm
TLV-STEL	2.5 ppm	-	150 ppm
NOTATIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Skin • A1 (<i>Confirmed Human Carcinogen</i>) • BEI 	<ul style="list-style-type: none"> • A4 (<i>Not Classifiable as a Human Carcinogen</i>) • BEI 	<ul style="list-style-type: none"> • A4 (<i>Not Classifiable as a Human Carcinogen</i>) • BEI
BASIC CRITICAL EFFECTS	<ul style="list-style-type: none"> • Leukimia 	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan visual • Gangguan reproduksi wanita • Keguguran 	<ul style="list-style-type: none"> • Iritasi sal. pernapasan atas & mata • Gangguan sistem saraf pusat

Sumber: Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices, 2008 . Available from dari www.acgih.org. Downloaded in March 2009

2.2.3 Rute masuk benzena

Rute masuk benzena dapat melalui inhalasi maupun absorpsi kulit. Benzena terutama masuk melalui pernapasan. Absorpsi sistemik dapat menimbulkan gangguan penurunan produksi pada sistem hemopoetik, pansitopenia, anemia aplastik dan leukemia. Inhalasi benzena dalam kadar yang besar akan berefek pada fungsi SSP. Sedangkan aspirasi benzena cair dalam jumlah kecil dapat menimbulkan edema paru dan perdarahan pada jaringan paru. Absorpsi lebih cepat pada kulit yang luka dan pada keadaan dimana benzena sebagai campuran dengan pelarut lain yang cepat diserap kulit. Benzena bersifat mengiritasi bagian kulit yang kontak dengan benzena. Pada kadar yang tinggi, benzena juga mengiritasi mukosa mata, mukosa membrane hidung dan saluran pernapasan.

2.2.4 Absorpsi³⁰

Penelitian terhadap pajanan benzena menunjukkan absorpsi terjadi terutama pada rute pernapasan dan melalui kulit pada berbagai tempat kerja.

Rute pernapasan : terbukti benzena dengan cepat diabsorpsi melalui pajanan inhalasi.

Rute melalui kulit : pada suatu penelitian ditemukan rata-rata 0,02-0,05% benzena yang dioleskan di kulit diabsorpsi. Sisanya dengan cepat berubah menjadi gas.

Rute oral : tidak tersedia data-data ilmiah mengenai ingesti benzena pada manusia. Namun pada kasus kecelakaan atau keracunan memperlihatkan bahwa benzena dengan cepat diserap. Pada hewan percobaan, menunjukkan 90% dari dosis oral diserap dengan cepat.

2.2.5 Distribusi³⁰

Pada pajanan inhalasi, percobaan pada hewan menunjukkan benzena didistribusikan pada sejumlah organ terutama pada jaringan yang kaya lemak (SSP, hati dan jaringan lemak). Benzena dapat melewati sawar darah plasenta dan ditemukan pada darah pada tali pusat pada kadar yang sama atau melebihi kadarnya pada darah ibu.

Pada pajanan oral dan kulit, belum ada penelitian mengenai distribusi benzena pada manusia setelah pemajanan benzena melalui kulit dan oral.

2.2.6 Metabolisme^{30,31}

Terdapat dua mekanisme yang menjadi teori pada kasus keracunan benzena. Biotransformasi awal benzena terutama terjadi di hati. Sebagian besar model diperkirakan sitokrom P450 mengkatalisis penambahan satu atom oksigen pada cincin benzena sehingga membentuk senyawa benzena oksida. Sebagian senyawa ini terkonjugasi pada glutathion melalui glutathion S transferase (GST) sehingga membentuk asam pre fenil merkapturat yang selanjutnya dimetabolisme lagi menjadi asam fenil merkapturat. Sisa dari benzena oksida dibuang dengan dua jalur. Pada dosis tinggi, sebagian besar benzena oksida secara spontan tersusun ulang membentuk fenol. Sisanya diubah menjadi zat antara dihidrodiol

oleh epoksi hidrolase yang kemudian diubah menjadi katekol oleh dehidrogenase. Jalur kedua, adanya penambahan atom oksigen lainnya di fenol oleh P450. Jalur lainnya, gugus OH kedua dapat terikat melalui cincin benzena sehingga membentuk hidrokuinon. P 450 dapat menambah satu atom oksigen lagi pada katekol sehingga mengubahnya menjadi 1,2,4-trihidroksibenzena. Hidrokuinon dapat teroksidasi menjadi p-benzokuinon. Katekol dan benzena oksida dapat pula diubah menjadi trans-trans mukonaldehid yang melibatkan terbukanya cincin benzena. Konjugasi fase kedua lainnya yang sangat penting pada metabolisme benzena dan toksisitas adalah glukoronidasi dan sulfasi fenol.

Secara singkat, benzena dimetabolisme CYP2E1 dengan menghasilkan ROS (*oksigen reaktif spesies*) dan radikal yang kurang stabil. Reaksi ini membentuk fenol sebagai metabolit utama dengan sedikit katekol (3%) dan asam fenil merkapturat (1%). ROS dapat memediasi keganasan dan membentuk kuinon dengan terjadinya reaksi siklus redoks untuk menghasilkan ROS di sumsum tulang sehingga menimbulkan mielotoksistas. Terkait dengan sifat benzena sebagai salah satu karsinogen bagi manusia terutama sistem hemopoetik, percobaan pajanan benzena pada tikus menunjukkan aktivasi fagosit sehingga terjadi peningkatan produksi ROS. Zat ini mengubah pembentukan sel-sel progenitor sumsum tulang dan meningkatkan produksi interleukin (IL-1) dan TNF. Selain itu peningkatan ROS akan menyebabkan depleksi glutathion, stres oksidatif, kerusakan DNA, aktivasi protein kinase, tissue necrosis. Interaksi dengan GSH yang membentuk 2,5-dihidroksi asam fenilmerkapturat sehingga mengakibatkan kerusakan pada sel hemopoetik dan keganasan

2.2.7 Eliminasi³⁰

Pada pajanan inhalasi eliminasi pada manusia sebagian besar menunjukkan benzena yang tak termetabolisme yaitu melalui ekshalasi sebanyak 17%. Benzena yang telah terabsorpsi diekskresi setelah mengalami metabolisme fenol dan asam mukonat melalui urine dengan turunan terkonjugasinya (sulfat dan glukoronida).

2.2.8 Metode Pengukuran

Metode pengukuran BTX dilakukan terhadap 3 bagian, yaitu:

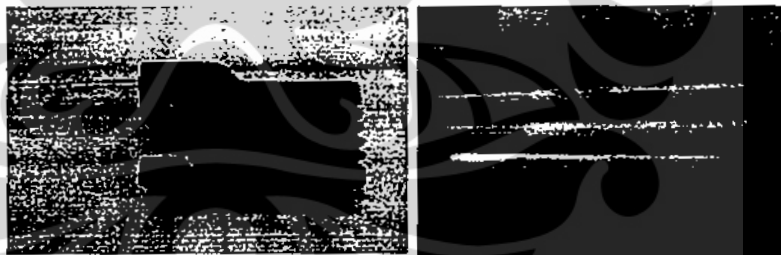
- Pengukuran pada sumber (source)
- Pengukuran pada lingkungan kerja (ambient)
- Pengukuran pada penerima paparan (personal)

Pada sumber dan lingkungan kerja, pengukuran dilakukan dengan metode sekali waktu pengukuran (grab sampling) sedangkan pengukuran pada penerima paparan atau dalam hal ini adalah pekerja dengan menggunakan metode pengukuran jangka panjang (*long term sampling*) yang mengacu pada *NIOSH Manual of Analytical Methods* ³². Pengukuran dilakukan dengan mengambil sample udara dengan beberapa peralatan dan analisa hasil sampel dilakukan di laboratorium yang telah ditunjuk.

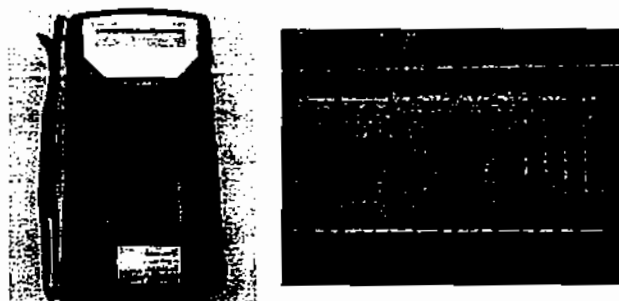
Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat yang disesuaikan dengan jenis obyek pengukuran, seperti:

- Pengukuran pada sumber (source), menggunakan *drager pump* dengan benzene, toluene dan xylene *drager tube*. Atau menggunakan *CMS analyzer drager* dan BTX cassette.

Gambar 2.3 *Drager pump dengan benzene, toluene dan xylene tube*

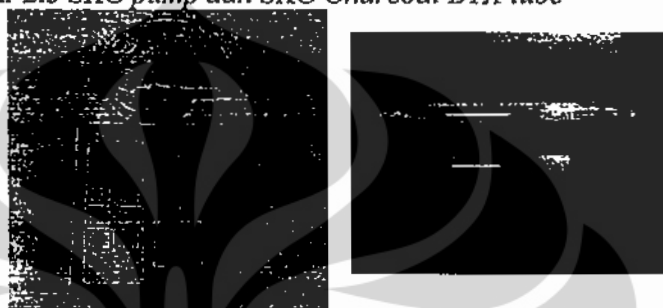


Gambar 2.4 *CMS drager analyzer dengan benzene, toluene dan xylene cassette*



- Pengukuran pada penerima paparan (personal), dan Pengukuran pada lingkungan kerja (ambient), menggunakan SKC pump dan SKC Coconut Shell Charcoal BTX No. 226-01 dan dianalisa di Laboratorium

Gambar 2.5 SKC pump dan SKC Charcoal BTX tube



Sumber : NIOSH Manual of Analytical Methods. Hydrocarbons Aromatic. Available from <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/>. Downloaded in March 2009

2.3 Menentukan peringkat pajanan kimia (*exposure rating*)

Menentukan tingkat pajanan dimana tidak terdapat data pengukuran monitoring, tingkat pajanan dapat ditentukan dari *exposure rating* yang terdiri atas beberapa faktor pajanan, sebagai contoh yaitu: tekanan gas atau ukuran partikel, perbandingan bau atau kadar dengan nilai ambang batas, ukuran pengendalian bahaya potensial, jumlah bahan kimia yang digunakan, dan durasi kerja dalam seminggu. Namun tidak semua faktor yang akan dilihat pada penilaian risiko, tergantung apakah parameter tersebut tersedia atau tidak. Indeks pajanan dihitung dengan memberikan peringkat antara 1 s/d 5 sejalan dengan meningkatnya masalah³³. Pada penelitian ini, beberapa indeks pajanan seperti perbandingan kadar hasil pengukuran dengan NAB, jenis APD, perawatan, penggunaan dan durasi pajanan, diperhitungkan untuk menentukan peringkat pajanan benzena terhadap pekerja.

Tabel 2.6 Indeks pajanan benzena

Indeks Pajanan	1	2	3	4	5
Perbandingan kadar dengan NAB	< 0,1	0,1 s/d 0,5	0,5 s/d 1	> 1 s/d 2	> 2
Jenis APD yang digunakan	<i>Respirator</i> setengah wajah yang dilengkapi dengan <i>organic vapour cartridge</i> untuk membersihkan udara yang mengandung kontaminan ketika bernafas.	<i>Respirator</i> yang menutup seluruh wajah dan dilengkapi dengan <i>Organic vapour cartridges</i>	<i>Respirator</i> setengah wajah yang dilengkapi dengan <i>organic vapour cartridge</i>	Masker kain	Tidak menggunakan APD pernapasan
Perawatan APD	APD dalam keadaan bersih dan baik (filter tidak kotor, saat digunakan tidak bocor)	APD dalam keadaan baik namun agak berdebu/kotor	Salah satu bagian APD rusak namun filter masih memenuhi standar	Filter sudah lama tidak diganti dan dalam keadaan robek atau kotor	Keadaan APD sudah tidak layak digunakan (terdapat kebocoran, filter rusak)
Kebiasaan menggunakan APD	Selalu digunakan selama berada di tempat kerja	Sekali-sekali melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD	Sering melepas APD dan saat APD dilepas, pekerjaan masih terus dilakukan	Jarang menggunakan APD karena tidak nyaman	Tidak menggunakan APD sama sekali
Durasi kerja dalam seminggu	< 16 jam kerja	16 s/d 24 jam kerja	24 s/d 32 jam kerja	32 s/d 40 jam kerja	Lebih dari 40 jam kerja

Berdasarkan tabel di atas, perhitungan tingkat pajanan yaitu :

$$ER = [E_1 I E_2 I \dots I E_n]^{1/n}$$

ER = peringkat pajanan

n = jumlah faktor yang digunakan

2.4 Profil Perusahaan

2.4.1 Gambaran Umum Perusahaan

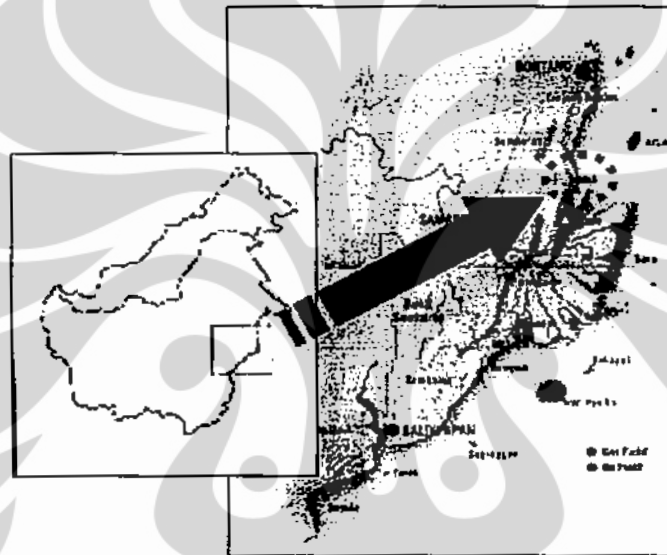
PT X adalah salah satu perusahaan Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS) yang ditunjuk BPMIGAS untuk melakukan proses pengeboran minyak dan gas bumi. Berdiri dengan nama awal HUFFCO Indonesia. Pada bulan Februari 1972 HUFFCO menemukan daerah Badak, sebagai salah satu cadangan minyak dan gas terbesar di Kalimantan-Timur. Produksi PT X (data tahun 2007) sekitar 465 MMSCFD gas per hari. Lokasi PT X di Badak bisa dicapai dari dua kota utama Samarinda dan Balikpapan dan kota-kota lain di Kalimantan Timur seperti Tenggarong dan Bontang menggunakan jalan darat dan udara.

Karyawan PT X berjumlah 813 orang yang terdiri dari beberapa divisi, setiap divisi tersebut kemudian dibagi lagi menjadi beberapa departemen berdasarkan jenis dan lokasi kerja. Divisi yang ada di PT X adalah *Executive, Commercial and Legal, Finance, Resource Management, HR & Service, Supply Chain Management, HSE and Field Service, Technical Support dan Operations*. Karyawan di perusahaan ini memiliki model kerja gilir yang berbeda. Untuk karyawan yang bekerja di kantor, memiliki waktu kerja normal yakni dari jam 07.00 pagi sampai jam 17.00, sementara untuk karyawan yang bekerja di lapangan memiliki kerja gilir umumnya dua minggu kerja dan dua minggu libur dan beberapa pekerja (operator) mempunyai kerja gilir pada malam hari.

PT X Indonesia berkembang reputasinya sebagai perusahaan yang “*safe and reliable*”. Untuk menjaga reputasi tersebut, PT X telah mengembangkan dan mengimplementasikan suatu sistem manajemen *Health, Safety and Environment (HSE)* yang sangat detail, berdasarkan pada *International Safety Rating System (ISRS)* dunia yang digunakan oleh DNV auditor untuk akreditasi. Untuk

lingkungan, PT X telah terakreditasi ISO 14001 di tahun 2002 dan tetap mempertahankannya sampai sekarang dari auditor lingkungan. Penghargaan terbaru yang diraih PT X pada tanggal 7 Januari 2008, adalah berhasil membukukan rekor 25 juta jam kerja tanpa kecelakaan untuk area Nilam, Mutiara dan Semberah dan penghargaan “Zero Accident” yang baru baru ini di terima dari pemerintah Indonesia. Hal diatas mengukuhkan komitmen PT X untuk lebih meningkatkan standar Keselamatan, Kesehatan dan Lingkungan kerja .

Gambar 2.6 Lokasi PT X di Kalimantan Timur



2.4.2 Alur Produksi

PT X memperoleh kontrak untuk memproduksi Blok Sanga-Sanga PSC dan sejumlah blok lainnya secara *Joint Ventures* yang terdiri dari BP East Kalimantan Ltd.; Lasmo Sanga Sanga Ltd; BP Migas dan beberapa perusahaan migas lainnya. PT X mengoperasikan 7 lapangan produksi minyak dan gas bumi di daratan (*onshore*) Kalimantan Timur, Indonesia, dekat dengan Delta Mahakam. Lapangan-lapangan itu adalah Badak, Nilam, Pamaguan, Semberah, Mutiara, Beras, and Lempake. Produksi minyak dan gas bumi yang dihasilkan lapangan-lapangan tersebut diproses di empat stasiun produksi. Stasiun produksi pertama yang dibangun adalah Badak (1972), diikuti Nilam (1982), Mutiara (1990) dan

Semberah (1991). Secara umum teknologi proses minyak bumi dikelompokkan menjadi 3 macam proses, yaitu:

1. Primary Processing

Unit-unit yang dikelompokkan ke dalam *primary processing* adalah unit-unit yang hanya melibatkan peristiwa fisis, yaitu distilasi. Proses distilasi adalah proses pemisahan komponen-komponen minyak bumi berdasarkan perbedaan titik didihnya. *Primary processing* terdiri dari *Crude Distillation Unit/CDU* dan *Vacuum Distillation Unit/VDU*.

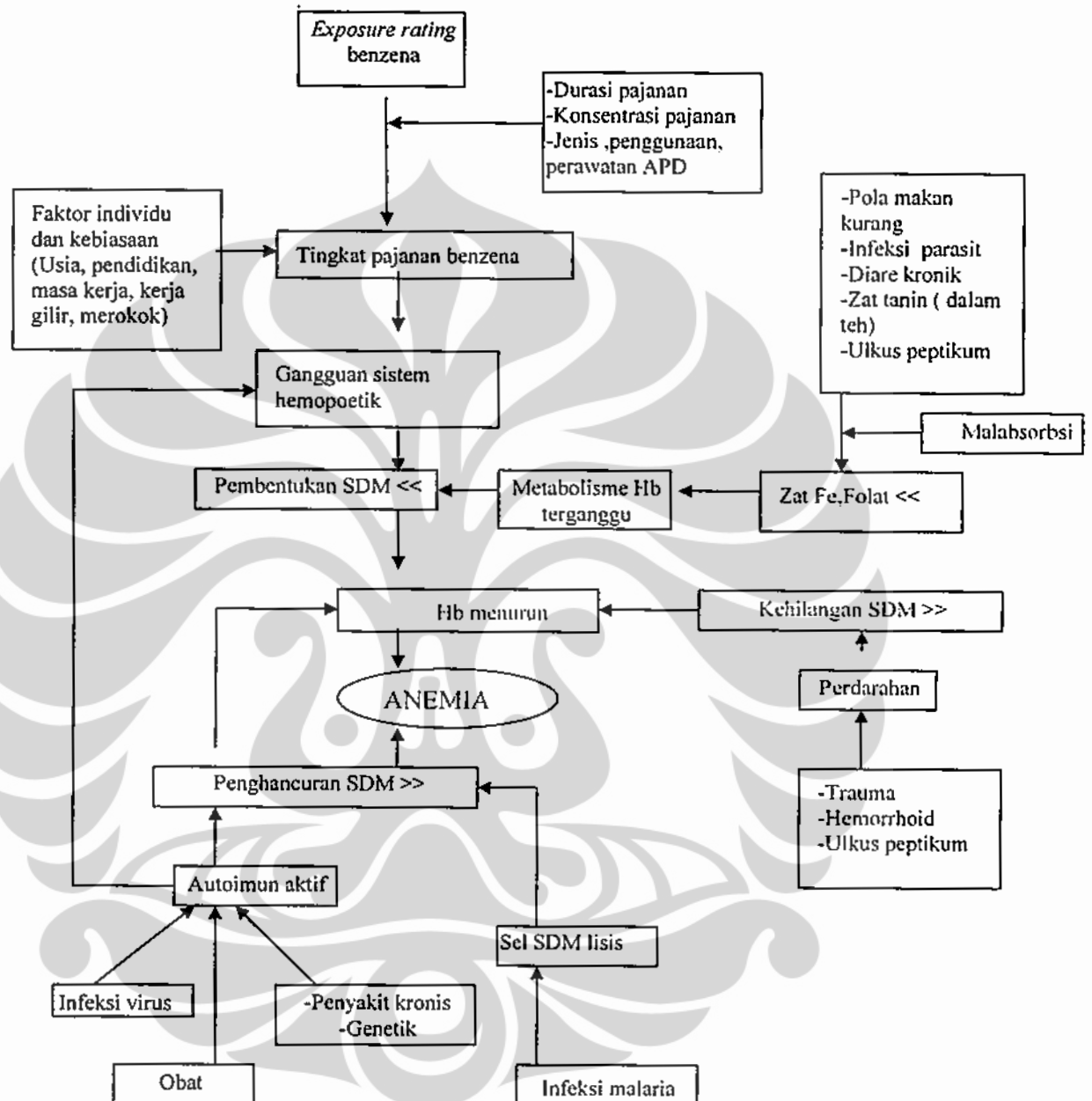
2. Secondary Processing

Unit-unit yang dikelompokkan ke dalam *secondary processing* adalah unit-unit yang melibatkan reaksi kimia. *Secondary processing* terdiri dari *Hydrotreating process*, *Catalytic Reforming/Platforming process*, *Hydrocracking process*, *Fluid Catalytic Cracking/Residual Catalytic Cracking/Residual Fluid Catalytic Cracking/High Olefine Fluid Catalytic Cracking*, *Hydrogen Production Unit/HPU*, *Delayed Coking Unit/DCU*, dan *Visbraking*.

3. Recovery Processing

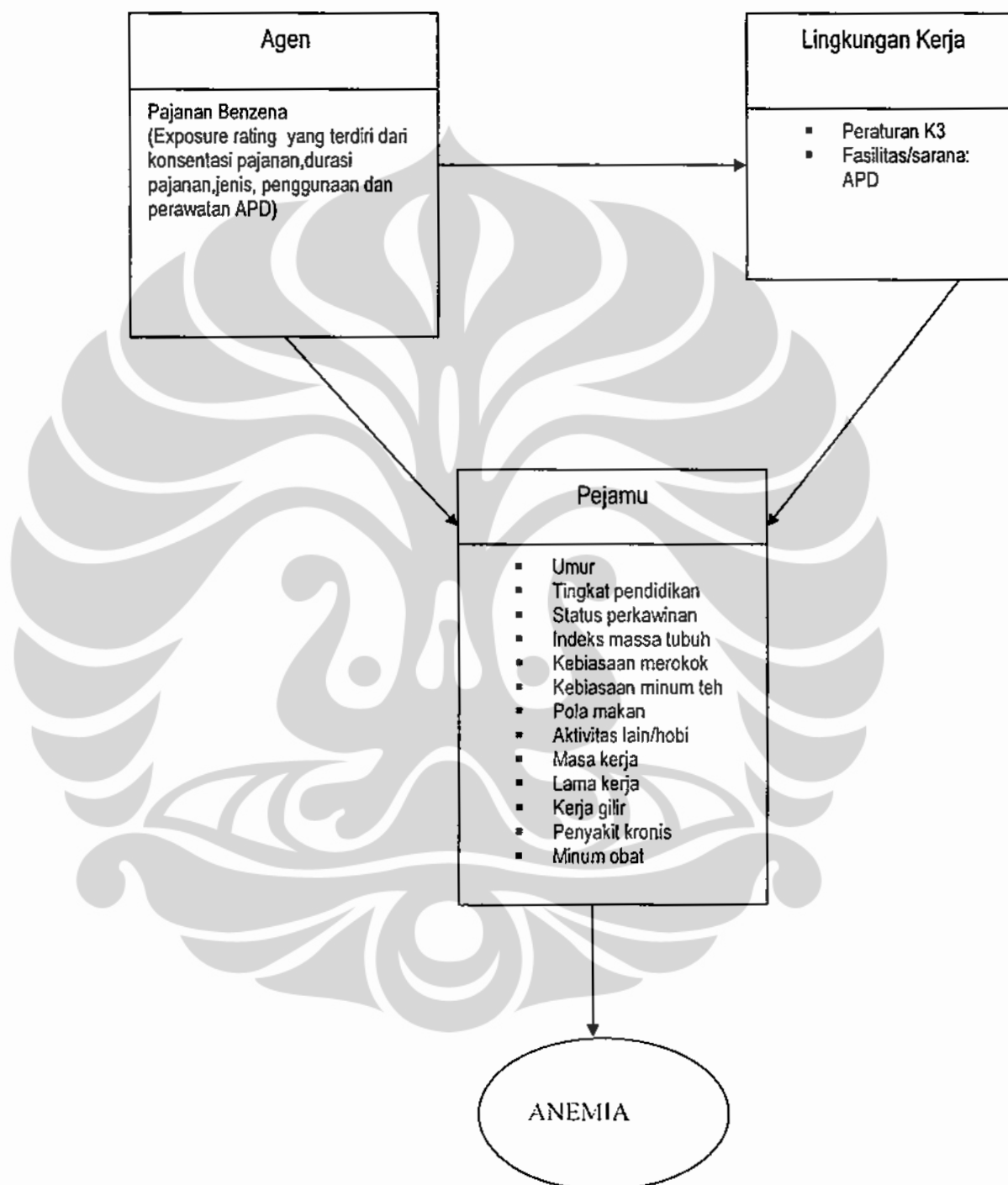
Unit-unit yang dikelompokkan ke dalam *recovery processing* adalah unit-unit yang bertujuan untuk memperoleh kembali minyak yang diproduksi atau *chemical* yang digunakan di unit-unit *primary* dan *secondary processing* atau untuk mengolah limbah cair atau gas sebelum dibuang ke laut atau udara luar/lingkungan sekitar. *Recovery processing* terdiri dari *Amine unit*, *Sour Water Stripping Unit*, dan *Sulphur Recovery Unit*

2.5. Kerangka Teori



Keterangan: SDM= sel darah merah

2.6. Kerangka Konsep



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu penelitian *cross sectional* (studi potong lintang) untuk mengetahui prevalensi serta mencari hubungan *internal comparison* antara variabel dependen dan variabel independen.

3.2 Tempat

Penelitian ini dilakukan di perusahaan X di Kalimantan Timur

3.3 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2008 sampai dengan bulan Juni 2009, sedangkan pengambilan data dari perusahaan dilakukan pada bulan Maret 2009.

3.4 Populasi dan Calon Sampel Penelitian

Adalah semua karyawan di perusahaan X, baik karyawan tetap maupun *outsorce* yang bertugas di lapangan (departemen produksi dan keamanan). Hal ini dikarenakan waktu pemeriksaan kesehatan berkala yang dilakukan oleh perusahaan pada bulan Maret 2009 adalah kedua departemen diatas. Selain itu pekerja di departemen tersebut adalah pekerja yang terpajan benzena sebagai salah satu variabel yang diukur sesuai dengan tujuan penelitian.

3.5 Perhitungan Jumlah Sampel

Karena penelitian yang digunakan menggunakan metode *cross sectional* maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \times p(1-p)}{L^2}$$

Keterangan

n^1 = besar sampe minimal

α = batas kemaknaan , diambil 5 %

Z_{α} = untuk alpha (α) 5 % di tabel untuk 2 arah (two tailed) didapatkan nilai 1,96

p = proporsi (prevalensi) anemia pada pekerja pria ditetapkan berdasarkan penelitian terdahulu $p=29,6\%$ ⁴

L = presisi penelitian, untuk penelitian ini dipakai 10%

$$n^1 = \frac{(1,96)^2 \times 0,296 (1-0,296)}{(0,1)^2} = 80$$

Besar sampel yang diambil untuk penelitian yang sesuai dengan jumlah sampel minimum :

$$n2 = n1 + (10\% \times n1)$$

Hasil perhitungan didapatkan

$$n2 = 80 + 8$$

$$n2 = 88 \text{ dibulatkan menjadi } 90 \text{ orang}$$

Jadi besar sampel minimal yang dibutuhkan adalah 90 orang.

3.6 Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Cara pengambilan sampel adalah dengan *total sampling* sebanyak 128 orang.

3.7 Kriteria inklusi

- Mempunyai data pemeriksaan kesehatan berkala tahun 2009
- Pegawai dengan masa kerja ≥ 1 tahun
- Bersedia mengikuti penelitian yang dibuktikan dengan adanya *informed consent*

3.8 Kriteria Eksklusi

- Sedang mendapatkan terapi zat besi

3.9 Variabel Dependen

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah anemia yang kriteria diagnosisnya berdasarkan kadar hemoglobin dan hitung eritrosit.

- Hb < 13 gr/dL
- Eritrosit < 4.500.000/mm³

3.10 Variabel Independen

Yang termasuk dalam variabel independen/bebas adalah:

a) Karakteristik sosiodemografi

- Umur
- Status perkawinan
- Tingkat pendidikan
- Indeks Massa Tubuh

b) Karakteristik pekerjaan

- Exposure rating yang terdiri dari:
 - Perbandingan konsentrasi benzena
 - Jenis APD masker
 - Perawatan APD masker
 - Penggunaan APD masker
 - Durasi pajanan dalam seminggu kerja
- Masa kerja
- Jenis pekerjaan
- Status karyawan
- Kerja gilir

c) Kebiasaan responden

- Merokok
- Minum teh
- Kebiasaan/pola makan

- d) Faktor risiko lain penyebab anemia
- Riwayat penyakit kronis
 - Riwayat pemakaian obat-obatan
 - Aktivitas lain di luar pekerjaan

3.11 Sumber Data

1. Data Primer : umur, status perkawinan, status pendidikan, lama kerja, masa kerja, lokasi kerja, kerja gilir, kebiasaan merokok, minum teh, pola makan, pemakaian APD masker, aktivitas lain di luar pekerjaan, riwayat penyakit kronis, riwayat pemakaian obat dan apusan darah tepi.
2. Data Sekunder : antropometri (BB, TB), hasil pemeriksaan darah tepi lengkap (nilai hemoglobin, leukosit, eritrosit, trombosit, hematokrit), pemeriksaan apusan darah tepi, data rekam medis berupa riwayat penyakit kronis dan riwayat pemakaian obat, nilai pajanan benzena di lingkungan kerja, dan data mengenai kebijakan perusahaan (penyediaan dan penggunaan APD masker)

3.12 Cara Pengambilan Data

3.12.1 Data Primer

Data pekerja meliputi :

- a. Wawancara pada pekerja dengan menggunakan lembar kuesioner untuk mengetahui umur, status perkawinan, status pendidikan, lama kerja, masa kerja, lokasi kerja, kerja gilir, kebiasaan merokok, minum teh, jenis APD masker yang digunakan, aktivitas lain di luar pekerjaan, riwayat penyakit kronis dan riwayat pemakaian obat.
- b. Pola makan yaitu perilaku makan seperti kebiasaan makan, frekuensi serta jumlah asupan berbagai jenis bahan makanan yang dengan menggunakan lembar kuesioner *FFQ (food frequency questioner)* yang diisi sendiri oleh pekerja dengan pengarahan dari petugas klinik.
- c. Pemeriksaan apusan darah tepi dilakukan untuk mengetahui jenis anemia yang terjadi (anemia normokrom normositer, anemia makrositik dan

anemia mikrositik). Pemeriksaan ini dilakukan pada semua subyek penelitian.

Dilakukan oleh petugas laboratorium PT X dan hasilnya dinilai oleh 2 orang dokter spesialis di Jakarta sebagai konsultan ahli yaitu Spesialis Patologi Klinik (SpPK) dan Spesialis Penyakit Dalam, Konsultan Hematologi (SpPD, KHOM)

- d. Observasi di lapangan untuk mengetahui kesesuaian pemakaian APD masker di kalangan pekerja .

3.12.2 Data Sekunder

Data pekerja meliputi:

- a. Data dari hasil pemeriksaan kesehatan berkala para karyawan tahun 2009 berupa hasil pemeriksaan darah tepi lengkap (nilai hemoglobin, leukosit, eritrosit, trombosit, hematokrit, dan indeks eritrosit yaitu MCV, MCH dan MCHC). Pemeriksaan ini dilakukan oleh petugas laboratorium PT X, menggunakan alat *cell counter* otomatis merk Cobas Micros yang di kalibrasi rutin 3 kali pertahun.
- b. Data dari rekam medis berupa data antropometri (BB, TB) responden , riwayat penyakit kronis dan riwayat pemakaian obat.
- c. Data lingkungan kerja berupa nilai pajanan benzena di lokasi kerja dengan mengambil data pengukuran yang telah dilakukan rutin oleh pihak perusahaan . Data ini diambil dari departemen *HSE (Health, Safety and Environment)* PT X.

3.13 Pengolahan Data

Data yang terkumpul di lakukan verifikasi, dilengkapi data datanya agar tidak ada pertanyaan yang tidak dijawab (tidak ada jawaban kosong), setelah itu dilakukan *coding*. Input data menggunakan program yang terdapat pada SPSS 13.0 sesuai dengan tujuan penelitian.

3.14 Analisa Data

Data di analisa dengan menggunakan *software* statistik SPSS versi 13.0 dan Stata versi 10.0

- Analisis data berupa analisis univariat yakni data disajikan dalam tabel distribusi frekuensi, sehingga terlihat gambaran deskriptif dari semua variabel yang diteliti.
- Kemudian dilakukan analisa bivariat untuk menganalisa hubungan antara dua variabel yaitu masing-masing variabel independen dengan variabel dependen. Analisis dilakukan dengan uji kemaknaan *Chi Square*. Pengukuran kekuatan hubungan dilakukan dengan perhitungan *Odds Ratio* dan *95% Confidence Interval*.
- Terakhir dilakukan analisis multivariat untuk menentukan faktor determinan dengan mengambil variabel variabel yang telah memenuhi kriteria yakni pada analisis bivariat mempunyai hubungan bermakna ($p \leq 0,25$) dengan analisa yang dilakukan adalah regresi logistik.

3.15 Penyajian Data

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk penulisan ilmiah secara narasi/tekstular, tabular serta diagram. Hasil penelitian ini dipresentasikan dalam sidang tesis akhir program studi kedokteran kerja.

3.16 Batasan Operasional

1. Responden

Responden penelitian adalah pekerja perusahaan X yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

2. Anemia

Anemia adalah kadar Hemoglobin < 13 gr/dl atau hitung eritrosit < $4.500.000/\text{mm}^3$. Data didapat dari pemeriksaan laboratorium berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan berkala karyawan dari poliklinik perusahaan X.

Dikelompokkan menjadi :

0. Tidak Anemia

1. Anemia

3. Jenis anemia

Jenis anemia dibagi berdasarkan indeks eritrosit dari hasil laboratorium (MCV, MCH, MCHC) dan apusan darah pekerja .Dikelompokkan dalam tiga jenis:

1. Anemia normokrom normositik

2. Anemia hipokrom mikrositik

3. Anemia makrositik

4. Umur

Umur adalah hitungan tahun berdasarkan ulang tahun terakhir (seperti yang tertera di KTP atau SIM). Data ini ditanyakan langsung melalui kuesioner kepada pekerja. Dikelompokkan menjadi :

1. Di bawah 30 tahun

2. 31-40 tahun

3. 41-50 tahun

4. Di atas 50 tahun

5. Pendidikan

Pendidikan pendidikan formal terakhir yang pernah di ikuti. Data ini ditanyakan langsung melalui kuesioner kepada pekerja. Dikelompokkan menjadi:

0. Tinggi (Akademi-Universitas)

1. Menengah (SMA)

6. Status perkawinan

Data ini ditanyakan langsung melalui kuesioner kepada pekerja dan SDM. Dikelompokkan menjadi:

0. Kawin

1. Cerai/duda

2. Belum kawin

7. Status gizi

Dinyatakan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diukur dengan membandingkan antara berat badan dengan tinggi badan. Untuk mengukur tinggi badan dalam sentimeter, diukur dengan menggunakan meteran sedangkan Berat badan dalam kilogram diukur dan ditimbang dengan sikap tubuh berdiri tegak tanpa alas kaki dengan menggunakan timbangan badan.

Dalam hal ini kriteria yang dipakai adalah kriteria WHO untuk wilayah Asia. Satuan yang dipakai adalah kg/m^2 . Rumus IMT adalah:

$$\text{BB (kg)}/\text{TB (m)}^2$$

Kriteria yang digunakan adalah :

- Kurang : $\text{IMT} < 18,5$
- Normal : $\text{IMT } 18,5\text{-}25$
- Gemuk : $\text{IMT} > 25$

8. Masa kerja

Dihitung dari saat pertama kali bekerja di perusahaan tersebut sampai saat diwawancara, ditulis dalam unit tahun, diatas enam bulan dibulatkan keatas dan bila kurang dari enam dibulatkan ke bawah. Dikelompokkan menjadi :

1. Dibawah 10 tahun
2. 11-20 tahun
3. Diatas 20 tahun

9. Jenis pekerjaan

Adalah jenis pekerjaan yang dilakukan berdasarkan bagian atau departemen di perusahaan X. Dikelompokkan menjadi:

1. Pekerja di bagian produksi
2. Pekerja di bagian keamanan

10. Status Karyawan

Adalah status pekerja di perusahaan X, baik yang bekerja di bagian produksi maupun keamanan. Dikelompokkan menjadi:

1. Pegawai tetap
2. Pegawai *outsorce*

11. Kerja gilir

Adalah pekerja yang mendapatkan kerja gilir malam hari pada pekerjaannya.

Dikelompokkan menjadi:

1. Ya
2. Tidak

12. Peringkat pajanan (*Exposure Rating/ER*)

Perhitungan peringkat pajanan yang diterima pekerja dengan melakukan perkalian antara faktor-faktor indeks pajanan yaitu perbandingan konsentrasi benzena di lingkungan kerja, jenis APD, perawatan serta penggunaan APD dan durasi pajanan).

Exposure rating terdiri dari beberapa indeks pajanan seperti dibawah ini:

Indeks Pajanan	1	2	3	4	5
Perbandingan kadar dengan NAB	< 0,1	0,1 s/d 0,5	0,5 s/d 1	> 1 s/d 2	> 2
Jenis APD yang digunakan	<i>Respirator</i> yang menutup seluruh wajah dilengkapi dengan <i>organic vapour cartridge</i> bertenaaga untuk membersihkan udara dengan kontaminan ketika bernafas	<i>Respirator</i> yang menutup seluruh wajah dan dilengkapi dengan <i>Organic vapour cartridges</i> :	<i>Respirator</i> setengah wajah yang dilengkapi dengan <i>organic vapour cartridge</i>	Masker kain	Tidak menggunakan APD pernapasan
Perawatan APD	APD dalam keadaan bersih dan baik (filter tidak kotor, saat digunakan tidak bocor)	APD dalam keadaan baik namun agak berdebu/kotor	Salah satu bagian APD rusak namun filter masih memenuhi standar	Filter sudah lama tidak diganti dan dalam keadaan robek atau kotor	Keadaan APD sudah tidak layak digunakan (terdapat kebocoran, filter rusak)
Kebiasaan menggunakan APD	Selalu digunakan selama berada di tempat kerja	Sekali-sekali melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD	Sering melepas APD dan saat APD dilepas, pekerjaan masih terus dilakukan	Jarang menggunakan APD karena tidak nyaman	Tidak menggunakan APD sama sekali
Durasi kerja dalam seminggu	< 16 jam kerja	16 s/d 24 jam kerja	24 s/d 32 jam kerja	32 s/d 40 jam kerja	Lebih dari 40 jam kerja

Untuk peringkat pajanan di beri nilai/skoring 1-5.

$$ER = [E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n]^{1/n}$$

ER = peringkat pajanan

n = jumlah faktor yang digunakan.

Contoh cara menghitung ER:

Seorang responden bekerja di lingkungan kerja yang terpajan benzena selama 4 jam per hari. Dari hasil pengukuran oleh bagian HSE perusahaan, didapatkan hasil nilai benzena adalah 0,15 ppm. Selama bekerja ia memakai APD masker yang menutupi seluruh wajah dan telah dilengkapi respirator dan *organic vapor cartridges*. Masker tersebut dalam keadaan baik, namun agak berdebu. Sesekali ia melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD.

Berdasarkan tabel di atas, perhitungan tingkat pajanan yaitu :

$$ER = [E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n]^{1/n}$$

ER = peringkat pajanan

n = jumlah faktor yang digunakan

dimana :

E₁ = Perbandingan kadar dengan NAB= 0,3 (nilai=2)

E₂ = Jenis APD yang digunakan = *Respirator* yang menutup seluruh wajah dan dilengkapi dengan *Organic vapor cartridges* (nilai =2)

E₃ = Perawatan APD = APD dalam keadaan baik namun agak berdebu/kotor (nilai=2)

E₄ = Kebiasaan menggunakan APD= Sekali-sekali melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD (nilai=2)

E₅ = Durasi kerja dalam seminggu = 20 jam kerja (nilai=2)

Jadi nilai ER= $[2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2]^{1/5} = 2$

13. Exposure Rating Kronis

Adalah perhitungan peringkat pajanan benzena yang diterima pekerja dengan melakukan perkalian antara *exposure rating (ER)* pajanan benzena yang terdiri dari beberapa faktor indeks pajanan dikalikan dengan masa kerja. Hasil ER ini berdasarkan nilai *cut off point* kemudian dibagi menjadi 2 kategori:

1. Nilai ER $\geq 18,7$
2. Nilai ER $< 18,7$

14. Kebiasaan Merokok

Merokok adalah kegiatan mengonsumsi bahan tembakau dan hasil olahannya, baik dilakukan pada saat bekerja maupun tidak bekerja. Pertanyaan mengenai rokok meliputi lama merokok dan jumlah batang yang dihisap per hari. Klasifikasi ditetapkan berdasarkan indeks Brikmann dengan rumus sebagai berikut:

Lama merokok (tahun) x Jumlah batang rokok yang dihisap per hari

Pengelompokan dilakukan:

- | | | |
|----|---------|------------------|
| 0. | 0 | = bukan perokok |
| 1. | 1-200 | = perokok ringan |
| 2. | 201-600 | = perokok sedang |
| 3. | >600 | = perokok berat |

15. Kebiasaan minum teh

Adalah kebiasaan responden untuk minum teh. Data ini ditanyakan melalui kuesioner. Dikelompokkan menjadi :

0 = Tidak

1 = Ya

Pada responden yang menjawab ya, kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan banyaknya minum teh (dalam bilangan gelas/hari)

16. Kebiasaan/ pola makan

Adalah gambaran kebiasaan makan (perilaku makan), frekuensi serta jumlah asupan berbagai jenis bahan makanan. Pola makan dinilai berdasarkan *food frequency questioner* (FFQ), untuk masing masing kelompok bahan makanan diberikan skor (nilai). Seluruh skor dijumlahkan sehingga didapatkan skor total.

Data ini di isi langsung oleh pekerja dengan pengarahan dari petugas klinik.

Dikelompokkan menjadi:

0. Pola makan baik : jumlah skor > 80%, yaitu 25-30
1. Pola makan cukup : jumlah skor 60%- 80%, yaitu 18-24
2. Pola makan kurang : jumlah skor < 60%, yaitu ≤ 17

Tabel 4. Pedoman pemberian skor pola makan (kualitatif)

No	Bahan Makanan	Frekuensi Makan				
		3 kali/hari	1-2 kali/hari	4-6 kali/mg	1-3 kali/mg	Jarang
1	Makanan Pokok	5	4	3	2	1
2	Protein hewani	5	4	3	2	1
3	Protein nabati	5	4	3	2	1
4	Sayur-sayuran	5	4	3	2	1
5	Buah-buahan	5	4	3	2	1
6	Susu	5	4	3	2	1
	Skor total	Max 30				Min 17

Sumber Weta I.W 1997

17. Riwayat penyakit kronis

Adalah riwayat Penyakit Dahulu atau yang sedang dialami oleh responden .

Pada responden ditanyakan apakah pernah atau sedang mengalami beberapa penyakit berikut:

- Ulkus Peptikum
- Hemorrhoid
- Kanker darah(leukemia) atau keganasan lain
- Gangguan ginjal
- Gangguan hati/liver
- Diare kronik
- Tuberkulosis paru
- Lain lain.

Dikelompokkan menjadi:

0 = bila tidak pernah mengalami masalah atau penyakit

1 = bila pernah atau sedang mengalami masalah atau penyakit

Riwayat penyakit kronis ini diketahui berdasarkan anamnesa dan catatan medis responden. Tidak dilakukan pemeriksaan fisik.

18. Riwayat pemakaian obat

Adalah obat yang diminum responden untuk mengobati penyakit dalam jangka waktu tertentu.Pada responden ditanyakan apakah pernah atau sedang minum obat berikut:

- Acetaminophen
- Asam Mefenamat

- Penicillin

Dikelompokkan menjadi :

0 = bila tidak pernah minum obat

1 = bila pernah atau sedang minum obat

Data ini diketahui dari anamnesa dan catatan medis responden.

19. Aktivitas lain di luar pekerjaan

Adalah aktivitas lain atau hobi di luar kegiatan di perusahaan yang dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia. Data ini diketahui dari kuesioner.

Dikelompokkan menjadi:

0 = bila tidak pernah menjalani

1 = bila pernah atau sedang menjalani hobi di atas

3.17 Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan kaidah-kaidah etika penelitian kesehatan yang berlaku, yaitu :

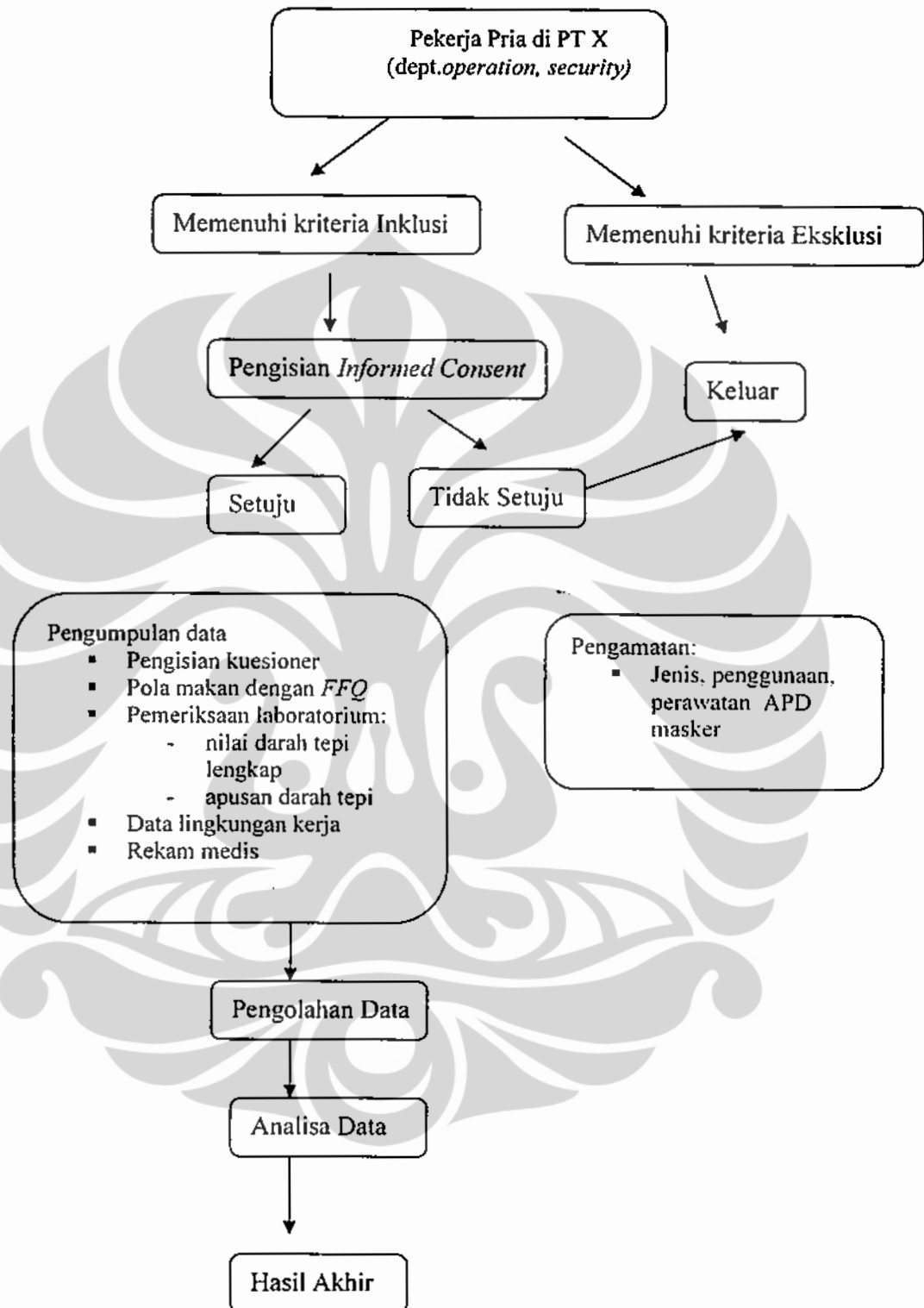
1. Menghormati orang lain (*respect for person*). Setiap responden diberikan penjelasan tentang penelitian yang akan dilakukan. Bila keberatan, responden bebas untuk tidak ikut berpartisipasi atau mengundurkan diri dalam penelitian ini.
2. Keikutsertaan responden berdasarkan azas sukarela yang sebelumnya telah dijelaskan mengenai tujuan, cara , dan manfaat penelitian baik bagi yang ikut diteliti, peneliti dan perusahaan. Kejelasan dan kesukarelaan responden dinyatakan dengan penandatanganan lembaran *informed consent*.
3. Perlindungan terhadap subyek penelitian yakni tidak membahayakan subyek penelitian baik pada saat penelitian maupun sesudah penelitian. Pada penelitian ini dilakukan tindakan pengambilan darah oleh peneliti, petugas laboratorium dengan didampingi oleh tim medis yang sudah terlatih.

Bila selama tindakan terdapat suatu keadaan darurat pada salah satu responden , maka penelitian akan segera dihentikan dan responden akan segera dirujuk ke klinik perusahaan dengan menggunakan mobil ambulance.

4. Identitas subyek, perusahaan dan data-data penelitian dirahasiakan. Identitas dan data tersebut tidak akan disebutkan atau dipublikasikan.
5. Penelitian ini mendapatkan izin dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia



3.18 Alur Penelitian



BAB 4

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada pekerja pria di perusahaan X Kalimantan Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan April 2009 pada responden yang bekerja dilapangan yaitu bagian produksi dan keamanan. Data hasil penelitian ini diperoleh dari data primer dan sekunder. Analisis data dilakukan pada 121 sampel yang memenuhi kriteria penelitian, karena dari 128 responden yang didapatkan, 1 responden tidak bersedia menjadi responden dan 7 responden tidak mengembalikan kuesioner.

4.1 Sebaran responden menurut karakteristik sosio demografi responden

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan bahwa rata-rata umur responden, adalah 36,9 tahun dengan standar deviasi (SD) 9,3, berkisar antara 20 sampai dengan 56 tahun. Sebagian besar responden adalah tamat SMA (82,6%) dan sudah menikah (93,4%), dengan status gizi gemuk ($IMT > 25$) sebanyak 73 orang (60,3%)

4.2 Sebaran responden menurut faktor pekerjaan responden

Rerata masa kerja responden, adalah 10,4 tahun dengan standar deviasi (SD) 7,8 berkisar antara genap 1 tahun sampai dengan 33 tahun. Responden yang bekerja di bagian produksi sebanyak 83 orang (68,9%) dengan status pekerja lebih banyak yang berasal dari karyawan outsource (64,5%). Sebagian besar pekerja selalu memakai APD masker dalam pekerjaannya (62,8%). Untuk *exposure rating* kronis benzena didapatkan angka rerata 25,3 dengan kisaran minimum 1,6 dan nilai maksimum 104,9. Kategori *exposure rating* dikelompokkan berdasarkan nilai *cut off point* yakni kategori dengan nilai *exposure rating* kurang dari 18,7 sebanyak 45 orang (37,2 %) dan yang nilainya lebih atau sama dengan 18,7 sebanyak 76 orang (62,8%). Sedangkan untuk responden yang mengalami kerja gilir lebih banyak yakni sebanyak 78 orang (64,5 %) dibandingkan dengan yang tidak mengalami kerja gilir yaitu sebanyak 43 orang (35,5%). Sebaran tersebut diatas dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Sebaran responden berdasarkan karakteristik sosio demografi

Variabel		Frekuensi	%
Usia	Di atas 50 tahun	13	10,7
	41 – 50 tahun	30	24,8
	31 – 40 tahun	44	36,4
	< 30 tahun	34	28,1
	Rerata	36,9	
	Min – maksimal	20-56	
	SD	9,3	
Pendidikan	Tamat SMA	100	82,6
	Akademi	13	10,7
	Universitas	8	6,6
Status Kawin	Belum kawin	8	6,6
	Kawin	113	93,4
Status gizi	IMT < 18,5 (kurus)	2	1,7
	IMT \geq 18,5 – 25 (normal)	46	38
	IMT > 25 (gemuk)	73	60,3

Tabel 4.2 Sebaran responden berdasarkan faktor pekerjaan responden

Variabel		Frekuensi	%
Masa Kerja	Di atas 20 tahun	15	12,4
	11 – 20 tahun	28	23,1
	< 10 tahun	78	64,5
	Rerata	10,4	
	Min-maksimal	1-33	
	SD	7,8	
Jenis pekerjaan	Produksi	83	68,9
	Keamanan	38	31,1
Status karyawan	<i>Outsource</i>	78	64,5
	Tetap	43	35,5
<i>Exposure rating</i> kronis benzena	≥ 18,7	76	62,8
	< 18,7	45	37,2
	Rerata	25,3	
	Min-maksimal	1,6-104,9	
	SD	19,7	
APD masker	Tidak memakai APD	38	31,4
	Sesekali melepas APD	7	5,8
	Selalu memakai APD	76	62,8
Kerja gilir	Ya	78	64,5
	Tidak	43	35,5

4.3 Sebaran responden menurut faktor kebiasaan

Berdasarkan Tabel 4.3. didapatkan bahwa responden yang merokok adalah sebanyak 56 orang (46,3%), perokok ringan 55 (45,5%) dan yang masuk dalam kategori perokok sedang adalah sebanyak 9 orang (7,4%) . Untuk kebiasaan konsumsi minum teh, lebih banyak responden yang tidak minum teh, yaitu 97 orang (80,2%) dibandingkan dengan responden yang minum teh, yakni hanya sekitar 24 orang (19,8%). Kebiasaan minum teh yang dilakukan sebagian besar frekuensi nya hanya 1 kali per hari (62,5%).

Responden yang mempunyai hobi atau aktivitas lain di luar pekerjaan yang berisiko terkena anemia lebih sedikit, hanya 28 orang (23,1%). Sebagian besar dari responden (98,3%) atau sebanyak 119 orang mempunyai pola makan baik.

Tabel 4.3 Sebaran responden menurut faktor kebiasaan

Variabel		Frekuensi	%
Kebiasaan Merokok	Perokok berat	1	0,8
	Perokok sedang	9	7,4
	Perokok ringan	55	45,5
	Tidak merokok	56	46,3
Minum teh	Ya	24	19,8
	Tidak	97	80,2
Frekuensi minum teh	3 kali /hari	1	4,1
	2 kali/ hari	8	33,3
	1 kali/hari	15	62,5
Aktivitas lain	Ya	28	23,1
	Tidak	93	76,9
Pola makan	Cukup	2	1,7
	Baik	119	98,3

4.4 Sebaran responden menurut riwayat penyakit kronis

Berdasarkan Tabel 4.4 didapatkan bahwa responden yang mempunyai penyakit kronis yang meningkatkan risiko terjadinya anemia hanya sebanyak 30 orang (24,8%). Jenis penyakit kronis yang dimaksud adalah seperti yang disebutkan pada bab terdahulu, yakni ulkus peptikum, hemorrhoid, kanker darah (leukemia), gangguan ginjal atau liver, diare kronik dan tuberkulosis paru. Jumlah itu adalah mereka yang pernah atau sedang mengalami salah satu dari penyakit yang disebutkan di atas.

Tabel 4.4 Sebaran responden menurut riwayat penyakit kronis

Variabel		Frekuensi	%
Penyakit kronis	Ada	30	24,8
	Tidak ada	91	75,2

4.5 Sebaran responden menurut riwayat minum obat

Berdasarkan Tabel 4.5. didapatkan bahwa responden yang pernah atau sedang minum salah satu obat yang meningkatkan risiko terjadinya anemia. Obat tersebut adalah jenis obat yang sering diminum oleh pekerja baik yang diberikan oleh klinik perusahaan saat karyawan berobat maupun yang berasal dari luar klinik perusahaan. Jenisnya antara lain asetaminofen, asam mefenamat, penicillin. Responden dengan riwayat minum obat tersebut hanya sebanyak 6 orang (4,9 %), jauh lebih sedikit dibandingkan dengan mereka yang tidak pernah minum obat-obatan tersebut dalam 6 bulan terakhir (94 %)

Tabel 4.5 Sebaran responden menurut riwayat minum obat

Variabel		Frekuensi	%
Minum obat	Ada	6	4,9
	Tidak ada	115	95,04

4.6 Prevalensi Anemia

Dari faktor faktor yang masuk dalam kriteria anemia, didapatkan responden yang menderita anemia berdasarkan nilai Hb sebanyak 4 orang (3,3 %). Anemia berdasarkan kriteria jumlah eritrosit ($< 4,5$ juta) sebanyak 1 orang (0,8 %). Namun demikian didapatkan angka yang lebih besar untuk para responden yang mengalami kelainan apusan darah pada sel eritrositnya, yakni sekitar 20 orang (16,5 %). Pada penelitian ini, kriteria diagnosis anemia yang digunakan adalah berdasarkan nilai Hb dan jumlah eritrosit sehingga didapatkan prevalensi anemia sebanyak 5 orang (4,1 %)

Tabel 4.6 Anemia berdasarkan kriteria

Kriteria	Frekuensi	%
1. Berdasarkan kriteria WHO: Hb (< 13 gr %)	4 subyek	3,3
2. Jumlah eritrosit ($< 4,5$ juta)	1 subyek	0,8
3. Berdasarkan Hb dan jumlah eritrosit :	5 subyek	4,1

4.7 Distribusi morfologi darah tepi

Berdasarkan pemeriksaan darah tepi, maka jenisnya dibagi berdasarkan morfologi sel eritrosit dan kelainan lain yang ditemukan, yang dapat dilihat pada Tabel 4.7. Untuk gambaran normositik normokrom mempunyai jumlah yang paling besar, yaitu 119 orang (98,3 %), sedangkan jenis makrositik tidak ditemukan sama sekali (0 %)

Tabel 4.7 Distribusi morfologi darah tepi

Gambaran darah tepi	Frekuensi	%
Normositik-normokromik	119	98,3
Mikrositik	11	9,1
Makrositik-normokromik	0	0
Kelainan lain (ovalosit, anisositosis, sel target, stomatosit)	9	7,4
Jumlah	121	100

4.8 Karakteristik anemia

Dari responden yang diketahui menderita anemia, berikut adalah gambaran hasil laboratorium dan sebarannya berdasarkan karakteristik sosiodemografi, karakteristik pekerjaan, dan kebiasaan responden.

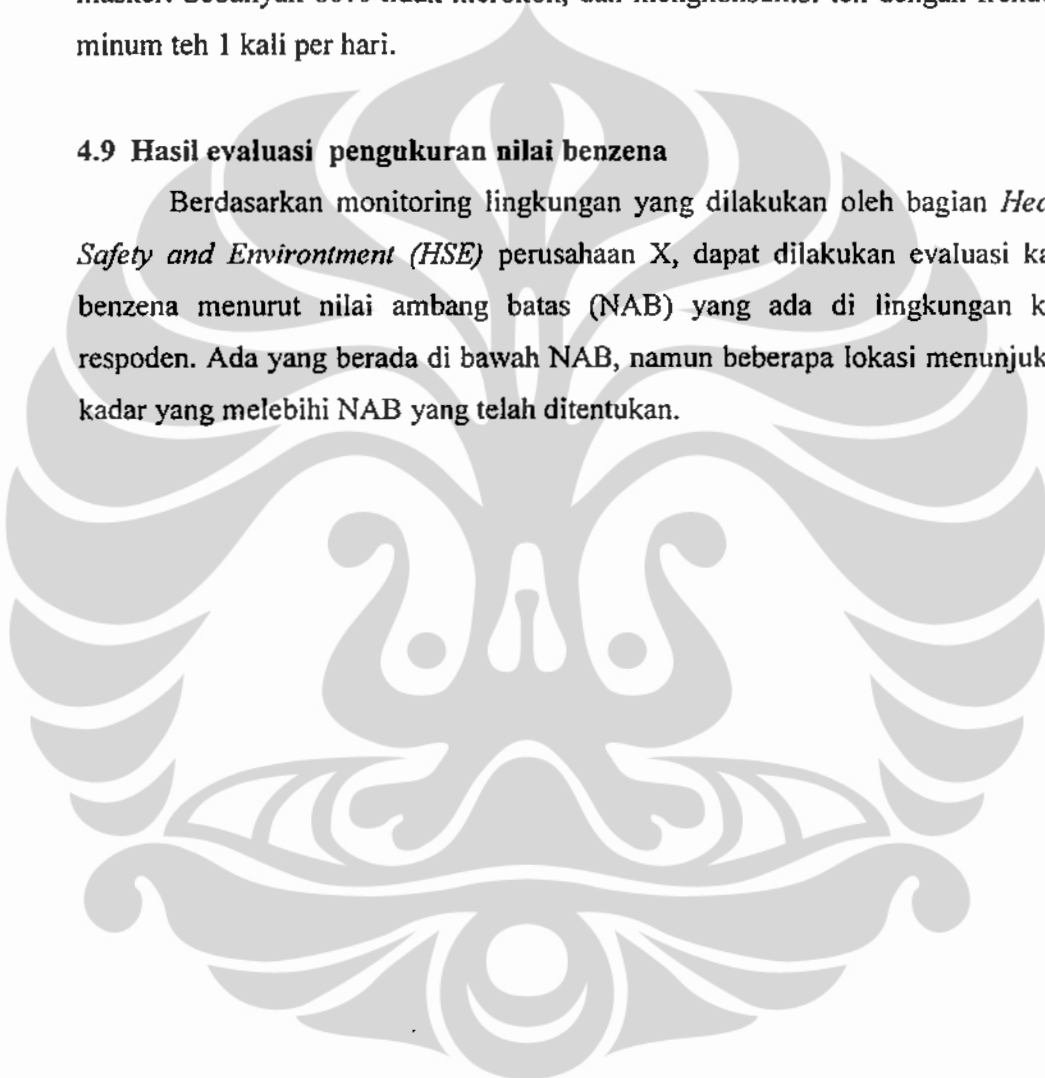
Tabel 4.8 Deskriptif responden yang menderita anemia

Subyek / Variabel	1	2	3	4	5
Hb	12,1	12,4	13,3	12,7	12,8
Eri	5,81	4,73	4,32	4,66	4,52
	Normositik, sebagian mikrositik, ovalosit, sel target	Normositik normokrom, anemia ringan	Normositik, sebagian mikrositik	Normositik normokrom	Normositik normokrom
Usia (tahun)	40	40	37	43	34
IMT	Normal	Gemuk	Gemuk	Normal	Gemuk
Status pegawai	outsourcing	outsourcing	outsourcing	outsourcing	outsourcing
Masa kerja (tahun)	4	2,2	16	9,4	2
ER kronis	8,20	4,51	27,52	21,33	7,24
Jenis pekerjaan	produksi	produksi	keamanan	produksi	keamanan
Lokasi kerja	Badak Plant (Pigging Receiving 20" SL5040)	Badak Plant (Pigging Receiving 20" SL5040)	Nilam satellite 2 (Senior Daniel Orifice Plate V-1125)	North Satellite (Pigging Launcher 20" SL5040)	Badak 58 CBA Biore (Hand Tractor Proses)
APD	selalu	selalu	tidak	selalu	tidak
Rokok	Perokok ringan	Tidak merokok	Perokok sedang	Tidak merokok	Tidak merokok
Minum teh	ya	ya	ya	tidak	tidak
Frek minum teh	1 kali/hari	1 kali/hari	1 kali/hari	1 kali/hari	1 kali/hari

Dari subyek yang menderita anemia, sebagian besar apusan darahnya menunjukkan gambaran normokrom normositik. Semua adalah pegawai *outsorce*, usia di bawah 40 tahun. Sebagian besar mempunyai IMT gemuk (60%), dengan masa kerja bervariasi 2 tahun sampai 16 tahun. Sebagian besar mengalami kerja gilir, dari bagian produksi dan selalu menggunakan APD masker. Sebanyak 60% tidak merokok, dan mengkonsumsi teh dengan frekuensi minum teh 1 kali per hari.

4.9 Hasil evaluasi pengukuran nilai benzena

Berdasarkan monitoring lingkungan yang dilakukan oleh bagian *Health, Safety and Environment (HSE)* perusahaan X, dapat dilakukan evaluasi kadar benzena menurut nilai ambang batas (NAB) yang ada di lingkungan kerja responden. Ada yang berada di bawah NAB, namun beberapa lokasi menunjukkan kadar yang melebihi NAB yang telah ditentukan.



Tabel 4.9 Evaluasi pengukuran area badak

Sampling Place	Sampling Point	Benzene	Standar (0.5 ppm)
Badak Waste 01	Source	Storage 3	0.56 ppm
		Mixing Pump	
	Ambient	Storage 3	0.03 ppm
		Mixing Pump	0.12 ppm
Personal		0.46 ppm	
Badak Waste 58	Source		30 ppm
	Ambient	Mud Pit 1	0.12 ppm
		Mud Pit 2	0.17 ppm
		Mud Pit 3	0.13 ppm
		Mixing Tank	1.44 ppm
Personal		0.39 ppm	
Badak Sum Pit	Source		420 ppm
	Ambient	Pump Area	0.10 ppm
		Strainer Area	12.35 ppm
Personal		0.02 ppm	
Badak Fuel Station	Source		50 ppm
	Ambient	Solar Pump 01	0 ppm
	Personal		0 ppm
Badak Plant (Pigging Receiving 20" SL5040)	Source		420 ppm
	Ambient	Depan pipa pigging receiving	16.2 ppm
		Depan pipa pigging receiving	2.09 ppm
	Personal		1.57 ppm
Badak 58 CBA Biore (Hand Tractor Proses)	Source		0 ppm
	Ambient	Pit 3 (depan)	
		Pit 3 (belakang)	0 ppm
Personal		0.03 ppm	
South Satellite (Depan Vent Stack-Band Well Area)	Source		10 ppm
	Ambient	Pump Area	0 ppm
	Personal		0.02 ppm
North Satellite (Pigging Launcher 20" SL5040)	Source		210 ppm
	Ambient	Depan pipa pigging launcher	0.09 ppm
	Personal		2.51 ppm

Tabel 4.10 Evaluasi pengukuran area nilam

Sampling Place	Sampling Point	Benzene	Standar (0.5 ppm)	
Nilam Central Plant	Source	30 ppm	↑ NAB	
	Ambient	Oil Bucket	12.10 ppm	↑ NAB
		Wemco N-816	19.47 ppm	↑ NAB
Personal		0.31 ppm	↓ NAB	
Nilam Central Sludge Pond (Depan Band Well Area)	Source	5 ppm	↑ NAB	
	Ambient	Depan Band Wall Area	0.12 ppm	↓ NAB
	Personal		0.22 ppm	↓ NAB
Nilam Central Plant (Crude Oil Sampling Point T-0810 & Gas Sampling Point)	Source	Gas Sampling Point	50 ppm	↑ NAB
		Crude Oil Sampling Point T-0810	150 ppm	↑ NAB
	Ambient		20.8 ppm	↑ NAB
	Personal		0.07 ppm	↓ NAB
Nilam Satellite 1 (Bioremediation)	Source	0 ppm	↓ NAB	
	Ambient	Pit 1	0 ppm	↓ NAB
		Pit 3	0 ppm	↓ NAB
Personal		0.02 ppm	↓ NAB	
Nilam satellite 2 (Senior Daniel Orifice Plate V-1125)	Source	420 ppm	↑ NAB	
	Ambient	Senior Orifice V-1125	0.03 ppm	↓ NAB
		Senior Orifice V-1125	4.55 ppm	↑ NAB
	Personal		2.16 ppm	↑ NAB
Nilam 256 Rig Apexindo 5 (Sheal Sheaker 3)	Source	10 ppm	↑ NAB	
	Ambient	Depan Sheal Sheaker 1	0.09 ppm	↓ NAB
		Depan Sheal Sheaker 3	0.03 ppm	↓ NAB
		Belakang Mesin	0 ppm	↓ NAB
	Personal		0 ppm	↓ NAB
Saliki Mud Plant (Centrifugal Area)	Source	5 ppm	↑ NAB	
	Ambient	Centrifuge Area	11 ppm	↑ NAB
	Personal		0.03 ppm	↓ NAB

4.10 Analisis bivariat antara faktor risiko dengan terjadinya anemia

4.10.1 Faktor sosiodemografi responden

Anemia paling banyak ditemukan pada kelompok usia 31-40 tahun (80%). Pekerja pada kelompok usia di atas 40 tahun memiliki risiko anemia lebih rendah daripada pekerja di kelompok usia di bawah 40 tahun, walaupun secara statistik tidak bermakna (tabel 4.10.1)

Pekerja dengan tingkat pendidikan menengah (tamam SMA) mempunyai risiko anemia 1,2 kali lebih besar dibandingkan pekerja dengan pendidikan tinggi (akademi dan universitas) walaupun hubungan antara status pendidikan dan anemia secara statistik juga tidak bermakna. Kejadian anemia juga didapatkan paling banyak (60%) pada pekerja dengan status gizi gemuk, walaupun tidak memperlihatkan perbedaan dalam risiko anemia.

Tabel 4.11 Hubungan antara anemia dengan faktor sosiodemografi

Karakteristik	Anemia				OR	95% CI		P	
	Ya	%	Tidak	%		Bawah	Atas		
Usia pekerja	Diatas 50 tahun *	0	0	13	11,2	0,4	0,05	4,1	0,47
	41-50 thn*	1	20	29	25				
	31-40 thn¶	4	80	40	34,5				
	<30 thn¶	0	0	34	29,3	Ref			
Pendidikan	Tamat SMA	4	80	96	82,3	1,2	0,12	11,3	0,87
	Akademi*	0	0	13	11,2				
	Universitas*	1	20	7	6	Ref			
Status Kawin	Belum kawin	0	0	8	6,9				0,24
	Kawin	5	100	108	93,1	Ref			
Status Gizi	IMT > 25 (gemuk)	3	60	70	60,4	1,0	0,15	6,1	0,98
	IMT ≥ 18,5 – 25 (normal) *	2	40	44	37,9	Ref			
	IMT < 18,5 (kurus) *	0	0	2	1,7				

*, ¶ Pada saat analisis digabungkan

4.10.2 Faktor pekerjaan responden

Responden dengan masa kerja di bawah 10 tahun, paling banyak ditemukan kejadian anemia sebanyak 4 orang (80%). Sedangkan pekerja dengan masa kerja di atas 10 tahun, mempunyai risiko anemia lebih rendah, walaupun tidak ditemukan perbedaan bermakna secara statistik (Tabel 4.10.2).

Responden yang mempunyai nilai *exposure rating* benzena di atas 18,7 mengalami kejadian anemia sebanyak 2 orang (40%) walaupun sebenarnya memiliki risiko lebih rendah untuk terjadinya anemia namun secara statistik tidak bermakna. Sedangkan pekerja di bagian produksi juga mempunyai frekuensi anemia lebih banyak (80%) dibanding dengan pekerja keamanan. Risiko anemianya juga didapat lebih rendah walau secara statistik tidak ditemukan perbedaan. Untuk pekerja dengan status karyawan *outsouce* semuanya didapatkan kejadian anemia (100%), walaupun juga tidak bermakna secara statistik.

Pekerja yang tidak mengalami kerja gilir ditemukan anemia lebih banyak (60%), dan bila dilihat dari nilai *odds ratio*, risiko anemianya juga lebih rendah 60%. Sedangkan bagi pekerja yang tidak memakai APD masker mempunyai risiko terjadinya anemia 2,1 kali lebih besar dibandingkan dengan pekerja yang memakai APD masker, walaupun tidak ditemukan perbedaan bermakna secara statistik.

Tabel 4.12 Hubungan antara anemia dengan faktor pekerjaan

Karakteristik	Anemia				OR	95% CI		P	
	Ya	%	Tidak	%		Bawah	Atas		
Masa Kerja	Di atas 20 tahun*	0	0	15	12,9	0,4	0,04	4,1	0,47
	10-20 tahun*	1	20	27	23,3				
	Di bawah 10 tahun	4	80	74	63,8	Ref			
Jenis Pekerjaan	Produksi	4	80	79	68,1	0,53	0,06	4,9	0,06
	Keamanan	1	20	37	31,9	Ref			
Status karyawan	<i>Outsource</i>	5	100	38	32,8				0,78
	Tetap	0	0	78	67,2	Ref			
ER	≥18,7	2	40	74	63,8	0,37	0,06	2,4	0,29
	< 18,7	3	60	42	36,2	Ref			
APD masker	Tidak memakai APD	1	20	37	31,9	2,1	0,2	19,1	0,53
	Sesekali melepas APD	0	0	7	6,0				
	Selalu memakai APD	4	80	72	62,1	Ref			
Kerja gilir	Ya	2	40	76	65,5	0,4	0,06	2,2	0,26
	Tidak	3	60	40	34,5	Ref			

* Pada saat analisis digabungkan

4.10.3 Faktor kebiasaan responden

Tidak ditemukan perbedaan bermakna secara statistik antara kebiasaan merokok dengan terjadinya anemia, walaupun bila dilihat dari nilai *odds ratio*, pekerja yang merokok mempunyai risiko 40 % lebih rendah terhadap terjadinya anemia.

Sedangkan pekerja dengan kebiasaan minum teh ternyata mempunyai hubungan yang bermakna dengan terjadinya anemia dan bila dilihat dari nilai *odds ratio*, risikonya lebih rendah 85% dibandingkan dengan responden yang tidak minum teh. Sedangkan untuk pola makan tidak didapatkan hubungan yang bermakna dengan terjadinya anemia.

Tabel 4.13 Hubungan antara anemia dengan faktor kebiasaan

Karakteristik	Anemia				OR	95% CI		P	
	Ya	%	Tidak	%		Bawah	Atas		
Perokok	Perokok berat*	0	0	1	0,9	0,6	0,09	3,5	0,53
	Perokok sedang*	1	20	8	6,9				
	Perokok ringan*	1	20	54	46,6				
	Tidak merokok	3	60	53	45,7				
Minum teh	Ya	2	40	21	18,1	0,15	0,02	0,9	0,04
	Tidak	3	60	95	81,9				
Frekuensi Minum teh	3 kali/hari	0	0	1	0,8	Ref		7,7	0,74
	2 kali/hari	0	0	8	6,9				
	1 kali/hari	5	100	10	8,6				
Hobi	Ya	1	20	27	23,3	0,82	0,8	7,7	0,87
	Tidak	4	80	89	76,7				
Pola Makan	Cukup	0	0	2	1,6	Ref			0,71
	Baik	5	100	114	98,4				

* Pada saat analisis digabungkan

4.10.4 Faktor riwayat penyakit kronik dan riwayat minum obat

Berdasarkan Tabel 4.10.4 dan Tabel 4.10.5 pekerja dengan riwayat penyakit kronik dan riwayat pernah minum obat tidak didapatkan satupun responden yang menderita anemia (0%), sehingga analisa dengan uji kai kuadrat tidak dapat dilakukan. Untuk itu analisa dilakukan dengan uji Fisher's dan didapatkan nilai masing-masing $p=0,35$ dan nilai $p= 0,77$. Terlihat bahwa tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara riwayat medis dan riwayat minum obat dengan terjadinya anemia.

Tabel 4.14 Hubungan antara anemia dengan riwayat penyakit kronik

Karakteristik	Anemia				OR	95% CI		P
	Ya	%	Tidak	%		Bawah	Atas	
Penyakit Kronik	Ya	0	0	30	25,9			0,35
	Tidak	5	100	86	74,1			

Tabel 4.15 Hubungan antara anemia dengan riwayat minum obat

Karakteristik	Anemia				OR	95% CI		P
	Ya	%	Tidak	%		Bawah	Atas	
Minum obat	Ya	0	0	6	5,2			0,77
	Tidak	5	100	110	94,8			

4.11 Analisis multivariat antara faktor risiko dengan terjadinya anemia

Untuk memperoleh faktor determinan yang berhubungan dengan anemia, dilakukan analisis multivariat. Dari hasil analisis bivariat, menunjukkan dari 16 variabel yang diteliti, didapatkan 3 variabel dengan *p value* < 0.25 yaitu kategori status kawin, jenis pekerjaan, dan minum teh.

Tabel 4.16 Analisis multivariat faktor risiko dengan terjadinya anemia

Variabel	Adjusted OR	95% CI	P
Jenis pekerjaan	0,7	0,07-6,8	0,74
Minum teh	0,2	0,02-1,0	0,051

Analisis multivariat, bertujuan untuk menentukan faktor determinan anemia. Dari hasil analisis multivariat didapatkan tidak ada satu variabel pun yang merupakan faktor dominan dalam hubungan dengan terjadinya anemia.

BAB 5 PEMBAHASAN

5.1 Keterbatasan penelitian

Disain penelitian adalah potong lintang yang mempunyai beberapa keterbatasan. Keterbatasan dari penelitian ini berkaitan dengan beberapa potensial bias yang terjadi seperti bias informasi dan bias pada metode pengumpulan data.

Bias informasi dapat terjadi pada saat anamnesis tentang pola makan dan frekuensi makan yang memakai metode *food frequency questioner (FFQ)*, karena daya ingat responden berpengaruh terhadap akurasi jawaban pada saat menjawab kuesioner ini. Beberapa data merupakan data sekunder yang diambil dari hasil pemeriksaan dari perusahaan yang tidak diikuti langsung oleh peneliti, yaitu hasil kadar benzena di lingkungan kerja perusahaan yang dilakukan oleh bagian HSE perusahaan.

Meskipun penelitian ini mempunyai keterbatasan-keterbatasan seperti yang tersebut diatas, diharapkan tetap dapat memberikan informasi awal, untuk perbaikan program pencegahan timbulnya anemia dan dapat menjadi acuan untuk perbaikan pelaksanaan kesehatan pekerja di perusahaan "X".

5.2 Prevalensi anemia

Pada penelitian ini ditemukan prevalensi anemia pada pekerja pria di perusahaan X, Kalimantan Timur yang terpajan benzena adalah sebanyak 5 orang (4,1 %). Kriteria diagnosis anemia ditentukan berdasarkan nilai hemoglobin dan jumlah eritrosit.

Dari faktor faktor yang masuk dalam kriteria anemia, responden yang menderita anemia berdasarkan nilai hemoglobin sebanyak 4 orang (3,31 %). Untuk kriteria anemia berdasarkan jumlah eritrosit (<4,5 juta) didapatkan jumlah yang lebih sedikit, yakni 1 orang (0,83%). Sedangkan pada pemeriksaan yang menunjukkan hasil apusan darahnya abnormal ditemukan sebanyak 20 orang (16,53%), dengan jenis yang paling banyak ditemukan adalah mikrositik (9,09%). Dengan demikian dapat diketahui bahwa pada apusan darah pekerja, kelainan

ditemukan lebih dahulu dan lebih banyak daripada kelainan pada kadar hemoglobin dan jumlah sel eritrosit.

Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian yang dilakukan di Bulgaria dan Turki. Di Bulgaria, pekerja yang terpajan dengan hidrokarbon aromatik di lingkungan kerjanya sehari hari, termasuk benzene, 29,6 %, mengalami anemia hipokrom dan dishematopoesis sebesar 6,4%⁴. Sedangkan pada penelitian lain pada pekerja yang terpajan benzena di pabrik sepatu di Turki, ditemukan mereka yang nilai hemoglobinya kurang dari 12gr% adalah sebesar 33,1% dan pekerja yang mengalami anemia hipokrom atau normokrom adalah sebesar 33%.³⁴

Prevalensi anemia yang kecil dalam penelitian ini dibandingkan dengan populasi umum disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah adanya sistem penerimaan pegawai yang ketat, sehingga hanya pegawai yang sehat yang diterima bekerja di perusahaan ini. Perusahaan juga secara rutin menerapkan pemeriksaan kesehatan berkala baik yang dilakukan langsung oleh perusahaan X atau perusahaan outsourcing yang bekerja sama dengan perusahaan ini. Khusus untuk pekerja di bagian keamanan, bila ternyata ditemukan kelainan pada pemeriksaan kesehatannya, maka perusahaan mengeluarkan kebijakan untuk tidak menerima kembali karyawan tersebut bekerja di perusahaan X. Oleh karena itu karyawan menjadi terpacu untuk selalu menjaga kesehatan dan kebugarannya, salah satunya dengan gaya hidup sehat yang diterapkan dalam kehidupan sehari hari seperti tidak merokok, tidak minum alkohol dan olahraga teratur. Perusahaan juga memberikan fasilitas untuk pekerjanya berupa sarana olahraga yang lengkap dan luas. Selain itu faktor bahaya yang ada di lingkungan kerja telah dilakukan pengendalian dengan baik secara berkala, sehingga efek kesehatan dari pajanan tersebut dapat dicegah.

Dari subyek yang menderita anemia, apusan darahnya sebagian besar normositik dengan gambaran normokrom dan sebagian mikrositik. Anemia normokrom umumnya adalah anemia akibat perdarahan, anemia hemolitik, anemia karena penyakit kronik. Untuk mengetahui jenis anemia yang terjadi, perlu dilakukan pemeriksaan retikulosit lebih lanjut. Bila hasilnya meningkat,

maka selanjutnya dilakukan uji Coombs untuk mengetahui apakah ada gejala hemolisis dalam tubuh. Sebelumnya perlu disingkirkan dalam anamnesis apakah ada riwayat perdarahan akut.

Untuk apusan darah jenis mikrositik umumnya disebabkan oleh defisiensi besi. Penyebab lain adalah anemia pada penyakit kronik, thalasemia dan anemia sideroblastik. Untuk itu perlu diadakan pemeriksaan besi serum dalam darah responden. Selain itu pemeriksaan lain yang perlu dilakukan adalah kadar ferritin dan *Total Iron Binding Capacity (TIBC)*. Pada penelitian kali ini, karena tidak dilakukan pemeriksaan tersebut di atas, maka belum dapat ditegakkan diagnosis anemia defisiensi besi, namun dapat suatu deplesi besi yaitu suatu keadaan dimana cadangan besi menurun, tetapi penurunan nilai hemoglobin belum didapatkan.

5.3 Berbagai faktor risiko pada pekerja pria yang berpengaruh akan timbulnya anemia

Untuk mengetahui faktor faktor yang mempengaruhi terjadinya anemia, dilakukan analisa statistik berbagai variabel. Dari variabel-variabel yang diperiksa, banyak yang potensial menjadi faktor risiko pada pekerja pria ini. Ada beberapa faktor yang dapat mempermudah timbulnya anemia dan ada beberapa faktor risiko yang justru menjadi faktor pencegah, meskipun pada penelitian ini tidak semua menunjukkan hubungan yang bermakna.

5.3.1 Karakteristik sosio demografi pekerja

Responden yang mengalami anemia adalah mereka dengan kategori usia sebagian besar (80%) di bawah 40 tahun. Berdasarkan data WHO, prevalensi anemia secara global pada populasi umum yang terbanyak di temukan pada anak-anak usia pra sekolah (47,4%) dan yang paling rendah adalah pada pria (12,7%). Oleh karena itu lebih sulit untuk mencari kasus anemia pada populasi khusus seperti ini.

Pada pekerja pria yang menderita anemia yang paling banyak pada penelitian ini adalah responden dengan status gizi >25 atau mereka dengan kategori 'gemuk' yakni sebanyak 13 orang (60%). Pada kepustakaan, makin besar indeks massa

tubuh seseorang makin besar pula benzena yang masuk dan diserap oleh tubuh, sehingga tentu saja efek yang ditimbulkan menjadi lebih banyak. Namun untuk memastikan banyaknya benzena yang masuk ke dalam tubuh pekerja, perlu dilakukan pemeriksaan kadar benzena dalam darah atau metabolitnya dalam urin dan hal ini tidak dilakukan dalam penelitian ini.

Responden yang menderita anemia yang paling sedikit adalah responden dengan pendidikan lebih tinggi (akademi dan universitas) yakni sebanyak 1 orang (20%). Hal ini dapat dimengerti, karena makin tinggi pendidikan seseorang, biasanya wawasannya lebih luas, sehingga mereka pun lebih peduli tentang isu kesehatan (termasuk anemia) dan dengan demikian dapat melakukan pencegahan lebih dini.

Pada subyek yang menderita anemia, semua adalah pegawai *outsourc*e. Data tentang Hb dan pemeriksaan darah rutin pada saat mereka mulai bekerja tidak dapat ditemukan, karena tidak disimpan di perusahaan ini, tetapi disimpan di perusahaan *outsourc*e masing masing, Kualitas pemeriksaan kesehatan berkala yang dilakukan oleh perusahaan *outsourc*e tidak sama dengan perusahaan ini, tetapi mengikuti persyaratan minimal yang diwajibkan oleh perusahaan ini. Sehingga belum dapat dikatakan anemia yang terjadi disebabkan oleh faktor yang ada di pekerjaan. Populasi pekerja terdiri dari keamanan dan produksi, oleh karena itu keadaan ini tidak dapat mewakili seluruh karyawan di perusahaan X, karena hanya mengambil pekerja di bagian tersebut saja sehingga tidak dapat menggambarkan keadaan seluruh jenis pekerjaan yang ada di perusahaan X tersebut. Asumsinya pekerja pada kedua bagian tersebut terpajan benzena, dengan dosis pajanan yang berbeda, yang diduga dapat menyebabkan terjadinya anemia. Penyebab lain dari anemia pada penelitian ini harus ditindak lanjuti.

5.3.2 Karakteristik pekerjaan pekerja

Pajanan benzena dalam hal ini diukur berdasarkan nilai *exposure rating* yang berasal dari beberapa indeks pajanan diantaranya perbandingan kadar hasil pengukuran dengan nilai ambang batas (NAB), jenis alat pelindung diri (APD), perawatan, penggunaan dan durasi pajanan, diperhitungkan untuk menentukan peringkat pajanan benzena terhadap pekerja. Kemudian nilai tersebut dikalikan

dengan masa kerja setiap pekerja sehingga didapatkan nilai *exposure rating* kronis terhadap benzena. Hasil ini diolah, setelah mengambil data yang berasal dari kuesioner dan pengamatan di lapangan.

Pada hasil penelitian di Turki dan Bulgaria, didapatkan prevalensi anemia yang cukup besar untuk pekerja yang terpajan benzena. Namun hal ini berbeda dengan hasil penelitian di perusahaan petrokimia di *Shell Oil Company*, di Texas Amerika Serikat. Pada perusahaan tersebut, dilakukan suatu penelitian dengan adanya suatu program yang disebut *Shell Benzenae Medical Surveillance Programme*, yang hasilnya menunjukkan bahwa diantara para pekerja yang terpajan benzene, hanya ditemukan sedikit peningkatan yang abnormal dari parameter hematologi. Dari ribuan orang yang diteliti sejak tahun 1978 -2002, hanya 25 orang (3,1%) yang ditemukan kadar Hbnya kurang dari 13 gr%.³⁵

Hasil penelitian menunjukkan, tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara pajanan benzena dengan anemia. Responden adalah pekerja yang terpajan benzena dengan dosis pajanan yang berbeda. Dari hasil monitoring lingkungan kerja ditemukan pajanan benzena dalam dosis rendah (0 ppm- 19,47 ppm), dan pada perhitungan *exposure rating* benzena ditemukan nilai rendah (0-24,2). Sehingga dapat disimpulkan bahwa benzena yang masuk dalam tubuh pekerja relatif rendah. Hal diatas serupa dengan penelitian yang dilakukan di *Shell Oil Company*, dimana nilai rata-rata benzena yang diukur dari lingkungan kerjanya juga rendah (0.60 ppm pada tahun 1977-1988 dan 0,14 ppm pada tahun 1988-tahun 2002). Sedangkan pada penelitian pekerja di pabrik sepatu di Turki, nilai rata-rata pajanan benzena yang ditemukan adalah relatif tinggi (15 ppm-30 ppm), bahkan ditemukan nilai maksimum sampai 210 ppm di lingkungan kerjanya.

Penilaian tingkat pajanan pada hasil penelitian ini tergantung dari situasi dan kondisi yang ada dilapangan. . Contohnya pada penilaian berdasarkan jenis APD masker, penggunaan dan perawatan pada saat observasi semuanya menunjukkan nilai yang relatif sama. Bila mereka menggunakan jenis masker yang berbeda atau cara penggunaannya yang lain, dapat berpengaruh terhadap penilaian *exposure rating*. Begitu pula dengan perbandingan kadar dengan NAB

benzena. Bila pekerja berpindah tempat pada lokasi kerja yang kadar benzena nya lebih rendah atau tinggi, maka hasil penilaian *exposure rating* juga akan berubah.

Pada penelitian di Shell, para pekerja di perusahaan tersebut diikutkan pada suatu program yang disebut *Shell Benzenae Medical Surveillance Programe* dimana setiap pekerja dengan risiko terpajan harus masuk dalam program ini dan bila seseorang memasuki program ini, mereka akan tetap berada di bawah pengawasan selama mereka masih bekerja di perusahaan tersebut, walaupun dikemudian hari orang tersebut dalam pekerjaannya tidak terpajan benzena lagi. Untuk itu, tentu saja pekerja lebih waspada terhadap bahaya pajanan benzena, sehingga mereka dapat mencegah lebih dini bahaya pajanan tersebut.

Hal yang serupa juga terjadi pada perusahaan ini, dari hasil pengamatan, perusahaan ini sudah cukup peduli dengan isu kesehatan dan kecelakaan kerja. Terbukti dengan sering diadakannya penyuluhan/ceramah langsung ke lapangan oleh bagian HSE (*Health, Safety, Environment*) perusahaan atau dari klinik perusahaan berkaitan dengan hal tersebut. Bagian HSE juga telah rutin melakukan monitoring beberapa risiko bahaya di tempat kerja termasuk *BTX*. Oleh karena itu pajanan bahaya di tempat kerja bisa dikontrol dan diminimalkan efeknya kepada para pekerja. Dengan demikian perusahaan ini dianggap sudah baik dalam melakukan pengendalian bahaya di tempat kerja.

Pemakaian masker merupakan perlindungan utama saluran nafas dari aspirasi bahan kimia berbahaya termasuk benzena. Dari hasil observasi masker yang dipakai adalah jenis masker dengan respirator setengah wajah yang dilengkapi dengan *organic vapour cartridge* (*half mask*). Namun masker ini hanya dipakai oleh pekerja di bagian produksi. Sebagian besar selalu memakainya saat bekerja (62,8%). Hanya sebanyak 7 orang (6,8%) yang sekali-sekali melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD.

Sedangkan para pekerja keamanan tidak ada yang memakai masker. Padahal mereka sama sama mempunyai risiko terpajan benzena, karena bekerja di lingkungan yang sama. Hal ini harus lah mendapat perhatian juga dari pihak perusahaan.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa responden dengan masa kerja di bawah 10 tahun, paling banyak ditemukan kejadian anemia sebanyak 4 orang (80%). Pada penelitian di Turki, mereka dengan kelainan hematologis terbanyak adalah pekerja dengan masa kerja kurang dari 1 tahun (dengan masa kerja mulai dari 3 bulan sampai dengan 17 tahun). Ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan dimana untuk masa kerja yang lebih lama, justru tidak didapatkan hubungan yang bermakna. Hal ini mungkin terjadi karena mereka sudah mempunyai pengalaman kerja yang lebih banyak, mendapatkan informasi yang lebih sering sehingga sudah lebih paham tentang cara bekerja yang benar dengan bahan kimia (termasuk benzena). Dengan demikian bahaya yang timbul dari lingkungan kerjanya dapat lebih dini dicegah. Selain itu dengan tingkat pendapatan yang lebih besar, pekerja ini dapat membeli makanan dengan kandungan gizi lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan, tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara kerja gilir dengan anemia. Hasil ini diolah, setelah mengambil data yang berasal dari kuesioner melalui hasil wawancara dengan responden untuk mengetahui apakah responden melakukan kerja gilir atau tidak. Pada penelitian ini data yang diperoleh tidak cukup menjelaskan akibat langsung kerja gilir terhadap timbulnya anemia.

Perusahaan ini mempunyai sistem kerja gilir, dengan siklus 5 hari kerja 2 hari libur, atau 2 minggu kerja dan 2 minggu libur. Kebanyakan mereka yang bekerja dilapangan mempunyai sistem kerja gilir 2 minggu kerja dan 2 minggu libur. Diantara mereka ada lagi yang menjalankan kerja gilir malam. Pada mereka dengan kerja gilir malam lebih sedikit terpajan benzena dibandingkan dengan mereka yang hanya bekerja pada siang hari, dimana pajanan benzena menjadi lebih lama sehingga risiko terpajan benzena menjadi lebih besar.

5.3.3 Karakteristik kebiasaan pekerja

Berdasarkan nilai p dari analisis bivariat, maka 1 kategori dalam karakteristik ini dapat dimasukkan analisis multivariat selanjutnya, walaupun kemudian tidak didapatkan hasil yang bermakna dalam analisis multivariat. Dari hasil analisis

bivariat, pekerja dengan kebiasaan minum teh menunjukkan *odds ratio* sebesar 0,15 yang merupakan faktor protektif terjadinya anemia. Telah diketahui bahwa kebiasaan minum teh merupakan salah satu faktor risiko terjadinya anemia. Menurut kepustakaan minum teh 1 jam sebelum atau sesudah makan dapat mengurangi daya serap sel darah terhadap zat besi sebanyak 64%, karena teh mempunyai zat tanin yang menghambat penyerapan zat besi, sehingga dapat menyebabkan anemia defisiensi besi. Pada responden yang minum teh, konsumsi teh hanya 1- 3 kali per hari, sebagian besar minum teh hanya 1 kali per hari (62,5%) dan kebiasaan ini dilakukan pada waktu senggang.

Karena pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan zat besi (serum iron atau SI) pada responden penelitian, maka tidak dapat disimpulkan langsung bahwa kebiasaan minum teh dalam penelitian ini merupakan faktor protektif terjadinya anemia.

Menurut indeks Brinkmann, sebagian besar responden yang mengalami anemia adalah masuk dalam kategori perokok ringan (45,5%). Tidak ditemukan perbedaan bermakna secara statistik antara kebiasaan merokok dengan terjadinya anemia, walaupun bila dilihat dari nilai *odds ratio*, pekerja yang merokok mempunyai risiko 40 % lebih rendah terhadap terjadinya anemia. Hal ini memungkinkan efek benzena dalam rokok masih belum terlihat. Serupa dengan penelitian di Shell, pekerja masuk dalam kategori perokok sedang, namun karena pengendalian di perusahaan ini jauh lebih baik, maka kejadian anemia yang ditemukan menjadi lebih sedikit.

Sementara itu responden yang mempunyai kebiasaan atau hobi atau aktivitas lain yang dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia jauh lebih sedikit, yakni hanya sekitar 28 orang (23,1%). Aktivitas ini pun hanya sebentar dilakukan, karena kesibukan bekerja mereka dilapangan yang tidak memungkinkan untuk mengerjakan hal tersebut. Aktivitas yang dilakukan sebagian besar adalah berkebun, yang baru dapat dilakukan setelah mereka mendapatkan jatah libur di rumah.

Sedangkan dilihat dari pola makan responden yang sebagian besar pola makannya baik (98,3%). Hal ini diketahui melalui wawancara langsung dengan responden dengan menggunakan lembar *frequency food questioner (FFQ)* yang kemudian hasilnya dihitung dan dianalisa. Oleh karena itu, dengan pola makan yang baik ini menjadi salah satu faktor yang dapat menerangkan lebih banyak ditemukannya nilai hemoglobin yang tinggi pada responden penelitian, walaupun pada pemeriksaan apusan darah didapatkan jenis anemia mikrositik yang menjadi ciri dari anemia karena malnutrisi atau anemia karena defisiensi zat besi. Anemia karena kurangnya nutrisi yang baik merupakan jenis anemia yang paling banyak ditemukan.

Penelitian yang dilakukan terhadap pekerja wanita di pabrik *plywood* di Tangerang (Mulyawati Y, 2003) didapatkan prevalensi anemia yang besar (77,7%), yakni 56 orang dari 72 responden yang dijadikan sampel penelitian³⁶. Hasil dari FFQ menunjukkan bahwa sebagian menunjukkan pola makan baik (35 responden) dan sebagian lagi cukup (21 responden). Dari hasil kuesioner dan observasi di lapangan didapatkan bahwa sebagian besar mereka (53 dari 56 responden yang menderita anemia), pengetahuan pekerja tentang gizi adalah kurang. Begitu juga dengan asupan makan siang yang diberikan oleh perusahaan, jumlahnya masih kurang dari yang ditetapkan dalam nilai AKG (Angka Kecukupan Gizi).

5.3.4 Karakteristik riwayat penyakit kronik

Berdasarkan sebaran, sebanyak 30 orang (24,8%) yang mempunyai riwayat penyakit kronik. Namun pada analisis selanjutnya tidak ditemukan perbedaan bermakna secara statistik. Menurut suatu penelitian di Amerika Serikat, anemia akibat penyakit kronik ini merupakan jenis anemia terbanyak kedua pada orang dewasa.²⁹ Pada anemia akibat penyakit kronik, berat-ringannya anemia berbanding lurus dengan aktivitas penyakit, tetapi anemianya jarang bertambah berat atau hemoglobinnya jarang di bawah 10 g/dL. Gejala klinis dari anemia penyakit kronik sering tertutupi oleh gejala klinis dari penyakit yang mendasari (asintomatik). Oleh karena selain dari pada penderita anemia penyakit kronik

umumnya tidak mempunyai keluhan dan secara pemeriksaan fisik juga tidak ditemukan hasil yang karakteristik untuk anemia.

Gambaran morfologi darah tepi anemia penyakit kronik biasanya adalah normositik–normokromik atau mikrositik ringan. Pada penelitian ini, hasil pemeriksaan apusan darah yang telah dilakukan, dari semua subyek yang menderita anemia, sebagian besar hasil apusan darahnya menunjukkan gambaran normositik-normokrom dan sebagian mikrositik.

5.3.5 Karakteristik riwayat minum obat

Anemia merupakan ekspresi kompleks gejala klinis dari suatu penyakit yang mempengaruhi mekanisme eritopoiesis (produksi eritrosit), perdarahan, atau penghancuran eritrosit. Dalam hal ini beberapa obat tertentu dapat menyebabkan risiko terjadinya anemia melalui mekanisme sistem imun atau mengakibatkan perdarahan yang berujung pada terjadinya anemia. Pada penelitian ini, responden yang minum obat jauh lebih sedikit, yakni hanya ada 6 orang (4,9%). Dari yang minum obat pun tidak ada satupun yang menderita anemia, sehingga sulit diambil kesimpulan dari hal ini. Untuk itu analisa dilakukan dengan menggunakan uji Fisher's dan tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara riwayat minum obat dengan terjadinya anemia.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- Prevalensi anemia pada pekerja perusahaan X berdasarkan kadar hemoglobin, dan hitung eritrosit sebesar 4,1%.
- Nilai *exposure rating* tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan terjadinya anemia. Berdasarkan perhitungan, nilai *exposure rating* adalah rendah, sehingga benzena yang masuk ke dalam tubuh pekerja juga relatif rendah.
- Tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara karakteristik sosiodemografi faktor pekerjaan, faktor kebiasaan, riwayat penyakit kronik dan riwayat minum obat dengan risiko terjadinya anemia.
- Perusahaan X sudah melakukan pengendalian risiko bahaya di tempat kerja dengan baik.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Perusahaan

- Meningkatkan monitoring lingkungan kerja terhadap benzena (BTX), karena walaupun kadar benzena yang ditemukan relatif rendah, namun pada beberapa tempat masih ditemukan nilainya melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan.
- Menyediakan masker bagi pekerja di bagian keamanan karena mereka bekerja pada lingkungan yang sama sama terpajan benzena, sehingga risiko untuk gangguan kesehatan yang ditimbulkan relatif sama dengan pekerja lain
- Pengawasan harus dilakukan terhadap pekerja ketika melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan bahan yang mengandung BTX maupun pekerjaan di sumber BTX.
- Hasil pengukuran BTX di sumber dan tempat kerja harus disosialisasikan kepada karyawan yang bekerja di daerah tersebut melalui majalah dinding.

Hal ini diperlukan untuk meningkatkan pemahaman bahaya paparan BTX terhadap manusia dan sebagai tindakan preventif lainnya.

- Pengawasan terhadap status kesehatan pekerja yang bekerja maupun terpapar dengan bahan mengandung BTX yaitu melalui medical check up sesuai aturan yang berlaku di perusahaan X yang dikeluarkan oleh *Medical Department*.
- Pada pekerja yang mengalami anemia atau kelainan pada apusan darahnya, maka perlu dilakukan pemeriksaan lanjutan untuk mengetahui jenis anemia dan hubungannya dengan pajanan benzena di yang menjadi faktor risiko bahaya di lingkungan kerja.
- Perusahaan *outsourcing* sebaiknya melakukan pemeriksaan kesehatan berkala pada pekerjanya seperti yang diterapkan oleh perusahaan X, terutama pada mereka yang terpajan benzena.

6.2.2 Bagi Pekerja

- Pekerja lebih peduli dengan lingkungan kerja dan gangguan kesehatan yang ditimbulkan. Untuk melaksanakan pemeriksaan berkala kadang tidak sesuai dengan yang dijadwalkan.
- Perilaku hidup sehat tanpa tembakau juga perlu ditingkatkan di kalangan pekerja ini karena lebih dari separuh pekerja mengkonsumsi tembakau dalam bentuk rokok.

6.2.3 Bagi Institusi

Diharapkan, penelitian ini digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya, guna mencari hubungan sebab akibat anemia dengan melakukan penelitian analitik, seperti studi kasus kontrol pada karyawan yang sudah jelas terkena anemia.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Global anaemia prevalence and number of individuals affected. WHO Global Database on Anaemia Geneva, World Health Organization, 2008. Available from www.who.int/entity/vmnis/publications/anaemia_prevalence/en/. Downloaded in October 2008.
2. Pusat Kesehatan Kerja. Kesehatan bagi Pekerja Wanita. Diunduh dari www.depkes.go.id pada tanggal 4 Oktober 2008
3. Ahmed F. Anaemia in Bangladesh: A review of prevalence anaemia and aetiology. Institute of Nutrition and Food Science, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh. Public Health Nutrition: 3(4), 385±393. March 2000.
4. V Mirtcheva, Hristeva. Changes in the peripheral blood of workers with occupational exposure to aromatic hydrocarbons . Medichem 1997: Silver Jubilee Medichem Congress on Occupational and Environmental Health in the Chemical Industry, Varna ,Bulgarie
5. MF Levene, LA Williams, A mills, M Kaonga. The impact of mild anaemia in the productivity and economic welfare of women pickers on coffee estate in Thyolo district, Malawi. Available from <http://www.ponline.org>. Dowloaded in November 2008.
6. Basta S Samir, K Darwin, Soekirman, Nevin S. Iron deficiency anemia and the productivity of adult males in Indonesia. The American Journal of Clinical Nutrition. Available from www.ajcn.org. Downloaded in November 2008.
7. Bakta M. Hematologi Dasar. Dalam: Hematologi Klinik Ringkas edisi 1. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2007. h. 1- 8
8. Hoffbrand AV, Pettit JE. Eritropoesis dan aspek umum anemia. Dalam: Kapita Selektia Hematologi. ed 4. E Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC .2002;11
9. Red Blood Cells, Anemia, and Polycythemia: Blood Cells, Immunity and Blood Clotting. Dalam: Guyton Ac, Hall JE, editor. Textbook of medical physiology Ed 11. Philadelphia;2006:421
10. Bruno de Benoist, Erin McLean, Ines Egli, Mary Cogswell . Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005 : WHO global database on anaemia. Available from www.who.int. Downloaded in October 2008.

11. World Health Organization. Iron deficiency anemia assessment, prevention and control. A guide for programme managers.2001. Available from www.who.int . Downloaded in October 2008.
12. Lee GR, Foerster J, Lukens J, et al. Wintrobe's clinical hematology. 10th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999;2,4 .Available from www.anemia.org/professionals/monograph/. Downloaded on October 4th, 2008.
13. Gultom I. Hubungan Beberapa Parameter Anemia dengan Derajat Keparahan Sirosis Hati.Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara©2003 Digitized by USU digital library.
14. Clinical approach of Anemia: Red Blood Cells Disorders. Dalam: Hillman, Robert S.; Ault, Kenneth A.; Rinder, Henry M.editor. Hematology in Clinical Practice, ed 4. McGraw-Hill. 2005; 25-6
15. Tefferi A. Practical Algorithms in Anemia Diagnosis. *Mayo Clin Proc.* 2004;79:945-956
16. Uthman Ed,MD.Anemia :Pathophysiologic Consequences, Classification, and Clinical Investigation.American Board of Pathology. Available from <http://web2.airmail.net/uthman/anemia/anemia.html>. Downloaded on November 4th, 2008
17. Panjaitan S.Beberapa Aspek Anemia Penyakit Kronik Pada Lanjut Usia.Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara . ©2003 Digitized by USU digital library
18. Price, Sylvia A. Wilson, Lorraine M. Patofisiologi Konsep Klinis Proses proses Penyakit (Pathophysiology. Clinical Concept of Disease Processes).. EGC, Jakarta.2002
19. Supandiman I. Anemia Pada Penyakit Kronik. Dalam: Suyono HS, Waspadji S, Lesmana L, Alwi I, Setiati S, Sundaru H et al, editor. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. ed 3. Jilid II Jakarta: Balai Penerbit FK–UI. 2001. p. 515–6
20. Ludwig H, Fritz E. Anemia in cancer patients. *Semin Oncol.* 1998;25(suppl 7):2-6.Available from www.anemia.org/professionals/monograph/. Downloaded on November 4th, 2008.
21. Mayo clinic staff. Risk factors: Anemia. Available from www.mayoclinic.com. Downloaded in November 6th, 2008.
22. Anonym. Minum teh setelah makan mengakibatkan anemia. Diunduh dari www.indoglobal.com pada tanggal 6 November 2008.

23. E H M Temme, P G A Van Hoydonck. Tea consumption and iron status. *European Journal of Clinical Nutrition*. May 2002, Volume 56, Number 5, Pages 379-386 .
24. Dhaliwal G, A Patricia, Cornett and T Lawrence. Hemolytic anemia. .Available from <http://www.aafp.org/afp/20040601/2599.html>. Downloaded on January 2009.
25. Sharma J.B, Soni D, Murthy N.S, Malhotra M. Effect of dietary habits on prevalence of anemia in pregnant women of Delhi. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, Volume 29, Number 2, April 2003 , pp. 73-78(6)
26. Levy B S ed, hematology disorder in Occupational health. 4 th ed. Philadelphia ; Lippincott William and Wilkins, 2000. 33:615 -619
27. Benzene. Available from <http://Wikipedia.com/Benzene> - Wikipedia, the free encyclopedia.htm. Downloaded in October 2008.
28. Gist G L, Burg J R. Benzene- A review of the Literature from Health Effect Available from <http://cdfc00.rug.ac.be/healthrisk/Benzene/toxicology.htm>. Downloaded in October 2008.
29. Treshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. 2008 . Available from dari www.acgih.org. Downloaded in March 2009.
30. Benzene Toxicology. Available from <http://www.ehponline.org/docs/1996/Suppl-6/vin.html>. Downloaded in October 2008.
31. Medical surveillance guidelines for Benzene. Available from <http://cdfc00.rug.ac.be/healthrisk/Benzene/literature/Crump,%201996.htm>. Downloaded in October 2008.
32. *NIOSH Manual of Analytical Methods*. Hydrocarbons Aromatic. Available from <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/>. Downloaded in March 2009.
33. Tang TK, Na G, Shaik S, Ping OH, et al. A semi-quantitative method to assess occupational exposure to harmful chemical. Ministry of manpower. [cited 2009 Feb 2]. Available from: URL:<http://www/mom.gov.sg>
34. Muzaffer Aksoy, Koray Dinçol, Turhan Akgün, Şakir Erdem, and Günçaz Dinçol, Haematological effects of chronic benzene poisoning in 217 workers, *Br J Ind Med*. 1971 July; 28(3): 296-302
35. Tsai SP, Fox EE, Ransdell JD, Wendt JK, Waddell LC, Donnelly RP, A hematology surveillance study of petrochemical workers exposed to benzene, *Shell Oil*

Company, Shell Health Services, One Shell Plaza, P.O, Houston, TX, USA.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

36. Mulyawati Y, Perbandingan Efek Suplementasi Tablet Tambah Darah Dengan Dan Tanpa Vitamin C Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Wanita Di Perusahaan Plywood Di Tangerang, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 2003



Lampiran 1

Penjelasan tentang Penelitian

Yang terhormat responden,

Saya adalah dokter yang sedang menempuh pendidikan studi Kedokteran Kerja program Pasca Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tentang anemia dan faktor faktor yang berhubungan di perusahaan saudara. Perlu diketahui bahwa anemia disebabkan oleh banyak faktor risiko, salah satu diantaranya adalah karena bahan kimia yang saudara hadapi sehari hari di lingkungan kerja. Bahan kimia yang dimaksud adalah benzena yang termasuk dalam BTX (Benzena, Toluena dan Xylene). Namun demikian ada banyak faktor risiko lain yang dapat menyebabkan anemia termasuk pola makan, infeksi, penyakit kronis, obat-obatan dan sebagainya.

Hal –hal tersebut di atas akan ditanyakan lewat kuesioner yang akan diisi oleh saudara. Tidak ada jawaban yang benar atau salah dalam kuesioner tersebut, namun isilah yang paling sesuai dengan keadaan saudara . Sedangkan anemia sendiri bisa diketahui dari hasil pemeriksaan darah yang dilakukan di laboratorium.Oleh sebab itu, setelah pengisian kuesioner, dokter dengan dibantu oleh petugas klinik akan mengambil sampel darah saudara, dan akan membawanya ke laboratorium untuk diperiksa lebih lanjut.

Saya mohon kesediaan saudara untuk dapat berpartisipasi aktif dalam penelitian ini. Saudara boleh menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini.Namun demikian, saudara berhak untuk menolak ikut serta dalam penelitian ini, atau bila saudara memutuskan untuk ikut, saudara juga berhak untuk mengundurkan diri setiap saat.Semua jawaban kuesioner dan hasil pemeriksaan darah akan diperlakukan secara rahasia.

Saya mengucapkan terima kasih atas partisipasi saudara dalam penelitian ini, dan semoga hasil dari penelitian ini akan memberi manfaat bagi saudara dan perusahaan.

Jakarta, April 2009

Dr Leli Hesti I

Peneliti

Formulir Persetujuan

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN

**" ANEMIA PADA PEKERJA PRIA DAN FAKTOR FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DI PT X,
2009"**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Jenis Kelamin :

Umur :

Telah mendapatkan penjelasan dari peneliti, mengenai maksud, tujuan dan cara penelitian, dan **bersedia** ikut serta dalam penelitian ini.

Persetujuan ini saya berikan secara sadar dan sukarela, tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kaltim,.....2009

Penanggung jawab penelitian,

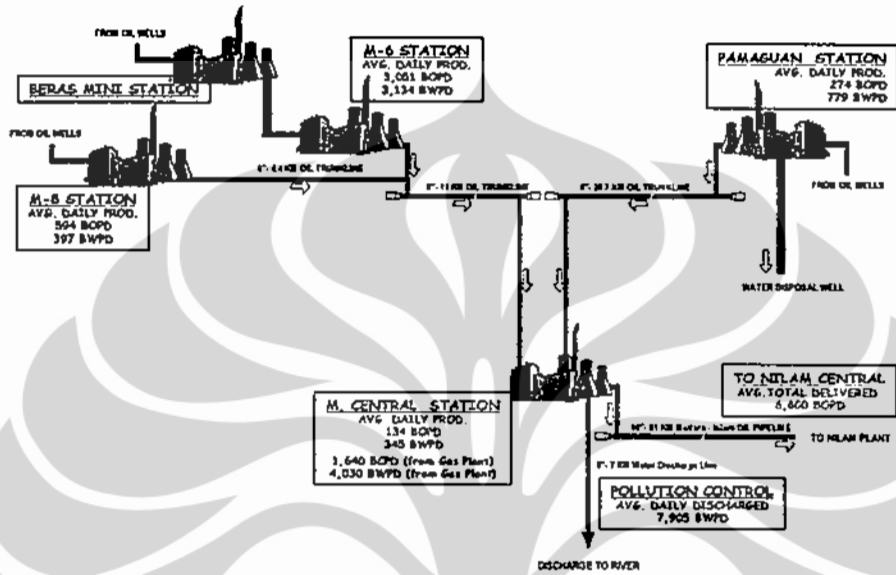
Yang membuat pernyataan

(dr.Leli Hesti I)

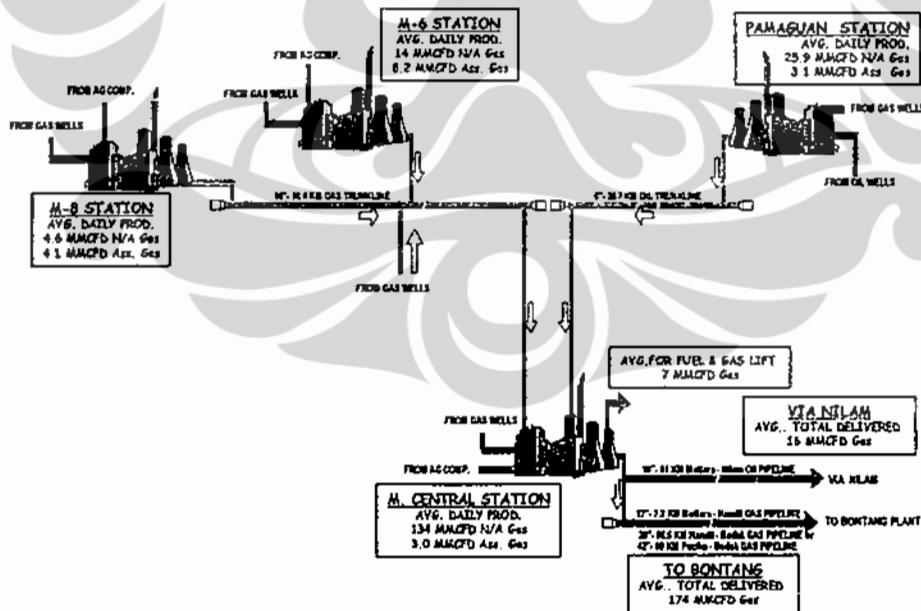
()

Sistem Produksi PT X

OIL PRODUCTION SYSTEM



GAS PRODUCTION SYSTEM



Lampiran 4.

Data Karyawan PT X

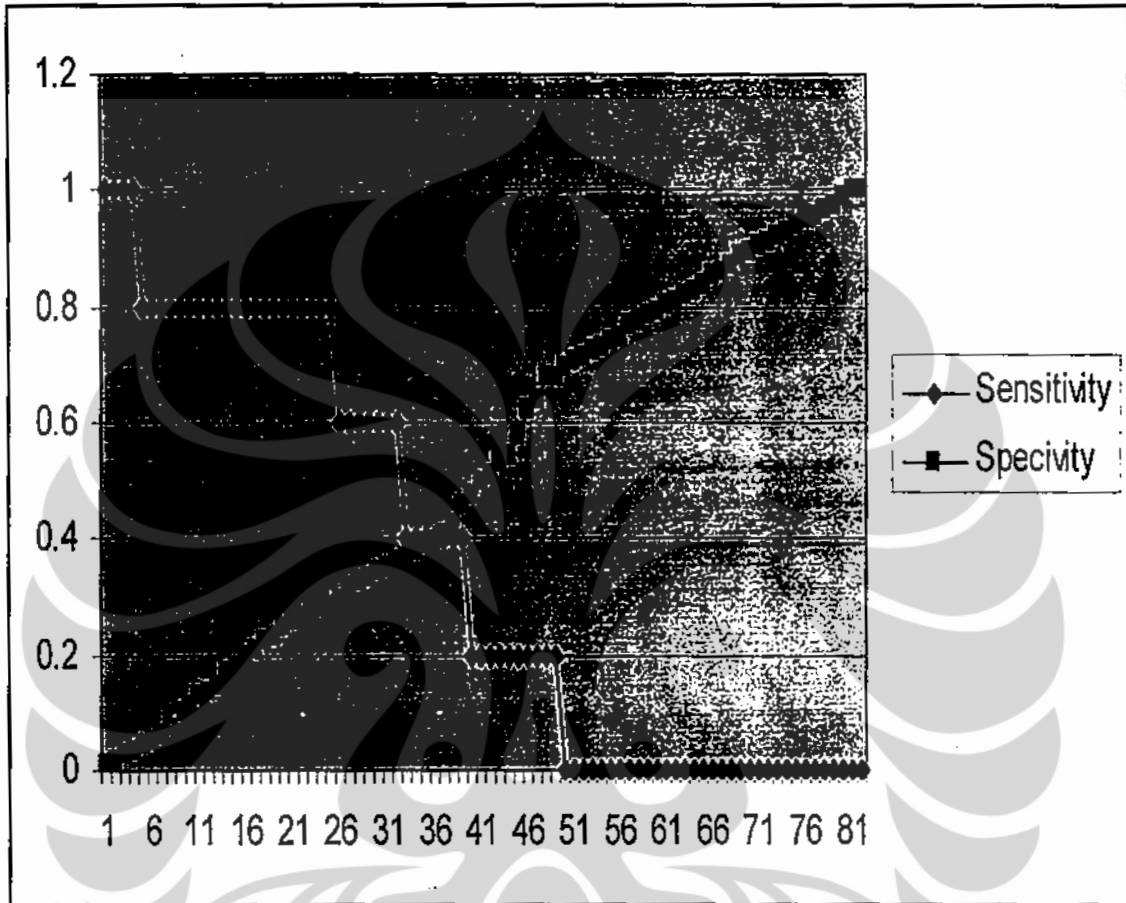
DIVISION	DEPARTMENT	TOTAL
EXECUTIVE	EXECUTIVE	2
EXECUTIVE Total		2
CBM	CBM	2
CBM Total		2
COMMERCIAL & LEGAL	COMMERCIAL	2
	JMG CONTRACT	2
	LEGAL & COMPLIANCE	1
	LNG MANUFACTURING & GAS REVENUE	2
COMMERCIAL & LEGAL Total		7
FINANCE	BUSINESS SUPPORT	11
	FINANCE	28
	INTERNAL AUDIT	4
	PERFORMANCE MANAGEMENT	3
	REVENUE & REPORTING	8
FINANCE Total		54
HR & SERVICES	GENERAL AFFAIR & SERVICES	10
	HR & SERVICES	7
	HUMAN RESOURCES	17
	MEDICAL	11
HR & SERVICES Total		45
HSES & FIELD SERVICES	FIELD SERVICES	22
	HEALTH, SAFETY & ENVIRONMENT	16
	HSES & FIELD SERVICES	1
	SECURITY & EXTERNALS	69
HSES & FIELD SERVICES Total		108
OPERATIONS	BADAK HSE & WELL INTEGRITY	18
	CENTRAL AREA	50
	DEPUTY OPERATIONS	2
	MAINTENANCE	75
	NORTHERN AREA	75
	OPERATIONS	1
	PRODUCTION COORDINATION & TRANSMISSION	19
	SOUTHERN AREA	41
OPERATIONS Total		281
RESOURCE MANAGEMENT	BASE MANAGEMENT	25
	DEVELOPMENT PLANNING	14
	EXPLORATION	7
	RESERVOIR MODELING	17
	RESOURCE DEVELOPMENT	17
	RESOURCE MANAGEMENT	1

RESOURCE MANAGEMENT Total		81
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT & ICT	BUSINESS PLANNING & CONTROL	10
	FIELD SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	35
	INFORMATION & COMMUNICATION TECH	20
	PROCUREMENT SERVICES	11
	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT & ICT	3
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT & ICT Total		79
TECHNICAL SUPPORT	DRILLING & WORKOVER	47
	ENGINEERING & CONSTRUCTION	42
	OPERATIONS INTEGRITY	24
	OPERATIONS SUPPORT	41
TECHNICAL SUPPORT Total		154
GRAND TOTAL		813



Lampiran 5

Kurva ROC nilai exposure rating benzena berdasarkan *cut-off point*



Hasil Pengukuran BTX

A. Hasil Pengukuran Area Badak

Badak 58 Waste Plant

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Pit 1	30 ppm	0.12 ppm	0.39 ppm	5 ppm	0.34 ppm	1.15 ppm	10 ppm	0.97 ppm	2.60 ppm
Pit 2		0.17 ppm			0.94 ppm			2.76 ppm	
Pit 3		0.13 ppm			0.82 ppm			2.63 ppm	
Mixing Tank		1.44 ppm			2.68 ppm			5.67 ppm	

Badak Waste 01

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Storage 3	0.56 ppm	0.03 ppm	0.46 ppm	10 ppm	0.14 ppm	1.31 ppm	10 ppm	0.35 ppm	3.57 ppm
Mixing Pump	-	0.12 ppm		-	0.39 ppm		-	1.05 ppm	

Badak Sump Pit

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Pump Area	420 ppm	0.10 ppm	0.02 ppm	300 ppm	0.28 ppm	0.07 ppm	400 ppm	0.26 ppm	0.10 ppm
Strainer Area		12.35 ppm			2.44 ppm			16.06 ppm	

Badak Fuel Station

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Solar Pump 01	50 ppm	0 ppm	0 ppm	70 ppm	0.02 ppm	0.03 ppm	50 ppm	0.04 ppm	0.07 ppm

Badak Polution Control

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Pump Area	2.4 ppm	4.89 ppm	7.72 ppm	10 ppm	5.94 ppm	9.02 ppm	10 ppm	4.03 ppm	4.70 ppm
API 1		24.30 ppm			4.46 ppm			29.26 ppm	
Oil Box		12.29 ppm			1.67 ppm			11.01 ppm	
Water Box		12.07 ppm			2.38 ppm			14.42 ppm	
API Separator		-			-			-	

Badak Plant (Proses Clean Up Tanki P-1)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Di Dalam Tanki P-1	210 ppm	35.40 ppm	35.7 ppm	310 ppm	100.00 ppm	7.24 ppm	300 ppm	47.90 ppm	9.77 ppm

Badak Plant (Pigging Receiving 20" SL5040)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Dekat depan Pipa Pigging Receiving	420 ppm	16.20 ppm	1.57 ppm	300 ppm	3.98 ppm	2.81 ppm	300 ppm	33.20 ppm	0.38 ppm
Jauh depan Pipa Pigging Receiving	-	2.09 ppm		-	3.50 ppm		-	2.44 ppm	

Badak 58 CBA (Hand Tractor Proses)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Pit 3 (Depan)					0 ppm	0.02 ppm			
Pit 3 (Belakang)	0 ppm	0 ppm	0.03 ppm	0 ppm	0.02 ppm	0.02 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm

South Satellite (Depan Vent Stack-Band Wall Area)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Pump Area	10 ppm	0 ppm	0.02 ppm	10 ppm	0.03 ppm	0.21 ppm	5 ppm	0 ppm	0.07 ppm

Laboratorium (Bak Cuci Proses Analisa)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Bak Cuci Proses Analisa	30 ppm	1.58 ppm	0.06 ppm	5 ppm	2.11 ppm	0.11 ppm	50 ppm	2.00 ppm	0.04 ppm

North Satellite (Pigging Launcher 20" SL5040)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Depan Pipa Pigging Launcher	210 ppm	0.09 ppm	2.51 ppm	300 ppm	0.16 ppm	2.47 ppm	300 ppm	0.16 ppm	0.35 ppm

B. Hasil Pengukuran Area Nilam

Nilam Central Plant

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Oil Bucket		12.10 ppm			8.28 ppm			3.20 ppm	
Wemco N-816	30 ppm	19.47 ppm	0.31 ppm	10 ppm	20.72 ppm	2.36 ppm	10 ppm	7.76 ppm	0.83 ppm

Nilam Central Sludge Pond (Depan Band Wall Area)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Depan Band Wall Area	5 ppm	0.12 ppm	0.22 ppm	5 ppm	0.25 ppm	0.43 ppm	10 ppm	0.04 ppm	0.07 ppm

Nilam Central Plant (Crude Oil Sampling Point T-0810 & Gas Sampling Point)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Gas Sampling Point	50 ppm	20.80 ppm	0.07 ppm	80 ppm	24.50 ppm	0.07 ppm	10 ppm	6.82 ppm	0 ppm
Crude Oil Sampling Point T-0810	150 ppm			80 ppm			50 ppm		

Nilam Satelite 1 (Bioremediation)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Pit 1	0 ppm	0 ppm	0.02 ppm	0 ppm	0.01 ppm	0.01 ppm	0 ppm	0.01 ppm	0 ppm
Pit 3					0 ppm			0 ppm	

Nilam Satelite 2 (Senior Daniel Orifice Plate V-1125)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Senior Orifice V-1125 (bawah)	420 ppm	0.03 ppm	2.16 ppm	300 ppm	0.10 ppm	1.73 ppm	300 ppm	0.03 ppm	0.58 ppm
Senior Orifice V-1125 (atas)		4.55 ppm			10.60 ppm			3.18 ppm	

Nilam 256 Rig Apexindo 5 (Seal Shaker 3)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Depan Sheal Sheaker 1	10 ppm	0.09 ppm	0 ppm	20 ppm	0.06 ppm	0.05 ppm	0 ppm	0.24 ppm	0.21 ppm
Depan Sheal Sheaker 3		0.03 ppm			0.03 ppm			0.11 ppm	
Belakang Mesin		0 ppm			0 ppm			0.6 ppm	

Saliki Mud Plant (Centrifuge Area)

Sampling Point	Benzene			Toluene			m,p,o-Xylene		
	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal	Source	Ambient	Personal
Centrifuge Area	5 ppm	0.11 ppm	0.03 ppm	80 ppm	0.05 ppm	0.04 ppm	10 ppm	0.13 ppm	0.05 ppm

KUESIONER

" ANEMIA PADA PEKERJA PRIA DAN FAKTOR FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DI PT X,
2009"

Tanggal :

No kuesioner :

A. Identitas Responden

A.1. Nama Lengkap : _____

A.2. Tanggal lahir : _____ Umur _____ tahun _____ bulan

A.3. Pendidikan responden :
1. Tamat SLTA/SMA/SMU
2. Akademi.....D1/D2/D3
3. Universitas.....S1/S2/S3

A.4. Status Pernikahan :
1. Belum kawin
2. Kawin
3. Cerai/duda

A.5. Berat Badan _____ kg

A.6. Tinggi Badan _____ cm

A.7. Indeks Massa Tubuh : _____

B. Riwayat Pekerjaan Responden

B.1. Jenis pekerjaan : _____

B.2. Masa kerja : _____ tahun _____ bulan

B.3. Lama kerja per hari : _____ jam/hari

B.4. Kerja gilir :
0. Tidak ada shift
1. Ada shift malam
2. Ada shift pagi-malam

B.5. Apakah di tempat anda bekerja selama ini pernah berhubungan dengan bahan kimia benzena? Tidak Ya

Jika ya, berapa jam dalam sehari anda terpapar? _____ jam/hari/minggu

Sudah berapa lama anda terpapar? _____ tahun _____ bulan

B.6. Bagaimana penggunaan APD masker yang anda gunakan saat ini?

- Selalu digunakan selama berada di tempat kerja.
- Sekali-sekali melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD.
- Sering melepas APD dan saat APD dilepas, pekerjaan masih terus dilakukan.
- Jarang menggunakan APD karena tidak nyaman.
- Tidak menggunakan APD sama sekali.

C. Kebiasaan Responden

C.1. Konsumsi Rokok

Apakah Saudara merokok atau pernah merokok? Tidak
 Ya

Jika ya, kapan anda pertama kali mulai merokok? Tahun _____

Apakah Saudara masih merokok? Masih
 Ya

Jika tidak, kapan Saudara mulai berhenti? Tahun _____

Jika masih, berapa banyak Saudara merokok? _____ batang per hari

Sudah berapa lama anda merokok _____ tahun _____ bulan

C.2. Konsumsi teh

Apakah Saudara meminum teh? Tidak
 Ya

Berapa banyak Saudara meminum dalam setiap kalinya? _____ gelas/hari

C.3. Kebiasaan/Pola makan

Adalah gambaran kebiasaan makan (perilaku makan), frekuensi serta jumlah asupan berbagai jenis bahan makanan. Pola makan dinilai berdasarkan food frequency questioner (FFQ), untuk masing masing kelompok bahan makanan diberikan skor (nilai). Skor ini dinilai selanjutnya oleh petugas klinik.

C.4. Aktivitas/hobi lain di luar pekerjaan.

Apakah selama ini anda mempunyai aktivitas/hobi yang dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia : (contoh : berkebun, melukis, menyablon dan sebagainya)

- Ya
 Tidak

Bila ya, berapa lama di kerjakan? _____ jam/hari, dengan frekuensi _____ kali/minggu

Sudah berapa lama anda mengerjakan ? _____ tahun _____ bulan

D. Riwayat Medis

D.1. Riwayat Penyakit

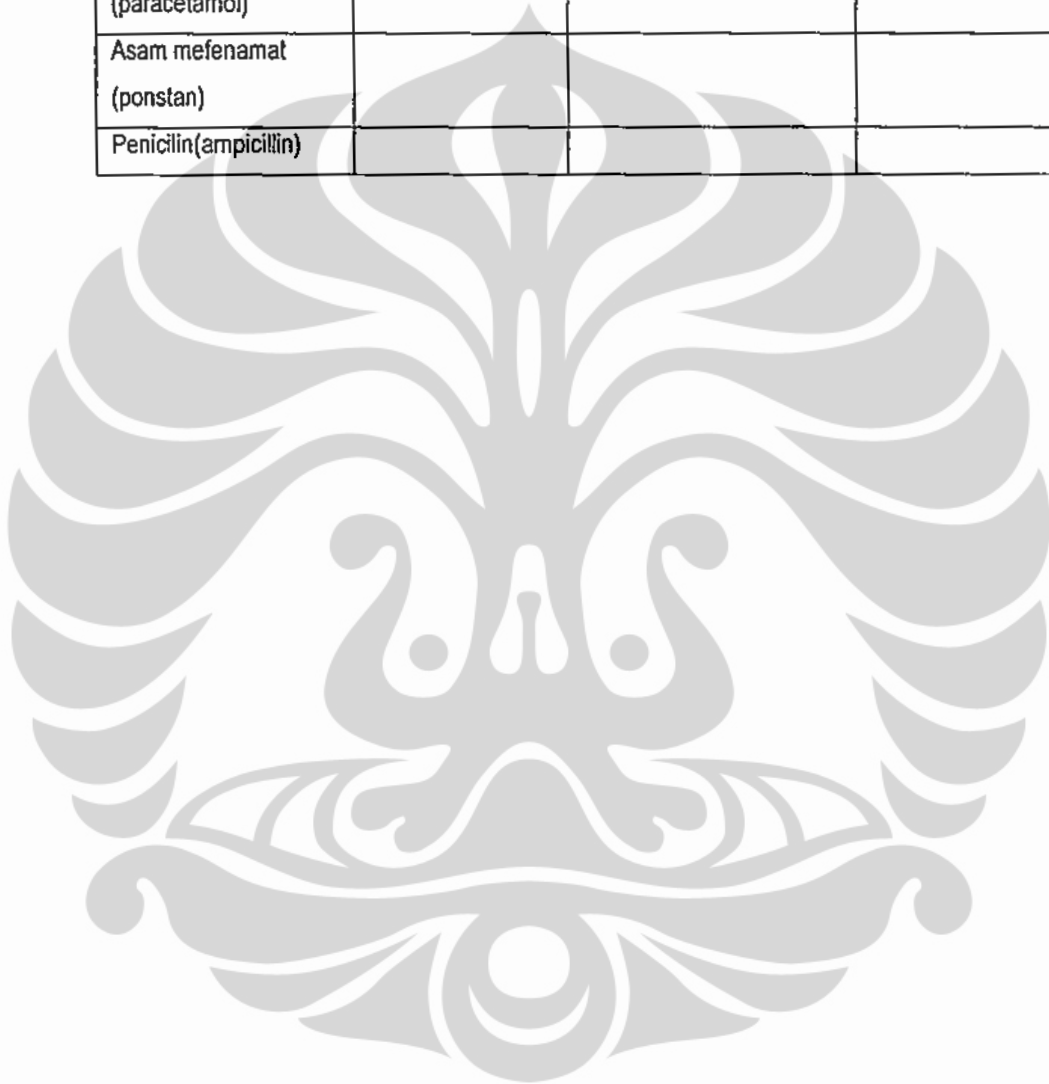
Apakah Saudara pernah menderita penyakit berikut:

1. Ulkus peptikum Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
2. Hemorrhoid Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
3. Leukemia Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
4. Gangguan ginjal Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
5. Gangguan hati/liver Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
6. Tuberkulosis paru Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
7. Diare kronik Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____
8. Lainnya (gondok, keganasan lain, autoimun) Tidak Ya
Bila Ya, jelaskan _____

D.2.Riwayat Minum Obat

Apakah Saudara pernah minum obat obat berikut:

Jenis obat	Frekuensi minum obat		
	Tablet/hari	Hari/mgg	Lama bulan/tahun
Acetaminophen (paracetamol)			
Asam mefenamat (ponstan)			
Penicilin(ampicillin)			



LEMBAR PENGAMATAN

Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pernapasan

1. Jenis APD pernapasan yang digunakan pekerja:

- Respirator yang menutup seluruh wajah dilengkapi dengan *organic vapour cartridge* bertenaaga untuk membersihkan udara dengan kontaminan ketika bernafas.
- Respirator yang menutup seluruh wajah dan dilengkapi dengan *Organic vapor cartridges*; ; atau Respirator yang menutup seluruh wajah dilengkapi dengan *canister* di dagu.
- Respirator setengah wajah yang dilengkapi dengan *organic vapour cartridge* untuk membersihkan udara yang mengandung kontaminan ketika bernafas.
- Masker kain
- Tidak menggunakan APD pernapasan

2. Kondisi APD pernapasan yang sedang digunakan pekerja:

- APD dalam keadaan bersih dan baik (filter tidak kotor, saat digunakan tidak bocor)
- APD dalam keadaan baik namun agak berdebu/kotor
- Salah satu bagian APD rusak namun filter masih memenuhi standar
- Filter sudah lama tidak diganti dan dalam keadaan robek atau kotor
- Keadaan APD sudah tidak layak digunakan (terdapat kebocoran, filter rusak)

3. Pola penggunaan APD pernapasan yang digunakan:

- Pekerja selalu digunakan selama berada di tempat kerja.
- Pekerja sekali-sekali melepas APD saat merasa tidak nyaman dan pekerjaan dihentikan sejenak saat melepas APD.
- Pekerja sering melepas APD dan saat APD dilepas, pekerjaan masih terus dilakukan.
- Pekerja jarang menggunakan APD karena tidak nyaman.
- Pekerja tidak menggunakan APD sama sekali

Lampiran 9

FOOD FREQUENCY QUESTIONER (FFQ)

Berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan makanan yang dikonsumsi

Isi Makanan	1 kali sehari	2 kali Sehari	3 kali sehari	3 kali seminggu	1-2 kali seminggu	Jarang
Sumber Kalori : - Nasi - Roti - Mie dari terigu - Mie dari beras - Singkong - Kentang - Ubi						
Sumber Protein: - Ikan - Telur - Daging - Susu - Kacang tanah - Kacang kedele - Tahu - Tempe - Udang - Kacang merah						
Sumber Besi - Kangkung - Bayam - Daun pepaya - Daun singkong - Kecipir - Buncis - Caysim - Daun kacang - Daun katuk - Leunca						
Buah Buahan - Jeruk - Semangka - Pepaya - Pisang - Tomat - Mangga - Nanas						
Susu						