

TESIS

**PENGARUH PAPARAN KROMIUM TERHADAP KADAR SGOT DAN
SGPT PADA PEKERJA INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT MAGETAN**



KKA
KC
TKK.06/19
Fai
P

OLEH :

**RAHMA NIDA FAIZA
NIM. 101714253002**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM MAGISTER
PROGRAM STUDI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA
SURABAYA
2019**



**PENGARUH PAPARAN KROMIUM TERHADAP KADAR SGOT DAN SGPT
PADA PEKERJA INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT MAGETAN**

TESIS

**Untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga**

Oleh:

**RAHMA NIDA FAIZA
NIM 101714253012**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM MAGISTER
PROGRAM STUDI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA
SURABAYA
2019**



PENGESAHAN

**Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
dan diterima untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar
Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja (M.KKK)
Pada tanggal 1 Agustus 2019**

Mengesahkan

**Universitas Airlangga
Fakultas Kesehatan Masyarakat**

Dekan,



**Prof. Dr. Eri Martiana, dr., M.S
NIP 195603031987012001**

Tim Penguji:

Ketua : Dr. Hari Basuki N., dr., M.Kes
Anggota : 1. Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes
2. Dr. Y. Denny Ardyanto W., Ir., M.S
3. Prof. Dr. Tjipto Suwandi, dr., M.OH., Sp.Ok.
4. Ellyza Setya Maryiantari, S.T., M.KKK



PERSETUJUAN

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Program Studi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga**

Oleh:

**RAHMA NIDA FAIZA
NIM 101714253012**

Menyetujui,

Surabaya, 2 Agustus 2019

Pembimbing Ketua

Pembimbing

**Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes
NIP 196611241998031002**

**Dr. Y. Denny Ardyanto W., Ir.,M.S
NIP 196312151998021001**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

**Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes
NIP 196611241998031002**

PERNYATAAN TENTANG ORSINILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rahma Nida Faiza
NIM : 101714253012
Program Studi : Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Angkatan : 2017
Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

PENGARUH PAPARAN KROMIUM TERHADAP KADAR SGOT DAN SGPT PADA PEKERJA INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT MAGETAN

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan kegiatan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 2 Agustus 2019



(Rahma Nida Faiza)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan tesis dengan judul **“Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit di Industri Kulit Magetan”** dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya.

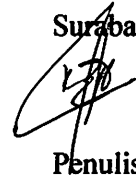
Pada kesempatan ini saya ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes selaku pembimbing ketua dan Dr. Y. Denny Ardiyanto W., Ir., M.S selaku pembimbing yang telah sabar dalam memberikan arahan selama proses pengerjaan tesis. Keberhasilan pelaksanaan tesis ini juga tidak terlepas dari bantuan pihak UPT-LIK dan Pemilik Industri Penyamakan Kulit Magetan, yang telah berbaik hati mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di Industri Penyamakan Kulit Magetan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Mohammad Nasih, SE., M.T., Ak., CMA, selaku Rektor Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Tri Martiana, dr., M.S., selaku dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
3. Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes selaku ketua Program Studi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta pembimbing ketua yang telah sabar dalam membimbing penulisan penyelesaian naskah tesis ini.
4. Prof. Dr. Tjipto Suwandi, dr., M.OH., Sp.OK., Dr. Hari Basuki N., dr., M.Kes, dan Ellyza Setya Maryantari, S.T., M. KKK selaku penguji yang banyak memberikan masukan dan bimbingan selama ujian untuk penyempurnaan tesis.
5. Pimpinan dan segenap staff UPT LIK Magetan yang telah memberikan kesempatan bagi saya untuk melakukan penelitian di Industri Penyamakan Kulit Magetan yang berada dalam pengawasannya.
6. Astinari Wahyuni dan Alfayatus Sholihah selaku staff UPT-LIK Magetan yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data.
7. Pemilik industri kecil penyamakan kulit atas ketersediaannya dalam proses perijinan selama proses pengambilan data.
8. Pekerja penyamakan kulit bagian operator kromium dan administrasi yang bersedia menjadi responden dan mengikuti serangkaian kegiatan penelitian tesis.
9. Petugas UPT K3 Surabaya dan petugas laboratorium klinik “Sehat” Magetan yang telah bersedia membantu dalam pengambilan sampel udara dan sampel darah selama kegiatan penelitian.
10. Orang tua saya Ayah Mukharom dan Ibu Sriyanti, adik saya Fandi Amin Nur Hakim serta semua keluarga saya yang telah memberikan dukungan, do’a dan semangat dalam pelaksanaan dan penyelesaian tesis.
11. Suami dan ayah dari anak saya tercinta M.Fajar Hamida yang selalu memberikan support untuk menyelesaikan tesis ini.
12. Nafilatul Fitri dan Siti Asiah selaku pathner dalam pelaksanaan penelitian kromium ini yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk pengerjaan tesis ini.

13. Teman-teman Program Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya dimanapun mereka berada.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis, yang tidak sempat saya sebutkan satu-persatu pada kesempatan ini.

Semoga Tuhan YME memberikan anugerah serta balasan pahala kepada pihak yang telah membantu selama proses pengerjaan maupun pengambilan data tesis. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi saya sendiri dan orang lain utamanya bagi Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Surabaya, 2 Agustus 2019



Penulis

SUMMARY

Effect of Chromium Exposure on SGOT and SGPT Levels in Leather Tanning Workers Magetan

One of the most used chemicals in the tanning process is Chromium (Cr) and about 85% of the world's skin is tanned using chrome (Sugihartono, 2016). The use of chromium (VI) in this tanning process includes strong irritants and carcinogens when inhaled into the body (Muselin, et al, 2007). There is exposure to chromium in the air from the tanning process of the skin that enters the body through inhalation or breathing, so that from exposure to inhaled chromium it will be absorbed and absorbed in the alveoli. After being absorbed into the bloodstream, chromium (VI) will be reduced to chromium (III) in red blood cells, in this reduction process is assisted by glutathione and undergoes a biotransformation process. After turning into chromium (III), it will be distributed to the organs, one of which is the liver (ATSD 2012). The inclusion of chromium in the blood which then affects the target of the liver can cause accumulation and inflammation in the liver and liver cirrhosis which causes longer liver cancer (Sievert et al., 2010). One of the liver enzymes used as an indication of liver function examination is SGOT and SGPT.

Magetan Leather Tanning Industry is an industry that processes raw skin into finished leather or tanned skin using tanning material on the tanning process. Based on the manufacturing process, most units have 2 large rooms that function as production processes including the wet work process and the tanning process and the dry process or the final stage.

The purpose of the study was to analyze the effect of exposure to chromium in the air on levels of SGOT and SGPT in leather tanning workers in the Magetan Leather Industry. This research was a quantitative study with a cross sectional approach. The population in this study were 13 chromium operators and 13 administrative workers. The size of the study sample was calculated based on the formula of the sample size on the two propositions for the cross sectional study.

The research variable consisted of independent variables, namely exposure to chromium in the air, confounding variables consisting of worker characteristics including gender, age, years of service, nutritional status, smoking habits, use of PPE, and personal hygiene, the intermediate variables namely chromium in the blood, and the dependent variable is the level of SGOT and SGPT. Data collection techniques using laboratory examinations, questionnaires, and observations. Laboratory tests to determine the levels of chromium in the air, chromium in the blood, levels of SGOT and SGPT. Filling out questionnaires was done to find out the characteristics of individuals.

The results showed the facts about chromium in the air against SGPT levels in leather tanning workers in the Magetan Leather Industry conducted by simple linear regression test with a significance of 0.033. Characteristic test results that indicate an increase in SGOT levels used by chromium PPE operators with a significant value of 0.001. Increased SGPT levels, increase by sex, and nutritional status with a significance value of 0.031; 0.015

Conclusions of the study on the use of chromium in the leather tanning industry have health effects that have to do with health problems, according to the role of the owner of the leather tanning industry to provide facilities equipped with personal protective equipment consisting of masks, gloves and boots, working with health center and local UKK to provide information to related workers it was important to minimize occupational illnesses.

RINGKASAN

Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit di Industri Kulit Magetan

Salah satu bahan kimia dalam proses penyamakan kulit yang paling banyak digunakan yaitu Krom (Cr) dan sekitar 85% kulit dunia disamak menggunakan krom (Sugihartono, 2016). Penggunaan kromium (VI) dalam proses penyamakan kulit ini termasuk iritan yang kuat dan bersifat karsinogen apabila terhirup ke dalam tubuh (Muselin, et al, 2007). Adanya paparan kromium di udara dari proses penyamakan kulit yang masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi atau pernafasan, sehingga dari paparan kromium yang terhirup tersebut akan terserap dan di absorpsi di alveoli. Setelah diserap ke dalam aliran darah, maka kromium (VI) akan direduksi menjadi kromium (III) di dalam sel darah merah, dalam proses reduksi ini dibantu oleh Gluthation dan mengalami proses biotransformasi. Setelah berubah menjadi kromium (III), maka akan di distribusikan ke organ tubuh yaitu salah satunya hati (ATSDR 2012). Masuknya kromium dalam darah yang kemudian mengenai target organ hati dapat menyebabkan penumpukan dan peradangan di hati serta sirosis hati yang semakin lama menyebabkan kanker hati (Sievert et al., 2010). Salah satu enzim hati yang digunakan sebagai indikasi pemeriksaan fungsi hati adalah SGOT dan SGPT.

Industri Penyamakan Kulit Magetan ini merupakan Industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi atau kulit tersamak dengan menggunakan bahan penyamak pada proses penyamakan. Berdasarkan proses produksinya, sebagian besar unit memiliki 2 buah ruangan besar yang berfungsi sebagai proses produksi meliputi, proses pengerjaan basah dan proses penyamakan dan proses kering atau tahapan akhir.

Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Kulit Magetan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah operator kromium yang berjumlah 13 orang dan pekerja administrasi yang berjumlah 13 orang. Besar sampel penelitian dihitung berdasarkan rumus besar sampel pada dua proposi untuk penelitian *cross sectional*

Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas yaitu paparan kromium di udara, variabel pengganggu yang terdiri dari karakteristik pekerja meliputi jenis kelamin, usia, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok, penggunaan APD, dan personal hygiene, variabel antara yaitu kromium dalam darah, serta variabel terikat adalah kadar SGOT dan SGPT. Teknik pengumpulan data menggunakan pemeriksaan laboratorium, kuesioner, dan observasi. Pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar kromium di udara, kromium dalam darah, kadar SGOT dan SGPT. Pengisian kuesioner dilakukan untuk mengetahui karakteristik individu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kromium di udara terhadap kadar SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Kulit Magetan yang dilakukan dengan uji regresi linier sederhana dengan signifikansi sebesar 0,033. Hasil uji karakteristik pekerja menunjukkan kenaikan kadar SGOT dipengaruhi oleh penggunaan APD operator kromium dengan nilai signifikan yaitu 0,001. Kadar SGPT dipengaruhi



oleh jenis kelamin, dan status gizi dengan nilai signifikansi masing-masing yakni 0,031; 0,015

Kesimpulan penelitian bahwa penggunaan kromium dalam industri penyamakan kulit mempunyai efek terhadap kesehatan yaitu adanya indikasi gangguan fungsi hati, sehingga peran dari pemilik industri penyamakan kulit untuk memberikan ventilasi yang memadai serta alat pelindung diri berupa masker, sarung tangan, dan sepatu boot, bekerjasama dengan puskesmas dan UKK setempat untuk memberikan pemeriksaan secara berkala kepada pekerja sangatlah penting untuk meminimalisir terjadinya penyakit akibat kerja.

ABSTRACT

EFFECT OF CHROMIUM EXPOSURE ON SGOT AND SGPT LEVELS IN LEATHER TANNING WORKERS MAGETAN

The use of chromium in the leather tanning industry has a bad effect on health because it is carcinogenic. One of the target organs of chromium when entering the body is the liver. Indications of heart disorders can be examined using SGOT and SGPT serum. The purpose of the study was to analyze the effect of exposure to chromium in the air on the levels of sotot and the sensitivity of tanning workers in the Magetan Leather Industry.

This research was a quantitative study with a cross sectional approach. The population in this study were 11 chromium operators and 11 administrative workers. The size of the study sample was calculated based on the formula of the sample size on the two propositions for the cross sectional study.

Data collection techniques using laboratory examinations, questionnaires, and observations. Laboratory tests to determine the levels of chromium in the air, chromium in the blood, levels of SGOT and SGPT. Filling out questionnaires is done to find out the characteristics of individuals.

The results showed that there was an effect of chromium in the air on SGPT levels with a significance of 0.033. The test results of worker characteristics showed an increase in SGOT levels influenced by the use of PPE from chromium operators, while the gain in SGPT levels was influenced by the sex of administrative workers, and nutritional status of chromium operators.

The research conclusions that the use of chromium in the leather tanning industry has a health effect that is an indication of liver dysfunction, so the role of leather tanning industry owners to provide adequate ventilation and personal protective equipment such as masks, gloves, and boots, provides continuous inspection to workers it was very important to minimize the occurrence of occupational illnesses

Keywords : Chromium in air, chromium in blood, SGOT, SGPT



ABSTRAK

PENGARUH PAPARAN KROMIUM DI UDARA TERHADAP KADAR SGOT DAN SGPT PADA PEKERJA PENYAMAKAN KULIT DI INDUSTRI KULIT MAGETAN

Penggunaan kromium dalam industry penyamakan kulit memiliki efek yang buruk terhadap kesehatan karena bersifat karsinogeik. Salah satu target organ kromium apabila masuk kedalam tubuh adalah hati. Indikasi gangguan faal hati dapat diperiksa menggunakan serum SGOT dan SGPT Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Kulit Magetan.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah operator kromium yang berjumlah 13 orang dan pekerja administrasi yang berjumlah 13 orang. Besar sampel penelitian dihitung berdasarkan rumus *besar sampel pada dua proposi untuk penelitian cross sectional*

Teknik pengumpulan data menggunakan pemeriksaan laboratorium, kuesioner, dan observasi. Pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar kromium di udara, kromium dalam darah, kadar SGOT dan SGPT. Pengisian kuesioner dilakukan untuk mengetahui karakteristik individu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kromium di udara terhadap kadar SGPT dengan signifikansi sebesar 0,033. Hasil uji karakteristik pekerja menunjukkan kenaikan kadar SGOT dipengaruhi oleh penggunaan APD dari operator kromium, sedangkan keniakan kadar SGPT dipengaruhi oleh jenis kelamin dari pekerja admiinstrasi, dan statsu gizi dari operator kromium.

Kesimpulan penelitian bahwa penggunaan kromium dalam industri penyamakan kulit mempunyai efek terhadap kesehatan yaitu adanya indikasi gangguan fungsi hati , sehingga peran dari pemilik industri penyamakan kulit untuk memberikan ventilasi yang memadai serta alat pelindung diri berupa masker, sarung tangan, dan sepatu boot, memberikan pemeriksaan secara berkala kepada pekerja sangatlah penting untuk meminimalisir terjadinya penyakit akbat kerja.

Kata Kunci : kromium di udara, kromium dalam darah, SGOT, SGPT





DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PERSYARAT GELAR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY.....	ix
RINGKASAN.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
DAFTAR ARTI LAMBANG & SINGKATAN.....	xxi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kajian Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	8
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.4.1 Tujuan umum.....	8
1.4.2 Tujuan khusus.....	8
1.4.3 Manfaat penelitian.....	9

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	10
2.2 Industri Penyamakan Kulit.....	11
2.1.1 Proses di industri penyamakan kulit.....	11
2.2 Identifikasi di Industri Penyamakan Kulit.....	14
2.3 Kromium.....	17
2.3.1 Sifat fisik dan kimia kromium.....	17
2.3.2 Sumber dan kegunaan kromium.....	18
2.3.3. Kelarutan kromium dalam air.....	19
2.3.4 Toksisitas kromium.....	20
2.3.5 Toksikologi kromium.....	21
2.3.6 Patofisiologi kromium di dalam tubuh.....	22
2.3.7 Penilaian paparan kromium.....	27
2.3.8 Target organ.....	28

2.3.9	Efek kromium bagi kesehatan manusia.....	29
2.3.10	Gejala yang dialami oleh orang yang terpapar kromium	31
2.4	Tinjauan Umum Hati Pada Manusia	31
2.4.1	Pengertian tentang hati	31
2.4.2	Fisiologi hati.....	33
2.4.3	Fungsi hati	33
2.4.4	Tes fungsi hati	34
2.4.5	Enzim transaminase	34
2.4.6	Macam-macam penyakit hati	36
2.4.7	Faktor-faktor penyebab penyakit hati	41

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN

3.1	Kerangka Konsep Penelitian	44
3.2	Penjelasan Kerangka Konsep	55
3.3	Hipotesis Penelitian	46

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1	Jenis Penelitian	47
4.2	Rancang Bangun Penelitian	47
4.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	47
4.4	Populasi dan Sampel	47
4.4.1	Populasi	47
4.4.2	Sampel	48
4.5	Kerangka Operasional	59
4.6	Variabel Penelitian, Definisi Operasional, dan Cara Pengukuran Variabel	
4.6.1	Variabel penelitian	50
4.6.2	Definisi operasional	50
4.7	Teknik dan prosedur pengumpulan data	52
4.8	Pengolahan dan Analisis Data	60
4.8.1	Pengolahan data	60
4.8.2	Analisis data	61

BAB 5 HASIL DAN ANALIS DATA

5.1	Gambaran Umum Industri Penyamakan Kulit Magetan	64
5.2	Proses Penyamakan Kulit	65
5.3	Distribusi Karakteristik Pekerja Industri Penyamakan Kulit	67
5.4	Analisis Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit Magetan	70
5.5	Analisis Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pada Pekerja Penyamakan Kulit Magetan	72
5.6	Analisis Pengaruh Paparan Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit Magetan	74
5.7	Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit Magetan	75

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1	Analisis Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit di Industri Kulit Magetan	78
6.2	Analisis Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pada Pekerja Penyamakan Kulit di Industri Kulit Magetan	84
6.3	Analisis Pengaruh Paparan Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit di Industri Kulit Magetan	88
6.4	Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit di Industri Kulit Magetan	89

BAB 7 PENUTUP

7.1	Kesimpulan.....	97
7.2	Saran	98

DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	108

DAFTAR TABEL

Nomor	Tabel	Hal
Tabel 5.1	Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja Industri Penyamakan Kulit Tahun 2019.....	68
Tabel 5.2	Distribusi Frekuensi Paparan Kromium di Udara pada Lingkungan Industri Penyamakan Kulit di Magetan Tahun 2019.....	71
Tabel 5.3	Distribusi Frekuensi Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.....	72
Tabel 5.4	Analisis Uji Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan Tahun 2019.....	73
Tabel 5.5	Distribusi Frekuensi Kadar Kromium dalam Darah Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.....	74
Tabel 5.6	Analisis Uji Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.....	75
Tabel 5.7	Analisis Uji Pengaruh Paparan Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.....	75
Tabel 5.8	Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.....	76
Tabel 5.9	Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.....	77

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Kimia Kromium.....	20
Gambar 2.2	Anatomi Hati.....	32
Gambar 3.1	Kerangka Konseptual.....	44
Gambar 4.1	Kerangka Operasional.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Surat Permohonan Ijin Pengambilan Data Awal	108
2	Surat Permohonan Ijin Penelitian	109
3	Surat Balasan Ijin Penelitian dari UPT LIK Magetan	110
4	Surat Uji Layak Etik	111
5	Surat Ijin Pemeriksaan Spesimen Dalam Darah	112
6	Lembar Penjelasan Sebelum Persetujuan	113
7	Informed Consent	116
8	Kuesioner Peneliti	117
9	Output SPSS	121
10	Dokumentasi Penelitian	150
11	SDS Kromium	155



DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN, DAN ISTILAH

Daftar Arti Lambang

%	= Persen
=	= Sama dengan
<	= Kurang dari
>	= Lebih dari
/	= Per
°C	= Derajat Celcius
cc	= Cubic Centimeter
Mg	= Miligram
m ³	= Meter kubik
mL	= Milimeter
L	= Liter
µg	= Mikrogram
Kg	= Kilogram
U	= Unit

Daftar Singkatan

APD	= Alat Pelindung Diri
ATSDR	= Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BB	= Berat Badan
SGOT	= Serum Gultamic Oxaloacetic Transminase
SGPT	= Serum Gultamic Pyruric Transminase
IMT	= Indeks Masa Tubuh
NAB	= Nilai Ambang Batas
Permenaker	= Peraturan Menteri Tenaga Kerja
UKM	= Usaha Kecil Menengah
UPT	= Unit Pelaksana teknis
WHO	= World Health Organization
GSH	= Glutathione
ELP	= Cairan Lapisan Epitel
NAPDH	= Nikotinamid Adenin Dinukleotida Fosfat
AST	= Asparat Aminotransferase
ALT	= Alanin Aminotransferase
IPAL	= Instalasi Pengolahan Air Limbah
ALP	= Alkaline Phosphatase
GGT	= Gamma Glutamyl Transpeptidase
PT	= Prothrombin
Depkes	= Departemen Kesehatan
RI	= Republik Indonesia
UPT	= Unit Pelaksana Teknis
UKM	= Usaha Kecil Menengah

BAB 1

PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang dan Identifikasi Masalah

Pada era perekonomian yang semakin berkembang di Indonesia, salah satu sektor yang meningkatkan nilai tambah bagi masyarakat salah satunya yaitu industri kulit (Purwaningsih, 2012). Industri kerajinan kulit merupakan salah satu industri berskala kecil yang dapat memberikan penghasilan bagi masyarakat setempat (Erawati, *et al.*, 2014). Adapun salah satu proses dalam industri kulit yaitu penyamakan kulit dengan proses mengkonversikan protein kulit mentah menjadi kulit samak agar tidak mudah membusuk dan dapat digunakan beranekaragam. (Suparno dkk, 2008).

Jayarak and Hannak (1999) menyebutkan mengenai identifikasi bahaya yang terdapat di industri penyamakan kulit yaitu bahaya dari mesin yang dapat menimbulkan kecelakaan, bahaya dari lingkungan kerja seperti ventilasi yang kurang, suhu, penerangan, aktifitas pekerja yang tidak ergonomis, bahaya dari faktor personal antara pekerja dan atasan yang dapat berakibat pada gangguan psikis dan dapat menimbulkan kecelakaan apabila kurangnya pengawasan dari atasan, serta bahaya dari bahan kimia yang digunakan selama atau dalam proses produksi kulit dapat menimbulkan dampak pada pekerja yang terpapar bahan kimia tersebut.

Salah satu bahan kimia dalam proses penyamakan kulit yang paling banyak digunakan yaitu Krom (Cr) dan sekitar 85% kulit dunia disamak

menggunakan krom (Sugihartono, 2016). Kulit yang disamak menggunakan krom memiliki beberapa keunggulan, antara lain cocok digunakan untuk produksi aneka ragam barang kulit dan memiliki stabilitas hidrotermal yang tinggi (Wu *et al.*, 2014). Kulit samak krom juga memiliki kekuatan tarik tinggi, bersifat lebih lemas, lebih tahan terhadap suhu tinggi, dan memberi hasil baik pada pengecatan (Mustakim *et al.*, 2010), serta memiliki stabilitas hidrotermal tinggi.

Penggunaan kromium (VI) dalam proses penyamakan kulit ini termasuk iritan yang kuat dan bersifat karsinogen apabila terhirup ke dalam tubuh (Muselin, *et al.*, 2007). Kromium (VI) akan masuk ke dalam saluran pernafasan dan dialirkan oleh darah sehingga dapat terserap di paru-paru. (ATSDR, 2012). Logam atau persenyawaan kromium yang masuk ke dalam tubuh akan ikut dalam proses fisiologis atau metabolisme tubuh. Logam atau persenyawaan kromium akan berinteraksi dengan berbagai macam unsur biologis yang terdapat dalam tubuh. Interaksi yang terjadi antara kromium dengan unsur-unsur biologis tubuh, dapat menyebabkan terganggunya *fungsi-fungsi* tertentu yang bekerja dalam proses metabolisme tubuh. (Cropper *et al.*, 2009).

Salah satu proses metabolisme di dalam tubuh yaitu terdapat di hati. Hati merupakan tempat terjadinya proses metabolisme seluruh senyawa kimia termasuk senyawa obat. Senyawa yang mengandung racun akan mengalami proses detoksifikasi oleh enzim di hati. Kapasitas enzim untuk proses detoksifikasi terbatas akibatnya senyawa kimia dengan kadar yang cukup tinggi sebagian akan menyerang protein. Akibatnya sel hati akan pecah dan rusak serta mengeluarkan enzim yang akhirnya masuk ke dalam darah. Salah satu enzim yang

terdeteksi dalam serum darah yang spesifik untuk nekrosis hati ini adalah Serum Glutamat Pyruvat Transaminase/ SGPT (Sjaifullah, 1987). Peningkatan kadar aminotransferase menyebabkan hepatitis B dan C kronis, hemochromatosis, penyakit hati autoimun, penyakit Wilson, defisiensi α - antitrypsin, penyakit hati alkoholik, dan penyakit celiac (Colletta *et al.*, 2005).

Data penelitian dari Khan (2012) menyebutkan bahwa ditemukan rerata 38,8% pekerja penyamakan kulit yang terpapar oleh kromium mengalami kenaikan pada kadar SGPT. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ahsan., *et al* (2016) menyatakan sebanyak 100 pekerja pelapisan krom dengan usia berkisar 20-35 yang terpapar kromium heksavalen ALP dan SGPT secara signifikan ($p < 0,001$) lebih tinggi pada kelompok I dan II yang terpapar daripada kelompok kontrol. Ateeq., *et al* (2016) menyatakan bahwa terdapat perbedaan kadar kromium dalam darah pekerja penyamakan kulit yang memiliki masa kerja 5-10 tahun dan masa kerja > 10 tahun. Pada penelitian yang dilakukan Sterekhova (1978) di industri pelapisan krom, menunjukkan hasil bahwa 4 dari 5 pekerja menunjukkan kerusakan hati yang parah. Dey., *et al* (2011) menunjukkan bahwa aktivitas SGOT dan SGPT secara signifikan ($p < 0,05$) meningkat pada serum tikus yang diberi Cr saat dibandingkan dengan kelompok kontrol.

UPT Industri Kulit dan Produksi Kulit Magetan yaitu suatu unit yang menanungi UKM industri penyamakan kulit di kota Magetan. Total jumlah UKM yang ada di industri penyamakan kulit ± 35 unit. Proses penyamakan kulit UKM ini sebagian besar menggunakan bahan kimia kromium. Hal ini dikarenakan bahan kromium mempunyai hasil berkualitas bagus dalam proses penyamakan

kulit. Selain itu, harga yang relatif murah dan praktis merupakan faktor yang mempengaruhi para pengusaha kulit menggunakan bahan kimia ini. Bahan kromium merupakan salah satu bahan kimia logam berat yang sangat berbahaya bagi manusia. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja, nilai ambang batas untuk kromium dalam udara adalah $0,5 \text{ mg/m}^3$. Menurut ATDR (2008), standar kadar kromium di dalam darah yaitu $2,0 \text{ } \mu\text{g} / 100 \text{ mL}$ hingga $3,0 \text{ } \mu\text{g} / 100 \text{ mL}$. Jika kadar kromium di udara maupun di dalam darah melebihi nilai ambang tersebut, maka akan mengakibatkan gangguan kesehatan tubuh.

Hasil survey awal yang telah dilakukan oleh peneliti pada Bulan Oktober 2018 yaitu dengan cara wawancara terkait keluhan kesehatan dan observasi lingkungan kerja. Sebanyak 5 pekerja di industri penyamakan kulit yang khusus menangani kromium merasakan lelah, lesu, letih, wajah pucat, pusing, mudah berkeringat, mudah merasa haus, gatal pada kulit, dan nyeri di persendian. Hasil observasi saat aktivitas kerja sedang berlangsung menunjukkan bahwa sebagian pekerja operator kromium tidak menggunakan APD seperti masker khusus bahan kimia, baju pelindung tahan air, sarung tangan kimia serta sepatu *boot*. Adapun faktor *personal hygiene* yang kurang dari pekerja setelah menyelesaikan pekerjaannya seperti mencuci tangan tanpa menggunakan sabun dan menggunakan bak air untuk cuci tangan secara bersama.

Peneliti juga telah melakukan uji pendahuluan dengan melakukan pengukuran lingkungan kadar kromium pada pekerja di industri penyamakan kulit

pada 10 Januari 2019 oleh petugas dari Balai Hiperkes Surabaya. Pada uji pendahuluan ini, dipatikan hasil dari 3 responden yang diukur dengan menggunakan *Personal Dust Sample* (PDS) selama 2 jam yaitu menunjukkan hasil $<0,0014 \text{ mg/m}^3$ yaitu masih di bawah NAB Permenaker No 05 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas kromium yaitu $0,5 \text{ mg/ m}^3$. Sedangkan dari hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wibowo (2018) di industri penyamakan kulit Magetan, didapatkan hasil rerata kadar kromium dalam darah $36,1 \text{ } \mu\text{g/L}$ dan telah melebihi standar.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti merasa perlu melakukan penelitian mengenai paparan kromium dengan gangguan kesehatan fungsi hati yang dilihat dari enzim SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit.

1.2 Kajian Masalah

Penggunaan kromium pada proses penyamakan kulit ini sebelumnya berbentuk serbuk dalam karung kertas lalu dicampurkan dengan air pada tungku besar yang sudah berisi kulit setengah jadi untuk selanjutnya dilakukan proses penyamakan kulit. Pada proses ini, operator kromium akan terpapar dengan debu kromium mulai dari proses pengambilan bahan serbuk kromium yang dibawa dari gudang ke tempat tungku penyamakan, saat menuangkan serbuk kromium ke dalam tungku dan saat pembukaan drum setelah 6,5 jam kulit dicampur dengan kromium di dalam drum. Serta pada saat pengambilan kulit yang sudah diproses penyamakan dengan kromium tersebut.

Paparan kromium dalam udara dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, pencernaan dan kulit. Paparan kromium yang masuk ke dalam

tubuh pekerja mengakibatkan berbagai efek gangguan kesehatan pada sistem pernafasan, sistem kardiovaskular, hati, ginjal, darah dan kulit (ATSDR, 2012).

Hati merupakan organ intenia yang besar dalam tubuh manusia yang mempunyai fungsi pengaturan metabolisme tubuh dengan fungsi yang sangat kompleks yaitu salah satunya adalah detoksifikasi racun. Masuknya kromium dalam darah yang kemudian mengenai target organ hati dapat menyebabkan penumpukan dan peradangan di hati serta sirosis hati yang semakin lama menyebabkan kanker hati (Sievert *et al.*, 2010)

Enzim hati digunakan dalam pemeriksaan laboratorium untuk menilai cedera sel hati. Peningkatan sel hati dapat menggambarkan adanya kerusakan sel hati. SGOT dan SGPT merupakan penanda enzim yang berada di dalam hati, adanya kenaikan SGOT dan SGPT ini menunjukkan gangguan fungsi hati. SGOT merupakan enzim hati yang terdapat di dalam sel parenkim hati dan meningkat kadarnya di dalam darah jika terdapat kerusakan sel hati. SGPT merupakan enzim yang terdapat di dalam hati, sehingga apabila sel hati mengalami kerusakan akibat sesuatu baik itu gangguan virus atau zat berbahaya lainnya maka akan terjadi pengeluaran enzim SGPT dari sel hati ke darah (Sulaiman , 2012).

Riwayat klinis dan pemeriksaan fisik mengungkapkan beberapa efek kesehatan yang merugikan terkait kromium pada pekerja penyamakan kulit salah satunya yaitu pada enzim hati menunjukkan peningkatan aktivitas SGPT. (Khan, 2012).

Paparan kromium akut dapat menyebabkan nekrosis hati. Asam kromat eksternal membakar lebih dari 20% tubuh pekerja mengakibatkan kerusakan hati yang parah dan gagal ginjal akut serta menghirup senyawa kromium kronis juga dapat menyebabkan efek hati. Hepatitis akut dengan ikterus dilaporkan pada wanita yang telah dipekerjakan selama 5 tahun di pabrik pelapisan krom. Tes mengungkapkan sejumlah besar kromium kemih, dan biopsi hati menunjukkan kelainan. Tiga rekan kerja yang terkena kabut asam kromat dari mandi plating selama 1 hingga 4 tahun juga memiliki kelainan hati yang ringan hingga sedang, sebagaimana ditentukan oleh tes fungsi hati dan biopsi hati. (ATSDR, 2008)

Analisis biokimia serum darah pria dan pekerja perempuan dan non pekerja penyamak kasur di Pakistan menunjukkan hampir semua parameter biokimia terkait fungsi hati alanin aminotransferase (SGPT) dan aspartat aminotransferase (SGOT) secara signifikan lebih tinggi dalam darah pekerja dibandingkan dengan non pekerja (Ahsan, 2008).

Penelitian ini menggunakan metode analisis pengaruh paparan kromium dengan enzim SGOT dan SGPT yang bersifat kuantitatif, diharapkan hasil yang didapat bisa digunakan untuk mengendalikan pajanan bahan kromium melalui inhalasi ke pekerja di Industri Penyamakan Kulit Magetan. Selain itu, tujuan akhir yang ingin dicapai dalam penelitian yaitu menentukan konsep dan langkah pengendalian yang tepat dan yang paling mungkin dilakukan untuk mencegah timbulnya efek akibat paparan bahan kromium di lingkungan industri penyamakan kulit Magetan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan kajian masalah tersebut, maka rumusan masalah adalah “Adakah pengaruh paparan kromium terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit Magetan?”.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah menganalisis pengaruh paparan kromium dengan kadar SGOT-SGPT pada pekerja penyamakan kulit Magetan.

1.4.2 Tujuan khusus

- 1. Menganalisis pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Penyamakan Kulit Magetan.**
- 2. Menganalisis pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar kromium dalam darah pada pekerja penyamakan kulit di Industri Penyamakan Kulit Magetan.**
- 3. Menganalisis pengaruh kadar kromium dalam darah terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Penyamakan Kulit Magetan.**
- 4. Menganalisis pengaruh karakteristik pekerja terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Penyamakan Kulit Magetan.**

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi khususnya terkait pengaruh paparan kromium dengan enzim SGOT dan SGPT sebagai indikasi gangguan hati ke pekerja penyamakan kulit.

1.5.2 Manfaat Terapan

Secara terapan hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja pada pekerja industri penyamakan kulit khususnya dalam penggunaan bahan kimia kromium dalam proses produksi dan memberikan informasi kepada pekerja terkait dengan efek paparan kromium.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Abdurrahmat (2006) Manajemen sumber daya manusia yang mempunyai tinjauan wawasan masa depan harus memasukan program sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bagi karyawan dalam organisasi. Pelaksanaan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Menurut Mangkunegara (2011) Program kesehatan kerja menunjukkan pada kondisi yang bebas dari gangguan fisik, mental, emosi atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Risiko kesehatan merupakan faktor dalam lingkungan kerja yang bekerja melebihi periode waktu yang ditentukan, lingkungan yang dapat membuat stress emosi atau gangguan fisik. Menurut Moenir (2006) yang dimaksud kesehatan kerja adalah suatu usaha dan keadaan yang memungkinkan seseorang mempertahankan kondisi kesehatannya dalam pekerjaan.

Tarwaka (2008) mengatakan bahwa kesehatan kerja adalah bagian dari ilmu kesehatan atau kedokteran yang mempelajari bagaimana melakukan usaha preventif dan kuratif serta rehabilitative terhadap penyakit atau gangguan

kesehatan yang diakibatkan oleh faktor-faktor pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum dengan tujuan agar memperoleh derajat kesehatan yang setinggi tingginya baik fisik, mental, maupun sosial.

2.2 Industri Penyamakan Kulit

Industri penyamakan kulit adalah argoindustri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi melalui serangkaian proses sehingga kulit yang semula labil terhadap pengaruh kimiawi, fisik, dan hayati menjadi stabil dan tahan lama (Fahirdin dan Muslih 1999). Penyamakan kulit ini merupakan proses pengawetan terhadap kulit binatang dengan menggunakan berbagai bahan kimia sebagai pembantu proses penyamakan. Bahan baku utama adalah kulit mentah dan bahan penyamakan yang umum digunakan adalah kromium sulfat ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$). Bahan kromium dipilih karena memberikan keuntungan lebih banyak, yaitu harganya yang relatif murah, proses penyamakan cepat, dan kulit yang dihasilkan bermutu tinggi (Potter., *et al.* 1994).

2.1.1 Proses di Industri Penyamakan Kulit

Dalam industri penyamakan kulit, terdapat tiga tahapan proses, antara lain sebagai berikut :

a. Tahapan Proses Pengerjaan Basah (Beam House)

Urutan proses pada tahap proses basah beserta bahan kimia yang ditambahkan dan limbah yang dikeluarkan adalah sebagai berikut :

- 1) Perendaman (soaking) : Suatu proses untuk mengembalikan sifat kulit mentah menjadi lemas atau lunak

- 2) Pengapuran (liming) : Digunakan untuk merenggangkan dan membuka kulit serta melepaskan bulu-bulu dan membuat kulit lebih kenyal.
- 3) Pembuangan daging (flexing)
- 4) Pembelahan kulit (splitting) : Digunakan untuk mendapatkan ukuran kulit yang lebih tipis sehingga menghemat bahan kimia yang digunakan untuk penyamakan.
- 5) Pencucian (washing) : digunakan untuk membersihkan kulit dari kapur dan bahan kimia lain.
- 6) Pembuangan kapur (deliming) : digunakan untuk menghilangkan sisa-sisa kapur yang masih tertinggal, biasanya menggunakan H_2SO_4 , $(NH_4)SO_4$, dll.
- 7) Pengikisan protein (batting) : digunakan untuk melonggarkan permukaan serat kulit dan menghilangkan lemak.
- 8) Pengasaman (pickling) digunakan untuk mengasamkan kulit pada pH 3-3,5 agar dapat menyesuaikan dengan pH bahan penyamak yang akan dipakai serta untuk menghilangkan sisa kapur yang masih tertinggal.

b. Tahapan Proses Penyamakan (tanning).

Urutan proses pada tahap penyamakan beserta tujuannya yaitu sebagai berikut :

- 1) Penyamakan : menggunakan bahan penyamak kromium dengan valensi VI. Tujuan dari proses penyamakan ini yaitu untuk mengubah kulit yang tidak tahan lama menjadi kulit yang tahan lama menambah kekuatan kulit, meningkatkan ketahanan terhadap bahan kimia dengan air panas,

mengurangi kemampuan kulit untuk berubah bentuk seperti penurunan volume area dan ketebalan.

- 2) Pemerasan (samyng) : untuk mengurangi jumlah air yang terkandung dalam kulit.
- 3) Pengetaman (shaving) : untuk mengatur tebal kulit agar rata.
- 4) Netralisasi (netralizing) : untuk menetralkan keadaan kulit.
- 5) Pewarnaan (dyzing) : untuk memberikan warna dasar pada kulit agar permukaan cat tutup rantainya tidak terlalu tebal.
- 6) Peminyakan (fat liguaring) : untuk melemaskan kulit serta membuat kulit tahan tarik dan tahan getar.
- 7) Penghalusan (setteing) : untuk menghaluskan kulit, merenggangkan kulit dan memeras cairan berlebih yang tersisa pada kulit.
- 8) Vakum (vacum) : untuk memadatkan kulit dengan mengurangi kadar air.
- 9) Pengeringan (drying) : untuk mengeringkan kulit setelah proses pemerahan.
- 10) Pelemasan (milling) : untuk melemaskan kulit.
- 11) Peregangan (toggling) : untuk mereganggakan dan melonggarkan kulit.
- 12) Pemotongan (ttrimming) : untuk menghilangkan atau memotong kulit yang tidak bisa dipakai.

c. Tahap Penyelesaian (finishing).

Proses terakhir adalah finishing yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas kulit dengan melindungi dari kerusakan oleh air, tanah atau tindakan mekanis, mengubah corak, kehalusan, dan penanganan kulit, memperbaiki

kualitas khusus finish, seperti ketahanan terhadap cahaya dan ketahanan gesekan, menghilangkan cacat atau ketidakrataan dan memberi efek khusus.

2.2 Identifikasi Bahaya di Industri Penyamakan Kulit

Setiap tempat kerja selalu mengandung potensi bahaya yang dapat mempengaruhi kesehatan tenaga kerja atau dapat menyebabkan timbulnya potensi akibat kerja. Adapun potensi bahaya yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan yaitu dikelompokkan sebagai berikut :

1. Potensi bahaya fisik

Potensi bahaya yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan terhadap tenaga kerja yang terpapar, misalnya seperti terpapar kebisingan intensitas tinggi, suhu ekstrem (panas dan dingin), intensitas penerangan yang kurang memadai, getara, radiasi, dan lain sebagainya.

2. Potensi bahaya kimia

Potensi bahaya yang berasal dari bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi. Potensi bahaya ini dapat memasuki atau mempengaruhi tubuh tenaga kerja melalui berbagai cara yaitu melalui jalur pernafasan, melalui mulut ke saluran pencernaan maupun melalui kontak kulit. Terjadinya pengaruh potensi bahaya kimia ini terhadap tubuh tenaga kerja sangat tergantung dari jenis dan bahan kimia atau kontaminan, bentuk potensi bahaya (debu, gas, uap, asap, dll), daya racun bahan (toksisitas), cara masuk ke dalam tubuh, dll.

3. Potensi bahaya biologis

Potensi bahaya yang berasal atau ditimbulkan oleh kuman-kuman penyakit yang terdapat di udara yang bersumber dari tenaga kerja yang menderita penyakit tertentu, misalnya : hepatitis A/B, aids dll, ataupun dari bahan-bahan yang digunakan dalam proses produksi.

4. Potensi bahaya fisologis

Potensi bahaya yang disebabkan dari penerapan ergonomi yang tidak baik atau tidak sesuai dengan norma ergonomi yang berlaku dalam melakukan pekerjaan termasuk sikap dan cara kerja yang tidak sesuai, pengaturan kerja yang tidak tepat, beban kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan pekerja ataupun ketidakserasian antara pekerja dan mesin.

5. Potensi bahaya psikososial

Potensi bahaya yang berasal atau ditimbulkan oleh kondisi psikologis tenaga kerja yang kurang baik seperti penempatan tenaga kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan, minat, kepribadian, motivasi, temperamen atau pendidikannya, sistem seleksi dan klasifikasi tenaga kerja yang tidak sesuai, kurangnya ketrampilan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya sebagai akibat kurangnya latihan kerja yang diperoleh, serta pengaruh antara individu yang tidak harmonis dan tidak serasi dalam organisasi kerja. Dari semua faktor tersebut dapat menjadi faktor munculnya stress akibat kerja.

6. Potensi bahaya dari proses produksi

Potensi bahaya yang berasal dari berbagai proses kegiatan yang dilakukan dalam proses produksi, yang sangat tergantung dari bahan dan peralatan yang dipakai, kegiatan serta jenis kegiatan yang dilakukan (Tarwaka, 2008).

Menurut Jayarak and Hannak (1999), pengelompokan identifikasi bahaya di industri penyamakan kulit yaitu sebagai berikut :

1. Bahaya yang ditimbulkan dari mesin yang ada di industri penyamakan kulit, yaitu dari desain yang salah dan / atau perawatan yang buruk dapat menyebabkan serangkaian kejadian yang akhirnya dapat menyebabkan kecelakaan.
2. Bahaya dari penggunaan zat kimia yang digunakan sebelum atau selama proses produksi kulit dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan orang yang terpapar selama bekerja apabila tenaga kerja tidak memahami cara penggunaan dan bahaya yang dapat ditimbulkan dari bahan kimia tersebut.
3. Bahaya dari lingkungan kerja, dapat mempengaruhi perilaku dan praktik tenaga kerja dan dengan demikian secara tidak langsung menyebabkan kecelakaan atau risiko kesehatan. Seperti contohnya dari ventilasi, suhu, kebisingan, penerangan dan dapat menimbulkan gangguan tulang belakang dari aktifitas pekerja yang tidak ergonomis.
4. Bahaya dari faktor personal, yaitu dari pengalaman kerja, penyampaian instruksi kerja yang dapat dipahami atau tidak oleh setiap pekerja menjadi

tanggungjawab dari atasan untuk mengawasi agar tidak terjadi kecelakaan kerja.

2.3 Kromium

2.3.1 Sifat Fisik dan Kimia Kromium

Logam berat kromium (Cr) merupakan logam berat dengan berat atom 51,996 g/mol, berwarna abu, tahan terhadap oksidasi meskipun pada suhu yang tinggi, mengkilat, keras, memiliki titik cair 1.857°C dan titik didih 2.672°C, bersifat paramagnetik (sedikit tertarik oleh magnet), membentuk senyawa-senyawa berwarna, memiliki beberapa bilangan oksidasi yaitu +2,+3,+6, dan stabil pada bilangan oksidasi +3. Senyawa kromium pada bilangan oksidasi +6 merupakan oksidan yang kuat (Widowati., *et al* 2008).

Berdasarkan pada sifat kimianya logam Cr dalam persenyawaan mempunyai bilangan oksidasi 2+, 3+, dan 6+. Logam ini tidak dapat teroksidasi oleh udara yang lembab, dan bahkan pada proses pemanasan cairan logam Cr teroksidasi dalam jumlah yang sangat sedikit sekali. Namun apabila dalam udara yang mengandung CO (karbondioksida) dalam konsentrasi tinggi, logam Cr dapat mengalami peristiwa oksidasi dan membentuk Cr₂O₃. Tetapi bila tercampur dalam larutan HCL (asam klorida) akan membentuk logam CrCl₂ (kromiumdiklorida). Kromium merupakan logam yang sangat mudah bereaksi. Logam ini secara langsung dapat bereaksi dengan nitrogen, karbon, silica, dan baron (Palar, 2012).

Sesuai dengan tingkat valensi yang dimilikinya, logam kromium yang telah membentuk senyawa mempunyai sifat-sifat yang berbeda sesuai dengan tingkat ionitasnya. Senyawa yang terbentuk dari logam Cr^{2-} akan bersifat basa, senyawa yang terbentuk dari logam Cr^{3-} akan bersifat amfoter dan senyawa yang terbentuk dari ion logam Cr^{6-} akan bersifat asam. Ion kromat (CrO_4^{2-}) bila berada dalam suasana asam akan menimbulkan sifat sebagai penyebab terjadinya peristiwa reduksi (oksidator) yang sangat kuat (Palar, 2012)

2.3.2 Sumber dan Kegunaan Kromium

Sumber logam berat kromium yang berasal dari alam jumlahnya 30–40 % (seperti dari pelapukan batuan, air hujan dan dari atmosfer) dan dari limbah antropogenik jumlahnya 60–70 % (seperti limbah rumah tangga dan industri). Sumber Cr^{6+} berasal dari industri pelapisan logam dan produksi pigmen, sedangkan Cr^{3+} banyak terdapat dalam limbah industri tekstil, penyamakan kulit, dan gelas keramik (Bielicka *et al.* 2005).

Menurut Palar (2012) kromium adalah salah satu logam berat yang memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan manusia. Logam ini banyak digunakan sebagai bahan pelapis pada berbagai macam peralatan seperti peralatan rumah tangga hingga mobil. Selain itu logam kromium juga biasa digunakan dalam pembuatan baja anti karat, kawat tahanan listrik, penggunaan dalam bidang litografi, tekstil, penyamakan, pencelupan, fotografi, hingga digunakan dalam bidang pengobatan.

2.3.3 Kelarutan Kromium dalam Air

Menurut Svehla (1999) dalam larutan air, kromium (Cr) membentuk tiga jenis ion yaitu :

a. Ion kromium(II) atau kromo (Cr^{2+})

Ion kromium(II) memiliki bilangan oksidasi +2, bersifat tidak stabil karena merupakan zat pereduksi yang kuat dan dapat menguraikan air perlahan-lahan dengan membentuk hidrogen. Oksigen di udara akan mengoksidasi Cr^{2+} menjadi ion kromium(III), ion ini membentuk larutan yang berwarna biru. Senyawa yang terbentuk dari ion logam Cr^{2+} bersifat basa.

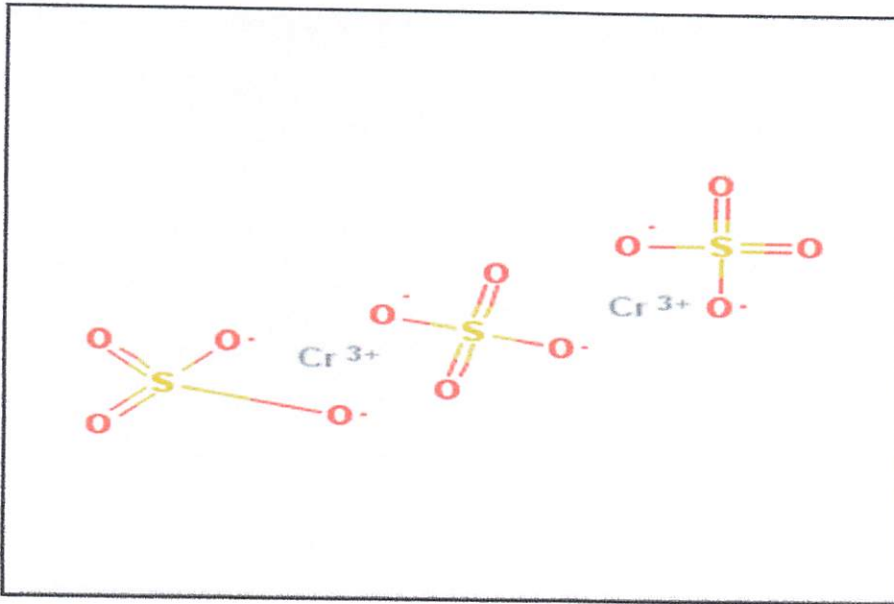
b. Ion kromium(III) atau kromi (Cr^{3+})

Ion kromium(III) memiliki bilangan oksidasi +3 dan bersifat stabil. Dalam larutan, ion ini berwarna hijau atau lembayung. Senyawa yang terbentuk dari ion logam Cr^{3+} bersifat amfoter.

c. Ion kromium(VI) atau kromat (CrO_4^{2-}) dan dikromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)

Ion kromium(VI) memiliki bilangan oksidasi +6. Ion-ion kromat berwarna kuning sedangkan dikromat berwarna jingga. Senyawa yang terbentuk dari ion kromium(VI) bersifat asam. Ion kromat dan dikromat merupakan zat pengoksidasi yang kuat sedangkan jika diasamkan, akan membentuk ion dikromat.

Rumus kimia dari Kromium (III) Sulfat adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Struktur kimia kromium sulfat

Sumber: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/image/fl.html?cid=24930>

2.3.4 Toksisitas Kromium

Akumulasi kromium dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan kerusakan dalam sistem organ tubuh. Efek toksisitas kromium (Cr) dapat merusak serta mengiritasi hidung, paru, lambung, dan usus. Mengonsumsi makanan beracun kromium dalam jumlah yang sangat besar, menyebabkan gangguan perut, bisul, kejang, ginjal, kerusakan hati, dan bahkan kematian (Pallar, 2012). Kromium (VI) merupakan komponen yang bersifat karsinogen bagi manusia. Pada pekerja yang terpapar langsung dengan kromium (VI) pada sistem inhalasi tubuh dapat menyebabkan kanker paru. Kromium (VI) yang terdapat dalam air minum dapat menyebabkan tumor pada perut manusia dan hewan (ATSDR, 2008). Akumulasi kromium (VI) dalam jumlah 7,5 mg/L pada manusia menyebabkan toksisitas akut berupa kematian sedangkan bila terjadi akumulasi

kromium (VI) pada dosis 0,57 mg/Kg perhari dapat menyebabkan kerusakan pada hati (ATSDR, 2008).

2.3.5 Toksikologi Kromium.

Berdasarkan Direktorat Bina Kesehatan Kerja dan Olahraga, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2012), kromium dapat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa jalur yaitu :

a. Inhalasi

Kromium dapat masuk ke dalam paru melalui uap kromium yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.5 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja, nilai ambang batas untuk kromium dalam udara adalah 0,5 mg/m³. Jika kadar kromium di udara yang masuk ke dalam tubuh melebihi nilai ambang tersebut, maka akan mengakibatkan gangguan terhadap faal paru.

b. Kontak melalui kulit

Kromium dapat kontak langsung dengan kulit manusia jika kromium digunakan sebagai bahan pencelupan logam atau bisa juga karena pekerja yang kontak langsung dengan limbah kromium. Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 tahun 2013, kadar maksimum kromium yang diperbolehkan dalam air limbah adalah 0,5 mg/l. Jika melebihi nilai ambang batas tersebut, maka akan mengakibatkan ulserasi kulit.

c. Kontak dengan mata

Kromium dapat juga kontak langsung dengan mata dan mengakibatkan iritasi pada mata. Jika kromium mengenai mata, maka yang harus dilakukan adalah membasil mata dengan air dan sesekali mengedipkan mata.

d. Ingesti

Kromium dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pencernaan yaitu melalui air yang tertelan dan masuk ke dalam tubuh. Berdasarkan Permenkes No.492 tahun 2010, kadar maksimum kromium yang diperbolehkan dalam udara yang tertelan tubuh adalah 0,5 mg/l. Jika kromium melebihi kadar yang seharusnya maka akan mengakibatkan gangguan kesehatan dalam tubuh manusia.

2.3.6 Patofisiologi Kromium di dalam Tubuh

Patofisiologi kromium di dalam tubuh yaitu melalui absorpsi, distribusi, biotransformasi dan ekskresi.

a. Absorpsi

Absorpsi kromium di dalam tubuh dapat melalui inhalasi, oral dan kulit. Mekanisme pengendapan debu dan retensi debu serta asap kromium di paru-paru sama halnya dengan debu dan aerosol senyawa lainnya. Senyawa kromium trivalen umumnya jauh lebih sedikit diabsorpsi tubuh dibandingkan dengan senyawa heksavalen. Tergantung pada kelarutan senyawa tersebut, sekitar 0,2-3% dari

senyawa trivalen dan 1-10% heksavalen yang masuk melalui oral diabsorpsi oleh tubuh.

b. Distribusi

Laju penyerapan kromium dari saluran pencernaan relatif rendah dan tergantung pada sejumlah faktor termasuk keadaan valensi (dengan Cr [VI] lebih mudah diserap daripada Cr [III]), bentuk kimia (dengan kromium organik lebih mudah diserap) dibandingkan dengan kromium anorganik), kelarutan dalam air dari senyawa, dan waktu transit gastrointestinal.

Setelah diserap ke dalam aliran darah, Cr (VI) dengan cepat diambil oleh eritrosit setelah penyerapan dan direduksi menjadi Cr (III) di dalam sel darah merah. Sebaliknya, Cr (III) tidak mudah melintasi membran sel darah merah, tetapi berikatan langsung dengan transferrin, protein pengangkut zat besi dalam plasma.

Pengurangan Cr (VI) dalam sel darah merah terjadi oleh aksi glutathione. Karena membran sel darah merah permeabel terhadap Cr (VI) tetapi bukan Cr (III), maka Cr (III) yang dibentuk oleh reduksi Cr (VI) pada dasarnya terperangkap di dalam sel darah merah. Sehingga difusi Cr (VI) direduksi menjadi Cr (III), dan pengompleksan asam nukleat dan protein dalam sel akan menyebabkan keseimbangan konsentrasi berubah .

Terlepas dari sumbernya, Cr (III) didistribusikan secara luas dalam tubuh dan menyumbang sebagian besar kromium dalam plasma

atau jaringan. Penyerapan Cr (III) terbesar sebagai kompleks protein adalah melalui sumsum tulang, paru-paru, kelenjar getah bening, limpa, ginjal, dan hati (ATSDR 2008).

Palar (2012) telah melakukan studi penelitian terhadap hewan coba marmut yang telah di injeksi kromium, pengamatan yang didapatkan setelah 15 menit diketahui bahwa distribusi Cr dalam organ tubuh yaitu 15% terakumulasi dalam paru-paru, 20% terdapat dalam darah, serta 5% terakumulasi dalam hati, ginjal, dan limpa. Setelah 24 jam masa injeksi tersebut, ditemukan bahwa 13% dari dosis yang masuk dikeluarkan lewat urine, 11% tertinggal di paru-paru, 8% di dalam darah, 1% dalam plasma darah dan 3-4% tertinggal di dalam hati dan ginjal.

c. Biotransformasi

Senyawa kromium heksavalen tereduksi menjadi trivalen dalam tubuh. Kecepatan reduksi tergantung pada jumlah reduktor dalam organ yang terpapar, dan hal ini mempengaruhi toksisitas serta ekskresi senyawa heksavalen (WHO, 1995). Senyawa kromium heksavalen akan tereduksi menjadi kromium trivalent dengan bantuan beberapa enzim seperti askorbat, glutation, dan cairan lapisan epitel (ELF). Reduksi dengan askorbat terjadi di paru yang dapat menghasilkan waktu tinggal kromium yang lebih pendek di dalam paru-paru, dan merupakan pertahanan pertama melawan reagen pengoksidasi di paru. Tingkat asam askorbat di paru-paru manusia dewasa setelah diperkirakan sekitar 7 mg/100 g dalam jaringan

basah. Ketika jumlah askorbat di paru-paru habis, kromium (VI) akan direduksi dengan glutathione.

Pengurangan kromium (VI) oleh glutathione lebih lambat dan menghasilkan waktu tinggal kromium yang lebih besar di paru-paru, dibandingkan dengan reduksi oleh askorbat. Selain itu, reduksi kromium dapat dilakukan oleh cairan lapisan epitel (ELF) dengan pengurangan rata-rata menyumbang 0,6 μg kromium (VI) mg protein ELF. Metabolisme kromium (VI) menjadi kromium (III) oleh fraksi sel ini secara signifikan mengurangi potensi mutagenik kromium ketika diuji dalam uji pengembalian ames. Berdasarkan penelitian lain, didapatkan ekstrak dari makrofag alveolar paru perokok mengurangi lebih banyak kromium (VI) menjadi kromium (III) dibandingkan ekstrak dari sel yang bukan perokok. Akibat kromium (III) tidak mudah masuk ke dalam sel, maka data ini menunjukkan bahwa pengurangan kromium (VI) oleh ELF dapat menjadi garis pertahanan pertama terhadap toksisitas senyawa kromium yang dihirup. Serapan dan pengurangan senyawa kromium oleh makrofag alveolar paru dapat membentuk garis pertahanan kedua terhadap toksisitas paru senyawa kromium (VI). Pengurangan kromium (VI) secara mikrosomal terjadi di paru terutama seperti di hati (ATSDR, 2012).

Pengurangan kromium dalam sel darah merah dilakukan oleh glutathione karena membran sel darah merah permeabel terhadap kromium (VI). Kromium (III) yang dibentuk oleh reduksi kromium (VI) oleh glutathione pada dasarnya terperangkap didalam eritrosit selama masa

hidup sel dengan sekitar 1% kromium direduksi dari eritrosit harian. Selanjutnya, kromium (VI) direduksi menjadi kromium (III) dengan difusi, dan pengompleksan asam nukleat dan protein dalam sel akan menyebabkan keseimbangan konsentrasi berubah sehingga lebih banyak kromium (VI) disebarkan melalui membran. Hal tersebut dapat menyebabkan hambatan fisiologis sehingga peningkatan difusi menghasilkan konsentrasi kromium yang lebih besar dalam sel.

Agen pereduksi lain selain askorbat, glutathion dan ELF adalah enzim mikrosomal yang terdapat pada hati yaitu konsentrasi protein mikromal dan konsentrasi nikotinamid adenin dinukleotida fosfat (NADPH). Jika tidak ada NADPH, maka mikrosom tidak dapat mereduksi kromium (VI) dalam jumlah signifikan selama periode pengamatan 24 jam. Oleh karena itu, reduksi kromium (VI) dalam mikrosom hati tergantung pada NADPH. Penghambatan sitokrom c reduktase (P450 reduktase) oleh bromo-4'-nitroacetophenone menghasilkan penghambatan 80-85% pengurangan kromium (VI). Pengamatan ini melibatkan reduksi P450, bekerja secara independen dari sitokrom P450, sebagai kontributor utama dalam pengurangan kromium (VI) dalam mikrosom manusia (ATSDR, 2012).

d. Ekskresi

Ekskresi kromium di dalam tubuh terutama melalui urin dan feses. Kecepatan ekskresi sangat bervariasi untuk berbagai senyawa kromium (WHO, 1995)

2.3.7 Penilaian Paparan Kromium.

Menurut WHO (1995) terdapat penilaian paparan kromium menjadi dua macam yaitu penilaian paparan lingkungan dan penilaian biologis.

a. Penilaian paparan lingkungan.

Pengukuran kadar kromium atmosfer adalah metode penilaian paparan yang paling dapat diandalkan. Pada pengumpulan senyawa heksavalen dengan filter, sebelum dilakukan analisis perlu diingat kemungkinan tereduksi menjadi bentuk trivalen. Baik fraksi respirasi maupun kadar total hendaknya ditetapkan. Hal ini penting terutama untuk aerosol dengan kelarutan dalam air yang rendah (seperti kromium karbonat, timbal, atau seng kromat dan asap pengelasan), dimana partikel-partikel yang lebih besar dibersihkan dari saluran nafas tanpa absorpsi. Dalam hal senyawa kromium yang sangat larut (misalnya kromium asetat, kromium trioksida/asam kromat, serta kalium dan natrium kromat/dikromat), semua ukuran partikel terdapat pada masalah toksikologis, karena partikel besar yang mengendap pada saluran nafas atas dapat larut dan diabsorpsi.

b. Penilaian Biologis

Penetapan kadar kromium plasma atau darah total dalam 24 jam setelah masukan oral tak disengaja dan setelah paparan inhalasi jangka pendek terhadap kromat dalam kadar tinggi dapat menetapkan dosis dan tingkat paparan. Penetapan kadar kromium dalam eritrosit dapat

menjadi indikator paparan dengan melihat 7-8 minggu setelah paparan tunggal dosis yang tinggi.

2.3.8 Target Organ

Penyerapan senyawa krom yang dihirup tergantung pada sejumlah faktor, termasuk sifat fisik dan kimia partikel (keadaan oksidasi, ukuran, kelarutan) dan aktivitas makrofag alveolar. Chromium telah diidentifikasi dalam jaringan manusia yang terpajan oleh pekerjaan, menunjukkan bahwa kromium dapat diserap dari paru-paru. Kromium (VI) mudah menembus sel dan akan terjadi reduksi. Target organ yang akan diserang oleh kromium yang masuk ke dalam tubuh yaitu paru-paru, limpa, darah, ginjal, dan hati (ATSDR 2012).

2.3.8 Hubungan Kromium dengan Hati

Kromium yang dihirup dapat dihilangkan dari paru-paru dengan penyerapan ke dalam aliran darah, dengan pembersihan mukosiliar, dan dengan pembersihan sistem limfatik. Rute utama penghapusan krom yang terserap adalah urin dan feses serta dapat dihilangkan di rambut dan kuku. Setelah kromium (VI) direduksi menjadi kromium (III) di hati, kemudian dikonjugasikan dengan glutathione dan masuk ke empedu dan akan diekskresikan ke dalam tinja. (ATSDR 2012).

Hati merupakan organ intenia yang besar dalam tubuh manusia yang mempunyai fungsi pengaturan metabolisme tubuh dengan fungsi yang sangat kompleks yaitu salah satunya adalah detoksifikasi racun. Masuknya kromium dalam darah yang kemudian mengenai target organ hati dapat menyebabkan

penumpukan dan peradangan di hati serta sirosis hati yang semakin lama menyebabkan kanker hati (Sievert *et al.*, 2010)

Enzim hati digunakan dalam pemeriksaan laboratorium untuk menilai cedera sel hati. Peningkatan sel hati dapat menggambarkan adanya kerusakan sel hati. SGOT dan SGPT merupakan penanda enzim yang berada di dalam hati, adanya kenaikan SGOT dan SGPT ini menunjukkan gangguan fungsi hati. SGOT merupakan enzim hati yang terdapat di dalam sel parenkim hati dan meningkat kadarnya di dalam darah jika terdapat kerusakan sel hati. SGPT merupakan enzim yang terdapat di dalam hati, sehingga apabila sel hati mengalami kerusakan akibat sesuatu baik itu gangguan virus atau zat berbahaya lainnya maka akan terjadi pengeluaran enzim SGPT dari sel hati ke darah (Sulaiman, 2012).

2.3.9 Efek Kromium Bagi Kesehatan Manusia

Efek yang ditimbulkan oleh paparan kromium di dalam tubuh dapat berupa efek secara akut dan efek kronis.

1. Efek Akut

Efek akut yang ditimbulkan dari kromium (VI) jauh lebih beracun daripada kromium (III), baik untuk eksposur akut maupun kronis. Saluran pernapasan adalah organ target utama untuk kromium (VI) setelah paparan inhalasi pada manusia. Sesak napas, batuk, dan mengi dilaporkan dalam kasus di mana seorang individu menghirup konsentrasi kromium trioksida yang sangat tinggi. Efek lain yang dicatat dari paparan inhalasi akut terhadap konsentrasi kromium yang sangat tinggi (VI) termasuk efek

gastrointestinal dan neurologis, sementara paparan dermal menyebabkan kulit terbakar pada manusia. Penelanan jumlah tinggi kromium (VI) menyebabkan efek gastrointestinal pada manusia dan hewan, termasuk sakit perut, muntah, dan pendarahan. Uji pada hewan-hewan menyebabkan efek akut menunjukkan kromium (VI) memiliki toksisitas ekstrem dari inhalasi dan paparan oral.

Sedangkan kromium (III) adalah elemen penting pada manusia, dengan asupan harian 50 hingga 200 $\mu\text{g} / \text{d}$ yang direkomendasikan untuk orang dewasa. Tes hewan akut telah menunjukkan kromium (III) memiliki toksisitas sedang dari paparan oral (ATSDR 2008).

2. Efek Kronis

Paparan inhalasi kronis terhadap kromium (VI) pada manusia menghasilkan efek pada saluran pernapasan, dengan perforasi dan ulserasi septum, bronkitis, penurunan fungsi paru, pneumonia, asma, dan gatal dan nyeri hidung dilaporkan. Paparan kronis manusia ke tingkat tinggi kromium (VI) melalui penghirupan atau paparan oral dapat menghasilkan efek pada hati, ginjal, sistem pencernaan dan kekebalan tubuh, dan mungkin darah. Penelitian tikus telah menunjukkan bahwa, setelah paparan inhalasi, paru-paru dan ginjal memiliki tingkat kromium jaringan tertinggi. Paparan dermal terhadap kromium (VI) dapat menyebabkan dermatitis kontak, kepekaan, dan ulserasi kulit (ATSDR, 2008).

2.3.10 Gejala yang Dialami Oleh Orang yang Terpapar Kromium

Penggunaan kromium yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan beberapa gejala gangguan kesehatan antara lain:

1. Gejala ringan: pusing, lesu, iritasi mata
2. Gejala berat: adanya gangguan pada ginjal, hati, gastrointestinal, *cardiac*, hematologi atau gangguan reproduksi, masalah pertumbuhan, perforasi hidung, cedera kornea
3. Abnormalitas gigi dengan terjadinya perubahan warna dan erosi, disertai dengan konsentrasi kromium yang tinggi dalam papila lidah (ATSDR, 2008).

2.4 Tinjauan Umum Hati Pada Manusia

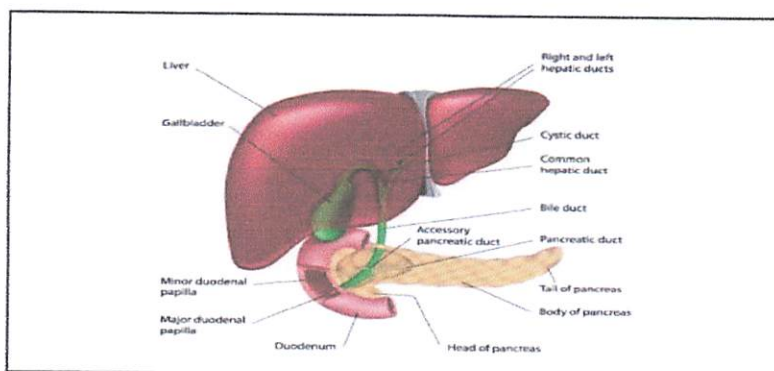
2.5.1 Pengertian Tentang Hati

Hati adalah organ terbesar yang terletak di sebelah kanan atas rongga abdomen. Pada kondisi hidup hati berwarna merah tua karena kaya akan persediaan darah (Sloane, 2004). Hati merupakan organ lunak yang lentur dan tercetak oleh struktur sekitarnya. Hati memiliki permukaan yang cembung dan terletak dibawah kubah kanan diafragma dan sebagian kubah kiri. Bagian bawah hati berbentuk cekung dan merupakan atap dari ginjal kanan, lambung, pankreas, dan usus.

Hati memiliki dua lobus utama yaitu lobus kanan dan lobus kiri. Lobus kanan dibagi menjadi segmen anterior dan posterior oleh fisura segmentalis kanan yang tidak terlihat dari luar. Lobus kiri dibagi menjadi segmen medial dan lateral oleh ligamentum falsiformis yang terlihat dari luar. Ligamentum

falsiformis berjalan dari hati ke diafragma dan dinding depan abdomen. Permukaan hati diliputi oleh peritoneum viseralis, kecuali daerah kecil pada permukaan posterior yang melekat langsung pada diafragma. Beberapa ligamentum yang merupakan peritoneum membantu menyokong hati. Dibawah peritonium terdapat jaringan ikat padat yang disebut sebagai kapsula glisson, yang meliputi permukaan seluruh organ, bagian paling tebal kapsula ini terdapat pada porta hepatis, membentuk rangka untuk cabang vena porta, arteri hepatica, dan saluran empedu. Porta hepatis adalah fisura pada hati tempat masuknya vena porta dan arteri hepatica serta tempat keluarnya duktus hepatica (Price 2012)

Hati memiliki berat 1200-1800 gram, dengan permukaan atas terletak bersentuhan dibawah diafragma dan permukaan bawah terletak bersentuhan diatas organ-organ abdomen. Batas atas hepar sejajar dengan ruang interkosta V kanan dan batas bawah menyerong ke atas dari iga IX kanan ke iga VIII kiri. Permukaan posterior hati berbentuk cekung dan terdapat celah transversal sepanjang 5 cm dari sistem porta hepatis (Amirudin, 2009).



Gambar 2.2 Anatomi Hati

2.5.2 Fisiologi Hati

Dalam proses konjugasi yang berlangsung di dalam retikulum endoplasma sel hati tersebut, mekanisme yang terjadi adalah melekatnya asam glukuronat (secara enzimatis) kepada salah satu atau kedua gugus asam propionat dari bilirubin. Hasil konjugasi (yang kita sebut sebagai bilirubin terkonjugasi) ini, sebagian besar berada dalam bentuk diglukuronida 80%, dan sebagian kecil dalam bentuk monoglukuronida (Guyton, 2007). Penempelan gugus glukuronida pada gugus propionat terjadi melalui suatu ikatan ester, sehingga proses yang terjadi disebut proses esterifikasi. Proses esterifikasi tersebut dikatalisasi oleh suatu enzim yang disebut bilirubin uridin-difosfat glukuronil transferase yang berada di retikulum endoplasmik sel hati (Guyton, 2007)

2.5.3 Fungsi Hati

Fungsi hati bersangkutan dengan proses metabolisme tubuh, khususnya atas pengaruhnya mengenai makanan dan darah. Hati juga mengubah zat buangan dan bahan racun agar mudah untuk di eksresi ke dalam empedu dan urin. Fungsi glikogenik yaitu akibat rangsangan dari kerja suatu enzim maka sel hati menghasilkan glikogen dari konsentrasi glukosa yang diambil dari makanan hidrat karbon. Zat ini disimpan sementara oleh sel hati dan diubah kembali menjadi glukosa oleh kerja enzim bila diperlukan oleh jaringan tubuh, karena fungsi ini maka hati membantu supaya kadar gula yang normal dalam darah, yaitu 80 sampai 100

mg glukosa setiap 100 ccm darah, dapat dipertahankan. Akan tetapi fungsi ini dikendalikan oleh sekresi dari pancreas yaitu insulin. Hati juga dapat mengubah asam amino menjadi glukosa (Pearce, 2002)

Hati merupakan komponen sentral sistem imun. Tiap-tiap sel hati atau hepatosit mampu melaksanakan berbagai tugas metabolik diatas, kecuali aktivitas fagositik yang dilaksanakan oleh makrofag residen atau yang lebih dikenal sebagai sel Kupffer (Sherwood, 2001). Sel Kupffer, yang meliputi 15% dari massa hati serta 80% dari total populasi fagosit tubuh, merupakan sel yang sangat penting dalam menanggulangi antigen yang berasal dari luar tubuh dan mempresentasikan antigen tersebut kepada limfosit (Amiruddin, 2009)

2.5.4 Tes Fungsi Hati

Adapun beberapa tes yang digunakan untuk memperkirakan fungsi hati yaitu sebagai berikut :

1. Cedera hepatoseluler : menggunakan serum aspartat aminotransferase (AST) dan alanin aminotransferase (ALT) atau disebut juga SGOT dan SGPT
2. Kemampuan hati untuk mensintesis : menggunakan albumin dan waktu prothrombin (PT).
3. Kehadiran cholestasis : menggunakan alkaline phosphatase (ALP), bilirubin dan gamma glutamyl transpeptidase (GGT)

2.5.5 Enzim Transaminase

Kerusakan hati kerana zat toksik di pengaruhi oleh beberapa faktor,

seperti jenis zat kimia yang terlibat, dosis yang diberikan, dan lamanya paparan zat tersebut. Kerusakan hati dapat terjadi segera atau setelah beberapa minggu sampai beberapa bulan. Kerusakan pada hati dapat berbentuk nekrosis hepatosit sampai timbulnya disfungsi hepar secara perlahan (Wiria, 2007).

Enzim Transaminase atau disebut juga enzim aminotransferase adalah enzim yang mengkatalisis reaksi transaminasi. Terdapat dua jenis enzim serum transaminase yaitu *Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (SGOT) dan *Serum Glutamat Piruvat Transaminase* (SGPT). Pemeriksaan SGOT adalah indikator yang lebih sensitif terhadap kerusakan hati dibanding SGPT (Cahyono, 2009).

Enzim *Aspartat Aminotransferase* (AST) disebut juga *Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (SGOT) merupakan enzim mitokondria yang berfungsi mengkatalisis pemindahan bolak-balik gugus amino dari asam aspartat ke asam α oksaloasetat membentuk asam glutamat dan oksaloasetat (Price dan Wilson, 2012). Dalam kondisi normal enzim yang dihasilkan oleh sel hepar konsentrasinya rendah. Fungsi dari enzim-enzim hati tersebut hanya sedikit yang diketahui. Nilai normal kadar SGOT < 35 U/L dan SGPT < 41 U/L. (Pratt, 2010).

Enzim SGOT dan SGPT mencerminkan keutuhan atau intergrasi sel-sel hati. Adanya peningkatan enzim hati tersebut dapat mencerminkan tingkat kerusakan sel-sel hati. Makin tinggi peningkatan kadar enzim SGOT dan SGPT, semakin tinggi tingkat kerusakan sel-sel hati (Cahyono 2009).

Kerusakan membran sel menyebabkan enzim Glutamat Oksaloasetat Transaminase (GOT) keluar dari sitoplasma sel yang rusak, dan jumlahnya meningkat di dalam darah. Sehingga dapat dijadikan indikator kerusakan hati (Ronald, *et al.*, 2004).

Nilai normal SGOT yaitu 3-45 U/L, sedangkan nilai normal SGPT adalah 0-35 U/L. Keberadaan kedua enzim ini di hati menunjukkan adanya gangguan fungsi hati seseorang. Pemeriksaan SGOT dan SGPT sering dilakukan untuk mendeteksi adanya gangguan fungsi hati akibat dari infeksi atau peradangan hati, hanya saja pemeriksaan SGOT dan SGPT tidak dapat mewakili fungsi hati yang sebenarnya, sehingga banyak pasien yang telah sembuh dari penyakit hati (hepatitis), tetapi masih menunjukkan nilai SGOT dan SGPT yang masih tinggi dalam darahnya, sebaliknya orang yang terlihat mempunyai nilai tes yang normal bisa saja sebenarnya mengalami gangguan fungsi hati. Beberapa kasus menunjukkan bahwa seseorang yang mengalami hepatitis kronis atau sudah menahun bahkan mempunyai nilai SGOT dan SGPT yang normal (Sievert *et al.*, 2010).

2.5.6 Macam-Macam Penyakit Hati

1. Hepatitis

Istilah ini dipakai untuk semua peradangan yang terjadi pada hati. Penyebab dari hepatitis berbagai macam, mulai dari virus sampai obat-obatan termasuk semua jenis bat-obatan tradisional. Infeksi virus hepatitis B di Amerika Serikat menurut CDC (The Centers for Disease Control and Prevention) sekitar 300.000 kasus. Virus hepatitis terdiri

dari banyak jenis: hepatitis A,B,C,D,E,F dan G. Kelanjutan dari penyakit hepatitis karena virus bisa menjadi akut, kronik, bahkan menjadi kanker hati. Virus-virus ini dapat dibedakan melalui penanda antigenetiknya, namun virus-virus ini dapat menyebabkan penyakit yang serupa secara klinis dan berakibat infeksi sub klinis asimtomatik hingga berakibat infeksi akut yang fatal (Depkes RI, 2007) .

2. Hepatitis A (HAV)

Hepatitis A disebabkan oleh virus yang terklasifikasi transmisi secara enterik. Virus ini tidak terdiri dari selubung dan dapat bertahan hidup pada cairan empedu. Virus hepatitis A berbentuk kubus simetris untai tunggal yang termasuk pada golongan picornavirus, dengan sub klasifikasi hepatovirus. Masa inkubasi virus hepatitis dalam RNA selama 4 minggu dan hanya berkembang biak pada hati, empedu, feses dan darah. Penularan virus hepatitis A dapat melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja penderita hepatitis A. Gejala dari penyakit hepatitis A yang dirasakan oleh pasien dewasa berupa rasa lelah, demam, diare, mual, nyeri perut, mata juling, hilangnya nafsu makan dan gejala tampak seperti flu (Depkes RI,2007). Antibodi terhadap virus hepatitis A dapat tampak atau muncul selama masa akut dan saat nilai SGPT tinggi. Respon yang ditimbulkan oleh antibodi berupa IgM anti virus hepatitis A (Mangel, 1996). Vaksin adalah salah satu alternative pengobatan

untuk virus hepatitis A akan memberikan kekebalan selama 1 bulan setelah suntikan pertama (Depkes RI, 2007).

3. Hepatitis B (HVB)

Virus Hepatitis B merupakan DNA virus (hepadna virus). Virus ini paling sering dijumpai di seluruh dunia. Hepatitis B ditandai dengan peradangan kronik pada hati dan berlangsung selama beberapa minggu sampai beberapa bulan setelah terjadi infeksi akut, karena berlangsung sangat lama penyakit ini dapat bersifat persisten. Pasien yang telah menderita penyakit ini akan membawa virus dan dapat menjadi sumber penularan. Penularannya melalui darah atau transmisi seksual, jarum suntik, tato, tindik, akupunktur, tranfusi darah. Hepatitis B sangat beresiko terhadap pasien yang menggunakan narkotika dan mempunyai banyak pasangan seksual. Gejala yang ditunjukkan oleh penyakit adalah lemah, lesu, sakit otot, mual dan muntah namun jarang ditemukan demam (Depkes RI, 2007). Antigen yang diperiksa dalam hepatitis B adalah HBsAg, HBcAg, dan HBeAg. HBsAg ditemukan pada pasien hepatitis B akut dan sebagai penanda blood borne virus dan status karier penyakit (Mangel, 1996). Imunisasi hepatitis B terhadap bayi yang baru lahir, menghindari hubungan badan dengan orang yang terinfeksi, menghindari penyalahgunaan obat dan pemakaian bersama jarum suntik merupakan cara pencegahan penularan hepatitis B (Depkes RI, 2007).

4. Hepatitis C

Hepatitis C adalah infeksi penyakit yang bisa tak terdeteksi dan bisa menyebabkan kerusakan perlahan-lahan pada organ hati. Penyakit ini tidak menimbulkan gejala-gejala khusus biasanya pasien hanya terserang flu berupa demam, rasa lelah, muntah, sakit kepala, sakit perut atau hilangnya selera makan (Depkes RI, 2007).

5. Hepatitis D

Hepatitis D ditandai dengan terdapatnya virus delta dan merupakan virus yang unik, yakni virus RNA yang tidak lengkap. Virus ini memerlukan keberadaan virus hepatitis B untuk ekspresi dan patogenisitasnya. Gejala yang dirasakan bervariasi dan dapat dirasakan sebagai gejala yang ringan atau sangat progresif (Depkes RI, 2007).

6. Hepatitis E

Hepatitis E merupakan penyakit yang dapat sembuh dengan sendirinya kecuali terjadi pada saat kehamilan pada trimester 3 sehingga dapat menyebabkan kematian. Gejala mirip dengan hepatitis A. Air yang terkontaminasi feces merupakan penularan dari hepatitis E (Depkes RI, 2007).

7. Hepatitis F

Sedikit kasus yang dilaporkan untuk hepatitis F. Para pakar saat ini belum sepakat mengenai hepatitis F sehingga merupakan penyakit hepatitis yang terpisah dari hepatitis lainnya (Depkes RI, 2007).

8. Hepatitis G

Serupa dengan hepatitis C seringkali infeksi bersamaan dengan hepatitis B namun hepatitis ini tidak menyebabkan masalah kronik. Penularan hepatitis G melalui transfusi darah dan jarum suntik (Depkes RI, 2007).

9. Sirosis hati

Istilah sirosis hati dicetuskan oleh Laennec tahun 1819 yang berasal dari kata *Khirros* yang berarti warna kuning orange. Sirosis hati adalah suatu penyakit dimana sirkulasi mikro, anatomi pembuluh darah besar dan seluruh system arsitektur hati mengalami perubahan menjadi tidak teratur dan terjadi jaringan ikat (fibrosis) disekitar parenkim hati yang mengalami regenerasi (Sutiadi, 2003).

10. Kanker Hati

Kanker pada hati yang banyak terjadi yaitu Hepatocellular carcinoma (HCC) yang merupakan komplikasi dari hepatitis kronis yang serius terutama karena virus hepatitis B, C dan hemochromatosis (Depkes RI, 2007).

11. Perlemakan Hati

Terjadi penimbunan lemak yang melebihi berat hati sebesar 5% atau yang mengenai lebih dari separuh jaringan dari sel hati.

Alkohol Merupakan salah satu penyebab dari sirosis hati (Depkes RI, 2007).

12. Kolestasis dan Jaundice

Kegagalan produksi atau pengeluaran empedu merupakan definisi dari kolestasis. Kolestasis dapat menyebabkan gagalnya menyerap lemak, vitamin dan juga terjadi penumpukan asam empedu, bilirubin, dan kolesterol di hati. Jaundice adalah kelebihan bilirubin dalam sirkulasi aliran darah dan permukaan pigmen empedu pada kulit, membran mukosa dan bola mata. Biasanya gejala yang timbul setelah kadar bilirubin dalam darah melebihi 3mg/dL (Depkes RI, 2007).

13. Hemocromatosis

Hemocromatosis adalah keadaan kelainan metabolisme besi biasanya ditandai dengan adanya pengendapan besi dalam jaringan. Penyakit ini bersifat genetik atau keturunan (Depkes RI, 2007).

14. Abses hati

Abses hati disebabkan oleh infeksi bakteri atau amuba. Abses hati berkembang dengan baik dan cepat sehingga menimbulkan gejala demam dan menggigil (Depkes RI, 2007).

2.5.7 Faktor-Faktor Penyebab Penyakit Hati

Beberapa penyebab penyakit hati antara lain:

1. Faktor keturunan dan malnutrisi

Kekurangan protein menjadi penyebab sirosis hepatis. Hal ini dikarenakan beberapa asam amino seperti metionin yang berperan dalam metabolisme gugus metil untuk mencegah perlemakan hati dan sirosis hepatis berkurang jumlahnya dalam tubuh (Urata, 2007).

2. Hepatis virus

Virus hepatis merupakan virus yang sering disebut menjadi penyebab sirosis hati. Virus hepatitis B banyak memiliki kecenderungan menetap dan akan berlanjut menjadi masalah yang kronis. Pasien dengan hepatitis kronis dapat menyebabkan kelanjutan menjadi sirosis karena keadaan hati yang mengalami kerusakan parah (Urata, 2007).

3. Zat hepatotoksik

Beberapa obat-obatan dan zat kimia dapat menyebabkan terjadinya kerusakan fungsi sel hati secara akut dan kronis. Kerusakan hati secara akut akan berakibat nekrosis atau degenerasi lemak sedangkan kerusakan hati kronik dapat menyebabkan sirosis hepatis. Apabila obat-obatan yang bersifat hepatotoksik digunakan secara berulang maka akan menyebabkan kerusakan secara setempat, kemudian terjadi kerusakan hati yang merata dan akhirnya terjadi sirosis hepatis (Sylvia, 2006).

4. Penyakit Wilson

Suatu penyakit yang jarang ditemui biasanya terdapat pada orang-orang yang berusia muda yang ditandai dengan sirosis hepatis,

degenerasi ganglia basalis dari otak, dan terdapat cincin pada kornea yang berwarna coklat kehijauan (Glenda, 2002).

5. Hemokromatosis

Hemakromatosis disebabkan karena 2 hal yaitu faktor keturunan dan pengonsumsi alkohol. Faktor keturunan yang dimaksud adalah terjadinya kenaikan absorpsi dari zat besi sejak lahir. Pada orang yang mengonsumsi alkohol terjadi peningkatan absorpsi dari besi sehingga dapat menyebabkan sirosis hati (Glenda, 2002).

Gejala dari sirosis hati tergantung pada tingkat berat sirosis hati yang dialami.

Beberapa tanda-tanda sirosis hati (Nurjanah, 2007):

- a). Mata dan kulit menguning
- b). Warna urin lebih gelap
- c). Bengkak pada perut dan tungkai
- d). Penurunan kesadaran
- e). Kelelahan dan kelemahan, dan lain sebagainya

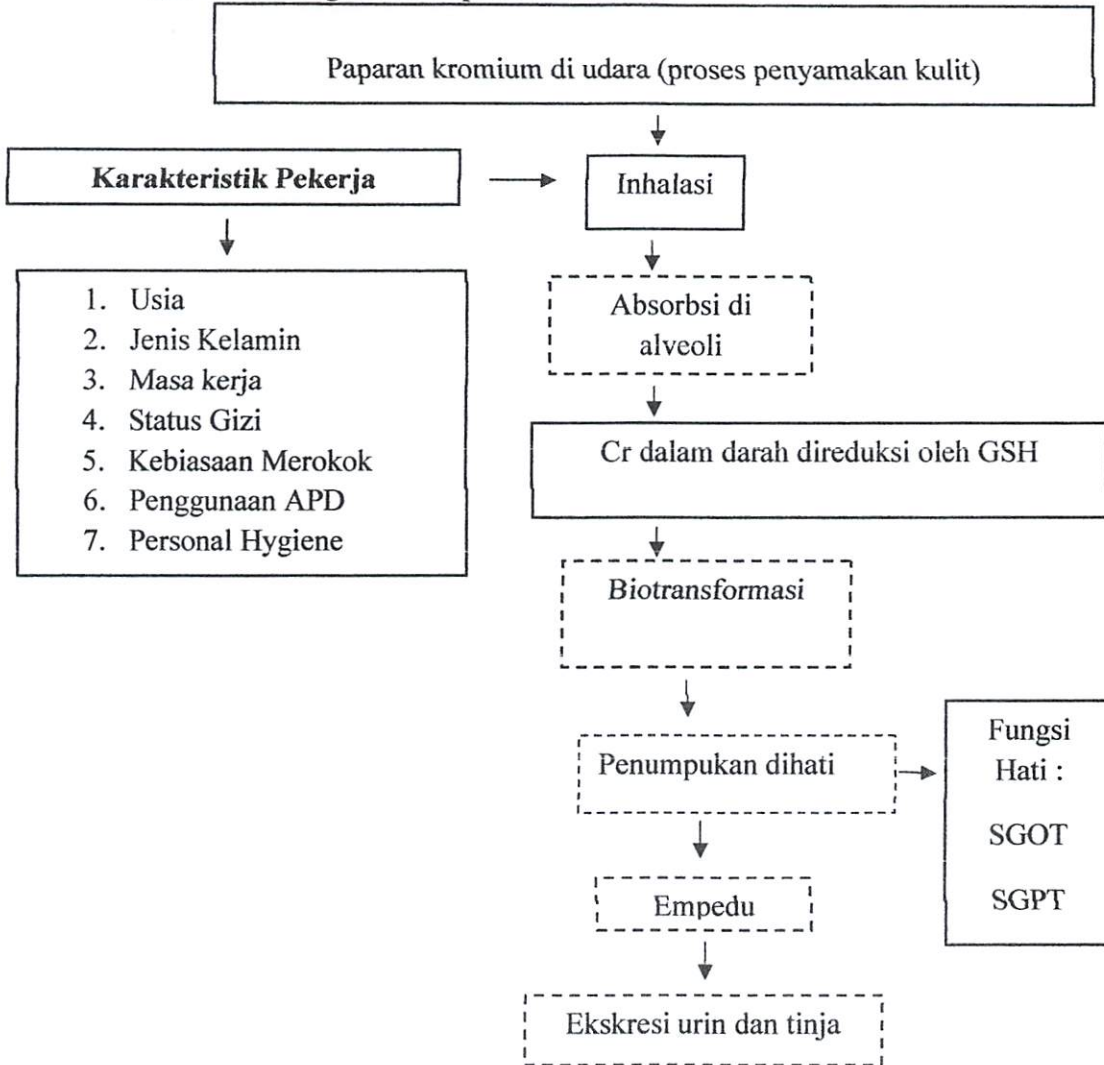
BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN

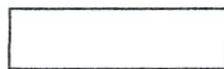
BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian



Keterangan :



: variabel yang diteliti



: variabel yang tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Kerangka konseptual ini menggunakan teori toksikologi yaitu dengan adanya paparan kromium di udara dari proses penyamakan kulit, maka akan masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi atau pernafasan, sehingga dari paparan kromium yang terhirup tersebut akan terserap dan di absorpsi di alveoli. Setelah diserap ke dalam aliran darah, maka kromium (VI) akan direduksi menjadi kromium (III) di dalam sel darah merah, dalam proses reduksi ini dibantu oleh GSH dan mengalami proses biotransformasi. Setelah berubah menjadi kromium (III), maka akan di distribusikan ke organ tubuh yaitu salah satunya hati (ATSD 2012).

Hati merupakan organ intensia yang besar dalam tubuh manusia yang mempunyai fungsi pengaturan metabolisme tubuh dengan fungsi yang sangat kompleks yaitu salah satunya adalah detoksifikasi racun. Masuknya kromium dalam darah yang kemudian mengenai target organ hati dapat menyebabkan penumpukan dan peradangan di hati serta sirosis hati yang semakin lama menyebabkan kanker hati (Sievert *et al.*, 2010).

Enzim hati digunakan dalam pemeriksaan laboratorium untuk menilai cedera sel hati. Peningkatan sel hati dapat menggambarkan adanya kerusakan sel hati. SGOT dan SGPT merupakan penanda enzim yang berada di dalam hati, adanya kenaikan SGOT dan SGPT ini menunjukkan gangguan fungsi hati. SGOT merupakan enzim

hati yang terdapat di dalam sel parenkim hati dan meningkat kadarnya di dalam darah jika terdapat kerusakan sel hati. SGPT merupakan enzim yang terdapat di dalam hati , sehingga apabila sel hati mengalami kerusakan akibat sesuatu baik itu gangguan virus atau zat berbahaya lainnya maka akan terjadi pengeluaran enzim SGPT dari sel hati ke darah (Sulaiman , 2012).

Pengukuran enzim SGOT dan SGPT pada darah pekerja dilakukan sebagai indikator gangguan fungsi hati pada pekerja, Karakteristik pekerja (usia, jenis kelamin, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok, penggunaan APD, personal hygiene) di ketahui dapat mempengaruhi pajanan kromium pada pekerja.

3.3 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja industri penyamakan kulit di Magetan.
2. Terdapat pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar kromium dalam darah pekerja industri penyamakan kulit di Magetan
3. Terdapat pengaruh kadar kromium dalam darah terhadap kadar kromium dalam darah pekerja industri penyamakan kulit di Magetan
4. Terdapat pengaruh karakteristik pekerja terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja industri penyamakan kulit di Magetan

BAB 4

METODE PENELITIAN

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan kuantitatif.

4.2 Rancang Bangun Penelitian

Penelitian ini dikategorikan dalam penelitian *cross sectional* untuk 2 populasi karena pengambilan data dari variabel bebas dan terikat dilakukan dalam satu kali waktu yakni pada saat penelitian di lapangan.

4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian penelitian dilakukan di industri penyamakan kulit Magetan.

1.3.2 Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dimulai dari Bulan Oktober 2018 – April 2019

4.4 Populasi dan Sampel

4.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja industri penyamakan kulit dengan 2 populasi yaitu dari pekerja kromium dan pekerja administrasi.

4.4.2 Sampel

Sampel di hitung menggunakan *software* sample size versi 2.0. metode pengambilan sampel menggunakan rumus besar sampel pada dua *mean* untuk penelitian *cross sectional*

$$n_1 = n_2 = \frac{2\sigma^2 (Z_{\frac{\alpha}{2}} + Z_{\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Keterangan :

$$n_1 = n_2 = \frac{2\sigma^2 (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

n = besar sampel minimum

$Z_{1-\alpha/2}$ = nilai distribusi normal baku (tabel Z) pada α tertentu ($\alpha=0,05$)

= nilai distribusi normal baku (tabel Z) pada β tertentu ($\beta= 20\%$)

σ^2 = harga varians di populasi berdasarkan peneliti terdahulu ($\sigma = 2,58$) (Ahsan, 2006)

$\mu_1 - \mu_2$ = perbedaan klinis yang dianggap bermakna ($31,03 - 30,92 = 0,11$)

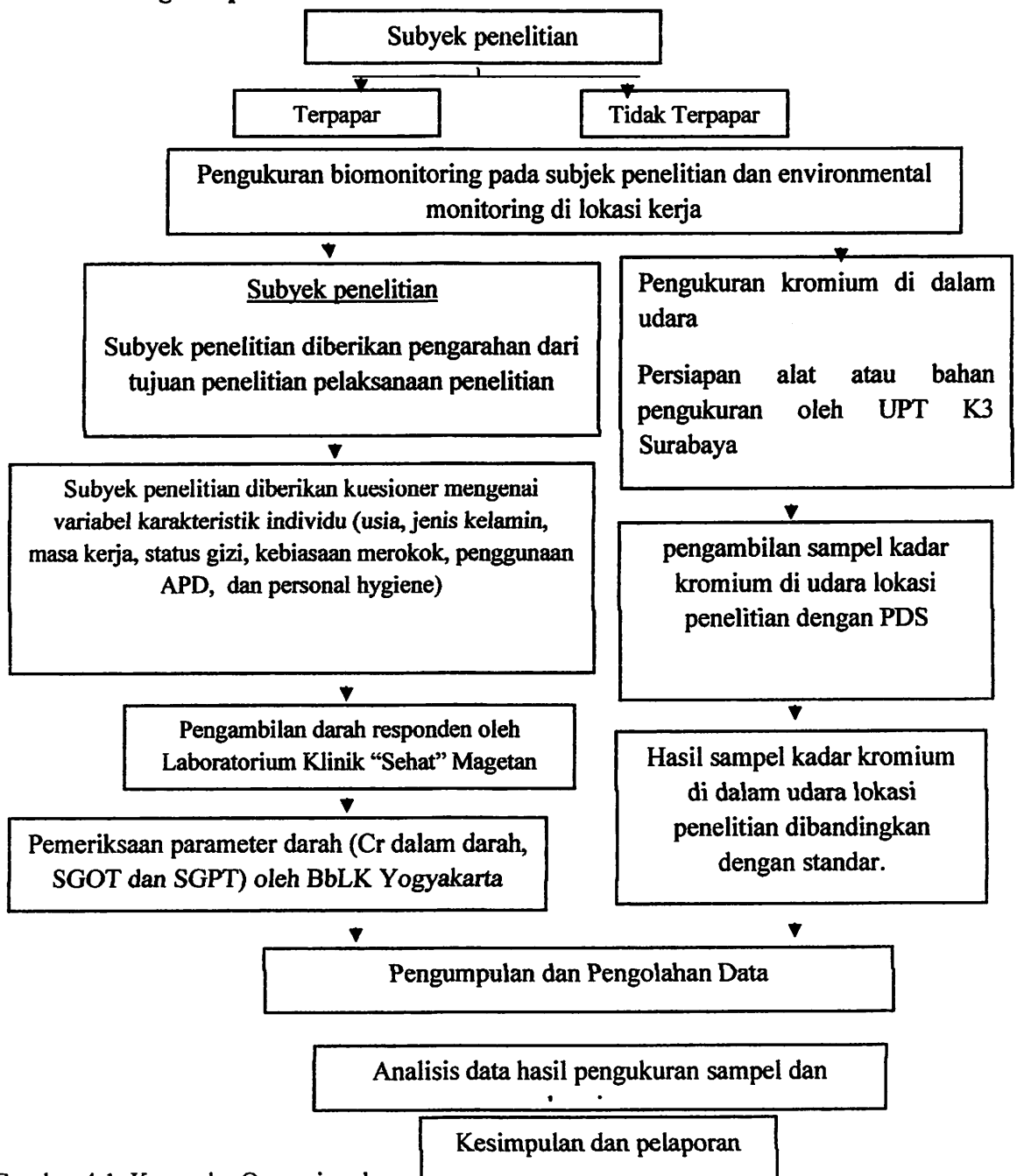
Berdasarkan perhitungan rumus di atas, maka didapatkan sampel penelitian $n = 9$.

Dengan mempertimbangkan kriteria putus uji 10%, maka $n_1 = 11$ $n_1 = 11$, sehingga keseluruhan sampel berjumlah 22 orang dari kelompok terpapar dan tidak terpapar yang telah memenuhi kriteria inklusi. Berikut adalah kriteria inklusi sampel penelitian yaitu :

- a. Telah bekerja minimal 5 tahun
- b. Pekerja yang bersedia diambil darahnya.
- c. Tidak memiliki riwayat penyakit hati dan TBC

- d. Tidak sedang menjalani pengobatan sakit hati
- e. Tidak sedang mengkonsumsi obat penginduksi penyakit hati seperti paracetamol, amoxilin.
- f. Apabila pekerja wanita tidak dalam kondisi hamil

4.5 Kerangka Operasional



Gambar 4.1. Kerangka Operasional

4.6 Variabel Penelitian, Definisi Operasional, dan Cara Pengukuran Variabel

4.6.1 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini yaitu terbagi menjadi empat variabel yaitu variabel bebas, variabel pengganggu, variabel antara dan variabel terikat.

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu paparan kromium di udara.
- b. Variabel pengganggu dalam penelitian ini yaitu karakteristik pekerja yang meliputi usia, jenis kelamin, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok, penggunaan APD, dan personal hygiene.
- c. Variabel antara pada penelitian ini yaitu kromium dalam darah pekerja industri penyamakan kulit.
- d. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar SGOT dan kadar SGPT sebagai penanda faal hati pekerja industri penyamakan kulit.

4.6.2. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran		Skala Data
			Instrumen Penelitian	Kategori Penelitian	
1.	Paparan kromium di udara	Jumlah kromium yang terhirup oleh tenaga kerja pada proses penyamakan kulit Satuan : mg/m^3	AAS	-	Rasio
2.	Kadar kromium dalam darah	Jumlah kromium darah pekerja yang dilihat dari hasil pemeriksaan laboratorium. Satuan : $\text{g}/100\text{ml}$	Kit peralatan pengambilan darah	-	Rasio

3.	SGOT	Jumlah kadar di hati sebagai penanda fungsi hati Satuan : U/L	Kit peralatan pengambilan darah	-	Rasio
4.	SGPT	Jumlah kadar di hati sebagai penanda fungsi hati. Satuan : U/L	Kit peralatan pengambilan darah	-	Rasio
5.	Umur	Usia pekerja yang dihitung dari waktu lahir sampai waktu pelaksanaan penelitian. Satuan : Tahun	kuesioner	Cut of mean 1. < 40 tahun 2. \geq 40 tahun	nominal
6.	Jenis kelamin	Ciri khas dari pekerja yang dinyatakan dengan identitas jenis kelamin yang ada di KTP	Kuesioner	1. Laki-laki 2. perempuan	Nominal
7.	Masa Kerja	Banyaknya paparan kromium yang diterima oleh pekerja (tahun)	kuesioner	Cut of median 1. < 8 tahun 2. \geq 8 tahun	nominal
10.	Status gizi	Gambaran status gizi yaitu berdasarkan indikator dari Indeks Masa Tubuh (IMT)	Timbangan dan meteran badan	Indeks Masa Tubuh berdasarkan (Depkes 2013) yaitu : 1. Kurus (<17) 2. Normal (18,5– 25) 3. Gemuk (25,1– 27)	ordinal
11.	Berat badan	Massa tubuh meliputi otot, tulang, lemak, cairan tubuh, organ, dan lain-lain yang diukur menggunakan timbangan	timbangan	Cut of mean 1. < 65 kg 2. \geq 65 kg	nominal
12.	Tinggi badan	Ukuran fisiologis pekerja yang diukur dari kepala sampai mata kaki	meteran	Cut of mean 1. < 164 cm 2. \geq 164 cm	nominal
13.	Personal hygiene	kebiasaan pekerja dalam mandi sebelum dan sesudah bekerja, cuci	kuesioner	Kriteria dalam penilaian personal	ordinal

		tangan sebelum dan sesudah makan, cara mencuci tangan yang dilakukan responden untuk menjaga dirinya dari paparan kromium.		hygiene yaitu sebagai berikut : 1. Kurang baik 2. Cukup baik 3. Baik	
14.	Penggunaan APD	Ketaatan responden menggunakan APD berupa sarung tangan karet sepatu boot, masker, dan pakaian kerja.	Kuesioner	Kriteria dalam penilaian penggunaan APD yaitu sebagai berikut : 1. Ya, setiap hari 2. Kadang-kadang 3. Tidak pernah	ordinal
15.	Kebiasaan Merokok	Status merokok responden sehari-hari dan berlangsung saat penelitian	Kuesioner	Kriteria dalam penilaian kebiasaan merokok yaitu sebagai berikut : 1. Tidak merokok 2. merokok	nominal

4.7 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

a. Penilaian Paparan Kromium di Udara.

Pengukuran paparan kromium dalam udara dilakukan dengan cara Personal Dust Sample (PDS) yang ditempelkan pada baju pekerja selama 8 jam yang dilakukan oleh tenaga ahli dari UPT K3 Surabaya. Adapun tahapan mulai dari menyiapkan bahan, alat, dan cara pengukuran yaitu sebagai berikut :

1. Bahan :

- a) Filter : 5.0 μm ukuran pori, selulosa filter atau filter membran hidrophobic
- b) Formulir sampling.

2. Alat :

- a) Cyclone yang terbuat dari bahan aluminium (standart SKC)
- b) Personal minipump yang mempunyai laju alir 2.5 LPM
- c) Filter cassette
- d) Timbangan Analitik
- e) Selang penghubung
- f) Flowmeter yang terkalibrasi (untuk kalibrasi minipump)

3. Cara Kerja

- a) Menyiapkan filter kemudian memasukkan ke dalam filter cassette
- b) Pelaksanaan sampling :
 - a) Merangkai alat yang sudah disiapkan dan membuka filter cassette untuk dipasangkan ke dalam siklon.
 - b) Memposisikan lubang inlet siklon menghadap ke depan kemudian memasang rangkaian alat tersebut kepada pekerja.
 - c) Menghidupkan minipump kemudian atur laju alir dengan kecepatan 2.5 LPM
 - d) Mencatat waktu awal pemasangan, nama pekerja, umur, dan masa kerja. Kemudian melakukan sampling selama 45 menit

sampai dengan 8 jam, dan memastikan debu yang terhisap pada filter tidak melebihi 2 mg

- e) Setelah sampling selesai lalu alat dimatikan dan mencatat waktu akhir sampling
- f) Melepaskan filter casst dan siklon dengan cara memposisikan siklon dalam posisi horizontal/sejajar antara filter casset dan siklon dipastikan tidak terbalik agar debu tidak masuk ke dalam fiter casset.
- g) Menutup filter caset dan memberi kode untuk selanjutnya di simpan.
- h) Hasil yang sudah disimpan kemudian dibawa ke laboratorium UPT K3 kemudian dianalisis dengan metode AAS.

4. Standar Pengukuran Kromium di Udara

Berdasarkan Permenaker No 05 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas kromium yaitu $0,5 \text{ mg/ m}^3$.

b. Cara pengambilan dan Pengukuran Kromium dalam Darah

Pengukuran kromium dalam darah dilakukan oleh pihak Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BbLK) Yogyakarta dengan bantuan petugas dari Laboratorium Klinik “Sehat” Magetan untuk pengambilan darahnya.

- 1) Cara pengambilan sampel darah yaitu sebagai berikut :
 - a) Responden disuruh untuk duduk dengan nyaman dan tidak tegang
 - b) Perawat memasang ikatan pembendung yang dipasang pada lengan atas responden untuk memperjelas letak vena.

- c) Lokasi vena yang telah ditemukan kemudian dibersihkan dengan alkohol 70% dan dibiarkan hingga mengering.
 - d) Darah akan diambil sebanyak 3 ml dengan menggunakan jarum suntik yang steril
 - e) Kapas diletakkan di atas jarum suntik dan kemudian jarum dicabut.
 - f) Pembendung kapas dilepaskan dan tangan diregangkan.
 - g) Sampel darah kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang telah mengandung EDTA (*Ethilene Diamine Tetra Acetat*) sebagai bahan anti koagulan sehingga darah tidak bisa menggumpal pada saat perjalanan menuju BbLK Yogyakarta untuk selanjutnya dilakukan analisis AAS untuk mengetahui kadar kromium dalam darah pekerja.
- 2) Analisis Kromium dalam Darah Menggunakan AAS.
- a) Mempersiapkan reagen dengan dengan melarutkan 0,193 g CrO_3 dalam darah. Setelah larutan selesai, dilakukan proses pengasaman dengan 10 ml konsentrasi HNO_3 dengan mengencerkan larutan dengan air hingga volume 1000 mL; 1,00 mL = 100 μg Cr.
 - b) Mempersiapkan alat AAS dengan mengaktifkan indikator logam yang diinginkan, kemudian mengatur kisaran nilai rerata sesuai dengan jenis logam.
 - c) Menyalakan alat AAS, kemudian ditunggu selama 10-20 menit hingga alat memiliki panas yang stabil.
 - d) Mengatur ulang suhu pada alat, kemudian memasang *burner head* yang sesuai dan melakukan pengaturan posisi *head burner*.

- e) Menyalakan udara dan menyesuaikan laju aliran untuk memberikan sensitivitas maksimum pada logam yang sedang diukur.
- f) Menyalakan asetelina, menyesuaikan laju aliran ke nilai yang ditentukan, dan menyalakan api, kemudian tunggu beberapa menit hingga api stabil.
- g) Mengosongkan blanko yang terdiri dari air deionisasi yang mengandung konsentrasi asam yang sama pada *reagent* dan sampel.
- h) Mematikan alat AAS dan mengatur ulang kembali alat pembakaran agar hasil pembakaran menjadi maksimal.
- i) Menyalakan alat AAS, dan mengatur kisaran nilai rerata untuk hasil pengukuran sesuai dengan logam yang diteliti, kemudian menyalakan api, dan alat AAS siap untuk digunakan.
- j) Saat menentukan kadar kromium, *reagent* dan sampel sebanyak 100 mL dicampurkan kedalam 1 mL 30% H₂O₂ sebelum dilakukan pembakaran.
- k) Mencatat hasil pengukuran kromium lalu melakukan analisis kromium sesuai dengan standar yang diinginkan (APHA, 2012).

3) Standar Pengukuran Kromium dalam Darah

Berdasarkan ATSDR (2012), standar pengukuran kromium dalam darah yaitu 2-3 µg/100 ml.

- c. Cara pengambilan dan Pengukuran enzim SGOT dan SGPT dengan pengambilan darah

Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak 5 cc yang dilakukan oleh perawat dari puskesmas setempat . Cara pengambilan darah sama dengan pengambilan darah untuk mengetahui kadar kromium dalam darah, sehingga

petugas akan mengambil 8 cc darah pekerja yang terbagi untuk kadar kromium dalam darah sebanyak 3 cc dan 5 cc untuk pengukuran enzim SGOT dan SGPT. pemeriksaan.

Standar Operasional Prosedur Pemeriksaan Kadar SGOT dan SGPT berdasarkan dari Laboratorium Klinik “Sehat” Magetan yaitu dengan menggunakan metode UV Test dengan mempersiapkan pemeriksaannya sebagai berikut :

1. Melakukan pengaturan program alat Photometer 5010 dengan melihat panjang gelombang : 340 nm, faktor : 1745, temperatur pada 37°C, waktu tunggu yaitu 30 detik, satuan U/l, ukuran volume 500 ul, delta 5, waktu/delta yaitu 12, minimal nilai adalah 0, maksimal nilai adalah 350, nama metode GOT dan GPT, multi standart yaitu off, cuci volume yaitu 1000 ul.
2. Cara kerja yang dilakukan yaitu pemipetan kedalam kuvet yaitu dengan mempersiapkan reagen kerja pada sampel blanko sebesar 500 ul, dan pada tes sebesar 1000 ul, sedangkan pada serum yaitu 100 ul untuk tes, kemudian campurkan dan lihat hasil pembacaan pada photometer 5010.
3. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu sebagai berikut :
 - a. Memilik pengukuran dengan mengisi pada metode yaitu GOT dan GPT, kemudian tekanlah tombol enter, tekan OK, lalu memilih nama pemakai, dan tekan OK.
 - b. Mengkur blanko dan pilih NOL, lalu mengisapkan aquabidest dan tekan PUMP.

- c. Mengukur blanko S dan mengisapkan blanko sampel kemudian tekan PUMP
 - d. Mengukur sampel dan mengisapkan tes atau sampel kemudian tekan PUMP
 - e. Nilai hasil pemeriksaan otomatis keluar dalam print out.
- d. Cara pengukuran dan karakteristik subyek penelitian

Pengumpulan data primer mengenai karakteristik pekerja dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a) Wawancara

Pengumpulan data dengan cara wawancara yaitu dengan menggunakan kuesioner dan observasi untuk mengetahui karakteristik pekerja yakni mengenai usia, jenis kelamin, masa kerja, kebiasaan merokok, penggunaan APD, dan personal hygiene.

b) Pengumpulan data status gizi dilakukan dengan pengukuran indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan metode, alat, bahan serta langkah-langkah sebagai berikut :

a) Pengukuran status gizi dengan indikator IMT dengan cara membagi berat badan dengan kuadrat tinggi badan. Untuk mendapatkan nilai IMT, perlu dilakukan pengukuran tinggi dan berat badan pekerja. Adapun prosedur pengukuran tinggi dan berat badan adalah sebagai berikut :

(1) Alat dan Bahan :

(a) Timbangan badan (digital) dan meteran

(b) Kertas

(c) bolpoint

(2) Langkah Pengukuran yaitu sebagai berikut :

(a) Responden diminta untuk naik diatas alat timbangan berat badan digital dengan posisi kaki tepat di tengah alat timbang.

(b) Responden harus berdiri secara tegak dan bersikap tenang tidak banyak melakukan gerakan dan kepala memandang lurus kedepan dan diharapkan tidak menunduk.

(c) Untuk hasil pengukuran berat badan tunggu sampai angka pada layar digital berhenti. Saat angka yang muncul sudah tidak berubah dan indikator telah berada pada nilai tetap maka hasil tersebut erupakan hasil berat badan responden.

(d) Untuk hasil pengukuran tinggi badan, maka alat meteran dipasang di tembok dengan posisi yang benar dan dipastikan tubuh responden berdiri pada lantai yang rata dan menghadap lurus kedepan tidak menunduk. Tarik meteran hingga menyentuh kepala responden . Patikan ujung meteran berada tepat di tengah permukaan kepala responden.

(e) Hasil pengukuran berat badan tinggi badan dicatat oleh peneliti.

c) Dokumentasi

Dokumentasi adalah pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk menyediakan dokumen tertulis dengan menggunakan bukti yang akurat dari pencatatan sumber-sumber informasi.

4.8 Pengolahan dan Analisis Data

4.8.1 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah suatu proses untuk mendapatkan data dari setiap variabel penelitian yang siap dianalisis. Adapun kegiatan pengolahan data sebagai berikut:

1. Pengeditan data

Kegiatan memeriksa kelengkapan pengisian dan ketepatan data sebelum proses pemasukan data. Setiap kuesioner yang sudah masuk diperiksa terlebih dahulu dan dipastikan apakah setiap pertanyaan sudah terisi lengkap, konsisten, dan relevan.

2. Coding dan transformasi data

Kegiatan pengkodean data disesuaikan dengan definisi operasional yang telah disusun. Variabel tersebut diantaranya adalah kebiasaan merokok dan indeks masa tubuh. Pengkodean data yang dilakukan setelah semua data terkumpul adalah beberapa variabel yang dikelompokkan atau dikategorisasikan kembali sesuai dengan batasan tertentu. Variabel tersebut di antaranya adalah usia, jenis kelamin, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok, penggunaan APD, dan personal hygiene.

3. Tabulasi data

Tabulasi adalah proses menempatkan data dalam bentuk tabel dengan cara membuat tabel yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Tabel yang dibuat meringkas semua data yang dianalisis.

4. Penyajian data

Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan tabel silang disertai dengan narasi.

4.8.2 Analisa Data

Data penelitian dianalisis dengan menggunakan program Statistical Product and Service Solution (SPSS). Berikut uji yang digunakan :

1. Analisis Deskriptif

Dilakukan terhadap setiap variabel dari hasil penelitian dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi sehingga menghasilkan distribusi dan presentase dari setiap variabel penelitian. Pengkategorian pada setiap variabel didasari pada nilai atau rentan tertentu yang dijadikan sebagai acuan atau referensi dalam memberikan kategori-kategori tersebut.

2. Analisis Pengaruh

a. Analisis perbedaan digunakan untuk melihat perbedaan karakteristik pekerja yang terpapar dengan tidak terpapar menggunakan Uji T-Test.

- b. Analisis bivariat digunakan untuk melihat pengaruh variabel terikat terhadap variable bebas. Ada 5 jenis uji dalam analisis bivariat dalam penelitian ini, yaitu
- 1) Analisis Crosstabe yaitu digunakan untuk menguji karakteristik pekerja dengan operator kromium dan pekerja administrasi.
 - 2) Uji regresi linier sederhana digunakan untuk menguji pengaruh varibael bebas dan terikat dengan skala data rasio. Pada penelitian ini yang menggunakan uji regresi linier seerhana yaitu (pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar SGOT dan SGPT, pengaruh kadar kromium dalam darah terhadap kadar SGOT dan SGPT, pengaruh kromium di udara terhadap kromium dalam darah).
 - 3) Uji t-test, digunakan untuk menguji pengaruh variable pengganggu dan variable terikat, dimana skala data pada variable pengganggu adalah nominal dan variable terikat adalah rasio dengan syarat data berdistribusi normal. Pada penelitian ini yang diuji menggunakan uji statistic t-test yaitu karakteristik pekerja (jenis kelamin, usia, masa kerja dan kebiasaan merokok) yang diuji dengan kadar SGOT dan SGPT.

- 4) Uji Mann Whitney, digunakan untuk menguji pengaruh variable pengganggu dan variable terikat, dimana skala data pada variable pengganggu adalah nominal dan variable terikat adalah rasio dengan data yang tidak berdistribusi normal.
- 5) Uji One Way Anova, digunakan untuk menguji pengaruh variabel pengganggu dengan skala data ordinal terhadap variabel terikat dengan skala data rasio. Pada penelitian ini yang diuji menggunakan Uji Statistik Uni-Anova yaitu karakteristik pekerja (status gizi, penggunaan APD, personal hygiene) yang diuji dengan kadar SGOT dan SGPT.
- 6) Uji Kruskal Wallis, digunakan untuk menguji pengaruh variabel pengganggu dengan skala data ordinal terhadap variabel terikat dengan skala data rasio dengan data yang tidak berdistribusi normal.

BAB 5

HASIL DAN ANALISIS DATA

BAB 5

HASIL DAN ANALISIS DATA

5.1 Gambaran Umum Industri Penyamakan Kulit Magetan

Industri Penyamakan Kulit Magetan adalah Industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi atau kulit tersamak dengan menggunakan bahan penyamak pada proses penyamakan. Industri kulit ini dikelola oleh Unit Pelayanan Teknis Industri Kulit Lingkungan Industri Kecil (UPT LIK) Magetan. Usaha industri kecil penyamakan kulit ini telah berdiri sejak tahun 1830, dan telah berkembang hingga saat ini. Industri penyamakan kulit berlokasi di Jalan Teuku Umar no 5, Magetan. Industri ini memiliki luas tanah sebesar \pm 4 Ha yang terbagi menjadi 2 Ha tanah milik pemerintah Propinsi Jawa Timur yang dipergunakan untuk 1 kantor administrasi, 3 unit workshop penyamak kulit, 1 gedung show room, 1 gedung mushola, 1 gedung diklat, 2 gudang, 1 bengkel, 1 instalasi pengelolaan air limbah (IPAL). Sedangkan untuk 2 Ha lainnya yaitu dipergunakan untuk tempat proses produksinya unit pengusaha kulit.

Total pengusaha kulit yang berada di lingkungan UPT LIK ini berjumlah 35 unit usaha penyamakan kulit. Berdasarkan proses produksinya, sebagian besar unit memiliki 2 buah ruangan besar yang berfungsi sebagai proses produksi meliputi, proses pengerjaan basah dan proses penyamakan dan proses kering atau tahapan akhir. Adapun setiap unit usaha penyamak kulit ini memiliki sebuah ruangan kecil yang digunakan sebagai tempat administrasi.



5.2 Proses Penyamakan Kulit

Proses penyamakan kulit ini bertujuan untuk mengolah kulit mentah menjadi kulit yang tersamak dengan menggunakan bahan tertentu. Kulit mentah memerlukan beberapa tahapan proses agar dapat menjadi bahan kulit jadi sehingga dapat menjadi bahan yang bernilai komersil. Kulit mentah yang diolah di UPT Industri Kulit dan Produk Kulit sebagian besar berasal dari luar Pulau Jawa sehingga memerlukan perlakuan yang cukup kompleks sehingga menghasilkan produk kulit yang unggul.

Pada proses penyamak kulit, secara umum dilakukan dalam 3 tahap yaitu proses pengerjaan basah, proses penyamak, dan penyelesaian akhir. Pada proses pengerjaan basah, hal pertama yang dilakukan yaitu perendaman. Perendaman ini fungsinya untuk melunakkan kulit mentah seperti semula agar serat kulit menjadi longgar. Proses perendaman ini berlangsung selama 1 – 2 hari. Proses pengapuran menjadi proses setelah perendaman, proses pengapuran ini berfungsi untuk menghilangkan epidermis dan bulu serta kelenjar lemak kulit. Pengapuran ini menggunakan bahan kimia zat kapur dan Natrium sulfida (Na_2S). Setelah direndam selama 2 -3 hari, kulit mentah tersebut akan dilakukan pembelahan agar kelenjar lemak yang tersisa pada kulit akan bersih.

Proses selanjutnya adalah proses penghilangan zat kapur. Zat kapur yang berasal dari proses pengapuran harus dihilangkan sebelum proses penyamak kulit. Hal ini dikarenakan zat kapur yang masih menempel akan mengganggu proses merasuknya kromium ke dalam kulit. Bahan yang digunakan dalam proses ini yaitu asam sulfat. Asam sulfat ini juga sebagai bahan proses pengasaman dimana

pH antara 3 – 3,5. Hal ini bertujuan agar kulit dapat menyesuaikan dengan pH bahan penyamak yang akan dipakai nanti.

Proses penyamakan merupakan proses lanjutan dimana pada proses ini kulit akan disamak menjadi kulit yang awet, fleksibel, dan tahan panas sehingga siap untuk dijadikan produk kulit seperti dompet, jaket, sepatu, dan lain-lain. Pada proses ini, kromium sulfat maupun kromium (VI) sebagai bahan penyamak dengan kadar 70kg dicampur dengan kulit mentah sebanyak 1,5 ton lalu dimasukkan ke dalam tungku proses dengan kandungan air sebanyak 50 m³. Proses ini berlangsung selama 1 hari agar mendapatkan hasil yang optimal.

Setelah proses penyamakan, kulit akan diperas menggunakan mesin atau tangan agar kandungan airnya berkurang lalu diketam agar tebal kulit menjadi sama rata. Proses penetralan menjadi proses berikutnya agar kulit yang disamak menjadi netral kembali pH-nya dengan menambahkan garam alkali kulit yang tersamak tersebut sudah netral dan bisa dilakukan proses selanjutnya yaitu proses pengecatan. Pada proses ini dilakukan pengecatan langsung dengan pilihan warna disesuaikan permintaan pelanggan.

Selanjutnya dilakukan proses peminyakan dimana fungsinya untuk melicinkan serat kulit agar tahan terhadap gaya tarikan dan menjaga serat kulit tidak lengket satu sama lain. Pada proses ini menggunakan bahan 15% emulsi minyak dan ditambahkan 0,2 – 0,5% asam formiat untuk memecahkan emulsi minyak. Setelah itu, dilakukan proses pengeringan selama 1 -3 hari di udara luar dengan tujuan agar menghentikan reaksi kimia yang terjadi didalam kulit dan mengurangi kadar air sampai maksimal 15%.

Pada proses yang terakhir yaitu dilakukan peregangan pada kulit. Kulit akan ditarik menggunakan alat khusus sampai mendekati batas kemulurannya dengan tujuan kulit tidak akan terlalu mulur dan tidak merubah bentuk ukuran jika dijadikan produk kulit. Setelah proses semuanya sudah selesai, dilakukan *finishing* akhir untuk memperindah penampilan kulit jadi, memperkuat warna dasar kulit serta memeriksa kulit agar tidak ada cacat atau warna cat dasar yang tidak rata.

5.3 Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Industri penyamakan kulit di Magetan ini memiliki 35 unit usaha penyamakan kulit, dengan 1 orang operator kromium dalam setiap unit usaha penyamakan kulit. Penelitian ini mengambil sampel sebanyak 26 orang pekerja yang terdiri dari 13 orang operator kromium dan 13 orang bagian administrasi. Adapun karakteristik individu pekerja industri penyamakan kulit disajikan pada tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja Industri Penyamakan Kulit di Magetan Tahun 2019.

Variabel	Kategori	Operator Kromium		Pekerja Administrasi		p-value
		Jumlah (n)	Persentase(%)	Jumlah (n)	Persentase (%)	
Jenis Kelamin	Laki-laki	13	100	7	54	0,005
	Perempuan	0	0	6	46	
	Total	13	100	13	100	
Usia	<40 tahun	8	62	6	46	0,431
	≥40 tahun	5	38	7	54	
	Total	13	100	13	100	
Masa Kerja	<8 tahun	7	54	5	38	0,431
	≥8 tahun	6	46	8	62	
	Total	13	100	13	100	

Status Gizi	Kurus	0	0	2	15	0,084
	Normal	8	62	3	23	
	Kegemukan	5	38	8	62	
	Total	13	100	13	100	
Kebiasaan Merokok	Bukan Perokok	5	39	8	61	0,239
	Perokok	8	61	5	39	
	Total	13	100	13	100	
Penggunaan APD	Tidak Pernah	2	15	11	85	0,002
	Kadang-Kadang	9	70	2	15	
	Selalu, setiap hari	2	15	0	0	
	Total	13	100	13	100	
Personal hygiene	Kurang baik	5	38	2	15	0,404
	Cukup baik	1	8	1	8	
	baik	7	54	10	77	
	Total	13	100	13	100	

Berdasarkan dari tabel 5.1, diketahui bahwa 100% operator kromium adalah laki-laki, sedangkan pada pekerja administrasi rata-rata berjenis kelamin laki-laki. Terdapat perbedaan pada jenis kelamin antara operator kromium dengan pekerja administrasi yang ditunjukkan dari hasil p-value <0,05.

Distribusi usia operator kromium sebagian besar (62%) berada pada rentan usia <40 tahun sedangkan pada pekerja administrasi, sebagian besar (54%) berada pada usia \geq 40 tahun. Tidak ada perbedaan yang signifikan dari usia operator kromium dengan pekerja administrasi dengan hasil p-value >0,05.

Sebagian besar operator kromium memiliki masa kerja <8 tahun (54%) , sedangkan pekerja administrasi sebagian besar memiliki masa kerja >8 tahun (62). Dari hasil analisis crosstabe diketahui tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada masa kerja antara operator kromium dengan pekerja administrasi (p-value >0,005)

Kategori Indeks Masa Tubuh berdasarkan (Depkes 2013) yaitu Kurus (<17), Normal (18,5– 25), Gemuk (25,1– 27). Berdasarkan tabel 5.1, maka diketahui status gizi operator kromium berada pada kategori normal yakni sebesar 62% dan pada pekerja administrasi memiliki status gizi yang tergolong pada kategori gemuk (62%). Namun dari hasil analisis crosstabe tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada status gizi operator kromium dengan pekerja administrasi ($p\text{-value} > 0,05$)

Tidak ada perbedaan pada kebiasaan merokok operator kromium dengan pekerja administrasi ($p\text{-value} > 0,05$). Rerata operator kromium termasuk dalam kategori perokok (61%), namun pada pekerja administrasi rerata tergolong dalam kategori bukan perokok (61%).

Kategori penggunaan APD pada penelitian ini yaitu dilihat dari pemakaian alat pelindung diri berupa masker, sarung tangan, sepatu boot, dan pakaian kerja . Dalam penilaiannya yaitu dikategorikan yaitu tidak pernah, kadang-kadang, dan sering setiap hari. Adapun hasil yang diperoleh berdasarkan tabel 5.7 yaitu sebagian besar operator kromium sebanyak (70%) kadang-kadang dalam penggunaan APD. Berbeda pada pekerja administrasi (85%) tidak menggunakan APD . Hasil analisis crosstabe juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dalam penggunaan APD pada operator kromium dengan pekerja administrasi ($p\text{-value} < 0,05$).

Penilaian personal hygiene dalam penelitian ini yaitu dilihat dari kebiasaan pekerja dalam mandi sebelum dan sesudah bekerja, cuci tangan sebelum dan sesudah makan, dan cara mencuci tangan. Pada penelitian ini dikategorikan ke

dalam baik, cukup baik, dan kurang baik. Adapun tabel 5.7 menampilkan hasil bahwa rerata peronal hygiene baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi tergolong dalam kategori “baik”. Hal ini ditunjukkan dari hasil p-value $>0,005$ sehingga tidak terdapat perbedaan dalam karakteristik personal hygiene pada pekerja penyamakan kulit.

5.4 Analisis Pengaruh Paparan Kromium Di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit

Pada penelitian ini, penilaian paparan kromium di udara bekerja sama dengan UPT K3 Surabaya, dengan dibantu oleh petugas dari UPT K3 Surabaya sebanyak 2 orang personil dalam pengambilan sampel udara kromium yang di pasangakan ke baju pekerja penyamakan kulit selama 8 jam kerja. Analisis paparan kromium di udara ini menggunakan metode AAS. Distribusi frekuensi paparan kromium di udara di industri penyamakan kulit magetan disajikan pada tabel 5.2 berikut :

Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Paparan Kromium di Udara pada Lingkungan Industri Penyamakan Kulit di Magetan Tahun 201.

Karakteristik	Kromium di Udara ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	mean \pm std (min-max)	Sig
Operator Kromium	0,0029 \pm 0,0035 (0,0014 – 0,0140)	0,015
Pekerja Administrasi	0,0014 \pm 0,000 (0,0014-0,000)	

Berdasarkan tabel 5.2 diketahui bahwa terdapat perbedaan pada kromium di udara baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi (Sig $<0,05$). Rerata

kadar kromium di udara yang pada operator kromium yaitu $0,0029 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada pekerja administrasi yaitu $0,0014 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja, nilai ambang batas untuk kromium dalam udara adalah $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari rerata kadar kromium di udara yang diperoleh masih dibawah NAB

Kadar SGOT dan SGPT darah pekerja penyamakan kulit dianalisis dengan metode UV Test oleh Laboratorium Klinik “Sehat” Magetan. Distribusi frekuensi kadar SGOT dan SGPT pekerja penyamakan kulit ditunjukkan pada tabel 5.3 berikut :

Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Karakteristik	SGOT (U/L)		SGPT (U/L)	
	mean±std (min-max)	Sig	mean±std (min-max)	Sig
Operator Kromium	41,15±14,416 (11-71)	0,090	40,23±12,262 (20-59)	0,304
Pekerja Administrasi	32,85±8,896 (15-54)		34,35±12,451 (22-55)	

Berdasarkan tabel 5.3 diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan kadar SGOT maupun SGPT pada pekerja operator kromium dan pekerja administrasi ($\text{Sig} > 0,05$). Hasil rerata kadar SGOT pada operator kromium yaitu 41,15 U/L sedangkan rerata kadar SGOT pekerja administrasi yaitu 32,85 U/L. Pada kadar SGPT, diketahui bahwa rerata kadar SGPT operator kromium yaitu 40,23 U/L dan rerata kadar SGPT pada pekerja administrasi yaitu 34,35 U/L

Berdasarkan standar kadar SGOT dan SGPT oleh Laboratorium Klinik “Sehat” Magetan yaitu, nilai normal kadar SGOT <25 U/L (laki-laki) dan <22 U/L (perempuan). Nilai normal kadar SGPT <29 U/L (perempuan) dan <23 U/L (laki-laki). Maka dapat disimpulkan bahwa rerata kadar SGOT maupun SGPT dari pekerja industri penyamakan kulit ini termasuk dalam kategori tidak normal.

Selanjutnya, untuk melakukan analisis pengaruh paparan kromium di udara terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit yaitu menggunakan uji regresi linier sederhana karena data skala menggunakan rasio. Hasil uji pengaruh paparan kromium udara terhadap kadar sgot dan sgpt pada pekerja penyamakan kulit di Magetan disajikan pada tabel 5.4 berikut:

Tabel 5.4 Analisis Uji Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit di Magetan Tahun 2019.

Variabel Independent	Variabel Dependent			
	SGOT		SGPT	
Kromium di udara	B	Sig	B	sig
		1704,481	0,085	2066,399

Berdasarkan tabel 5.3 dapat diketahui bahwa kromium di udara tidak memiliki pengaruh terhadap kadar SGOT (Sig >0,05), namun terdapat pengaruh kromium di udara terhadap kadar SGPT (Sig <0,05).

5.5 Analisis Pengaruh Paparan Kromium Di Udara Terhadap Kadar Kromium Dalam Darah Pekerja Industri Penyamakan Kulit.

Pada penelitian ini untuk mengidentifikasi kandungan kromium (Cr) dalam darah pekerja proses penyamakan kulit menggunakan pengambilan sampel darah

yang bekerja sama dengan Laboratorium Klinik “Sehat” Magetan, sedangkan untuk pemeriksaan kadar kromium dalam darah dianalisis oleh Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Yogyakarta. Hasil pemeriksaan kromium (Cr) dalam darah pekerja operator kromium penyamakan kulit dan pekerja administrasi disajikan pada tabel 5.5 berikut :

Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Kadar Kromium dalam Darah pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit

Karakteristik	Kromium dalam Darah ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$)	
	mean \pm std	Sig
Operator Kromium	3,469 \pm 1,156 (2,09 – 5,36)	0,000
Pekerja Administrasi	1,1750 \pm 1,003 (0,01-2,92)	

Berdasarkan tabel 5.5 diketahui bahwa terdapat perbedaan pada kromium dalam darah baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi (Sig<0,05). Rerata kadar kromium dalam darah pada operator kromium 3,469 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ sedangkan pada pekerja administrasi rerata kadar kromium dalam darahnya adalah 1,1750 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$

Menurut ATSDR (2012), standar kadar kromium dalam darah yaitu 2-3 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pada operator kromium memiliki kadar kromium dalam darah yang melebihi standar, sedangkan pada pekerja administrasi masih tergolong dalam kategori dibawah standar.

Uji pengaruh paparan kromium di udara terhadap kromium dalam darah pekerja industri penyamakan kulit dalam penelitian ini diuji statistik dengan uji regresi linier sederhana karena menggunakan skala data rasio. Hasil uji statistik

pengaruh paparan kromium di udara terhadap kromium dalam darah pekerja penyamakan kulit disajikan dalam tabel 5. 6 berikut :

Tabel 5.6 Analisis Uji Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Variabel Independent	Variabel Dependent	
	Kromium dalam darah	
	B	Sig
Kromium di udara	134,360	0,296

Berdasarkan tabel 5.6 dapat diketahui bahwa kromium di udara tidak memiliki pengaruh terhadap kromium dalam darah (Sig >0,05),

5.6 Analisis Pengaruh Kadar Kromium Dalam Darah Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Penyamakan Kulit Magetan.

Analisis pengaruh kadar kromium dalam darah terhadap kadar sgot dan sgpt pada pekerja industri penyamakan kulit ini menggunakan uji statistik regresi linier sederhana. Hasil uji statistiknya disajikan pada tabel 5.7 berikut :

Tabel 5.7 Analisis Uji Pengaruh Paparan Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Variabel Independent	Variabel Dependent			
	SGOT		SGPT	
	B	Sig	B	Sig
Kromium dalam darah	2,651	0,092	1,660	0,298

Berdasarkan tabel 5.7 dapat diketahui bahwa kromium dalam darah tidak memiliki pengaruh terhadap kadar SGOT dan kadar SGPT (Sig >0,05).

5.7 Analisis Pengaruh Karakteristik Individu Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Penyamakan Kulit Magetan.

Pengujian karakteristik individu terbagi menjadi 4 uji, yaitu uji t-test untuk melihat pengaruh karakteristik pekerja dengan skala nominal yang berdistribusi normal, sedangkan data yang tidak berdistribusi normal akan diuji menggunakan uji Mann Whitney. Selanjutnya, uji anova untuk melihat pengaruh karakteristik pekerja dengan skala ordinal yang berdistribusi normal, sedangkan untuk data yang tidak berdistribusi normal akan diuji menggunakan uji non parametrik yaitu uji Krussal Wallis. Adapun hasil uji statistik pengaruh karakteristik pekerja terhadap kadar SGOT disajikan pada tabel 5.8 berikut :

Tabel 5.8 Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Variabel Independent	Kategori	Variabel Dependent			
		SGOT			
		Operator Kromium		Pekerja Administrasi	
		Mean ± std	Sig	Mean ± std	Sig
Jenis Kelamin	Laki-laki	41,15 ± 14,416	-	32,43 ± 5,381	0,864
	Perempuan	-		33,33 ± 12,437	
Usia	< 40 tahun	41 ± 6,633	0,964	31,5 ± 12,942	0,635
	≥ 40 tahun	41,40 ± 23,373		34 ± 3,916	
Masa Kerja	< 8 tahun	43,57 ± 13,551	1,000	31,4 ± 4,722	0,663
	≥ 8 tahun	38,33 ± 16,145		33,75 ± 10,977	
Status Gizi	Kurus	-	0,105	32 ± 1,414	0,908
	Normal	35,5 ± 11,402		31 ± 1	
	Gemuk	50,2 ± 15,156		33,75 ± 11,511	
Kebiasaan Merokok	Bukan perokok	41 ± 22,282	1,000	34,7 ± 10,886	0,09
	Perokok	41,25 ± 8,515		29,8 ± 3,347	
Penggunaan APD	Tidak pernah	64 ± 9,899	0,001	31 ± 6,812	0,077
	Kadang-kadang	40,67 ± 6,285		43 ± 15,556	
	Selalu setiap	20,5 ± 13,435		-	

	hari				
Personal Hygiene	Kurang baik	37 ± 18,398	0,254	30,5 ± 0,707	0,138
	Cukup baik	-			
	baik	39,86		34,2 ± 9,670	

Berdasarkan tabel 5.8 diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh pada karakteristik jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, status gizi, dan personal hygiene terhadap kadar SGOT pada pekerja penyamakan kulit bagian operator kromium dan pekerja administrasi (Sig >0,05), namun karakteristik penggunaan APD pada operator kromium berpengaruh terhadap kenaikan kadar SGOT (Sig < 0,05).

Hasil uji statistik pengaruh karakteristik pekerja terhadap kadar SGPT disajikan pada tabel 5.9 berikut :

Tabel 5.9 Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.

Variabel Independent	Kategori	Variabel Dependent			
		SGPT			
		Operator Kromium		Pekerja Administrasi	
		Mean ± std	Sig	Mean ± std	Sig
Jenis Kelamin	Laki-laki	40,23 ± 12,262	-	40,71 ± 11,011	0,031
	Perempuan	-		27,83 ± 10,926	
Usia	< 40 tahun	37,63 ± 13,038	0,380	30,67 ± 11,894	0,172
	≥ 40 tahun	44,4 ± 10,877		38,29 ± 12,685	
Masa Kerja	< 8 tahun	37,14 ± 166,810	0,349	33,4 ± 14,258	0,769
	≥ 8 tahun	43,83 ± 11,479		35,63 ± 12,141	
Kebiasaan Merokok	Bukan perokok	44,6 ± 9,685	0,331	34 ± 14,745	0,508
	Perokok	37,5 ± 13,49		36 ± 9,028	
Status Gizi	Kurus	-	0,015	23,5 ± 2,121	0,341
	Normal	34,13 ± 10,		33 ± 11,358	

		357			
	Gemuk	50 ± 8,337		38,25 ± 13,296	
Penggunaan APD	Tidak pernah	55,5 ± 4,95	0,156	34,36 ± 12,290	0,796
	Kadang-kadang	37,89 ± 12,221		37 ± 18,385	
	Selalu setiap hari	35,5 ± 4,95		-	
Personal Hygiene	Kurang baik	45 ± 10,320	0,242	37 ± 12,728	0,693
	Cukup baik	-		-	
	baik	35,14 ± 12,549		33,7 ± 13,491	

Berdasarkan tabel 5.9 diketahui bahwa terdapat pengaruh pada karakteristik jenis kelamin pada pekerja administrasi terhadap kadar SGPT (Sig < 0,05), dan status gizi operator kromium terhadap kadar SGPT (Sig <0,05) .

BAB 6

PEMBAHASAN



BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Analisis Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pekerja Penyamakan Kuli Megetan.

Kromium merupakan salah satu diantara bahan kimia yang digunakan dalam proses penyamakan kulit di Industri Penyamakan Kulit Magetan. Kromium yang digunakan dalam proses penyamak kulit ini ada dua jenis yaitu Kromium III Sulfat dan Kromium VI. Salah satu kelebihan penggunaan bahan kromium yaitu praktis, hasil lebih berkualitas dan tentunya harga lebih miring dibandingkan dengan bahan lain.

Berdasarkan hasil uji kandungan kromium di udara dalam proses penyamak kulit yang dilakukan oleh petugas UPT K3 Surabaya di 26 titik dengan menempelkan alat PDS ke masing-masing operator kromium dan pekerja administrasi pada tabel 5.2 yaitu masih di bawah NAB kromium di udara menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja, nilai ambang batas untuk kromium dalam udara adalah $0,5 \text{ mg/m}^3$.

Kromium sulfat atau kromium III merupakan agen penyamak kulit yang banyak digunakan dalam industri penyamakan kulit. Kromium ditetapkan sebagai agen penyamakan yang sangat efektif untuk memproduksi kulit dengan stabilitas dimensi yang tinggi, kekuatan mekanik, daya tahan, ketahanan dan tahan luntur

sehingga cocok untuk banyak penggunaan akhir. Namun, ada beberapa industri penyamak kulit di Magetan ini yang menggunakan kromium (VI) sebagai bahan untuk menyamak. Kromium (VI) merupakan komponen yang bersifat karsinogen bagi manusia. Pada pekerja yang terpapar langsung dengan kromium (VI) pada sistem inhalasi tubuh dapat menyebabkan kanker paru-paru. Kromium (VI) yang terdapat dalam air minum dapat menyebabkan tumor pada perut manusia dan hewan (ATSDR, 2008). Akumulasi kromium (VI) dalam jumlah 7,5 mg/L pada manusia menyebabkan toksisitas akut berupa kematian sedangkan bila terjadi akumulasi kromium (VI) pada dosis 0,57 mg/Kg perhari dapat menyebabkan kerusakan pada hati (ATSDR, 2008).

Walaupun rerata paparan kromium di udara yang diterima oleh pekerja penyamakan kulit ini masih berada dibawah standar sesuai dengan hasil pada tabel 5.2, akan tetapi penggunaan bahan kromium sangat berbahaya bagi kelangsungan kesehatan dan keselamatan kerja para pekerja penyamak kulit. Menurut Widowati., *et al* (2008), bahan kromium yang masuk ke dalam tubuh melebihi standar akan menyebabkan gangguan pencernaan, berupa sakit lambung, muntah, dan pendarahan, luka pada lambung, konvulsi, kerusakan ginjal, dan hepar, bahkan dapat menyebabkan kematian baik melalui makanan atau minuman yang dikonsumsi.

Berdasarkan hasil uji statistik pada tabel 5.2 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap kromium di udara baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi di Industri Penyamakan Kulit Magetan dengan nilai signifikan $< 0,05$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan

oleh Decharat (2015) yang menyebutkan bahwa nilai kromium di udara pada pekerja printing lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok control.

Pada penelitian ini, adanya perbedaan yang signifikan pada kromium di udara pada pekerja penyamakan kulit bagian operator kromium dengan administrasi diperkuat oleh penelitian dari Were., *et al* (2014) yaitu terjadi peningkatan ngkat Cr total rata-rata pekerja yang menghirup udara dalam zona produksi unit sekitar 40 kali lebih besar dari orang-orang dari kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan sebagian besar aktivitas kerja memiliki potensi yang lebih tinggi untuk menghasilkan dan melepaskan sejumlah besar Cr di udara dibandingkan dengan kelompok control yang tidak terdapat paparan kromium.

Kerusakan hati oleh zat toksik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis zat kimia yang terlibat, dosis yang diberikan dan lamanya paparan zat kimia tersebut. Terdapat dua enzim serum ransminase di dalam hati yaitu SGOT dan SGPT. Kedua enzim ini merupakan indikator dari fungsi hati dalam mendetoksifikasi zat racun yang berada di dalam tubuh. Berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat pada tabel 5.4 bahwa kadar SGOT dan SGPT operator kromium dan pekerja administrasi di Industri Penyamakan Kulit Magetan yaitu masuk kedalam kategori tidak normal karena melebihi dari standar.

Hasil uji statistik pada tabel 5.9 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap kadar SGOT dan SGPT baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi. Di Industri Penyamakan Kulit Magetan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Afify., *et al* (2013) yang menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar SGOT dan

SGPT pada kelompok pekerja penyamakan kulit dengan kelompok kontrol dengan nilai signifikan $> 0,05$. Penelitian lain menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit dengan pekerja non penyamakan kulit (Uyanik, 2001).

Pada penelitian ini, hal yang menyebabkan tidak adanya perbedaan kadar SGOT dan SGPT baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi yaitu dikarenakan hasil dari nilai SGOT dan SGPT rata-rata termasuk kedalam kategori tidak normal yang melebihi dari standar. Hal ini bisa dikatakan bahwa terdapat masalah pada kadar SGOT dan kadar SGPT baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi. Hasil ketinormalan kadar SGOT dapat disebabkan akibat terjadinya perubahan permeabilitas sel hati dalam eksresi enzim SGOT pada subjek penelitian. Kadar SGOT 30% terdapat didalam sitoplasma sel hati dan 70% terdapat di dalam mitokondria sel hati. Apabila terjadi kerusakan sel hati akan diikuti dengan peningkatan kadar SGOT dalam waktu 12 jam dan tetap bertahan dalam darah selama 5 hari (Rosida, 2016).

Enzim SGPT merupakan pertanda yang paling sering digunakan pada toksisitas hepar. Peningkatan kadar SGPT disebabkan oleh perubahan permeabilitas dari dinding sel hati. Enzim SGPT terdapat juga pada jantung, otot, dan ginjal. Posisi terbesar ditemukan pada sel hati yang terletak di sitoplasma sel hati. Pada keadaan yang tidak normal akibat nekrosis sel yang hebat dan perubahan permeabilitas membran, maka enzim ini akan bocor ke sirkulasi. Akibatnya yaitu enzim ini akan meningkat jumlahnya pada keadaan nekrosis sel atau proses radang akut atau kromis (Panil, 2007).

Rajana et al., (1981) melaporkan bahwa peningkatan signifikan aktivitas Glutamic Oxaloacetic Transaminase dan Glutamic Pyruvic Transaminase pada pekerja yang terpapar kromium (VI) dibandingkan dengan kelompok control merupakan indikasi gangguan fungsi hati. Transaminase darah menjadi tinggi diinduksi oleh logam berat yang terinhalasi ke dalam saluran pernafasan dan terbawa oleh sel darah merah yang mengalami proses biotransformasi oleh Gluthatione dan GSH sehingga saat didistribusikan menuju hati, menyebabkan gangguan pada kedua enzim transaminase.

Pada penelitian ini, ketidaknormalan yang diperoleh dari kadar SGOT maupun SGPT pada operator kromium maupun pekerja administrasi dapat disebabkan oleh faktor lain yaitu seperti kebiasaan mengkonsumsi alkohol dan obat-obatan seperti antibiotik dan jamu olahan, hal ini diketahui dari hasil wawancara dari 13 operator kromium yang mengaku mengkonsumsi alkohol ada 9 orang dan 4 orang lainnya yaitu mengkonsumsi jamu. Pada pekerja administrasi juga didapatkan hasil bahwa rata-rata responden mengkonsumsi obat-obatan seperti antibiotik dan jamu adukan. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Sylvia (2006) yaitu apabila obat-obatan yang bersifat hepatotoksik digunakan secara terus menerus maka dapat menyebabkan kerusakan secara setempat bahkan dapat terjadi kerusakan hati yang merata dan akhirnya terjadi sirosis hati.

Setelah dilakukan uji pengaruh menggunakan regresi linier sederhana, didapatkan hasil tidak adanya pengaruh yang signifikan pada paparan kromium di udara terhadap kadar sgot ($\text{Sig} > 0,05$). Tidak adanya pengaruh kromium di udara terhadap kadar SGOT dikarenakan, enzim SGOT tidak hanya berada di dalam

hati, namun terdapat juga di dalam jaringan sel darah merah, otot, dan jantung. Berbeda dengan kadar SGPT yaitu terdapat pengaruh yang signifikan antara paparan kromium di udara terhadap kadar SGPT (Sig <0,05). Hasil signifikansi pada kromium di udara dengan kadar SGPT pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shafei (2012) yaitu terdapat signifikan kadar SGPT pada pekerja pabrik elektroplating akibat paparan kromium di udara. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ahsan (2006) juga menyebutkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kromium di udara terhadap kadar SGPT pada pekerja penyamakan kulit.

Adanya signifikan antara kromium di udara dengan kadar SGPT pada penelitian ini bahwasanya meskipun kadar kromium di udara yang diterima oleh pekerja penyamakan kulit masih dibawah NAB, namun hasil dari pemeriksaan kadar SGPT termasuk kedalam kategori yang tidak normal karena melebihi nilai standar. Hal ini sesuai dengan teori dari ATSDR (2012) yang menyebutkan target organ yang diserang oleh kromium di dalam tubuh salah satunya yaitu hati, dimana enzim SGPT ini merupakan enzim yang berada di hati dan menjadi penentu indikasi faal hati apabila terdapat gangguan dari zat toksik.

Diketahui bahwa pekerja elektroplating yang terpapar Cr (VI) dalam jangka lama menyebabkan gangguan kesehatan kronis yaitu oksidatif stress dan kerusakan hati. Interaksi ion logam dengan lipid membran biologis memiliki signifikan konsekuensi pada sifat struktural dan fungsional sel. (Pesti., *et al* 2000)

6.5 Analisis Pengaruh Paparan Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pekerja Penyamakan Kulit Magetan.

Salah satu indikator yang efektif untuk mengetahui paparan kromium pekerja di industri penyamak kulit yaitu melalui serum darah. Hal ini dikarenakan bahan toksik yang masuk ke dalam tubuh pekerja akan didistribusikan oleh darah sehingga darah pekerja yang terpajan bahan kimia atau toksik akan bisa terlihat dengan jelas dan valid.

Para pekerja di industri kulit terbiasa terpajan bahan kimia yang digunakan selama proses penyamak kulit. Salah satunya terpajan bahan kromium sulfat sebagai bahan penyamak kulit yang paling banyak digunakan dalam industri kulit. Bahan kromium dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernafasan. Hal ini dikarenakan kromium sulfat berbentuk serbuk yang berpotensi menyebar ke udara jika tidak dilakukan secara hati-hati. Selain itu, paparan kromium di tempat penyamakan ini dapat masuk ke dalam tubuh. Kandungan kromium dalam darah pekerja yang melebihi nilai standar akan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada tubuh.

Hasil uji statistik pada table 5.4 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kromium dalam darah baik pada operator kromium maupun pekerja administrasi yang dilihat dari nilai signifikan $<0,05$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Afify., *et al* (2013) yang menyimpulkan bahwa kadar kromium dalam darah diketahui lebih tinggi pada kelompok pekerja penyamakan kulit dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan $p - \text{value} < 0,05$.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Decharat (2015) yaitu ditemukan kadar kromium dalam darah pekerja printing lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok control dengan nilai ($1.24 \pm 1.13 \mu\text{g/L}$). Ateeq., *et al* (2016) menyatakan bahwa terdapat perbedaan kadar kromium dalam darah pekerja penyamakan kulit yang memiliki masa kerja 5-10 tahun dan masa kerja > 10 tahun.

Khan *et al.*, (2013) melaporkan bahwa pekerja penyamakan kulit mengalami peningkatan yang signifikan ($p < 0,001$) pada kromium darah 569 (377-726) nmol / L dibandingkan dengan 318 (245-397) nmol / L pada kelompok kontrol. Enam puluh lima (54%) pekerja memiliki kadar krom darah di atas batas atas yang ditetapkan oleh Agensi Bahan Beracun dan Daftar Obat-obatan.

Decharat (2015) menyebutkan bahwa tingginya kadar kromium dalam darah pekerja percetakan yang terpapar oleh kromium lebih tinggi dibandingkan dengan non pekerja yang tidak terpapar oleh kromium, hal ini disebabkan oleh faktor dari perbedaan jenis pekerjaan, dan durasi paparan.

Afify (2013) melaporkan bahwa pekerja penyamakan kulit memiliki peningkatan kadar kromium dalam darah yang signifikan dibandingkan dengan kelompok control. Hal ini disebabkan oleh polusi atmosfer yang disebabkan oleh debu kulit yang terpapar oleh kromium di tempat kerja

Pada penelitian ini, adanya perbedaan yang signifikan pada kadar kromium dalam darah operator kromium dengan pekerja administrasi yaitu dikarenakan pada operator kromium yang setiap hari terpapar dengan bahan

kimia kromium sedangkan pada kelompok pekerja administrasi tidak berhadapan dengan paparan kromium.

Berdasarkan hasil uji pengaruh menggunakan regresi linier sederhana, didapatkan hasil tidak adanya pengaruh yang signifikan pada paparan kromium di udara terhadap kromium dalam darah dengan $\text{Sig} > 0,005$. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rasoul (2017) yang menyebutkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kromium di udara terhadap kadar kromium dalam darah pekerja penyamakan kulit dengan hasil $p\text{-value} < 0,01$.

Menurut ATSDR (2012), adanya paparan kromium (VI) yang masuk ke dalam tubuh akan direduksi di dalam sel darah merah, dalam proses reduksi ini dibantu oleh GSH dan Gluthatione dan mengalami proses biotransformasi. Setelah berubah menjadi kromium (III) maka akan didistribusikan ke organ target yaitu salah satunya hati. Sehingga dengan tingginya paparan kromium akan ditemukan juga hasil yang tinggi pada kromium dalam darah.

Meskipun pada uji statistic tidak ditemukan pengaruh yang signifikan antara kromium di udara terhadap kromium dalam darah, namun hasil pengukuran kromium dalam darah pekerja penyamakan kulit rata-rata berada di atas normal. Hal ini dikarenakan alat PDS yang menangkap debu dari kromium saat dipasangkan pada operator kromium selama 8 jam hasilnya masih jauh dibawah NAB, sedangkan paparan kromium ini sudah dirasakan oleh pekerja dengan melihat masa kerja 8 tahun. Sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa akumulasi kromium sudah dirasakan oleh pekerja penyamakan kulit khususnya

operator kromium dengan melihat hasil dari kromium dalam darah yang tidak normal.

6.6 Analisis Pengaruh Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit Magetan.

Setelah dilakukan uji pengaruh menggunakan regresi linier sederhana, didapatkan hasil tidak adanya pengaruh yang signifikan pada kromium dalam darah terhadap kadar SGOT dan SGPT dengan $\text{Sig} > 0,005$. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Das., *et al* (2011) yang menyebutkan hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kromium dalam darah terhadap kadar SGOT dan SGPT.

Afify (2013) menyebutkan bahwa gangguan fungsi hati yang dialami oleh pekerja penyamakan kulit di Sialkot yang terpapar kromium dikarenakan oksidatif stress pada system tubuhnya. Disimpulkan bahwa sekitar setengah dari pekerja yang memiliki paparan kromium berlebih secara signifikan mengalami peningkatan kadar kromium dalam darah akibat dari oksidatif stress dan inflamasi.

Senyawa kromium saat dilakukan uji coba pada serum hewan ditemukan bahwa terdapat vakuola hepatosit dengan kerusakan progresif di hati. Perubahan morfologis hati semakin meningkat saat periode paparan kromium diperpanjang menjadi 60 hari. Diperkirakan sitoksisitas yang disebabkan oleh kalium dikromat mengalami kebocoran dehydrogenase laktat (Susa., *et al* 1996)

Pada penelitian ini, tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kromium dalam darah terhadap kadar SGOT dan SGPT bisa dikarenakan adanya faktor lain seperti konsumsi alcohol dan obat-obatan, karena rerata hasil pemeriksaan laboratorium dari kadar SGOT dan SGPT pekerja penyamakan kulit rerata berada diatas standar dan bisa dikatakan tidak normal.

6.7 Analisis Pengaruh Karakteristik Pekerja Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Penyamakan Kulit Magetan.

Berdasarkan tabel 5.7 diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada jenis kelamin dari operator kromium dengan pekerja administrasi. Hal ini sesuai dengan teori dari Ahsan (2006) yang menyebutkan bahwa Chromium adalah bahan kimia terbesar ke-3, yang digunakan dalam penyamakan kulit. Pekerja laki-laki memiliki lebih banyak kecenderungan mengakumulasi kromium dalam jaringan, darah, dan serum dalam tubuhnya. Pekerja laki-laki memilikinya konsentrasi kromium yang lebih tinggi dalam serumnya, karena hampir 95% pria bekerja di penyamakan kulit dan kromium terakumulasi dengan berlalunya waktu. Sehingga dengan hasil pada penelitian ini yang diketahui bahwa 100% operator kromium berjenis kelamin laki-laki, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dengan pekerja administrasi yang 46%nya adalah perempuan.

Tabel 5.7 juga memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan APD dari operator kromium dengan pekerja administrasi. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa 70% operator kromium menggunakan APD

pada kategori “kadang-kadang”, namun pada pekerja admin 85% tidak menggunakan APD.

Hasil penelitian ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Were., et al (2014) yang menyebutkan bahwa Pekerja tidak dilindungi secara memadai dari Cr saat bernafas udara zona. Ini tidak mengejutkan mengingat bahwa pekerja diamati melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pekerjaan tanpa menggunakan respirator memiliki ventilasi yang tidak memadai, kurang alat pelindung diri yang cocok dan kesadaran yang meningkatkan risiko dari eksposur kromium sehingga terlihat perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian pada table 5.11 diketahui bahwa tidak ada pengaruh antara jenis kelamin pada pekerja penyamakan kulit Magetan terhadap peningkatan kadar SGOT. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shafei (2012) yang menyebutkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan pada karakteristik jenis kelamin terhadap kadar SGOT pekerja yang terpapar kromium. Namun penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rani (2016) yang menampilkan hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada karakteristik jenis kelamin terhadap kadar SGOT dengan sig <0,05.

Berbeda dengan hasil uji pengaruh antara jenis kelamin terhadap kadar SGPT pekerja administrasi yang menghasilkan sig<0,05. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ahsan (2006) yang menyebutkan bahwa terdapat signifikan yang kuat dengan p<0,001 pada jenis kelamin laki-laki dengan peningkatan kadar SGPT. Penelitian

lain yang dilakukan oleh Rani (2016) juga menampilkan hasil yang signifikan antara jenis kelamin terhadap peningkatan kadar SGPT yaitu dengan sig <0,05.

Pada penelitian ini, diketahui bahwa 46% pekerja administrasi berjenis kelamin perempuan. Sehingga adanya pengaruh yang signifikan pada jenis kelamin pekerja administrasi terhadap kadar SGPT yaitu sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Guyton (2007) yaitu salah satu faktor mempengaruhi kadar SGPT pada wanita yaitu hormon estrogen, dengan tingginya hormon estrogen maka terjadi gangguan pada fungsi hati.

Pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.7 bahwa rerata usia pekerja penyamakan kulit <40 tahun pada operator kromium dan ≥ 40 tahun pada pekerja admin, dan saat dilakukan uji pengaruh antara umur pekerja penyamakan kulit dengan kadar SGOT tidak ditemukan pengaruh yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rehman., *et al* (2018) yang menyimpulkan bahwa tidak ada efek yang signifikan antara usia dengan peningkatan kadar SGOT. Penelitian lain yang dikemukakan oleh Ahsan (2006) pada pekerja penyamakan kulit yang terpapar oleh kromium didapatkan hasil tidak ada hasil yang signifikan pada usia peerja dengan rentan 41-60 tahun dengan kadar SGOT dan SGPT. Begitu juga hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shafei (2012) yang menyebutkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan pada karakteristik umur terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja yang terpapar oleh kromium di Industri cromeplating.

Gangguan proliferasi hepatosit pada usia yang lebih tua dipengaruhi oleh kemampuan untuk mengatur fungsi hati dan untuk regenerasi pada status hepatosit

yang tersisa. Seiring bertambahnya usia maka kemampuan fungsi hati ikut menurun (Cieslak, 2016)

Pada penelitian ini, tidak adanya pengaruh yang signifikan antara umur terhadap kadar SGOT dan SGPT secara uji statistik, namun dalam hasil kadar SGOT yang didapatkan dari operator kromium diketahui bahwa dari 12 dari 13 orang operator kromium memiliki nilai kadar SGOT masuk kedalam kategori tidak normal, begitu juga dengan pekerja administrasi diketahui bahwa 11 dari 13 orang juga memiliki kadar SGOT yang berada diatas nilai standar.

Industri Penyamakan Kulit di Magetan ini sudah lama beroperasi dari awal tahun 1980-an sehingga pekerja yang bekerja mulai tahun 1980-an berarti saat ini mereka sudah mulai bertambah tua. Jika pekerja tersebut dari awal sudah menangani proses penyamak kulit menggunakan bahan kromium maka sudah sangat lama pekerja tersebut terpapar bahan kromium.

Berdasarkan hasil uji statistik pada table 5.8 dan 5.9 mengenai masa kerja dengan kadar SGOT dan SGPT didapatkan hasil bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara masa kerja terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Kulit Magetan. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tsani., *et al* (2017) yang menyebutkan terdapat pengaruh yang signifikan antara masa kerja terhadap fungsi hati enzm SGOT dan SGPT pada petani yang terpapar pestisida. Hasil pada penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ahmed (2008) yang menyebutkan bahwa masa kerja mempunyai pengaruh pada gangguan fungsi hati

pada petani pestisida, dimana semakin lama masa kerja maka semakin tinggi pula gangguan fungsi hati yang diakibatkan oleh pestisida.

Tidak adanya pengaruh yang signifikan antara masa kerja terhadap kadar SGOT dan SGPT pada penelitian ini dapat disebabkan karena meskipun responden dalam penelitian rerata mempunyai masa kerja <8 tahun namun paparan kromium yang diterima masih dibawah NAB meskipun kadar rerata SGOT dan SGPT pekerja penyamakan kulit ini berada di atas normal, sehingga perlu adanya kewaspadaan karena bisa menjadi indikasi gangguan fungsi hati yang disebabkan akibat faktor lain seperti konsumsi alcohol dan obat-obatan. Akumulasi kromium yang terlalu banyak dapat menyebabkan gangguan pada organ-organ dalam tubuh salah satunya yaitu hati.

Berdasarkan hasil uji pengaruh pada table 5.8 di dapatkan terdapat pengaruh antara status gizi pada operator kromium terhadap peningkatan kadar Serum Glutamat Piruvat Transaminae atau SGPT . Kandungan enzim SGPT pada seseorang yang gemuk cenderung meningkat dibandingkan dengan seseorang yang kurus. Hal tersebut dikarenakan jumlah kadar lemak berlebihan yang terdapat di lapisan hati dapat mempengaruhi perubahan permeabilitas dari sel hati. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pondang (2014) menunjukkan terjadinya peningkatan kadar SGPT pada laki-laki yang memiliki IMT kategori obesitas. Penelitian lain yang dilakukan oleh Dar., *et al* (1997) juga menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara status gizi terhadap kadar SGPT dengan nilai signifikansi <0,05.

Hasil penelitian pada tabel 5.1 menunjukkan bahwa 8 (62%) operator kromium memiliki status gizi dalam kategori normal, sedangkan 5 (38%) operator memiliki status gizi dalam kategori gemuk. Setelah dilakukan analisis, didapatkan dari 38% operator kromium dengan status gizi “kegemuka” memiliki kadar SGPT diatas rerata. Pada kondisi yang terlihat bahwasanya para pekerja penyamakan kulit daam pemenuhan gizi kerja masih belum bisa dikatakan baik karena tidak adanya penyediaan makanan dari pemilik industri penyamakan kulit, sehingga para pekerja membeli makanan di warung area industri penyamakan kulit dan tidak dapat dikontrol seperti apa gizi pada makanan yang dikonsumsi tersebut. Warung makan yang berada di area industri penyamakan kulit ini menyediakan beberapa makanan seperti nasi ayam, soto, dan aneka gorengan.

Makanan-makanan tersebut banyak mengandung kolesterol yang dapat menyebabkan hiperkolestolemia. Asupan makan dengan jumlah yang berlebihan yang berpotensi menimbulkan kegemukan urutan pertama adalah lemak, apabila berlebihan dari jumlah yang dibutuhkan maka akan tersimpan di dalam tubuh berupa sel-sel lemak. Kondisi seperti ini apabila terus berlangsung tanpa diimbangi dengan pengeluaran energi atau olahraga maka akan mengakibatkan terjadinya obesitas yang selanjutnya dapat berdampak pada timbulnya beberapa penyakit.

Berdasarkan hasil uji statistic pada table 5.8 dan 5.9, diketahui bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara kebiasaan merokok terhadap kadar SGOT dan SGPT. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shafei (2012) yang menyebutkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan

antara status merokok dengan enzim SGOT dan SGPT dengan p-value >0,05. Namun penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alsahen., *et al* (2014) bahwa terdapat pengaruh yang signifikan kadar SGOT dan SGPT pada kelompok merokok. Hasil penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hamad., *et al* (2015) yang menyebutkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada kelompok merokok daripada kelompok control yang dilihat dari kadar SGOT dan SGPT dengan signifikansi <0,05.

Meskipun asap rokok tidak berefek langsung terhadap sel hepar namun senyawa toksik yang diabsorpsi dari alveolus ke dalam darah dapat mencapai hepar dan memicu kerusakan yang bersifat irreversibel pada sel hepar. Kandungan nikotin yang terdapat di dalam rokok dapat menyebabkan timbulnya inflamasi pada jaringan hepar. Radikal bebas yang terkandung dalam rokok dapat memicu stress oksidatif pada sel hepar. Merokok diketahui merupakan salah satu faktor risiko yang dapat memperberat derajat keparahan fibrosis hepar pada pasien dengan hepatitis C (Pessione., *et al* 2001).

Asap rokok memperbanyak peroksidasi lipid, yang merusak membran sel biologis hati dan serum aminotransferase adalah enzim yang bertindak sebagai indikator sensitif kerusakan hepatoseluler. Enzim tersebut bocor ke dalam darah dan meningkatkan kadar AST dan ALT pada perokok bila dibandingkan non-perokok (Rochling, 2001).

Dari hasil wawancara, diketahui sebanyak 61% responden operator kromium merupakan perokok aktif dan 61% pekerja administrasi adalah perokok pasif. Merokok merupakan suatu aktivitas yang merugikan kesehatan dengan cara

menghisap batang rokok yang didalamnya tidak hanya berisi tembakau tetapi juga berisi zat adiktif yang tentunya mengganggu proses metabolisme dalam tubuh. Jika proses metabolisme tubuh terganggu, maka proses detoksifikasi bahan kimia beracun pun juga ikut terganggu sehingga bahan kimia yang sudah terakumulasi lama dalam tubuh masih mengendap dan menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan. Salah satu zat radikal bebas dalam rokok yang mengganggu proses metabolisme tubuh yaitu nikotin. Zat nikotin terdistribusikan ke otak sehingga menimbulkan rasa nyaman pada perokok. Dalam proses metabolisme zat nikotin ini akan memicu kerja hormon kortisol menjadi lebih berat sehingga efek dari kinerja berlebih ini akan mengganggu keseimbangan hormon insulin untuk menyerap glukosa masuk ke dalam sel tubuh (Sherwood, 2012).

Berdasarkan tabel 5.8 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan APD terhadap keniakan kadar SGOT pada operator kromium.

Adanya pengaruh yang signifikan penggunaan APD terhadap kadar SGPT sesuai dengan asumsi yang dikemukakan oleh Tsani., *et al* (2017) bahwa gangguan fungsi hati pada petani dalam penelitian disebabkan dari jumlah pestisida yang digunakan dan masa kerja yang lama. Penggunaan pestisida yang tinggi dan terus-menerus dalam kurun waktu yang lama jika tidak diimbangi dengan penggunaan APD yang lengkap dapat menyebabkan akumulasi pestisida dalam tubuh semakin banyak. Hal ini diperkuat dengan hasil dari penelitian yang menunjukkan bahwa 70% operator kromium dalam penggunaan APD masih dalam kategori “kadang-kadang”. Saat dilakukan observasi hanya sebagian

responden operator kromium yang menggunakan alat pelindung diri masker kain, sepatu boot, dan sarung tangan.

Pada penelitian ini, yang menjadi faktor penggunaan APD tidak berpengaruh terhadap keniakan kadar SGPT yaitu dikarenakan dari terbatasnya penyediaan alat pelindung diri yang disediakan oleh setiap UKM, dan juga rasa kurang pedulinya pekerja akan pentingnya penggunaan alat pelindung diri karena sudah terbiasa dengan kondisi kerja yang membuat merasa nyaman bekerja tanpa menggunakan alat pelindung diri.

Berdasarkan tabel 5.8 dan 5.9 yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara personal hygiene terhadap peningkatan kadar SGOT dan SGPT pada pekerja penyamakan kulit di Industri Kulit Magetan.

Tidak adanya pengaruh antara personal hygiene terhadap kadar SGOT dan SGPT pada penelitian ini dikarenakan bahwa rata-rata pekerja penyamakan kulit dalam kebiasaan personal hygiene yang meliputi kebiasaan pekerja dalam mandi sebelum dan sesudah bekerja, cuci tangan sebelum dan sesudah makan, cara mencuci tangan, mengganti pakaian kerja sebelum pulang termasuk dalam kategori “baik”, sehingga langkah yang sudah dilakukan untuk mengeliminasi zat toksik untuk masuk ke dalam tubuh sudah dilakukan oleh pekerja penyamakan kulit dengan baik.

BAB 7

PENUTUP

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

- a. Paparan kromium di udara tidak berpengaruh terhadap kadar SGOT , namun berpengaruh terhadap kadar SGPT pada pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.
- b. Paparan kromium di udara tidak berpengaruh terhadap kadar kromium dalam darah pada pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.
- c. Kadar kromium dalam darah tidak berpengaruh terhadap kadar SGOT dan SGPT pada pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan.
- d. Penggunaan APD mempunyai pengaruh terhadap kenaikan kadar SGOT, jenis kelamin pekerja administrasi mempengaruhi kadar SGPT, dan status gizi pada operator kromium juga mempengaruhi kadar SGPT.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pihak pemilik Industri Penyamakan Kulit, UPT LIK Magetan dan pembaca dengan adanya penelitian ini yaitu :

- a. Meningkatkan pengawasan dan sosialisasi terkait dengan efek pada kesehatan akibat dari paparan kromium dan penggunaan APD terhadap pekerja penyamakan kulit di Industri Kulit Magetan.



- b. Menjaga hygiene perorangan baik dari mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir setelah bekerja dengan bahan kimia, mencuci tangan sebelum dan sesudah makan, serta penyediaan sabun di kamar mandi di setiap, dan juga penggunaan APD yang sesuai dengan kebutuhan dari paparan kromium yang ada di Industri Penyamakan Kulit Magetan.
- c. Bagi UPT LIK Magetan agar melakukan kerjasama dengan puekesmas dan UKK setempat untuk melakukan monitoring bioogis dan pemeriksaan kesehatan secara berkala untuk menjaga peningkatan status kesehatan pekerja.
- d. Bagi pemilik industri penyamakan kulit agar memberikan ventilasi yang cukup baik pada area kerja untuk menjaga sirkulasi dari bahan-bahan kimia agar tidak terperangkap di dalam ruangan yang penuh dengan alat produksi dan menyediakan kebutuhan APD yang sesuai dengan jumlah pekerja.
- e. Bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, sebaiknya dengan melakukan pemeriksaan *skin patch* untuk megetahui lebih detail dari efek yang di timbulkan oleh kromium melalui kulit.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahmat Fathoni. (2006). *Organisasi dan Manajemen Sumber Daya Manusia*. Rineka Cipta : Jakarta
- Afify Mie, AbeerArafa and Nabila Abd El Maksoud, (2013) Evaluation of Some Health Hazards Among Egyptian Leather Tannery Workers. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(4): 2959-2964
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2008. Toxicological Profile for Manganese (Draft for Public Comment). Atlanta GA: U.S. Department of Public Health and Human Services. Public Health Service
- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR). (2012). *Toxicological Profil For Chromium* . Atlanta, GA: U.S. Departement of Hralth and Human Services, Public Health Services.
- Ahsan Muhammad Mashhood, Farah R. Shakoori And Abdul Rauf Shakoori. (2006). Biochemical and Haematological Abnormalities in Factory Workers Exposed to Hexavalent Chromium in Tanneries of Kasur District. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. Vol. 38 No. 3. Hal. 239-253
- Ahsan Muhammad Mashhood, Farah R. Shakoori And Abdul Rauf Shakoori. (2016). Toxic Effect of Hexavalent chromium on the Workers Employed in Chrome plating. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. Vol. 5 No. 1. Hal. 221-223
- Alsalthen Khaled Salem and Rahab Dawood Abalsalam. (2014). Effect of cigarette smoking on liver functions: a comparative study conducted among smokers and non-smokers male in El-beida City, Libya. *International Current Pharmaceutical Journal*. Vol. 3(7): 291-295.
- Amirudin R. (2009). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam : Fisiologi dan Biokimia hati*. Edisi V. Jakarta. Interna Publishing.

- Ateeq Muhammad, Hameed Ur Rehman, Bushra Hafeez Kiani, Shehzad Zareen, Tayyaba Maqbool, Bibi Sadaf Ilyas, Saba Rasheed, Noor Ul Akbar, (2016). Occupational Risk Assessment of Oxidative Stress and DNA Damage in Tannery Workers Exposed to Chromium. *Pakistan Journal of Entomology and Zoology Studies*. Vol 4. No. 6. Hal. 426-432.
- Bielicka A, I Bojanowska, A Wisniewski. (2005). Two faces of chromium-pollutant and bioelement. *Journal of Environmental Studies*. Vol 14. No.1
- Cahyono, J.B.& Suharjo B. (2009). *Hepatitis A. Edisi 1*. Yogyakarta: Kanisius
- Cieslak KP, Onno Baur, Joanne Verheij, Roelof J. Bennink & Thomas M. van Gulik. (2016). Liver Function Declines With Increased Age. International Hepato-Pancreato-Biliary Association Inc. Published by Elsevier
- Clesceri IS, Arnold EG, Andrew DE. (2005). Standart Methods For The Examination of Water and Waswater. Ed ke-21.washington DC: Apha Awwa Wes.
- Dar Chen Jong, Der Wang Jung, Song yen Tsai and Wen ing Chao. (1997). Effect of Occupational and Nonoccupational Factors on Liver Function Test in Workers Exposed to Solvent Mixtures. *Archives Environmental Health Journal*. Vol 2. No 4.
- Colletta C, Smirne C, Fabris C, Toniutto P, Rapetti R, Minisini R, (2005) .Value of two noninvasive methods to detect progression of fibrosis among HCV carriers with normal aminotransferases. *Hepatology Journal* . Vol. 42, No. 4. Hal. 838-845.
- Das usal K, Salim A Dhundasi, and Swastika. (2011). Hexavalent chromium and its effect on health: possible protective role of garlic (*Allium sativum* Linn). *Journal Basic Clinic Physiology Pharmacol*. Vol.22
- Decharat Somsiri. (2015). Chromium Exposure and Hygienic Behaviors in Printing Workers in Southern Thailand. *Journal of Toxicology*.

Depkes RI, (2007), *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Hati*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Dey Sankar Kumar, Krishnendu Bikash Karmakar, Sukhendu Jana. (2011). Role of methanol extract of *Andrographis paniculata* nees on chromiuminduced alteration of functional status of liver in male albino rats. *Biochemistry an Indian Journal*. Vol 5. No.1. Hal. 35-39.

Direktorat Bina Kesehatan dan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2012) *Penyakit Akibat Kerja karena Paparan Logam Berat. Pedoman Tata laksana Penyakit Akibat Kerja bagi Petugas Kesehatan (e-book)*. Jakarta : Direktorat Bina Kesehatan Kerja dan Olahraga Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Tersedia di : <http://perpustakaan.depkes.go.id;8180/bitstream/123456789/1793/2/BK2012-398.pdf> (diakses 25 September 2018)

Edward J. Calabrese and Elaina M. Kenyon. (1991). *Air Toxics and Risk Assesment*. The United States of America.

Erawati V, Riadila, Kirwani. (2014). Kontribusi Industri Kerajinan Kulit Bagi Pendapatan Tenaga Kerja di Kabupaten Magetan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*. Vol 2. No 3.

Fahidin dan Muslich., (1990). *Ilmu dan Teknologi Kulit*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Guyton, AC. (2007). *Fisiologi Kedokteran, 148-168, Edisi ke 12*. Jakarta: EGC

Hamad Abdul Wahab, Khaled, N. Al-Kubaisy, Saied M. Al-Daline and Faker Al-Ani . (2015). Effect Of Cigarette Smoking On Serumand Salivaliver Enzymes Function. *European Journal Of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. Vol. 2

Jayaraj and Hannak, (1999) . Occupational Safety and Health Aspects of Leather Manufactures. India: the Regional Programme Office (RePOUNIDO) Regional Programme for Pollution Control in the Tanning Industry in South East Asia.

- Pondang Friendly, Moeis Emma, Waleleng Brandley. (2014). Gambaran Enzim Hati Dewasa Muda dengan Obesitas Sentral. *Journal e-Clinic (eCL)*. Vol 2. No 2.
- Potter, C., Soeparwidi, M. Dan Gani, A., (1994). *Limbah Ragam Industri di Indonesia, Sumber, Pengendalian, dan Baku Mutu*. Jakarta : EMDI-Bapedal.
- Price SA, Wilson LM. (2012). *Patofisiologis Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit, edisi ke-6*. Jakarta: EGC.
- Pratt, D.S. (2010). *Liver Chemistry and function test*. In:Feldma M, Friedma, L.S., Brandt, L.J., eds. *Scheisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver disease*. Saunders Elsevier, Philadelphia, PA.
- Purwaningsih, Isti. (2012). Penyusunan Strategi Pengembangan Industri Penyamakan Kulit di Yogyakarta. *Jurnal Teknik Pertenakan*. Vol 4 No 8 :166-168
- Rajanna B, Chatatwala KD, Vaishnav DD, Desai D (1981) Changes in the ATPase activities in tissues of rats fed on cadmium. *J Environ Biol* 2: 1-9.
- Ramzan M, Malik MA, Iqbal Z, Arshad N, Khan SY, and Arshad M. (2011). Study of hematological indices in tannery workers exposed to chromium in Sheikhpura (Pakistan). *Toxicology and Industrial Health* . Vol. 27. No. 9. Hal. 857–864.
- Rani J Shuda and DSS K Raju . (2016). Estimation of serum glutamic oxaloacetic transaminase, serum glutamic-pyruvic transaminase, gamma-glutamyl transferase and cholesterol levels in prolonged (30 years) daily consumption coffee in people. *International Journal of Research in Medical Sciences*. Vol. 4(5):1564-1573
- Rasoul Gaafar M. Abdel, Mahmoud E. Abou Salem, Heba K. Allam,Zeinab A. Kasemy, Faten E. Younis (2017). Health-related disorders on occupational exposure to chromium in a leather tanning factory (Menoufia, Egypt). *Menoufia Medical Journal* , 30:92–98.

- Khan, D. A., Mushtaq, S., Khan, F. A., & Khan, M. Q. A. (2013). Toxic Effects of Chromium on Tannery Workers at Sialkot (Pakistan). *Toxicology and Industrial Health. Journals Permissions.* 29(2), 209–215.
- Mangkunegara, A.A. Anwar Prabu. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Penerbit PT Remaja Rosdakarya : Bandung
- Moenir, H.A.S. (2006). *Pendekatan Manusia dan Organisasi Terhadap Pembinaan Kepegawaian*. Bumi Aksara : Jakarta
- Mustakim, M., Aris,S,& Kurniawan, A.P. (2010). Perbedaan Kualitas Kulit Kambing Peternakan Etawa (PE) dan Perumahan Boor (PB) yang Disamak Krom. *Jurnal Teknik Tropika*. Vol. 11. No. 1. Hal. 38-50
- Palar, Heryandro. (2012). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. : Rineka Cipa. Jakarta
- Panil, Z. 2007. *Memahami Teori dan Praktik Biokimia Dasar Medis*. Jakarta : EGC.
- Peraturan Menteri tenaga Kerja No 05 Th 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Pesti M, Gazdag Z, Belágyi J (2000) *In Vivo* Interaction Of Trivalent Chromium With Yeast Plasma Membrane, As Revealed By EPR Spectroscopy. *FEMS Microbiol Letters*. 182: 375-380.
- Pessione Fabienne, Marie-Jos'E Ramond, Corinne Njapoum, V'Eronique Duchatelle, Claude Degott, Serge Erlinger, Bernard Rueff, Dominique-Charles Valla, And Franc, Oise Degos. (2001). Cigarette Smoking and Hepatic Lesions in Patients With Chronic Hepatitis C. *American Association for the Study of Liver Diseases*. Hepatology Vo. 34 No. 1

- Rochling, F. A. (2001). Evaluation of abnormal liver tests. *Clinical. Corner-stone*. Vol.3 No 6
- Ronald, A. Sacher, Richard A.M.C. (2004). *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*, Phearson; alih bahasa, Brahm U. Pedit, Dewi Wulandari. Edisi 11. EGC. Jakarta.
- Rosida A. (2016). Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati. Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat. *Berkala Kedokteran*. Vol 12. No 1
- Shafei HM. (2012). Monitoring of Urine and Serum Cellular Enzymes in the Chromium Electroplating Workers. *Journal Bioengineer Biomedical Science*. Vol. 2: 3.
- Sherwood L.(2011). *Fisiologi Manusia, edisi ke-6*. Jakarta: EGC
- Sievert W., Korman Melvyn G., dan Bolim T., (2010). *Segala Sesuatu Tentang Hepatitis : Penerbit Arcan*
- Siwienrayanti Arum, Suhartono, Nur Endah W. (2012). Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati (Studi pada Wanita Usia Subur di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vo. 11. No. 1
- Sloane E. (2004). *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*. Jakarta: EGC. hlm. 291.
- Sulaiman Ali, (2012). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Hati. : CV Sagung Seto*
- Susa N, Ueno S, Furukawa Y, Sugiyama M (1996) Protective effect of vitamin E on chromium (VI)-induced cytotoxicity and lipid peroxidation in primary cultures of rat hepatocytes. *Arch Toxicol* 71: 20-24

- Sylvia A.Price. (2006). Patofisiologi, konsep klinis proses-proses penyakit. Jakarta: EGC
- Sterekhova, N. P., Zeleneva, N. I., Solomina, S. N. et al., Gastric pathology in the workers of chromium salts industries, *Gig Trud. Pro\$ Zabol* (Russian), 3,19,1978.
- Sjaifoellah Noer, H.M. (1987). *Ilmu penyakit dalam (Edisi 1)*. Jakarta: Penerbit FKUI.
- Suparno, Ono. (2008). Teknologi Baru Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan: Penyamakan Kombinasi Menggunakan Penyamakn Nabati, Nafiol dan Oksazolidin. *Jurnal Teknik Industri Pertenakan*. Vol 18. No. 2. Hal. 79-84
- Svehla, G. (1985). *Analisis Anorganik Kualitatif Mikro dan Semimikro edisi 5*. PT Kalman Media Pustaka. Jakarta.
- Sugihartono, (2016), Pemisahan Krom pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Gelatin dan Flokulan Anorganik, *MKKP*, 32(1), 21-30.
- Tanzila Rehman , Mazhar Hussain , Muhammad Aslam Shad , Sirsendu Ghosh and Muhammad Aslam. (2018). Combined Effect of Age and Exposure on the Levels of Different Serum Enzymes in Workers of Pesticides Formulation Factories, Pakistan. *Biochem Physiol, an open access journal* ISSN: 2168-9652. Vol. 7.
- Tarwaka. 2008. Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Manajemen dan Implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Tempat Kerja. Surakarta: Harapan Press.
- Tsani Ronna Atika, Onny Setiani, dan Nikie Astorina . (2017). Hubungan Riwayat Paparan Pestisida Dengan Gangguan Fungsi Hati Pada Petani Di

Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat FKM Undip*. Vol. 5 No 3.

UPT IK Magetan. Profil Unit Pelaksana Teknis Kulit dan Lingkungan Industri Kulit (UPT-LIK) Magetan Tahun 2009.

Urata, Y., Okita, K., Korenaga, K., Uchida, K., Yamasaki, T., Sakaida, I., (2007), The effect of supplementation with branched chain amino acids in patients with liver cirrhosis, *Hepatol Res*. Vol. 37. No. 7. Hal. 501

Uyanik Fatma, (2001) The Effects of Dietary Chromium Supplementation on Some Blood Parameters in Sheep. *Biological Trace Element Research*. Vol. 84

Wang Sen, Jie Zhang,, Li Zhu, Linlin Song, Zhaowei Meng, Qiang Jia, Xue Li, Na Liu, Tianpeng Hu, Pingping Zhou, Qing Zhang, Li Liu, Kun Song and Qiyu Jia. (2017). Association Between Liver Function And Metabolic Syndrome In Chinese Men And Women. *Scientific Reports*. 7:44844

Were FH, M. Charles Moturi, Godfrey A. Wafula. (2014). Chromium Exposure and Related Health Effects among Tannery Workers in Kenya. *Journal of Health & Pollution* Vol. 4, No. 7

Wibowo Pipit Ari (2017). Risk Assessment Paparan Kromium Non Karsinogenik Pada Pekerja Di Industri Kulit Magetan. *Thesis*. Surabaya. Universitas Airlangga.

Widowati, W., Sastiono, A., Jusuf, R, (2008). *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: CV Andi Offset


Wiria, Darmansjah. I. (2007). *Dasar Toksikologi : Farmakologi dan Terapi*. Edisi ke 5. Jakarta : Departement Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Wu, C, Zhang, W., Liao,X,Zeng, Y.,&Shi, B. (2014). Transposition of Chrome Tanning in Leather Making. *Journal of the American Leather Chemist Assosiatio*. Vol. 109. No.6. Hal. 176-18.

World Health Organization (WHO). (1995). *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta : Buku Kedokteran ECG.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Ijin Pengambilan Data Awal


KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Kampus C, Mahadewa Surabaya 60137, Telp. 031-7920442, 031-7920443, Fax. 031-7920448
 Website: <http://www.fakmas.unair.ac.id>, Email: info@fakmas.unair.ac.id

Nomor	7400/UN3.1.10/PPF/2018	4 Oktober 2018
Lampiran	satu eksemplar	
Hal	Permohonan izin pengambilan data awal	

Yth. Kepala UPT Industri Kulit Dan Produk Kulit Magetan
 Jl. Karya Dharma, Jawar, Ringinagung,
 Kabupaten Magetan, Jawa Timur

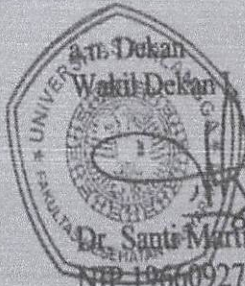
Dalam rangka pelaksanaan penelitian guna penyelesaian penyusunan tesis bagi mahasiswa Program Magister Program Studi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga tahun akademik 2018/2019, dengan ini kami mohon izin untuk mengadakan pengambilan data awal bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama	: Rahma Nida Faiza
NIM	: 101714253012
Judul Tesis	: Analisis Hubungan Paparan Kromium Dengan Enzim SGOT Dan SGPT Pada Pekerja Home Industri Penyamakan Kulit Kelurahan Ringinagung Magetan

Pembimbing : 1. Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes
 2. Dr. Y. Denny Ardyanto W., Ir., M.S

Terlampir kami sampaikan proposal penelitian yang bersangkutan.



Atas perhatian dan kerjasama Saudara kami sampaikan terima kasih.


 Dr. Santi Marini, dr., M.Kes
 NIP 196609271997022001


Permohonan Yth :
 Dekan FKM UNAIR
 KPS Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Program Magister FKM UNAIR
 Yang bersangkutan

MILIK
 PERPUSTAKAAN
 UNIVERSITAS AIRLANGGA
 SURABAYA

Lampiran 2. Surat Permohonan Ijin Penelitian

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS AIRLANGGA	
	FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT Kampus C Mubergo Surabaya 60115 Telp. 031.5920948, 5920949 Fax. 031-5924618 Website : http://www.fkm.unair.ac.id E-mail : info@fkm.unair.ac.id	
Nomor	: 939/UN3.1.10/PPd/2019	4 Februari 2019
Lampiran	: satu eksemplar	
Hal	: Permohonan izin penelitian	
Yth. Kepala Unit Pelaksana Teknis Kulit (UPT-LIK) Magetan Jl. Karya Dharma, Jawar, Ringinagung Kec. Magetan, Kab, Magetan		
<p>Dalam rangka pelaksanaan penelitian guna penyelesaian penyusunan tesis bagi mahasiswa Program Magister Program Studi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga tahun akademik 2018/2019, maka dengan ini kami mohon izin untuk mengadakan penelitian bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :</p>		
Nama	: Rahma Nida Faiza	
NIM	: 101714253012	
Judul Tesis	: Analisis Pengaruh paparan Kromium Terhadap Kadar SGOT Dan SGPT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan	
Pembimbing	: 1. Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes 2. Dr. Y. Denny Ardyanto W., Ir., M.S	
Lokasi	: Magetan	
<p>Terlampir kami sampaikan proposal penelitian yang bersangkutan. Atas perhatian dan bantuan Saudara kami sampaikan terima kasih.</p>		
 a.n. Dekan Wakil Dekan I, Dr. Santi Martini, dr., M.Kes NIP. 196609271997022001		
<p>Tembusan Yth :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dekan FKM UNAIR - KPS Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Program Magister FKM UNAIR - Yang bersangkutan 		

Lampiran 3. Surat Balasan Ijin Penelitian dari UPT LIK Magetan



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN
**UNIT PELAKSANA TEKNIS INDUSTRI KULIT
DAN PRODUK KULIT DI MAGETAN**
Jl. Karya Dhanna No. 16 Telp. (0351) 895151 Fax. 0351-895151
MAGETAN 63314

Magetan, 17 Oktober 2018

Nomor : 070/1091/125 7 04/2018 Sifat : Penting Lampiran : - Perihal : Izin Pengambilan Data	Kepada : Yth. Pengusaha Penyamak Kulit Di Kawasan LIK Magetan di <p style="text-align: center;">MAGETAN</p>
--	--

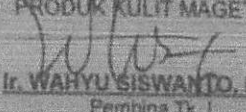
Sehubungan dengan penyelesaian penyusunan Tugas Akhir/
Tesis bagi Mahasiswa

Nama	Rahma Nida Faiza
NIM	101714253012
Jurusan/Prodi	S2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Universitas	Universitas Airlangga Surabaya

Monon kepada Saudara, agar Mahasiswa tersebut di atas dapat diberikan data-data yang dibutuhkan dan magang dalam rangka penyelesaian penyusunan Tugas Akhir Tesis

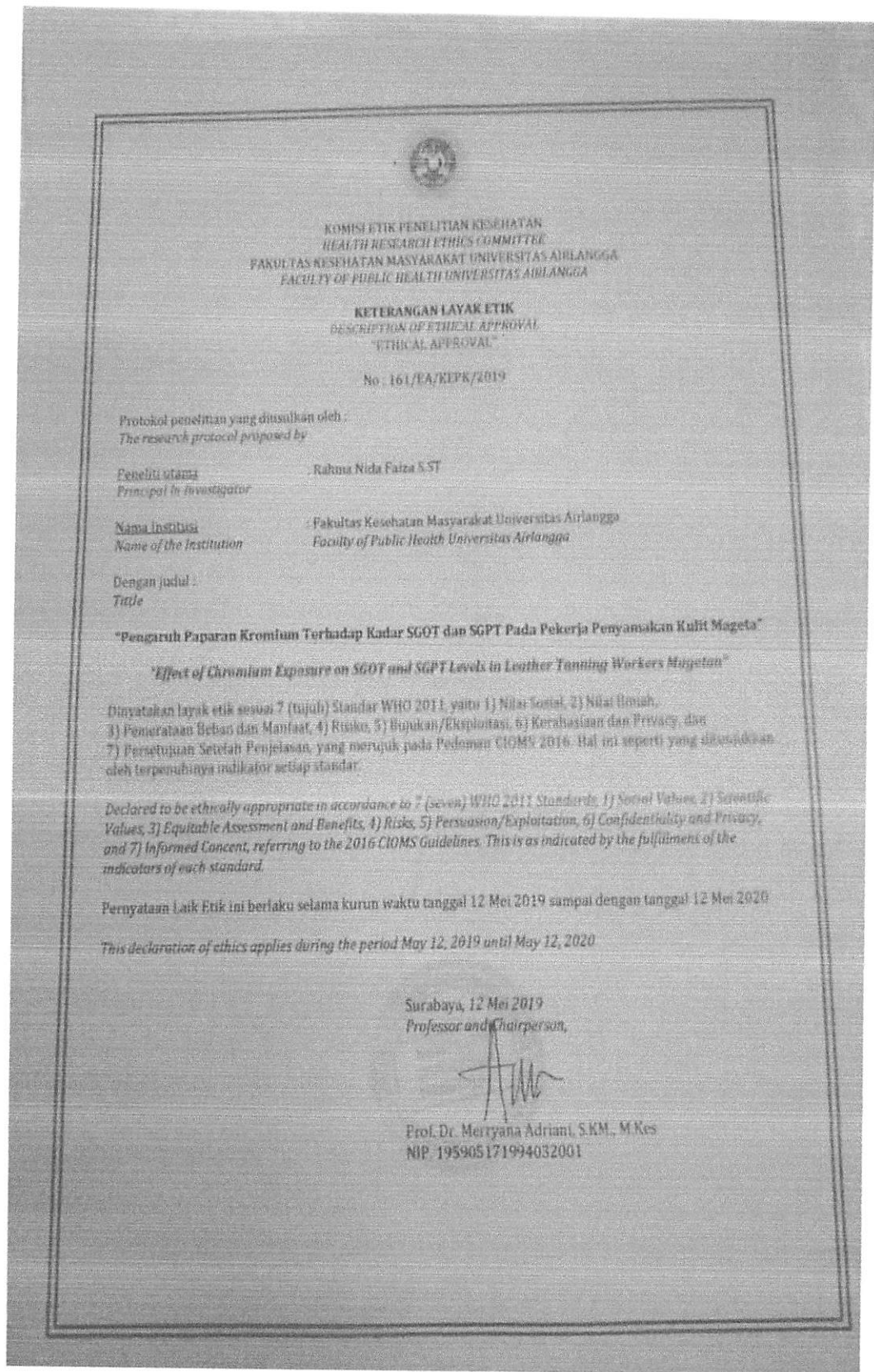
Demikian untuk menjadikan maklum atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.

KEPALA UPT INDUSTRI KULIT DAN
PRODUK KULIT MAGETAN




Ir. WAHYU SISWANTO, MMT.
Pembina Tk. I
NIP. 19610426 196903 1 004

Lampiran 4. Surat Uji Layak Etik



Lampiran 5. Surat Ijin Pemeriksaan Spesimen Dalam Darah


KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Kampus C Mulyorejo Surabaya 60135 Telp. 031-598145, 598149 Fax. 031-5973461
 Website: <http://www.fkm.unma.ac.id>, E-mail: info@fkm.unma.ac.id

Nomor : 2744/UN3.1.10/PPd/2019 16 April 2019
 Hal : Permohonan izin pemeriksaan
 Spesimen kromium dalam darah


Yth. Kepala Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta
 Di Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan penelitian guna penyelesaian penyusunan tesis bagi mahasiswa Program Magister Program Studi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga tahun akademik 2018/2019, maka dengan ini kami mohon dapatnya untuk menggunakan Peralatan Laboratorium bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

No	Nama Mahasiswa	NIM	Pelaksanaan
1	Nafilatul Fitri	101714253005	Pada bulan April 2019 minggu ke 4
2	Rahma Nida Faiza	101714253012	
3	Siti Asiah	101714253016	

Perlu kami sampaikan, biaya atas penggunaan peralatan dan pemeriksaan laboratorium tersebut di bebaskan oleh mahasiswa.

Atas perhatian dan bantuan Saudara kami sampaikan terima kasih.


 Dr. Sunli Marini, dr., M.Kes
 NIP. 196609271997022001

Tembusan Yth :
 - Dekan FKM UNAIR
 - KPS Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Program Magister FKM UNAIR

Lampiran 6**LEMBAR PENJELASAN SEBELUM PERSETUJUAN BAGI RESPONDEN****Kepada Calon Responden Penelitian**

Perkenalkan nama saya Rahma Nida Faiza mahasiswi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Saat ini saya sedang melakukan penelitian (tesis) dengan judul “Pengaruh Paparan Kromium dengan Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan”. Untuk itu, saya mohon Bapak/ Sdr untuk menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini. Jawaban yang jujur akan menjadi data yang valid dan nantinya dapat menjadi saran perbaikan terkait kesehatan dan keselamatan kerja bagi pekerja. Sebelum Bapak/Sdr mengisi lembar kesediaan, berikut ini adalah penjelasan mengenai penelitian saya.

A. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh paparan kromium dengan kadar SGOT-SGPT pada pekerja penyamakan kulit Magetan.

B. Manfaat Penelitian bagi Responden Penelitian

Bapak/ Sdr yang terlibat dalam penelitian ini akan memperoleh informasi mengenai kadar paparan kromium yang diterima dalam 8 jam kerja per hari, nilai kadar Cr dalam darah, nilai SGOT dan SGPT sebagai penilaian fungsi hati serta bahaya pajanan kromium bagi kesehatan. Bapak/ Sdr yang telah bersedia menjadi responden penelitian ini akan mendapatkan hasil pengukuran kromium dalam darah, kromium di udara, dan nilai SGOT dan SGPT. Hasil pengukuran yang di temukan memiliki biomonitoring jauh dari nilai normal akan mendapatkan rujukan untuk memeriksakan dirinya lebih lanjut pada pelayanan kesehatan.

C. Perlakuan yang diterapkan pada subjek penelitian

1. Bapak/ Sdr akan mendapatkan penjelasan tentang pelaksanaan penelitian.
2. Bapak/ Sdr akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan setelah penjelasan (*Informed Consent*) dengan menyatakan bersedia atau tidak bersedia ikut serta secara sukarela dan tanpa paksaan, serta tidak ada konsekuensi apapun berkaitan dengan pekerjaan anda. Anda secara resmi dinyatakan sebagai responden penelitian ini setelah menyatakan bersedia dan menandatangani *Informed Consent*
3. Bapak/ Sdr akan di minta mengisi kuisioner yang berisi karakteristik responden, tingkat paparan, pola aktivitas, dan gangguan kesehatan setelah di penjelasan mengenai cara mengisi kuisioner. Pengisian kuisioner membutuhkan waktu 15 menit.
4. Peneliti akan meminta waktu bapak/ Sdr untuk melakukan serangkaian pengukuran tinggi badan dan berat badan dan pengambilan darah sebanyak 8 cc untuk mengetahui kadar Cr dalam darah, SGOT dan SGPT dalam darah atas persetujuan Bapak/ Sdr.
5. Peneliti akan menyediakan makan untuk Bapak/ Sdr dan dapat di makan setelah pengambilan darah.

D. Bahaya potensial

Terdapat bahaya potensial yang akan didapatkan oleh Bapak/ Sdr dalam penelitian ini kemungkinan nyeri setelah pengambilan darah akibat jarum. Apabila hal tersebut terjadi dapat ditangani langsung oleh tenaga perawat beserta perlengkapannya sehingga resiko dapat diminimalisir.

E. Hak untuk undur diri

Keikutsertaan Bapak/ Sdr dalam penelitian ini bersifat sukarela dan berhak untuk mengundurkan diri kapanpun, tanpa menimbulkan konsekuensi yang merugikan responden dan tanpa sanksi apapun.

F. Jaminan Kerahasiaan Data

Dalam penelitian ini, semua data dan informasi identitas Bapak/ Sdr dan data penelitian dijaga kerahasiaannya yaitu dengan tidak mencantumkan identitas responden penelitian. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/ Sdr akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian

G. Adanya insentif untuk subjek

Oleh karena keikutsertaan subjek bersifat sukarela, tidak ada insentif berupa uang yang akan diberikan kepada Bapak/ Sdr. Sebagai tanda terima kasih atas keikutsertaan responden, responden akan diberikan cinderamata berupa *tumbler* sebagai penggantian waktu yang tersita dan apresiasi peneliti kepada Bapak/ Sdr.

H. Informasi Tambahan

Bapak/ Sdr bisa menanyakan semua hal yang berkaitan dengan penelitian ini dengan menghubungi peneliti secara langsung.

Nama : Rahma Nida Faiza

Alamat : Dusun Badug, RT 07, RW 02, Sumuragung, Sumberrejo, Bojonegoro

No. HP : 085648055528

Lampiran 8

KUESIONER PENELITIAN

No: (diisi oleh peneliti)

Dengan hormat,

Kuesioner ini adalah alat yang digunakan untuk penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa Program Studi (S2) Program Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja Universitas Airlangga Surabaya.

Kuesioner ini diberikan untuk membantu peneliti untuk mengetahui data diri dan pekerjaan Bapak/ Sdr. Semua data dan informasi yang diperoleh dari saudara merupakan data yang bersifat **RAHASIA** dan jawaban saudara **tidak akan mempengaruhi prestasi dan kinerja** di tempat kerja. Peneliti berharap saudara dapat memberikan informasi dengan jujur dan yang sebenarnya.

Atas perhatian dan kerjasama serta kepedulian saudara dalam kesediaan mengisi kuesioner ini kami ucapkan terimakasih.

Hari/tanggal wawancara :

Pewawancara :

A. Karakteristik Responden

1. Nama :
2. Umur :
3. Tinggi Badan (TB) : cm
4. Berat Badan : kg

B. Karakteristik Pekerjaan

1. Berapa lama anda telah bekerja di industri penyamakan kulit ini ? tahun
2. Berapa lama rata-rata anda bekerja dalam sehari? Jam

Lampiran 7**Informed Consent
Persetujuan Menjadi Responden**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :
 Umur : *(L/P)
 Pekerjaan :
 Alamat :

Telah mendapat keterangan secara terinci dan jelas mengenai:
 Uji Pendahuluan Penelitian yang berjudul “Pengaruh Paparan Kromium Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Pekerja Industri Penyamakan Kulit Magetan”

Responden penelitian mendapat kesempatan mengajukan pertanyaan mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan uji pendahuluan penelitian tersebut. Oleh karena itu saya * bersedia / tidak bersedia secara sukarela untuk menjadi subyek penelitian dengan penuh kesadaran serta tanpa keterpaksaan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

Surabaya, Maret 2019

Yang membuat persetujuan

Peneliti

(.....)
 Faiza)

(Rahma Nida

Saksi

(.....)

*coret salah satu

3. Berapa lama waktu istirahat anda? Jam
 4. Berapa hari anda bekerja dalam seminggu? hari
 5. Apakah anda tetap bekerja pada hari libur/hari libur nasional? * (ya tetap bekerja/libur)
 6. Berapa lama anada bekerja sebagai *operator kromium/bagian administrasi UPT LIK?
 7. Apakah anda memiliki pekerjaan sampingan?
 8. Apakah pekerjaan yang anda lakukan sebelum menjadi *operator kromium/bagian administrasi UPT LIK?
- * coret yang tidak perlu

C. Penggunaan APD

Silahkan saudara berikan tanda silang (X) dalam kolom daftar pernyataan sesuai dengan pilihan saudara.

1. Apakah anda selalu menggunakan masker (penutup hidung) saat bekerja?
 - a. Ya, setiap hari
 - b. Kadang-kadang
 - c. Tidak pernah. Alasan.....
2. Apakah anda menggunakan sarung tangan saat bekerja?
 - a. Ya, setiap hari
 - b. Kadang-kadang
 - c. Tidak pernah. Alasan.....
3. Apakah anda menggunakan sepatu boot saat bekerja?
 - a. Ya, setiap hari
 - b. Kadang-kadang
 - c. Tidak pernah. Alasan.....
4. Pakaian kerja yang sehari-hari yang sering digunakan :
 - a. Wearpack / baju kurung khusus untuk bekerja
 - b. Baju dan celana biasa dari berangkat dan pulang kerja.

D. Pola Aktivitas

Silahkan saudara berikan tanda silang (X) dalam kolom daftar pernyataan sesuai dengan pilihan saudara.

1. Apakah anda merokok :
 - a. Ya, setiap hari
 - b. Tidak pernah.
2. Apakah anda mencuci tangan di tempat kerja ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Kapan anda mencuci tangan di tempat kerja?
 - a. Setelah melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan bahan kimia (kromium)
 - b. Sebelum /setelah makan
 - c. Setelah BAB/BAK
4. Bagaimana anda mencuci tangan di tempat kerja ?
 - a. Menggunakan air tidak mengalir dan tanpa sabun
 - b. Menggunakan air tidak mengalir dan menggunakan sabun
 - c. Menggunakan air mengalir tanpa sabun
 - d. Menggunakan air mengalir dan menggunakan sabun
5. Apakah anda segera mandi setelah pulang bekerja?
 - a. Ya
 - b. Kadang-kadang
 - c. Selalu

E. Gangguan Kesehatan

1. Apakah anda selama bekerja di industri penyamakan kulit ini pernah sakit atau mengalami gangguan kesehatan?
 - a. Ya, sebutkan
 - b. Tidak ada
2. Dalam setahun terakhir, apakah anda merasakan penyakit/gejala dan atau gangguan kesehatan berikut: (jawaban boleh lebih dari satu pilihan)
 - a. Mudah lelah, lesu dan letih
 - b. Kulit dan mata yang tampak kekuningan
 - c. Kulit merasa gatal-gatal
 - d. Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki
 - e. Warna urin gelap seperti teh
 - f. Warna feses pucat atau berdarah

- g. Mudah merasa mual atau mutah
 - h. Kehilangan selera atau nafsu makan
 - i. Kecenderungan tubuh mudah memar
3. Apakah penyakit/gejala dan atau gangguan kesehatan tersebut dirasakan juga sebelum bekerja :
 - a. Ya, semuanya
 - b. Ya, sebagian
 - c. Tidak sama sekali
 4. Dalam setahun terakhir, apakah anda mengkonsumsi obat antibiotik?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 5. Dalam setahun terakhir, apakah anda mengkonsumsi obat amoxilin?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 6. Dalam setahun terakhir, apakah anda mengkonsumsi obat paracetamol?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 7. Apakah anda memiliki riwayat penyakit hati (Hepatitis) ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 8. Apakah anda sedang menjalani pengobatan penyakit hati?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 9. Apakah anda mengkonsumsi alkohol?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 10. Apakah saat ini anda dalam keadaan sehat?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 11. Apakah anda mengetahui bahaya bahan kimia (kromium) bagi kesehatan anda?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Lampiran 9. Output SPSS

1. Analisis Karakteristik Individu Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar

a. Hasil p-value Karakteristik Individu Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar

1) Usia

Usia_kat * Responden Crosstabulation

Count		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
Usia_kat	< 40 tahun	8	6	14
	>= 40 tahun	5	7	12
Total		13	13	26

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.619 ^a	1	.431		
Continuity Correction ^b	.155	1	.694		
Likelihood Ratio	.622	1	.430		
Fisher's Exact Test				.695	.348
Linear-by-Linear Association	.595	1	.440		
N of Valid Cases	26				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.00.

b. Computed only for a 2x2 table

2) Masa Kerja

Masakerja_kat * Responden Crosstabulation

Count		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
Masakerja_kat	< 8 tahun	7	5	12
	>= 8 tahun	6	8	14
Total		13	13	26

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.619 ^a	1	.431		
Continuity Correction ^b	.155	1	.694		
Likelihood Ratio	.622	1	.430		
Fisher's Exact Test				.695	.348
Linear-by-Linear Association	.595	1	.440		
N of Valid Cases	26				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.00.

b. Computed only for a 2x2 table

3) Jenis Kelamin

Jenis Kelamin * Responden Crosstabulation

Count

		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
Jenis Kelamin	Laki-Laki	13	7	20
	Perempuan	0	6	6
Total		13	13	26

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7.800 ^a	1	.005		
Continuity Correction ^b	5.417	1	.020		
Likelihood Ratio	10.146	1	.001		
Fisher's Exact Test				.015	.007
Linear-by-Linear Association	7.500	1	.006		
N of Valid Cases	26				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.00.

b. Computed only for a 2x2 table

4) Status Gizi

Status Gizi * Responden Crosstabulation

Count		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
Status Gizi	Kurus (< 18.5)	0	2	2
	Normal (18.5-25)	8	3	11
	Gemuk (> 25.1)	5	8	13
Total		13	13	26

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4.965 ^a	2	.084
Likelihood Ratio	5.829	2	.054
Linear-by-Linear Association	.093	1	.760
N of Valid Cases	26		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

5) Kebiasaan Merokok

Kebiasaan_merokok * Responden Crosstabulation

Count		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
Kebiasaan_merokok	bukan perokok	5	8	13
	perokok	8	5	13
Total		13	13	26

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.385 ^a	1	.239		
Continuity Correction ^b	.615	1	.433		
Likelihood Ratio	1.397	1	.237		
Fisher's Exact Test				.434	.217
Linear-by-Linear Association	1.331	1	.249		
N of Valid Cases	26				

- a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.50.
- b. Computed only for a 2x2 table

6) Penggunaan APD

PenggunaanAPD * Responden Crosstabulation

Count

		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
PenggunaanAPD	tidak pernah	2	11	13
	kadang-kadang	9	2	11
	selalu	2	0	2
Total		13	13	26

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.685 ^a	2	.002
Likelihood Ratio	14.450	2	.001
Linear-by-Linear Association	11.245	1	.001
N of Valid Cases	26		

- a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

7) Personal Hygiene

PersonalHygiene * Responden Crosstabulation

Count

		Responden		Total
		Terpapar	Tidak terpapar	
PersonalHygiene	tidak pernah	5	2	7
	kadang-kadang	1	1	2
	selalu	7	10	17
Total		13	13	26

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.815 ^a	2	.404
Likelihood Ratio	1.860	2	.394
Linear-by-Linear Association	1.718	1	.190
N of Valid Cases	26		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

2. Analisis Kromium di Udara Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar

a. Normalitas Kromium di Udara Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Descriptives^a

Responden		Statistic	Std. Error	
Cr udara	Terpapar	Mean	.002862	.0009641
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.000761
			Upper Bound	.004962
		5% Trimmed Mean		.002324
		Median		.001400
		Variance		.000
		Std. Deviation		.0034760
		Minimum		.0014
		Maximum		.0140
		Range		.0126
		Interquartile Range		.0013
		Skewness	3.193	.616
		Kurtosis	10.654	1.191

a. Cr_udara is constant when Responden = Tidak terpapar. It has been omitted.

Tests of Normality^b

	Responden	Kolmogorov-Smimov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Cr udara	Terpapar	.353	13	.000	.489	13	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Cr_udara is constant when Responden = Tidak terpapar. It has been omitted.

Test Statistics^a

	Cr udara
Mann-Whitney U	52.000
Wilcoxon W	143.000
Z	-2.422
b. Asymp. Sig. (2-tailed)	.015
c. Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.101 ^b

- d. a. Grouping Variable: Responden
 b. Not corrected for ties.

**b. Hasil p- value Kromium di Udara Pada
 Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.**

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cr_darah	Equal variances assumed	.543	.468	5.337	24	.000	2.29492	.43003	1.40738	3.18247
	Equal variances not assumed			5.337	23.705	.000	2.29492	.43003	1.40679	3.18305

3. Analisis Kromium dalam Darah Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar

a. Normalitas Kromium dalam Darah Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Descriptives					
	Responden	Statistic	Std. Error		
Cr_darah	Terpapar	Mean	3.4699	.32058	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7714	
			Upper Bound	4.1684	
		5% Trimmed Mean		3.4418	
		Median		3.0670	
		Variance		1.336	
		Std. Deviation		1.15587	
		Minimum		2.09	
		Maximum		5.36	
		Range		3.27	
		Interquartile Range		2.21	
		Skewness		.513	.616
		Kurtosis		-1.238	1.191
		Tidak terpapar	Mean	1.1750	.28663
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.5505	
			Upper Bound	1.7995	
	5% Trimmed Mean			1.1428	
	Median			1.2170	
	Variance			1.068	
	Std. Deviation			1.03346	
	Minimum			.01	
	Maximum			2.92	
	Range			2.91	
	Interquartile Range			2.03	
	Skewness			.407	.616
	Kurtosis		-.946	1.191	

Tests of Normality

	Responden	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Cr_darah	Terpapar	.175	13	.200*	.903	13	.146
	Tidak terpapar	.178	13	.200*	.886	13	.118

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Hasil p-value Kromium dalam Darah Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cr_darah	Equal variances assumed	.543	.468	5.337	24	.000	2.29492	.43003	1.40738	3.18247
	Equal variances not assumed			5.337	23.705	.000	2.29492	.43003	1.40679	3.18305

4. Analisis Kadar SGOT Pada Pekerja terpapar dan Tidak Terpapar

a. Normalitas Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Descriptives					
	Responden	Statistic	Std. Error		
sgot	Mean	41.15	3.998		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	32.44		
		Upper Bound	49.87		
	5% Trimmed Mean	41.17			
	Median	38.00			
	Variance	207.808			
	Terpapar Std. Deviation	14.416			
	Minimum	11			
	Maximum	71			
	Range	60			
	Interquartile Range	16			
	Skewness	.083	.616		
	Kurtosis	1.568	1.191		
	Tidak terpapar	Mean	32.85	2.467	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.47	
			Upper Bound	38.22	
		5% Trimmed Mean	32.66		
		Median	32.00		
		Variance	79.141		
		Std. Deviation	8.896		
Minimum		15			
Maximum		54			
Range		39			
Interquartile Range	6				
Skewness	.514	.616			
Kurtosis	2.955	1.191			

Tests of Normality							
	Responden	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sgot	Terpapar	.175	13	.200*	.953	13	.646
	Tidak terpapar	.221	13	.083	.894	13	.111

*. This is a lower bound of the true significance.

- a. Lilliefors Significance Correction
- b. Hasil p-value Kadar SGOT Pada Pekerja terpapar dan Tidak Terpapar.

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Sgot	Equal variances assumed	2.203	.151	1.768	24	.090	8.308	4.698	-1.389	18.004
	Equal variances not assumed			1.768	19.982	.092	8.308	4.698	-1.493	18.108

5. Analisis Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

- a. Normalitas Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Descriptives

	Responden	Statistic	Std. Error	
Sgpt	Mean	40.23	3.401	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	32.82	
		Upper Bound	47.64	
	5% Trimmed Mean	40.31		
	Median	40.00		
	Variance	150.359		
	Std. Deviation	12.262		
	Minimum	20		
	Maximum	59		
	Range	39		
	Interquartile Range	20		
	Skewness	-.115	.616	
	Kurtosis	-.946	1.191	
	Tidak terpapar	Mean	34.77	3.453
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.25
Upper Bound			42.29	
5% Trimmed Mean	34.35			

Median	28.00	
Variance	155.026	
Std. Deviation	12.451	
Minimum	22	
Maximum	55	
Range	33	
Interquartile Range	24	
Skewness	.424	.616
Kurtosis	-1.669	1.191

Tests of Normality

	Responden	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sgpt	Terpapar	.107	13	.200*	.970	13	.897
	Tidak terpapar	.245	13	.032	.843	13	.023

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Hasil p-value Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test Statistics^a

	sgpt
Mann-Whitney U	64.500
Wilcoxon W	155.500
Z	-1.027
Asymp. Sig. (2-tailed)	.304
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.311 ^b

a. Grouping Variable: Responden

b. Not corrected for ties.

6. Analisis Pengaruh Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Penyamakan Kulit.

a. Hasil Uji Pengaruh Kromium di Udara Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.344 ^a	.119	.082	11.956

a. Predictors: (Constant), Cr_udara

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	461.573	1	461.573	3.229	.085 ^b
	Residual	3430.427	24	142.934		
	Total	3892.000	25			

- a. Dependent Variable: sgot
- b. Predictors: (Constant), Cr_udara

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
	(Constant)	33.368	3.095		
1 Cr_udara	1704.481	948.506	.344	1.797	.085

- a. Dependent Variable: sgot

7. Analisis Pengaruh Kromium di Udara Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Pekerja Penyamakan Kulit.

- a. Hasil Uji Pengaruh Kromium di Udara terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.419 ^a	.176	.141	11.511

- a. Predictors: (Constant), Cr_udara

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	678.399	1	678.399	5.120	.033 ^b
Residual	3180.101	24	132.504		
Total	3858.500	25			

- a. Dependent Variable: sgpt

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	33.097	2.980		11.105	.000
Cr_udara	2066.399	913.243	.419	2.263	.033

a. Dependent Variable: sgpt

b. Predictors:

(Constant), Cr_udara

8. Analisis Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pada Pekerja Penyamakan Kulit

a. Hasil Uji Pengaruh Kromium di Udara Terhadap Kromium dalam Darah Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.213 ^a	.045	.006	1.58396

a. Predictors: (Constant), Cr_udara

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.868	1	2.868	1.143	.296 ^b
	Residual	60.214	24	2.509		
	Total	63.082	25			

a. Dependent Variable: Cr_darah

b. Predictors: (Constant), Cr_udara

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	2.036	.410		4.965	.000
Cr_udara	134.360	125.665	.213	1.069	.296

a. Dependent Variable: Cr_darah

9. Analisis Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Penyamakan Kulit

a. Hasil Uji Pengaruh Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.338 ^a	.114	.077	11.987

a. Predictors: (Constant), Cr_darah

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	443.483	1	443.483	3.086	.092 ^b
	Residual	3448.517	24	143.688		
	Total	3892.000	25			

a. Dependent Variable: sgot

b. Predictors: (Constant), Cr_darah

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	30.842	4.220		7.308	.000
	Cr_darah	2.651	1.509	.338	1.757	.092

a. Dependent Variable: sgot

10. Analisis Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

a. Hasil Uji Pengaruh Kromium dalam Darah Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.212 ^a	.045	.005	12.391

a. Predictors: (Constant), Cr_darah

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	173.901	1	173.901	1.133	.298 ^b
	Residual	3684.599	24	153.525		
	Total	3858.500	25			

a. Dependent Variable: sgpt

b. Predictors: (Constant), Cr_darah

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	33.644	4.363		7.712	.000
	Cr darah	1.660	1.560	.212	1.064	.298

a. Dependent Variable: sgpt

11. Analisis Pengaruh Karakteristik Individu Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

a. Usia

1) Normalitas Usia Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Usia_kat	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgot < 40 tahun	.243	8	.180	.926	8	.483
	sgot >= 40 tahun	.158	5	.200*	.985	5	.960
Tidak terpapar	sgot < 40 tahun	.287	6	.133	.916	6	.474
	sgot >= 40 tahun	.267	7	.142	.899	7	.326

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Pengaruh Usia Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Independent Samples Test

Responden		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Terpapar	sgot	8.685	.013	-	11	.964	-.400	8.583	-	18.49
	Equal variances assumed			.04	7				19.290	0
Tidak terpapar	sgot	1.949	.190	-	11	.635	-2.500	5.114	-	8.756
	Equal variances assumed			.48	9				13.756	
Terpapar	sgot	8.685	.013	-	4.4	.972	-.400	10.713	-	28.29
	Equal variances not assumed			.03	06				29.092	2
Tidak terpapar	sgot	1.949	.190	-	5.7	.665	-2.500	5.487	-	11.04
	Equal variances not assumed			.45	86				16.048	8

e
lamin

1) Normalitas Jenis Kelamin Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Jenis Kelamin	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Terpapar	sgot	Laki-Laki	.175	13	.200*	.953	13	.646
		Laki-Laki	.246	7	.200*	.951	7	.741
Tidak terpapar	sgot	Perempuan	.280	6	.154	.894	6	.337

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Jenis Kelamin Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Independent Samples Test^a

Responden		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Tidak terpapar	Equal variances assumed	.938	.354	-.175	11	.864	-.905	5.162	-12.267	10.457
	Equal variances not assumed			-.165	6.592	.874	-.905	5.469	-14.002	12.192

a. No statistics are computed for one or more split files

c. Masa Kerja

1) Normalitas Masa Kerja Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Masakerja_kat	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Terpapar	sgot	< 8 tahun	.374	7	.004	.754	7	.014
		>= 8 tahun	.183	6	.200*	.948	6	.728
Tidak terpapar	sgot	< 8 tahun	.266	5	.200*	.933	5	.617
		>= 8 tahun	.241	8	.189	.915	8	.389

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Pengaruh Masa Kerja Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test Statistics^a

Responden		Sgot
Terpapar	Mann-Whitney U	21.000
	Wilcoxon W	42.000
	Z	.000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Masakerja_kat

Independent Samples Test

Responden		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
										Lower	Upper
Tidak terpapar	sgot Equal variances assumed	1.190	.299	-.448	11	.663	-2.350	5.249	-13.904	9.204	
	sgot Equal variances not assumed			-.532	10.195	.608	-2.350	4.418	-12.169	7.469	

b. Not corrected for ties.

d.Status Gizi

1) Normalitas Status Gizi Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Status Gizi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgot Normal (18.5-25)	.288	8	.049	.815	8	.041
	Gemuk (> 25.1)	.166	5	.200*	.989	5	.977
Tidak terpapar	sgot Normal (18.5-25)	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Gemuk (> 25.1)	.190	8	.200*	.972	8	.910
	Kurus (< 18.5)	.260	2	.			

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Pengaruh Status Gizi Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test Statistics^{a,b}

Responden	sgot	
Terpapar	Chi-Square	2.622
	df	1
	Asymp. Sig.	.105

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Status Gizi

Test of Homogeneity of Variances

sgot

Responden	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tidak terpapar	1.918	2	10	.197

ANOVA

sgot

Responden		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tidak terpapar	Between Groups	18.192	2	9.096	.098	.908
	Within Groups	931.500	10	93.150		
	Total	949.692	12			

d. Kebiasaan Merokok

- 1) Normalitas Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Responden	Kebiasaan_merokok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgot bukan perokok	.177	5	.200*	.985	5	.958
	sgot perokok	.354	8	.004	.794	8	.025
Tidak terpapar	sgot bukan perokok	.240	8	.194	.928	8	.500
	sgot perokok	.324	5	.094	.751	5	.030

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

- 2) Hasil Uji Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Responden	sgot	
Terpapar	Mann-Whitney U	20.000
	Wilcoxon W	56.000
	Z	.000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b
	Mann-Whitney U	8.500
Tidak terpapar	Wilcoxon W	23.500
	Z	-1.695
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.090
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.093 ^b

a. Grouping Variable: Kebiasaan_merokok

b. Not corrected for ties.

e. Penggunaan APD

- 1) Normalitas Penggunaan APD Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Responden	PenggunaanAPD	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgot tidak pernah	.260	2	.			
	sgot kadang-kadang	.271	9	.055	.902	9	.264

Tidak terpapar	sgot	selalu	.260	2
		tidak pernah	.260	11	.037	.893	11	.152
		kadang-kadang	.260	2

a. Lilliefors Significance Correction

- 1) Homogenitas Penggunaan APD Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test of Homogeneity of Variances

sgot

Responden	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Terpapar	2.073	2	10	.177
Tidak terpapar	3.221	1	11	.100

- 2) Hasil Uji Pengaruh Penggunaan APD Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

ANOVA

sgot

Responden		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Terpapar	Between Groups	1899.192	2	949.596	15.973	.001
	Within Groups	594.500	10	59.450		
	Total	2493.692	12			
Tidak terpapar	Between Groups	243.692	1	243.692	3.797	.077
	Within Groups	706.000	11	64.182		
	Total	949.692	12			

f. Personal Hgiene

- 1) Normalitas Personal Hygiene Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality^a

Responden	PersonalHygiene	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgot Kurang baik	.193	5	.200*	.951	5	.744
	sgot baik	.282	7	.097	.893	7	.293
Tidak terpapar	sgot Kurang baik	.260	2	.			
	sgot baik	.270	10	.037	.876	10	.116

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

c. sgot is constant when PersonalHygiene = kadang-kadang in one or more split files.
It has been omitted.

2) Homogenitas Personal Hygiene Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test of Homogeneity of Variances

sgot				
Responden	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Terpapar	7.163	1	10	.023
Tidak terpapar	1.073	1	10	.325

3) Hasil Uji Pengaruh Personal Hygiene Terhadap Kadar SGOT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test Statistics^{a,b}

Responden	sgot	
Terpapar	Chi-Square	2.743
	df	2
	Asymp. Sig.	.254
Tidak terpapar	Chi-Square	3.968
	df	2
	Asymp. Sig.	.138

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: PersonalHygiene

4. Analisis Pengaruh Karakteristik Individu Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

a. Usia

1) Normalitas Usia Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Usia_kat	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Terpapar	Sgpt	< 40 tahun	.188	8	.200*	.947	8	.682
		>= 40 tahun	.257	5	.200*	.939	5	.661
Tidak terpapar	Sgpt	< 40 tahun	.350	6	.021	.776	6	.036
		>= 40 tahun	.220	7	.200*	.897	7	.315

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Pengaruh Usia Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Independent Samples Test

Responden		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Terpapar	sgpt	.612	.451	-9.67	11	.355	-6.775	7.010	-22.203	8.653
	sgpt			-9.864	1.011	.336	-6.775	6.701	-21.734	8.184

Test Statistics^a

Responden	sgpt	
Terpapar	Mann-Whitney U	11.500
	Wilcoxon W	32.500
Tidak terpapar	Z	-1.365
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.172
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.181 ^b

a. Grouping Variable: Usia_kat

b. Jenis Kelamin

1) Normalitas Jenis Kelamin Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Jenis Kelamin	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Terpapar	sgpt	Laki-Laki	.107	13	.200*	.970	13	.897
Tidak terpapar	sgpt	Laki-Laki	.188	7	.200*	.944	7	.676
terpapar	sgpt	Perempuan	.436	6	.001	.595	6	.000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Jenis Kelamin Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test Statistics^a

Responden		sgpt
	Mann-Whitney U	6.000
	Wilcoxon W	27.000
Tidak terpapar	Z	-2.155
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.031
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.035 ^b

a. Grouping Variable: Jenis Kelamin

b. Not corrected for ties.

Independent Samples Test^a

Responden		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
				F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
									Lower	Upper
Tidak terpapar	Equal variances assumed	.061	.809	2.11	11	.059	12.881	6.104	-.555	26.316
	Equal variances not assumed			2.11	10.72	.059	12.881	6.100	-.588	26.350

c. Masa Kerja

1) Normalitas Masa Kerja Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Masakerja_kat	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Terpapar	Sgpt	< 8 tahun	.159	7	.200*	.914	7	.421
		>= 8 tahun	.189	6	.200*	.893	6	.335
Tidak terpapar	Sgpt	< 8 tahun	.322	5	.098	.834	5	.148
		>= 8 tahun	.235	8	.200*	.845	8	.084

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Pengaruh Masa Kerja Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Independent Samples Test

Responden	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Terpapar	Equal variances assumed	.375	.553	-.979	11	.349	-6.690	6.834	-21.732	8.351
	Equal variances not assumed			-.989	10.972	.344	-6.690	6.767	-21.589	8.208
Tidak terpapar	Equal variances assumed	.101	.756	-.301	11	.769	-2.225	7.383	-18.476	14.026
	Equal variances not assumed			-.289	7.560	.780	-2.225	7.687	-20.132	15.682

d. Status Gizi**1) Normalitas Status Gizi Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.**

Tests of Normality

Responden	Status Gizi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Terpapar	Sgpt	Normal (18.5-25)	.168	8	.200 [*]	.965	8	.856
		Gemuk (> 25.1)	.195	5	.200 [*]	.943	5	.686
Tidak terpapar	Sgpt	Normal (18.5-25)	.337	3	.	.855	3	.253
		Gemuk (> 25.1)	.233	8	.200 [*]	.869	8	.149
		Kurus (< 18.5)	.260	2	.			

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Homogenitas Status Gizi Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.**Test of Homogeneity of Variances**

sgpt

Responden	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Terpapar	.235	1	11	.638
Tidak terpapar	2.807	2	10	.108

3) Hasil Uji Pengaruh Status Gizi Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.**ANOVA**

sgpt

Responden		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Terpapar	Between Groups	775.433	1	775.433	8.290	.015
	Within Groups	1028.875	11	93.534		
	Total	1804.308	12			
Tidak terpapar	Between Groups	360.308	2	180.154	1.201	.341
	Within Groups	1500.000	10	150.000		
	Total	1860.308	12			

e. Kebiasaan Merokok

1) Normalitas Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Kebiasaan_merokok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgpt bukan perokok	.178	5	.200*	.971	5	.883
	perokok	.131	8	.200*	.970	8	.901
Tidak terpapar	sgpt bukan perokok	.354	8	.004	.734	8	.005
	perokok	.271	5	.200*	.896	5	.391

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Hasil Uji Pengaruh Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar

Independent Samples Test

Responden	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Terpapar	Equal variances assumed	1.029	.332	1.017	11	.331	7.100	6.980	-8.264	22.464
	Equal variances not assumed			1.102	10.641	.295	7.100	6.443	-7.139	21.339

Test Statistics^a

Responden	sgpt	
	Mann-Whitney U	15.500
	Wilcoxon W	51.500
Tidak terpapar	Z	-.662
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.508
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.524 ^b

a. Grouping Variable: Kebiasaan_merokok

b. Not corrected for ties.

f. Penggunaan APD

1) Normalitas Penggunaan APD Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality

Responden	Penggunaan APD	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	tidak pernah	.260	2	.	.966	9	.854
	Sgpt kadang-kadang	.136	9	.200*			
	selalu	.260	2	.			
Tidak terpapar	Sgpt tidak pernah	.243	11	.068	.862	11	.060
	kadang-kadang	.260	2	.			

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) Homogenitas Penggunaan APD Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Test of Homogeneity of Variances

sgpt

Responden	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Terpapar	2.229	2	10	.168
Tidak terpapar	.407	1	11	.536

3) Hasil Uji Pengaruh Penggunaan APD Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

ANOVA

sgpt

Responden		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Terpapar	Between Groups	580.419	2	280.209	2.253	.156
	Within Groups	1243.889	10	124.389		
	Total	1804.308	12			
Tidak terpapar	Between Groups	11.762	1	11.762	.070	.796
	Within Groups	1848.545	11	168.050		
	Total	1860.308	12			

g. Personal Higiene

- 1) Normalitas Personal Hygiene Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

Tests of Normality^c

Responden	PersonalHygiene	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Terpapar	sgpt Kurang baik	.120	5	.200*	.986	5	.986
	Baik	.139	7	.200*	.986	7	.886
Tidak terpapar	sgpt Kurang baik	.260	2	.			
	baik	.340	10	.002	.777	10	.008

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

c. sgpt is constant when PersonalHygiene = kadang-kadang in one or more split files. It has been omitted.

- 2) Hasil Uji Pengaruh Personal Hygiene Terhadap Kadar SGPT Pada Pekerja Terpapar dan Tidak Terpapar.

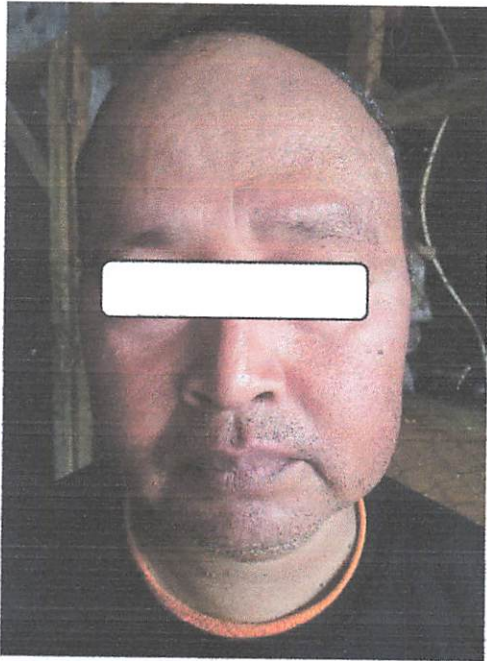
Test Statistics^{a,b}

Responden		sgpt
Terpapar	Chi-Square	2.841
	df	2
	Asymp. Sig.	.242
Tidak terpapar	Chi-Square	.733
	df	2
	Asymp. Sig.	.693

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: PersonalHygiene

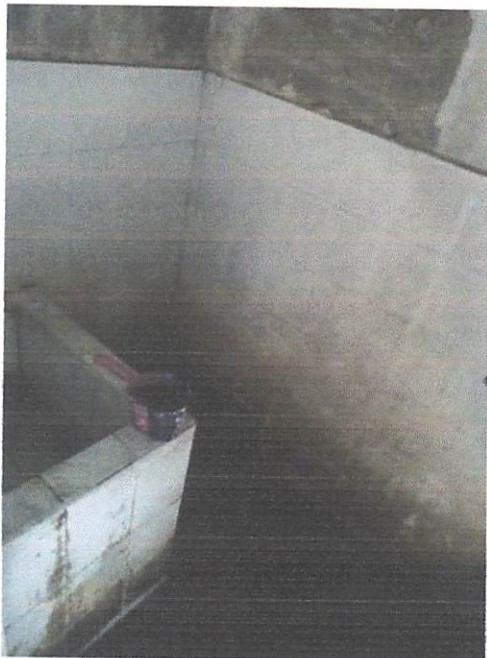
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Muka merah karena paparan kromium



Pemasangan alat PDS pada operator kromium



Kondisi toilet



Bitnik merah pada kulit akibat paparan kromium



Ventilasi yang kurang dan lembab



Sampah bekas penggunaan bahan kromium



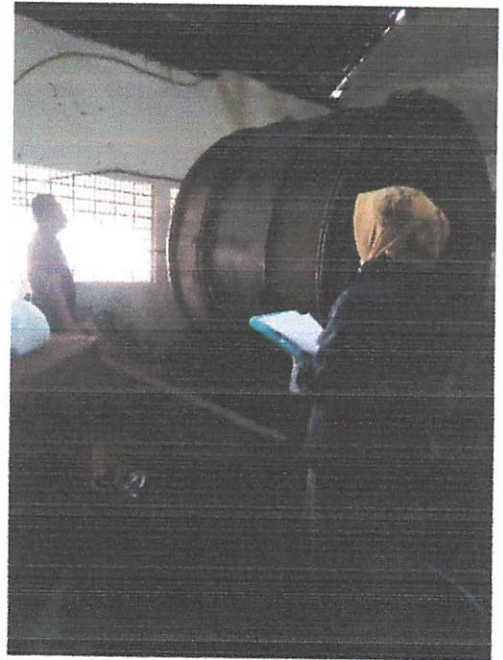
Bahan kromium (VI)



Bahan kromium (III)



Interview pada pekerja administrasi




Interview pada operator kromium



Pengukuran berat badan dan tinggi badan



Lampiran 11. SDS Kromium

Bagian 1	Identifikasi Produk dan Perusahaan
<p><u>Pengidentifikasi produk</u> Nomor Produk : 019 Nama Produk: Chromium Hexavalent - 1000 mg / L, 125 mL Sinonim : Tidak Ada</p> <p><u>Penggunaan kimia yang disarankan dan pembatasan penggunaan</u> Rekomendasi penggunaan: Penggunaan laboratorium Penggunaan disarankan untuk: Tidak ada informasi tersedia</p> <p><u>Rincian pemasok lembar data keselamatan</u> Pemasok: ERA, sebuah Perusahaan Perairan Alamat Pemasok: 16341 Table Mountain Parkway, Golden, CO 80403 USA Nomor Telepon Non-Darurat: + 1-303-431-8454 Email Pemasok: sdsinfo@waters.com</p> <p><u>Nomor telepon darurat</u> Telepon Darurat Perusahaan Jumlah Dalam kasus panggilan DARURAT CHEMTREC Siang atau Malam Di AS dan Kanada: 800-424-9300 Kumpulkan Panggilan Internasional: + 1-703-527-3887</p>	
Bagian 2	Identifikasi Bahaya
<p><u>Klasifikasi</u> Bahan kimia ini dianggap berbahaya oleh Standar Komunikasi Bahaya OSHA 2012 (29 CFR 1910.1200). Sensitisasi pernapasan: Kategori 1 kepekaan kulit: kategori 1 Mutagenisitas sel kuman : kategori 1B Karsinogenisitas: kategori 1A Toksisitas Reproduksi: kategori 1B</p> <p><u>Elemen Label GHS, termasuk pernyataan kehati-hatian</u> Sinyal kata : Bahaya Pernyataan bahaya: Dapat menyebabkan gejala alergi atau asma atau kesulitan bernapas jika terhirup Dapat menyebabkan reaksi alergi pada kulit Dapat menyebabkan cacat genetik Dapat menyebabkan kanker Dapat merusak kesuburan atau anak yang belum lahir</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <p>Penampilan : Kuning Keadaan fisik : Cairan-> Cairan Bau : Tidak berbau</p> </div> <p>Pernyataan Kehati-hatian - Pencegahan Dapatkan instruksi khusus sebelum digunakan Jangan menangani sampai semua tindakan pencegahan keselamatan telah dibaca dan dipahami Gunakan alat pelindung diri sesuai kebutuhan Hindari menghirup debu / asap / gas / kabut / uap / semprotan</p>	



Pengambilan sampel darah pada operator kromium



Pengambilan sampel darah pada pekerja administrasi

kelas dan kemasan menurut DOT, IATA, dan (49) CFR.	
Bagian 15	Informasi Peraturan
<p>Simbol Bahaya UE: Konsentrasi toksik (T) ≤ 0.1 C $< 0,2\%$ Frasa Risiko UE: Dapat menyebabkan kanker (R45), dapat menyebabkan kerusakan gen yang diturunkan secara genetik (R46), berbahaya jika terhirup (R20).</p> <p>TSCA AS: Terdaftar Kanada: Produk ini telah diklasifikasikan menurut kriteria bahaya CPR dan MSDS ini berisi semua informasi yang diperlukan oleh CPR.</p>	
Bagian 16	Informasi Lainnya
<p>Informasi Peraturan EPA Amerika Serikat: NFPA</p> <p>Peringkat: Kesehatan: 3 Mudah terbakar: 0 Reaktivitas: 0 SARA 313: Ya (0,1% deminimis) CERCLA RQ: 10 lbs HMIS Nilai: Kesehatan: 3 Mudah terbakar: 0 Bahaya Fisik: 0</p>	

Sumber : ERA Company, 2015

Jika ventilasi tidak memadai, gunakan pelindung pernapasan
Pakaian kerja yang terkontaminasi seharusnya tidak diizinkan keluar dari tempat kerja

Pakailah sarung tangan pelindung

Pernyataan Kehati-hatian - Tanggapan

Apabila terekspos atau khawatir: Dapatkan nasehat / perhatian medis
Perawatan khusus (lihat instruksi pertolongan pertama tambahan pada label ini)

Kulit

Apabila terkena kulit: Cuci dengan banyak sabun dan air

Apabila terjadi iritasi kulit atau ruam: Dapatkan nasehat / perhatian medis

Cuci pakaian yang terkontaminasi sebelum digunakan kembali

Inhalasi

Apabila terhirup: Jika sulit bernafas, pindahkan korban ke udara segar dan istirahatkan dalam posisi yang nyaman untuk bernafas

Apabila mengalami gejala pernapasan: Hubungi pusat rcun atau dokter

Pernyataan Kehati-hatian Penyimpanan : dikunci

Pernyataan Kehati-hatian Pembuangan : Buang isi / wadah ke tempat pembuangan limbah yang disetujui

Bahaya tidak diklasifikasikan (HNOC)

Tidak dapat diterapkan

Toksisitas Tidak Diketahui

0% dari campuran terdiri dari bahan-bahan dengan toksisitas yang tidak diketahui.

Informasi lainnya

Berbahaya bagi kehidupan akuatik dengan efek jangka panjang

Kontak kulit yang berulang atau lama dapat menyebabkan reaksi alergi dengan orang yang rentan

Interaksi dengan Bahan Kimia Lainnya

Tidak ada informasi tersedia.

Bagian 3

Komposisi dan Informasi Bahan-Bahan

Catatan: hanya komponen yang berkontribusi pada klasifikasi bahaya GHS produk yang terdaftar di bagian ini.

Sinonim Tidak Ada.

Nama Kimia : Potassium Dichromate

CAS-No 7778-50-9

Persen : 0.25

Bagian 4

Tindakan Pertolongan Pertama

Tindakan pertolongan pertama

Nasihat Umum

Perlihatkan lembar data keselamatan ini kepada dokter yang hadir.

- a. Kontak mata: bilaslah sepenuhnya dengan air yang cukup di bawah kelopak mata, apabila gejalanya menetap, hubungi dokter.
- b. Kontak kulit: cucilah dengan sabun dan air. Dapat menyebabkan reaksi alergi pada kulit. Dalam kasus iritasi kulit atau reaksi alergi ke dokter.

- c. Penghirupan: dapat menyebabkan reaksi respirasi alergi. Jika pernapasan berhenti, berikan nafas buatan. Dapatkan perhatian medis segera. Pindahkan ke udara segar. Hindari langsung kontak dengan kulit. Gunakan penghalang untuk memberikan resusitasi mulut ke mulut. Mencari segera perhatian / saran medis.
- d. Penelanan: dapat menghasilkan reaksi alergi. apabila terjadi reaksi alergi, hentikanlah penggunaan dan cari medis tolong segera. Jangan memaksakan muntah. Segeralah bilas mulut dan banyak minum air. Jangan pernah memberikan apapun melalui mulut kepada orang yang tidak sadar. Panggil dokter atau pusat racun kontrol segera.

Perlindungan diri dari orang pertama

Pastikan bahwa tenaga medis mengetahui materi yang terlibat, lakukan tindakan pencegahan melindungi diri mereka sendiri dan mencegah penyebaran kontaminasi. Hindari kontak dengan kulit, mata atau pakaian. Hindari kontak langsung dengan kulit. Gunakan penghalang untuk memberikan resusitasi mulut ke mulut. Gunakan alat pelindung diri sesuai kebutuhan. Pakailah pakaian pelindung pribadi (lihat bagian 8).

Gejala dan efek terpenting, baik akut maupun tertunda

Gejala Paling Penting dan Efek : Gatal. Ruam. Gatal-gatal. Dapat menyebabkan gejala alergi atau asma atau kesulitan bernapas jika terhirup. Batuk dan / atau mengi.

Indikasi pertolongan medis pertama dan perawatan khusus yang diperlukan

Catatan untuk Dokter Dapat menyebabkan sensitisasi pada orang yang rentan. Perlakukan berdasar gejala

Bagian 5

Tindakan Penanganan Kebakaran

Media Pemadam yang Cocok Gunakan

tindakan pemadaman kebakaran yang sesuai dengan keadaan setempat dan lingkungan sekitarnya.

Media Pemadam yang Tidak Cocok

PERHATIAN: Penggunaan semprotan air saat memadamkan api mungkin tidak efisien.

Bahaya spesifik yang muncul dari bahan kimia tersebut

Produk ini mengandung sensitizer. Dapat menyebabkan kepekaan jika kontak dengan kulit. Dapat menyebabkan sensitisasi jika terhirup dan kontak dengan kulit.

Produk Pembakaran Berbahaya: Karbon oksida.

Data Ledakan

Sensitivitas terhadap Dampak Mekanis: Tidak ada.

Sensitivitas terhadap pelepasan statis: Tidak ada

Peralatan pelindung dan tindakan pencegahan untuk petugas pemadam kebakaran

Seperti pada kebakaran apa pun, kenakan alat bantu pernapasan SCBA yang lengkap, MSHA / NIOSH (disetujui atau setara) dan penuh. alat pelindung.

Bagian 6

Penanganan Tumpahan

<u>Tindakan pencegahan pribadi, peralatan pelindung dan prosedur darurat</u>	
Tindakan pencegahan pribadi: Hindarilah kontak dengan kulit, mata atau pakaian. Gunakan alat pelindung diri sesuai kebutuhan. Pastikan ventilasi yang memadai. Evakuasi personel ke area yang aman. Jauhkan orang dari dan melawan tumpahan / kebocoran. Informasi Lain : Lihat langkah-langkah perlindungan yang tercantum dalam Bagian 7 dan 8.	
<u>Tindakan pencegahan lingkungan</u>	
Tindakan pencegahan lingkungan: Merujuk ke langkah-langkah perlindungan yang tercantum dalam Bagian 7 dan 8. Cegah kebocoran atau tumpahan lebih lanjut jika aman untuk melakukannya.	
<u>Metode dan bahan untuk penahanan dan pembersihan</u>	
Metode penahanan: Mencegah kebocoran atau tumpahan lebih lanjut jika aman untuk melakukannya. Metode untuk pembersihan: Ambillah dan transfer ke wadah yang berlabel dengan benar. Serap dengan penyerap lembam	
Bagian 7	Penanganan dan Penyimpanan
<u>Tindakan pencegahan untuk penanganan yang aman</u>	
<u>Penanganan</u> : Menangani sesuai dengan praktik kebersihan dan keselamatan industri yang baik. Hindari kontak dengan kulit, mata atau pakaian. Jangan makan, minum atau merokok saat menggunakan produk ini. Lepaslah pakaian yang terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali. Pastikan ventilasi yang memadai. Dalam hal ventilasi tidak memadai, pakai peralatan pernapasan yang sesuai.	
<u>Kondisi penyimpanan yang aman, termasuk segala ketidaksesuaian</u>	
Penyimpanan : Simpanlah wadah tertutup rapat di tempat yang kering, dingin, dan berventilasi baik. Toko dikunci. Jauhkan dari jangkauan anak-anak. Produk yang Tidak Kompatibel : Tidak ada yang diketahui berdasarkan informasi yang diberikan.	
Bagian 8	Kontrol Paparan/ Perlindungan Pribadi
<u>Parameter kontrol</u>	
Pedoman Paparan	
Nama Bahan Kimia : Potassium Dichromate 7778-50-9 ACGIH TLV : TWA: 0.05 mg/m ³ Cr OSHA PEL : TWA: 5 µg / m ³ Level Tindakan: 2.5 µg / m ³ Cr (dikosongkan) Plafon: 0,1 mg / m ³ Plafon: 0,1 mg / m ³ CrO ₃ berlaku untuk setiap operasi atau sektor untuk dimana Chromium Hexavalent standar [29 CFR 1910.1026] adalah tinggal atau tidak ada efek NIOSH IDLH : IDLH: 15 mg/m ³ Cr(VI) TWA: 0.0002 mg/m ³ Cr	
Catatan : ACGIH TLV: Konferensi Amerika Serikat tentang Kesehatan Industri - Nilai Ambang Batas OSHA PEL: Keselamatan dan Kesehatan Kerja Administrasi - Batas Eksposur yang Dijinkan NIOSH IDLH Segera Berbahaya untuk Kehidupan atau Kesehatan.	
<u>Kontrol teknik yang tepat</u>	

<p>Alat Ukur: <i>shower, eyewash</i>, sistem ventilasi</p> <p><u>Tindakan perlindungan individu, seperti peralatan perlindungan pribadi</u></p> <p>Perlindungan mata / wajah: Gunakanlah kacamata pengaman dengan pelindung samping (atau kacamata).</p> <p>Perlindungan kulit dan tubuh: Pakailah sarung tangan pelindung dan pakaian pelindung.</p> <p>Perlindungan pernapasan: Tidak diperlukan peralatan pelindung dalam kondisi penggunaan normal. Jika batas eksposur adalah melebihi atau iritasi dialami, ventilasi dan evakuasi mungkin diperlukan. Tindakan Kebersihan Tangan sesuai dengan praktik.</p> <p>kebersihan dan keselamatan industri yang baik: Hindari kontak dengan kulit, mata atau pakaian. Kenakan sarung tangan dan pelindung mata / wajah yang cocok. Jangan makan, minum atau merokok saat menggunakan produk ini. Tanggalkan pakaian yang terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali. Cuci tangan sebelum istirahat dan segera setelah menangani produk.</p>		
Bagian 9	Sifat Fisik dan Kimia	
<p>Keadaan fisik : Cairan-> Cairan Penampilan : kuning Bau : Tidak berbau Warna : Tidak ada informasi tersedia mengenai ambang bau: Tidak tersedia informasi</p>		
Metode	Nilai Properti	Keterangan
pH	5	tidak ada keterangan
Titik leleh / beku	tidak ada data	tidak ada keterangan
Titik didih / rentang didih	tidak ada data	tidak ada keterangan
Titik nyala	tidak ada data	tidak ada keterangan
Tingkat Penguapan	tidak ada data	tidak ada keterangan
Kemudahan terbakar (padat, gas)	tidak ada data	tidak ada keterangan
Batas mudah terbakar di Udara	tidak ada data	tidak ada keterangan
Batas mudah terbakar atas	tidak ada data	tidak ada keterangan
Batas mudah terbakar yang lebih rendah	tidak ada data	tidak ada keterangan
Tekanan uap	tidak ada data	tidak ada keterangan
Kepadatan uap	tidak ada data	tidak ada keterangan
Gravitasi Spesifik	1	tidak ada keterangan
Kelarutan Air Larut	dalam air	tidak ada keterangan
Kelarutan dalam pelarut lain	tidak ada data	tidak ada keterangan
Koefisien partisi: n-oktanol / air	tidak ada data	tidak ada keterangan
Suhu pengapian otomatis	tidak ada data	tidak ada keterangan
Suhu penguraian	tidak ada data	tidak ada keterangan
Viskositas kinematik	tidak ada data	tidak ada keterangan
Viskositas dinamis	tidak ada data	tidak ada keterangan
Sifat peledak	tidak ada data	tidak ada keterangan
Sifat pengoksidasi	tidak ada data	tidak ada keterangan
<p>Informasi lainnya</p> <p>Titik Pelunakan: tidak ada data</p> <p>Ukuran Partikel: tidak ada data tersedia</p> <p>Distribusi ukuran partikel</p>		
Bagian 10	Stabilitas dan Reaktivitas	

Polimerisasi bahaya : Tidak Akan Terjadi <u> X </u> Dapat Terjadi <u> </u> Stabilitas: Stabil <u> X </u> Tidak Stabil <u> </u> Produk Dekomposisi / Pembakaran Berbahaya: NA Kondisi dan Bahan yang Harus Dihindari: Agen pengoksidasi	
Bagian 11	Informasi Toksikologi
<p>1. Rute Utama Paparan Dalam Penggunaan Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kontak kulit: dapat menyebabkan iritasi kulit atau berbahaya jika diserap melalui kulit. Kontak mata: dapat menyebabkan iritasi mata. Penghirupan: hamful jika dihirup, dapat menyebabkan iritasi pada selaput lendir dan saluran pernapasan bagian atas. Tertelan: berbahaya jika tertelan. <p>2. Target Organ: Paru-paru, ginjal, darah.</p> <p>3. Efek Akut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Berbahaya jika terhirup. Dapat menyebabkan sensitisasi jika terhirup dan kontak dengan kulit. Tertelan dapat menyebabkan muntah. Kalium dikromat: Oral, anak: LDLO = 26 mg / kg; Oral, pria: LDLO = 143 mg / kg; Oral, tikus: LD50 = 25 mg / kg; Kulit, kelinci: LD50 = 14 mg / kg. <p>4. Efek Kronis:</p> <ol style="list-style-type: none"> Karsinogen; Teratogen: dapat menyebabkan kerusakan genetic yang dapat diwariskan. Bahaya reproduksi: dapat mengganggu kesuburan, dapat membahayakan bayi yang belum lahir. <p>5. Informasi Lain: Bahan Kimia kalium dikromat dikategorikan sebagai karsinogen oleh OSHA, IARC (Grup 1), NTP, ACGIH (A1), atau California. California Prop-65: Produk ini mengandung atau mengandung bahan kimia yang diketahui oleh negara bagian California menyebabkan kanker.</p>	
Bagian 12	Informasi Ekologi
Berbahaya bagi organisme air, dapat menyebabkan efek buruk jangka panjang dalam lingkungan air. Hindari melepaskan ke lingkungan	
Bagian 13	Pertimbangan Pembuangan
Untuk menentukan pembuangan yang tepat, konsultasikan dengan peraturan kontrol lingkungan federal, negara bagian dan lokal yang berlaku.	
Bagian 14	Informasi Pengiriman
<p>Nama / Jenis Pengiriman: Tidak berbahaya untuk transportasi. Nomor PBB: NA Pengiriman / Kelas Berbahaya: NA Grup Pengemasan: NA Peraturan pengiriman didasarkan pada kombinasi kriteria seperti jumlah,</p>	