

- CHROMIUM.
- BLOOD

TESIS

**KADAR CHROMIUM DARAH DAN URINE
MASYARAKAT YANG MENGGONSUMSI DAN
TIDAK MENGGONSUMSI KRUPUK RAMBAK**

TKA 06/05

Mir

k



**YUDIED AGUNG MIRASA
NIM. 090210424L**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2004**

**KADAR CHROMIUM DARAH DAN URINE
MASYARAKAT YANG MENGGONSUMSI DAN
TIDAK MENGGONSUMSI KRUPUK RAMBAK**

TKA 06/05

Mir
K

TESIS

**Untuk Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Administrasi Kebijakan Kesehatan
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga**



**YUDIED AGUNG MIRASA
NIM. 090210424L**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2004**

Lembar Pengesahan

Telah disetujui tanggal

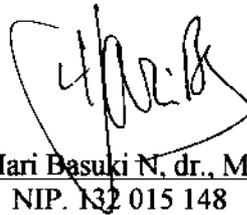
2 September 2004

Pembimbing Ketua

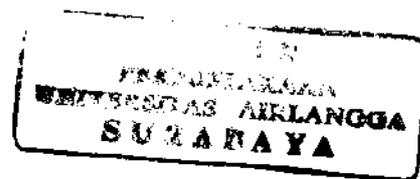


Prof. Dr. HJ. Mukono, dr., MS., MPH.
NIP. 130 676 012

Pembimbing



Dr. Hari Basuki N, dr., M.Kes
NIP. 132 015 148



Telah Diuji Pada
Tanggal, 16 Agustus 2004

Panitia Penguji Tesis

Ketua : Soedjajadi Keman, dr.,MS.,Ph.D.
Anggota : 1. Prof. Dr. H.J. Mukono, dr., MS., MPH.
2. Prof. Dr. Sugijanto, H., Drs., M.S., Apt.
3. Dr. Hari Basuki N, dr., M.Kes.
4. Dr. Chatarina U.W., dr., M.S., M.PH.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kami panjatkan ke hadirat Allah atas segala hikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Kadar Chromium Darah dan Urine Masyarakat yang Mengonsumsi dan tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak” sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan kuliah di Pasca Sarjana Universitas Airlangga Program AKK.

Selanjutnya terima kasih tak terhingga kepada Bapak Prof. Dr. H.J. Mukono, dr., MS., MPH selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Hari Basuki N, dr., M.Kes. selaku pembimbing II yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya tesis ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Soedjadi Keman, dr.,MS.,Ph.D. selaku penguji.
2. Bapak Prof. Dr. Sugijanto, H., Drs., M.S., Apt. selaku penguji.
3. Ibu Dr. Chatarina U.W., dr., M.S., M.PH. selaku penguji.
4. Kepala BTKL Surabaya atas izin dan dukungan untuk kuliah.
5. Kepala Desa Kauman dan Desa Mejero, beserta perangkat desa lainnya yang telah membantu dalam kelancaran dalam penelitian.
6. Seluruh Staf Dasen dan Karyawan Program AKK terutama Peminatan MKI. yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.
7. Ayah dan Ibu beserta keluarga yang mendukung dan doa restunya.
8. Eva dan Niko tercinta atas dukungang dan doanya.
9. Teman-teman seangkatan di Pasca Sarjana Universitas Airlangga Program AKK, khususnya Minat MKL (Sri, Yati, Ira, Isa, Edy, Pipit, Bambang, Alek dan Fathi).
10. Teman-teman BTKL atas bantuan dan motifasi untuk menyelesaikan penelitian ini.
11. Semua pihak yang tak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Demikian tesis ini kami buat, kami berharap dapat bermanfaat bagi yang berkepentingan.

Surabaya , Agustus 2004

Penulis

RINGKASAN

Kadar *Chromium* Darah dan Urine Masyarakat yang Mengonsumsi dan Masyarakat yang Tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak

Yudied Agung Mirasa

Krupuk Rambak sebagai makanan harus memenuhi syarat makanan sehat, yang salah satunya adalah tidak terkontaminasi atau tercemar logam berat (Mukono,2000). Kandungan *Chromium* dalam krupuk tersebut ternyata berbahaya bagi kesehatan. *Chromium* (Cr) adalah suatu logam berat, berwarna abu-abu dan sulit dioksidasi meskipun dalam suhu tinggi. *Chromium* terdapat stabil 3 valensi berdasarkan urutan toksisitasnya adalah Cr^{6+} , Cr^{3+} , Cr. *Chromium* digunakan oleh industri metalurgi untuk *stainless steels* dan pencampuran logam, selain itu juga pada industri kimia digunakan sebagai cat pigmen, *chrome plating*, penyamakan kulit dan masih banyak lagi. Pada penyamakan kulit, Cr digunakan untuk memudahkan pemisahan lapisan kulit, pengawet tektur kulit dan pelentur kulit.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah menganalisis perbedaan kadar Cr darah dan urine pada masyarakat yang mengonsumsi dengan masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak di desa Kauman Kabupaten Mojokerto. Manfaat dari penelitian ini bagi masyarakat adalah dapat dipakai sebagai informasi dan pengetahuan mengenai bahaya Cr terhadap kesehatan, sedangkan bagi pemerintah adalah dapat dipakai sebagai masukan dalam membuat kebijakan mengenai pembuatan krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari pabrik kulit.

Jenis penelitian ini adalah observasional, berdasarkan analisis data termasuk penelitian analitik, karena penelitian ini menganalisis perbedaan kadar Cr darah dan Cr urine antara masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak dengan masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak. Berdasarkan waktu pengambilan data merupakan penelitian *crosssectional*. Lokasi penelitian di Desa Kauman sebagai masyarakat yang mengonsumsi dan Desa Mejero sebagai masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak. Waktu pengambilan data 2 Januari-30 Juni 2004. Populasi penelitian ini adalah masyarakat yang mengonsumsi dan tidak mengonsumsi krupuk rambak. Besar sampel sebanyak 60 orang, dengan perincian 30 orang untuk yang mengonsumsi krupuk rambak dan 30 orang tidak mengonsumsi krupuk rambak. Teknik pengambilan sampel *simple random sampling*. Teknis analisis data dengan *independent t-test* ($\alpha = 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar Cr dalam krupuk 1,47 ppm. Pada masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak rata-rata kadar Cr darah 0,43 $\mu\text{g/liter}$ dan Cr urine 0,64 $\mu\text{g/liter}$, sedangkan pada masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak rata-rata kadar Cr darah 0,06 $\mu\text{g/liter}$ dan Cr urine 0,02 $\mu\text{g/liter}$. Hasil uji dengan *Independen T-test* dapat diketahui $p = 0,000$ berarti bahwa ada perbedaan antara kadar Cr darah dan urine antara masyarakat mengonsumsi dan yang tidak mengonsumsi krupuk rambak. Hasil penelitian pada masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak bila dibandingkan dengan kandungan normal Cr darah dan urine menurut WHO yaitu 0,5 $\mu\text{g/liter}$, menunjukkan bahwa kandungan rata-rata Cr darah masih lebih

rendah tetapi pada rata-rata Cr urine lebih tinggi dibanding kadar Cr normal pada masyarakat.

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari limbah pabrik kulit kandungan Chromiumnya masih tinggi dan ini berbahaya bagi masyarakat yang mengkonsumsi lebih dari 3 bungkus per hari (60g/hari). Saran dari hasil penelitian di atas bahan baku krupuk rambak sebaiknya bukan dari limbah pabrik kulit tapi berasal dari kulit binatang yang asli yang belum tercemar, atau bagi industri krupuk rambak perlu melakukan proses penurunan kadar Chromium dalam krupuk rambak sampai aman dikonsumsi, misal menggunakan asam cuka pada proses perendaman.

SUMMARY

Urine and Blood Chromium Content in Community Who Did and Who Did Not Consume Rambak Chips

Yudied Agung Mirasa

The Food and Drug Control Bureau in the Ministry of Health has imposed strict regulations on healthy food standards. Rambak chips (crakled water-buffalo rinds) as commonly-consumed crackers have to comply to these standards, among others they must not be contaminated with hazardous material, in particular they must be free from heavy metal contamination. Chromium content in rambak chips is dangerous for human health. Chromium (Cr) is a grey colored heavy metal and very difficult to be oxidized eventhough in high temperature. Chromium is stable in 3 valences' form and according to its toxicity, chronologically is Cr⁶⁺, Cr³⁺, Cr. Industry of metallurgy used Chromium mainly for stainless steels and blending metals. In chemical industry , Chromium is used for pigment paints, chrome plating, skin tanning, and many others. In the process of skin tanning, Cr is facilitating skin layer separation, preserving skin texture and also making skin into a pliable form. The purpose of this study was to analyze the difference of urine and blood chromium content between community who consumed rambak chips and who did not at Kauman Village of Mojokerto regency.

This was an analytic study and carried out cross sectionally from January 1, 2004 to June 30, 2004. Kauman village was chosen as the study location for the community who consumed rambak chips, while Mejero village was the study location for those who did not consume rambak chips. The samples were taken by simple random sampling resulting in 60 samples. They constituted of 30 samples who consumed and 30 samples who did not. Data analyzed by independent t- test ($\alpha=0.05$).

The result showed that the average of Cr content in rambak chips was 1.47 ppm. In community who consumed rambak chips, the average of blood Cr content was 0.43 $\mu\text{g/liter}$ and urine Cr content was 0.64 $\mu\text{g/liter}$, while in community who did not consume, the average of blood Cr content was 0.06 $\mu\text{g/liter}$ and urine Cr content was 0.02 $\mu\text{g/liter}$. The independent T-test showed $p=0.000$, it confirmed that there was a significant difference in blood and urine Cr content between people who consumed and who did not consume rambak chips. Compared to WHO (World Health Organization) standards for blood and urine Cr content (0.5 $\mu\text{g/liter}$), the community had a lower blood Cr content, but they had a higher urine Cr content.

In conclusion, it can be concluded from the study that there was an indication of Cr contamination on people who consumed rambak chips. It is suggested to producers of rambak chips to use basic commodity for rambak chips from uncontaminated buffalo rinds, instead of using the waste of skin factories. Should the waste from factories be used as basic materials for rambak chips, it must be preceded by a thorough process to remove dangerous material.

ABSTRACT

Urine and Blood Chromium Content in Community Who Did and Who Did Not Consume Rambak Chips

Yudied Agung Mirasa

Rambak chips (crakled water-buffalo rinds) as provisions have to comply to health standards, among others they must not be contaminated with hazardous material particularly be free from heavy metal contamination. Chromium content in rambak chips is dangerous for human health. Chromium (Cr) is a grey colored heavy metal and very difficult to be oxidized eventhough in high temperature. Chromium is stable in 3 valences' form and according to its toxicity, in chronologic order is Cr⁶⁺, Cr³⁺, Cr. The purpose of this study was to analyze the difference of urine and blood chromium content between community who consumed rambak chips and who did not at Kauman Village of Mojokerto regency.

This was an analytic study and carried out cross sectionally from January 1, 2004 to June 30, 2004. Kauman village was chosen as the study location for the community who consumed rambak chips, while Mejero village was ditto for those who did not consume rambak chips. Taken by simple random sampling, 60 samples constituted of 30 samples from Kauman and 30 from Mejero. Data was analyzed by independent t- test ($\alpha=0.05$).

The result showed that the average of Cr content in rambak chips was 1.47 ppm. In community who consumed rambak chips, the average of blood Cr content was 0.43 $\mu\text{g/liter}$ and urine Cr content was 0.64 $\mu\text{g/liter}$, while in community who did not consume, the average of blood Cr content was 0.06 $\mu\text{g/liter}$ and urine Cr content was 0.02 $\mu\text{g/liter}$. The independent T-test showed $p=0.000$, it confirmed that there was a significant difference in blood and urine Cr content between people who consumed rambak chips and who did not. Compared to WHO (World Health Organization) standards for blood and urine Cr content (0.5 $\mu\text{g/liter}$), the community had a lower blood Cr content, but they had a higher urine Cr content.

It can be concluded from the study that there was an indication of Cr contamination on people who consumed rambak chips. It is suggested to producers of rambak chips to use the basic commodity for rambak chips from uncontaminated buffalo rinds, not from the waste of skin factories. Should the waste from factories be used as the basic materials for rambak chips, it must be preceded by a thorough process to remove dangerous materials.

Key words: Chromium, rambak chips, blood, urine

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	
SAMPUL DALAM	i
PERSYARATAN GELAR	ii
PERSETUJUAN	iii
PENETAPAN PENELITIAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.4.1 Tujuan Umum	6
1.4.2 Tujuan Khusus	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Chromium	8
2.1.1 Karakteristik Chromium.....	8
2.1.2 Sumber Chromium	8
2.1.3 Cara Masuk Chromium dalam Tubuh	9
2.1.4 Efek Chromium terhadap Fisiologi Manusia.....	10
2.1.5 Tanda dan Gejala	13
2.1.6 Pengobatan	14
2.1.7 Konsumsi Harian Chromium	14
2.1.8 Metabolisme	16
2.1.9 Chromium dalam Darah dan Urine	16
2.2 Krupuk Rambak.....	17
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konseptual	20
3.2 Hipotesis Penelitian	22
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Rancang Bangun Penelitian	23
4.2 Populasi, Sampel, dan Besar Sampel	23
4.2.1 Populasi	23
4.2.2 Sampel, dan Besar Sampel	24
4.2.3 Teknik Pengambilan Sampel	25
4.3 Lokasi dan Waktu Penelitaian	25
4.4 Kerangka Operasional.....	26
4.5 Variabel Penelitian	27
4.6 Definisi Operasional	28
4.7 Prosedur Pengumpulan dan Instrumen Penelitian	29

	4.7.1	Prosedur Pengumpulan Data	29
	4.7.2	Instrumen Penelitian	36
	4.8	Analisis Data	43
BAB 5		HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS	
	5.1	Demografi Desa Kauman	45
	5.2	Karakteristik Masyarakat	45
	5.2.1	Umur	45
	5.2.2	Pendidikan	46
	5.2.3	Jenis Kelamin	47
	5.2.4	Pekerjaan	48
	5.2.5	Lama Konsumsi	48
	5.2.6	Jumlah Konsumsi	49
	5.3	Kadar Cr dalam Krupuk Rambak	50
	5.4	Kadar Cr dalam Air Sumur	50
	5.5	Kadar Cr Darah Masyarakat yang mengonsumsi dan yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	51
	5.5.1	Kadar Cr Darah Masyarakat yang mengonsumsi Krupuk Rambak	51
	5.5.2	Kadar Cr Darah Masyarakat yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	52
	5.6	Kadar Cr Urine Masyarakat yang mengonsumsi dan yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	56
	5.6.1	Kadar Cr Urine Masyarakat yang mengonsumsi Krupuk Rambak	54
	5.6.2	Kadar Cr Urine Masyarakat yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	55
	5.7	Perbedaan Kadar Cr Darah dan Urine Masyarakat Mengonsumsi dengan Masyarakat tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	56
	5.7.1	Perbedaan Kadar Cr Darah Masyarakat mengonsumsi dengan Masyarakat tidak mengonsumsi Krupuk	56
	5.7.2	Perbedaan Kadar Cr Urine Masyarakat mengonsumsi dengan Masyarakat tidak mengonsumsi Krupuk	57
BAB 6		PEMBAHASAN	
	6.1	Kadar Cr dalam Krupuk Rambak	58
	6.2	Kadar Cr Air Sumur	59
	6.3	Kadar Cr Darah Masyarakat yang mengonsumsi dan yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	60
	6.3.1	Kadar Cr Darah Masyarakat yang mengonsumsi Krupuk Rambak	60
	6.3.2	Kadar Cr Darah Masyarakat yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	61
	6.4	Kadar Cr Urine Masyarakat yang mengonsumsi dan yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	61
	6.4.1	Kadar Cr Urine Masyarakat yang mengonsumsi Krupuk Rambak	61
	6.4.2	Kadar Cr Urine Masyarakat yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	62
	6.5	Perbedaan Kadar Cr Darah dan Urine antara Masyarakat	

	mengonsumsi dengan Masyarakat tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	62
	6.5.1 Perbedaan Kadar Cr Darah antara Masyarakat yang mengonsumsi dengan yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	62
	6.5.2 Perbedaan Kadar Cr Urine antara Masyarakat yang mengonsumsi dengan yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak	64
	6.6 Membandingkan Kadar Cr darah dan Urine Masyarakat Di Desa Kauman Mojokerto dengan Kadar Cr Normal pada Manusia	65
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	
	7.1 Kesimpulan	67
	7.2 Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 : Asupan Dietetik Harian yang Aman dan Memadai untuk <i>Chromium</i>	15
Tabel 2.2 : Perbedaan Kulit Tersamak dengan Kulit Mentah	19
Tabel 5.1 : Frekuensi Umur Responden di Mojokerto tahun 2004	46
Tabel 5.2 : Frekuensi Pendidikan Responden di Mojokerto tahun 2004	46
Tabel 5.3 : Frekuensi Jenis Kelamin Responden di Mojokerto th 2004	47
Tabel 5.4 : Frekuensi Pekerjaan Responden di Mojokerto tahun 2004	47
Tabel 5.5 : Lama Konsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004 ...	49
Tabel 5.6 : Jumlah Konsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004 ..	49
Tabel 5.7 : Kadar Cr Krupuk rambak Yang bahan bakunya dari Pabrik kulit Dalam Negeri dan Luar Negeri di Mojokerto tahun 2004.....	50
Tabel 5.8 : Kadar Cr Air Sumur di Mojokerto tahun 2004	51
Tabel 5.9 : Frekuensi Cr Darah Masyarakat yang mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004	52
Tabel 5.10 : Tabulasi silang antara jumlah konsumsi dengan Cr Darah	52
Tabel 5.11 : Frekuensi Cr Darah Masyarakat yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004	53
Tabel 5.12 : Tabulasi silang antara Pekerjaan dengan Cr Darah Masyarakat yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004	54
Tabel 5.13 : Frekuensi Cr Urine Responden yang mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004	55
Tabel 5.14 : Tabulasi Silang antara Jumlah Konsumsi dengan Cr Urine di Mojokerto tahun 2004	55
Tabel 5.15 : Frekuensi Cr Urine Responden tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004	56
Tabel 5.16 : Kadar Cr Darah Masyarakat yang mengkonsumsi dan yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004	57
Tabel 5.17 : Kadar Cr Urine Masyarakat yang mengkonsumsi dan yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 3.1 : Kerangka Konseptual (Depkes RI, 2001).	20
Gambar 4.1 : Kerangka Operasional Penelitian	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

Lampiran 2. Surat Pernyataan Masyarakat

Lampiran 3. Surat Kuisener Masyarakat

Lampiran 4. Peta Desa Kauman

Lampiran 5. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Lampiran 6. Hasil Analisis Data

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

BAB I
PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan merupakan salah satu pokok kebutuhan manusia untuk kelangsungan hidupnya, sehingga makanan merupakan hal yang penting bagi manusia. Ditinjau dari segi kesehatan kegunaan makanan adalah sumber zat makanan, di dalam tubuh zat makanan mempunyai fungsi sebagai : sumber enersi, zat pembangun dan zat pengatur. Manusia membutuhkan makanan yang cukup agar badan mempunyai tenaga untuk mempertahankan kehidupan, jasmani dapat tumbuh dengan baik, sehat dan kuat. Kecukupan makanan diperlukan agar tubuh tidak menjadi sakit baik oleh sebab defisiensi atau sebab dari luar. (Yudhastuti dan Keman, 2003).

Pada sisi lain makanan juga mengandung potensi yang membahayakan karena makanan tersebut terkontaminasi oleh bakteri, parasit, virus, toksin (Mukono, 2000) dan zat-zat kimia yang berbahaya, misal logam berat : Hg, Pb, Cu, Cr, Cd dan lain-lainnya (Amsyari, 1996). Dalam memenuhi kecukupan akan makanan maka manusia mencari terobosan-terobosan baru sehingga manusia berupaya mengolah berbagai sumber daya yang ada di sekitarnya untuk dijadikan makanan dengan asumsi mudah didapat dan harganya murah. Hal ini yang kadang menyebabkan makanan tersebut kurang diperhatikan dari segi kesehatannya.

Krupuk rambak merupakan salah satu bentuk terobosan manusia dalam mengolah makanan, di mana krupuk rambak ini bahan bakunya berasal dari kulit sapi, kerbau dan kambing yang sudah dibersihkan bulunya, kemudian direbus dan



dipotong-potong, dijemur dan setelah kering digoreng. Bahan baku krupuk rambak di Mojokerto khususnya di Desa Kauman berasal dari limbah pabrik penyamakan kulit. *Chromium* dalam proses penyamakan kulit diberikan untuk memudahkan pemisahan lapisan kulit, menjaga tekstur kulit supaya tidak cepat rusak dan melenturkan kulit supaya mudah dibentuk, sehingga bahan baku krupuk rambak yang terutama berasal dari pabrik kulit telah tercemar oleh *Chromium(III)*.

Krupuk rambak sebagai makanan harus memenuhi syarat makanan sehat, yang salah satunya adalah tidak terkontaminasi atau tercemar logam berat (Mukono, 2000). Kandungan *Chromium* dalam krupuk tersebut tentunya berbahaya bagi kesehatan. Umumnya unsur *Chromium* berasal dari limbah industri pelapisan elektro, limbah industri pertambangan dan logam campuran, cat, zat warna, penyepuhan logam, kimia, tekstil dan kulit (Palar, 1994).

Chromium merupakan salah satu logam berat bahan pencemar yang dapat membahayakan kesehatan manusia, terutama berpengaruh pada kulit, saluran pernapasan, ginjal, hati, dan terhadap pertumbuhan dan reproduksi (Depkes RI, 1996).

Chromium (Cr) adalah suatu logam berat, berwarna abu-abu dan sulit dioksidasi meskipun dalam suhu tinggi. *Chromium* terdapat stabil dalam 3 valensi; berdasar urutan toksisitasnya adalah Cr^{6+} , Cr^{3+} dan Cr. *Chromium* digunakan oleh industri metalurgi untuk *stainless steels* dan pencampuran logam, selain itu juga pada industri kimia digunakan sebagai cat pigmen, *chrome plating*, penyamakan kulit dan masih banyak lagi (Depkes RI, 1996).

Menurut Nemerow (1991) industri pabrik kulit pada proses "*split and sort*" menggunakan Chromium [$Cr_2(SO_4)_3$]. Berdasarkan hal tersebut dikhawatirkan

masih ada Chromium yang tertinggal pada kulit yang disortir, namun digunakan sebagai bahan baku pembuatan krupuk rambak. *Split and sort* yaitu proses pemisahan dan penyortiran kulit, di mana proses ini bertujuan untuk mendapatkan ketebalan kulit yang sesuai. Kulit binatang seperti sapi, kerbau, kambing dan domba dibagi menjadi tiga lapisan yaitu :

1. Lapisan Epidermis yaitu lapisan paling atas, tebal $\pm 1\%$, lapisan ini akan terbang pada proses pengapuran dan pembuangan bulu .
2. Lapisan Corium atau kutis yaitu lapisan ini terdiri dari lapisan papularis dengan tebal $\pm 17\%$ dan retikularis $\pm 68\%$, lapisan ini yang digunakan dalam penyamakan dan akan dibagi lagi menjadi 4 lapisan yaitu : lapisan paling atas disebut *nerf* : untuk kulit atasan atau *full gain* , lapisan ke dua di bawah lapisan atas disebut *nerf tiruan* : dapat dijadikan kulit atasan , lapisan ke tiga disebut kulit beludru suede: untuk sol dalam , dan lapisan ke empat yang biasanya dijadikan krupuk rambak, cecek, gelatin, lem dan lain-lain.
3. Lapisan Subkutis atau Hypodermis yaitu lapisan yang berfungsi sebagai penghubung antara kulit dengan bagian daging binatang, biasanya terdiri dari jaringan lemak, seperti halnya lapisan epidermis lapisan ini akan terbang pada proses pengapuran dan proses buang daging.

Pada proses penyamakan (*tanning process*) menunjukkan pemberian Chromium [$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$], sehingga sebagian besar buangan limbah yang dihasilkan pabrik kulit mengandung logam berat Chromium (Nemerow, 1991).

Chromium valensi enam (Cr^{6+}) mudah menembus membran sel dan akan terjadi reduksi di dalamnya. Jalur pemajanan Cr melalui inhalasi, per orai dan kulit (Duffus, 1998). Organ utama yang terserang karena Cr terhisap adalah paru-

paru, organ lain yang bisa terserang adalah ginjal, liver, kulit dan sistem imunitas. Pekerja akan terpapar melalui inhalasi dan kulit sedang masyarakat umumnya melalui tanah, makanan dan air (Depkes RI, 1996). Dampak keracunan *Chromium* diduga menyebabkan kanker pada kulit dan alat-alat pernafasan (Mukono, 2000).

1.2 Identifikasi Masalah

Daerah Kabupaten Mojokerto banyak industri rumah tangga krupuk rambak khususnya di Desa Kauman Kecamatan Bangsal. Menurut hasil survei pendahuluan bahan baku yang dipergunakan untuk pembuatan krupuk rambak kulit mentahnya atau bahan bakunya berasal dari limbah pabrik kulit yaitu dari PT. Ecco (Candi - Sidoarjo), PT. Ponokawan (Krian - Sidoarjo), PT. Purwosari (Pasuruan), PT. Tenun (Malang), PT. Rajawali (Tanjungsari, Sapanjang - Sidoarjo) dan bahkan ada yang mendatangkan dari luar negeri yaitu dari Korea. Kulit mentah yang dijadikan bahan baku krupuk rambak ini sebenarnya sudah menjadi limbah, namun oleh pabrik kulit, limbah yang berupa sisa potongan kulit dan lapisan kulit yang bagian bawah dijual dengan harga yang murah pada industri krupuk rambak untuk dijadikan bahan baku krupuk rambak.

Hasil penelitian tahun 2001 di Desa Kuman Kabupaten Mojokerto dari 20 sampel yang diambil secara acak rata-rata kandungan Cr dalam krupuk rambak yang sudah siap dikonsumsi 1,939 ppm, sedangkan krupuk rambak yang bahan bakunya dari rumah potong hewan yang didapat dari Kabupaten Tulungagung dari 20 sampel krupuk rambak yang sudah siap dikonsumsi rata-rata kandungan Chromiumnya 0,088 ppm. Hasil penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Cr pada krupuk rambak yang bahan bakunya dari pabrik kulit

tinggi, sebab pada umumnya kulit binatang dalam keadaan basah mengandung Cr 0,01-0,18 ppm (Japaries, 1988).

Sebagai daerah industri krupuk rambak di Desa Kauman tentunya banyak masyarakat khususnya ibu rumah tangga yang bekerja dalam pembuatan krupuk rambak dari mulai pengeringan kulit yang masih basah sampai penggorengan kulit untuk dijadikan krupuk. Hal ini dimungkinkan masyarakat tersebut terpapar Cr lewat oral, inhalasi maupun kulit. Data yang didapat dari Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur tahun 2001, sampel darah 5 orang penduduk desa tersebut ternyata kandungan Chromium dalam darahnya rata-rata 0,532 $\mu\text{g/L}$. Menurut WHO kadar Chromium dalam darah manusia normal antara 0,1-0,5 $\mu\text{g/L}$, sedangkan menurut Depkes RI pada manusia yang tak diketahui adanya pemajanan 0,2–0,3 $\mu\text{g/L}$. Data tersebut menunjukkan adanya indikasi pencemaran Chromium dalam darah masyarakat tersebut. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya suatu penelitian untuk menganalisis kadungan Chromium pada krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari limbah pabrik kulit dengan masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak tersebut dan dampaknya terhadap kadar Cr darah dan urine konsumen.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka masalah penelitian ini dapat dirumuskan, yaitu:

Apakah ada perbedaan antara kadar Cr darah dan urine pada masyarakat yang mengkonsumsi dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak di Mojokerto?

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Menganalisis Perbedaan kadar Cromium darah dan urine pada masyarakat yang mengkonsumsi dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak di Mojokerto

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis kadar Cr Krupuk Rambak di desa Kauman Mojokerto yang bahan bakunya berasal dari limbah pabrik kulit.
2. Menganalisis kadar Cr air sumur masyarakat di Mojokerto.
3. Menganalisis kadar Cr darah masyarakat yang mengkonsumsi dan yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto.
4. Menganalisis kadar Cr urine masyarakat yang mengkonsumsi dan yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto.
5. Membandingkan kadar Cr darah dan urine pada masyarakat yang mengkonsumsi dengan yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak.
6. Membandingkan kadar Cr darah dan urine masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak di Desa Kauman Mojokerto dengan standard kadar Cr normal pada manusia .

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Pemerintah, memberikan informasi khususnya yang berkaitan dengan Cr dalam krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari pabrik kulit.
2. Bagi masyarakat, memberikan informasi dan pengetahuan mengenai bahaya Chromium terhadap kesehatan.
3. Bagi ilmu pengetahuan, dapat digunakan sebagai data dasar bagi penelitian selanjutnya.
4. Bagi peneliti, menambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam bidang kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Chromium

2.1.1 Karakteristik Chromium

Chromium (Cr) adalah suatu logam berat, berwarna abu-abu dan sulit dioksidasi meskipun dalam suhu tinggi. Chromium terdapat stabil dalam 3 valensi; berdasar urutan toksisitasnya adalah Cr (VI), Cr (III) dan Cr (John Hart. 1992). Cr (III) dan Cr (VI) terpajan ke lingkungan bersumber dari aktivitas manusia. Chromium dibebaskan ke udara terutama melalui pembakaran dan industri metalurgi. Di A.S. 64% Cr di atmosphere berupa Cr (III) berasal dari pembakaran minyak perdagangan dan industri. *Steel production* 32% adalah Cr (VI) berasal dari industri kimia, *chrome plating* dan *industri cooling tower* yang menggunakan bahan kimia chromate untuk pencegah korosi (Depkes RI. 2001).

2.1.2 Sumber Chromium

Produsen utama adalah Afrika Selatan, Albania dan Zimbabwe semuanya memproduksi sekitar 75% produk Chromite dunia.

Chromium digunakan oleh industri metalurgi untuk *stainless steels* dan pencampuran logam. Pemakaian di bidang kedokteran adalah bidang orthopedic. Dalam industri kimia digunakan sebagai cat pigmen (dapat berwarna : merah, kuning, orange dan hijau), *chrome plating*, penyamakan kulit, *treatment wool* dan masih banyak lagi. Sejumlah kecil digunakan untuk : pengeboran, *water treatment*, katalisator, *copy machine toners*, korek api, anti corosi, dan bahan kimia fotografi type magnetic. Pada penyamakan kulit Chromium yang dihasilkan Cr^{3+} (Depkes RI, 2001). Sumber pencemar utama Chromium adalah

electroplating, penyamakan kulit dan pabrik tekstil. Selain tempat kerja sumber pencemar Chromium adalah tanah, udara dan air yang terkontaminasi.

2.1.3 Cara Masuk Chromium dalam Tubuh

Chromium valensi enam mudah menembus membran sel dan akan terjadi reduksi di dalam. Jalur pemajanan Cr melalui inhalasi, per oral dan kulit. Organ utama yang terserang karena Cr terhisap adalah paru-paru, organ lain yang bisa terserang adalah ginjal, lever, kulit dan sistem imunitas. Pekerja akan terpapar melalui inhalasi dan kulit sedang masyarakat umumnya melalui tanah, **makanan** dan air (Depkes RI, 1996).

Kecepatan penyerapan Cr disaluran pencernaan rendah, tergantung :

1. Valensi Cr (VI) lebih mudah dari pada Cr (III)
2. Bentuk organik lebih mudah dari pada inorganic
3. Daya larut dalam air
4. Lama dalam saluran pencernaan makanan
5. Kurang dari 10 % Cr (III) diserap oleh usus.

Penyerapan Cr lewat paru-paru tak dapat diperkirakan. Cr (VI) dapat menembus dinding sel. Sedang Cr (III) tak dapat menembus langsung, namun akan mengikatkan diri pada transfermin, suatu protein yang men-transport Fe dalam plasma. Excreci Cr melalui urine tanpa ada retensi di organ. 60% Cr (VI) yang diabsorpsi dikeluarkan dalam bentuk Cr (III) dalam waktu 8 jam setelah di excreci melalui empedu dan sebagian kecil melalui rambut, kuku, asi dan keringat.

Chromium terbebas dari plasma dalam beberapa jam, sedang melalui organ lain dalam beberapa hari (Depkes, 2001).

2.1.4 Efek Chromium terhadap Fisiologi Manusia

Ada 6 efek Chromium terhadap Fisiologi manusia (Depkes RI, 1996), yaitu:

1. Efek pada kulit

Asam chromat, dichromate dan Cr^{6+} lain selain iritan yang kuat juga *corosive*. Letak luka biasa di akar kuku, persendian dan selaput di antara jari, bagian belakang tangan dan lengan. Karakteristik luka karena Cr adalah mula-mula melempuh (*papulae*) kemudian terbentuk luka dengan tepi yang meninggi dan keras. Penyembuhan luka lambat bisa beberapa bulan dan luka tak sakit diduga ada gangguan saraf perifer. Hingga 20 % pekerja dengan Cr menjadi dermatitis. Dermatitis alergica dengan *exceem* pernah dilaporkan terjadi pada pekerja percetakan, semen, pelukis, dan penyamak kulit. Diperkirakan bahwa Cr^{3+} -protein complex yang bertanggung jawab atas terjadinya reaksi alergi.

2. Efek pada saluran pernapasan

Efek iritasi paru terjadi pada pemajanan (menghirup debu Cr) dalam jangka panjang dan mempunyai efek juga terhadap iritasi kronis, penyumbatan dan hiperemia, rinitis kronis polyp, tracheobronchitis dan pharingitis kronis. Reaksi asma lebih sering terjadi pada Cr^{6+} dari pada Cr^{3+} (Depkes). Dapat terjadi reaksi *delayed anaphylactic reaction*. Pada pekerja *chrome-plating plants* dan penyamakan kulit sering terjadi kasus luka pada mucosa hidung (mucosa bengkak, ulcerate septum, perforasi septum), ini terjadi bila terpajan secara periodik paling sedikit $0,02 \text{ mg/m}^3$ di tempat kerja. Di A.S. yang

diizinkan $0,1 \text{ mg/m}^3$ dalam 8 jam kerja. Jangka pemajanan pekerja yang mengalami ulcus di mucosa hidung berkisar antara 5 bulan hingga 10 tahun. Bila dihirup Cr^{6+} akan mengakibatkan iritasi saluran pernapasan dan dapat mengakibatkan sensitasi paru, inhalasi Cr secara kronis mengakibatkan kemungkinan risiko kanker paru-paru.

3. Efek pada ginjal

Studi terhadap tukang las dan *Chromium platers* pemajanan lebih dari $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ mengakibatkan kerusakan pada tubulus renalis. Gangguan pada ginjal terjadi setelah menghirup, menelan dan pemajanan pada kulit. Pernah ditemukan kerusakan pada glomerulusnya. Kenaikan kadar Beta 2-mikroglobulin dalam urine merupakan indikator adanya kerusakan tubulair. *Urinary treshold* untuk *nephrotic* efek diperkirakan $15 \text{ } \mu\text{g/g}$ creatinine. Pemajanan kronis dosis rendah mempunyai efek sementara, paparan akut Cr^{6+} dapat mengakibatkan necrosis tubulus renalis.

4. Efek pada hati

Pemajanan akut dapat menyebabkan *necrosis hepar*. Bila terjadi 20 % tubuh tersiram asam Cr akan mengakibatkan kerusakan berat hepar dan terjadi kegagalan ginjal akut. Dari data yang terbahas disimpulkan bahwa inhalasi kronis Cr dapat juga mengakibatkan terjadinya efek pada hepar. Akut hepatitis dengan kuning (*jaundice*) pernah dilaporkan pada pekerja wanita yang telah bekerja di pabrik *Chromium-plating* selama 5 tahun. Pada tes didapatkan

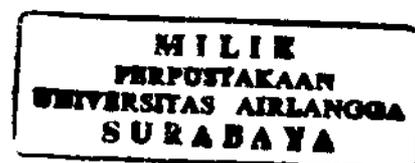
adanya Cr dalam jumlah besar dalam urine dan biopsi liver terlihat ada kelainan.

5. Efek Karsinogenik

Studi Epidemiologi secara kohort jelas menunjukkan adanya daya karsinogen. Pemantauan pada pekerja di *chromate production plants* yang bekerja lebih 1 tahun antara 1937 – 1949 ternyata 18,2% menderita Ca paru. Dan pengamatan terhadap 322 pekerja yang bekerja pertama kali pada tahun 1931 – 1937 angka kematian karena Ca paru.

6. Efek terhadap pertumbuhan dan reproduksi

Chromium valensi tiga merupakan bahan esensial yang bisa menembus plasenta, kurang dari 0,5% Cr^{3+} ditemukan menembus placenta pada *mice* bila Cr diberikan sebagai garam, namun 20 – 30 % akan dijumpai bila Cr diberikan dalam bentuk *biologically active form*. Efek pada binatang : *cleft palatum*, *hydrocephalus*, proses penulangan terlambat, bengkak dan incomplete neural tube closure (penutupan tak lengkap neural tube). Dari data tersebut pada binatang memperlihatkan bahwa Chromium adalah teratogenik (Depkes. RI, 1996). Teratogenik adalah terjadinya defek pada bayi oleh senyawa yang masuk ke dalam tubuh ibunya selama kehamilan, akibat dari teratogenik tersebut maka banyak kelahiran yang abnormal bayi dengan cacat lahir (Keman, 2003). Tetapi *potential reproductive effects* dari Chromium pada manusia belum ditemukan secara *adequate* (Depkes. RI, 1996).



2.1.5 Tanda dan Gejala

1. Pemajanan akut

Pemajanan berat terhadap pekerja dan lingkungan jarang terjadi, namun bisa terjadi pada kecelakaan atau karena bunuh diri. Pemajanan kadar tinggi Cr^{6+} dalam sesaat akan mengakibatkan iritasi, ulcus di kulit, iritasi mukosa hidung, perforasi septum nasi, iritasi saluran pencernaan. Cr^{3+} kurang toksik dibanding Cr^{6+} . Sekitar 1 g *Na-chromate* dianggap sebagai *lethal dose*. Seseorang yang menelan 5 g atau lebih akan mengalami: perdarahan saluran pencernaan makanan, kehilangan cairan berat, dan meninggal 12 jam setelah menelan. Bila menelan 2 g atau kurang akan mengakibatkan nekrosis pada tubulus ginjal, nekrosis difusa hepar dan dapat menyebabkan kematian. Kerusakan hepar dan ginjal terjadi 1 sampai 4 hari setelah menelan *Cr* *sublethal dose*. Gejala lain dari keracunan akut Cr^{3+} adalah *vertigo*, *haus*, *abdominal pain*, dan muntah. Dapat juga terjadi *Oliguria*, *anuria*, *shock*, *convulsi*, *coma* dan mati. Bisa terjadi perdarahan saluran pencernaan dan *coagulopathy*. Keracunan akut *Cr* biasanya fatal karena belum ada terapi. Kontak Cr^{6+} pada kulit dapat mengakibatkan *necrosis*, mual muntah, *shock*. Koma dan mati. Pernah terjadi nefritis berat dan meninggal setelah *cauterization* luka terbuka dengan Cr^{6+} oksida.

2. Pemajanan kronis

Kontak berulang dengan debu *Cr* dapat mengakibatkan iritasi *conjunctiva* dan *mucosa membrane*. Bila suatu larutan *Cr* dapat mengakibatkan luka penetrasi yang dikenal sebagai lubang *chrome/ulcus chromic*. Diantara

pekerja, pemajanan kronis Cr akan mengakibatkan kontak dermatitis dan iritasi serta *ulcerasi mucosa* septum nasal. Pemajanan dalam jangka panjang Cr^{6+} mempunyai potensial efek terjadi Ca paru.

2.1.6 Pengobatan

1. Pemajanan Akut

Pengobatan pada penderita akut, yang terpajan kadar Cr tinggi hanyalah *supportive* dan *syntomatic*. *Supportive* dapat berupa: pernafasan, *cardiovascular* dan pemantauan fungsi ginjal dan hepar. Bila terjadi anuria prognosisnya jelek. Bila terkena mata segera dicuci dengan air. Pemakaian topical asam ascorbic berhasil baik dalam menghindari luka bakar karena Cr. *Gastric lavage* dengan *magnesium hydroxide* atau *antacid* lain mungkin berguna pada keracunan karena tertelan Cr.

2. Pemajanan Kronis

Kebanyakan pasien kronis dengan pemajanan dosis rendah tak ada pengobatan spesifik. Hal penting adalah menghindari pemajanan lebih lanjut. *Excresi* lewat urine cepat kembali ke normal, namun yang dari paru-paru bisa berlangsung beberapa minggu setelah terpapar. Dermatitis, lever dan *renal injury* tak berlanjut dengan dihindarkan penderita dari pemajanan. Dermatitis dapat diobati dengan 1% *aluminium acetat* dan ulcus dapat diobati dengan topical asam *ascorbic*.

2.1.7 Konsumsi Harian Chromium

Acceptable Daily Intake (ADI) yaitu jumlah makanan aditif yang dapat diambil setiap hari untuk seluruh jangka waktu tanpa dapat risiko. Ditentukan

dengan pengukuran substansi tertinggi yang tidak mempunyai efek pada eksperimen binatang, kemudian dibagi dengan faktor aman dari 100. Substansi yang tidak diberikan ADI, dinyatakan sebagai tidak mempunyai efek kurang baik pada berbagai tingkat asupan.

Asupan *Chromium* di Amerika Serikat berkisar 5-100 µg/hari. Pada data yang ada, maka disusunlah dugaan asupan *dietetic* harian yang aman dan memadai untuk *Chromium* berikut ini:

Tabel 2.1 Asupan Dietetik Harian yang Aman dan Memadai untuk *Chromium*

Golongan Usia (tahun)	<i>Chromium</i> (mg/hari)
Bayi	
0,05 - 0,5	0,01 - 0,04
0,5 - 1,0	0,02 - 0,06
Anak dan Remaja	
1 - 3	0,02 - 0,08
4 - 6	0,03 - 0,12
7 - 10	0,05 - 0,2
11	0,05 - 0,2
Dewasa	0,05 - 0,2

Sumber : Japaries, 1988, Elemen Renik dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan, FKUI, hlm 58.

Dikatakan bahwa karena kadar toksik berbagai elemen renik mungkin hanya beberapa kali asupan lazimnya, maka batas atas yang tercantum dalam tabel seharusnya tidak sering kali dilampaui, tentunya bila seseorang sering melampaui

batas asupan yang aman tersebut bukan tidak mungkin akan menimbulkan efek kurang baik bagi kesehatan (Japaries, 1988).

2.1.8 Metabolisme

Chromium valensi tiga bila tertelan akan terserap dalam tubuh sekitar 0,5 – 3 %. Chromium valensi enam bila tertelan akan terserap oleh lambung 3 – 6 %, sedangkan yang diserap oleh usus 3 – 5 kali lipat lebih besar dari bentuk valensi tiga, jadi kalau valensi tiga 10% makan valensi enam bisa 30-50%, tentunya ini lebih berbahaya. Chromium tersebut akan di keluarkan lewat sebagian besar urine (WHO, 1988).

2.1.9 Chromium dalam Darah dan Urine

Hasil laporan US EPA tahun 1978 penelitian di Jerman, ditemukan kadar Chromium dalam darah manusia yang tidak kena paparan berkisar 0,2 – 70 µg/L dalam plasma dan serum, sedangkan dalam sel darah merah antara 5 – 54 µg/L. Pada orang yang bekerja setelah 74 hari dilakukan pengukuran pada darahnya 10 – 140 µg/L. Chromium yang ada dalam darah tersebut tidak ada penurunan kadarnya di darah yang telah ditemukan, bahkan setelah 74 hari tanpa terpapar. Massa tinggal dalam sel darah merah manusia adalah sekitar 100 hari. Ekspose yang diberikan 2 mg/hari Chromium bervalensi tiga, selama 3 bulan terhadap 5 orang akan mengakibatkan suatu konsentrasi meningkat 0,2 mg/kg berat tubuh (WHO, 1988).

Chromium ada dalam eritrosit dan plasma. Dalam keadaan dimana pemajanan tak diketahui adanya paparan, kadar Chromium darah dan urine pada manusia normal berkisar 0,2 – 0,3 µg/L. Menurut penelitian yang dilakukan di

pedesaan kadarnya lebih rendah dari pada di perkotaan, hal ini menunjukkan di daerah perkotaan ada pencemaran chromium (Depkes RI, 1996).

Ekskresi Chromium dalam tubuh salah satunya melalui urine, Chromium yang di keluarkan lewat urine, rata-rata seseorang akan mengeluarkan 0,5 – 1,5 μg perhari (WHO, 1988). Chromium dalam urine merefleksikan penyerapan lebih dari 1 – 2 hari sebelumnya. Bila tak ada pemajanan yang berlebihan kadar Chromium dalam urine 0,1 $\mu\text{g/L}$ dalam 24 jam. Pada pekerja kadar Chromium urine bisa 4 – 5 $\mu\text{g/L}$ (Depkes RI, 1996).

Dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan, telah ditetapkan kadar Chromium dalam darah dan urine manusia, normal antara 0,1 – 0,5 $\mu\text{g/L}$ (WHO, 1988).

2.2 Krupuk Rambak

Krupuk rambak adalah makanan yang bahan bakunya berasal dari kulit sapi, kerbau dan kambing yang sudah dibersihkan bulunya kemudian direndam dengan air dan kapur. Setelah 24 jam, kulit dicuci dengan air sampai bersih kemudian direbus sampai lunak, lalu kulit diangkat, dibilas air kembali, kemudian direbus untuk kedua kalinya hingga terlihat bersih. Setelah direbus kulit yang sudah kelihatan bersih didinginkan, kemudian dipotong-potong menjadi kecil sesuai kebutuhan lalu dijemur hingga kering. Kulit yang sudah kering direndam dengan minyak goreng dengan perapian yang kecil (jangan sampai mendidih) diaduk-aduk sampai merata dan terendam minyak, kemudian diangkat dan ditiriskan dari minyaknya. Setelah kandungan minyak di kulit berkurang, ulangi kembali

perendaman minyak dengan perapian yang kecil dan diaduk-aduk sampai minyaknya merata, setelah cukup lama ambil kulit dan ditiriskan dari minyaknya, kemudian siap untuk digoreng hingga masak dan siap dikonsumsi.

Krupuk rambak biasanya dikonsumsi sebagai lauk atau makanan ringan. Walaupun demikian Krupuk rambak haruslah memenuhi syarat minimal makanan sehat seperti yang ditetapkan oleh Menteri kesehatan. Persyaratan agar makanan sehat dikonsumsi oleh masyarakat adalah bahan makanan yang akan diolah terutama yang mengandung protein hewani, seperti daging, susu, ikan/udang dan telur harus dalam keadaan baik dan segar serta tidak terkontaminasi atau tercemar bahan berbahaya. Dengan demikian agar makanan yang akan diolah memenuhi syarat, maka bahan tersebut harus dari daerah atau tempat yang diawasi. Demikian pula bahan makanan terolah yang dikemas, bahan tambahan dan bahan penolong harus memenuhi persyaratan yang berlaku (Mukono, 2000).

Karena kemajuan jaman dan keadaan yang menuntut manusia untuk memperoleh hasil produksi yang tinggi guna memenuhi kebutuhan pasar, kulit yang berasal dari rumah potong hewan tidak mencukupi maka industri krupuk rambak menggunakan bahan baku dari pabrik kulit, dengan asumsi ekonomis yang tinggi bahwa kulit yang didapat dari pabrik kulit selain mudah di dapat dalam jumlah banyak, harganya juga sangat murah. Tetapi ironisnya kulit yang berasal dari pabrik kulit sudah tercemar oleh bahan-bahan yang berbahaya salah satunya yaitu Chromium, hal ini tentunya sangat berbahaya bila dikonsumsi oleh manusia lebih-lebih bila kandungan Chromium tersebut sangat tinggi.

Perbedaan kulit dari pabrik kulit (tersamak) dan kulit yang berasal dari rumah potong hewan (kulit mentah) bila dilihat dari bentuk fisiknya, bisa dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbedaan Kulit Tersamak dengan Kulit Mentah

No	Kulit Tersamak	Kulit Mentah
1	Bentuk belahan/potong-potong	Bentuk lembaran utuh
2	Warna putih kebiru-biruan untuk kulit yang tersamak Chromium, coklat kekuning-kuningan untuk kulit tersamak nabati	Warna seperti binatang aslinya
3	Lemas, elastis dan plastis	Keras, kaku
4	Tidak mudah busuk	Mudah busuk
5	Penampang terdiri dari korium saja	Penampang tersusun dari epidermis, corium dan subkutis
6	Kandungan kulit tersamak Chromium: - kadar air : $\pm 20\%$ - kadar Cr_2O_3 : $\pm 3\%$	Kandungan kulit mentah: - kadar air: $\pm 60-65\%$

Sumber : _____, 1985, Teknologi Penyamakan Kulit, Akademi Kulit

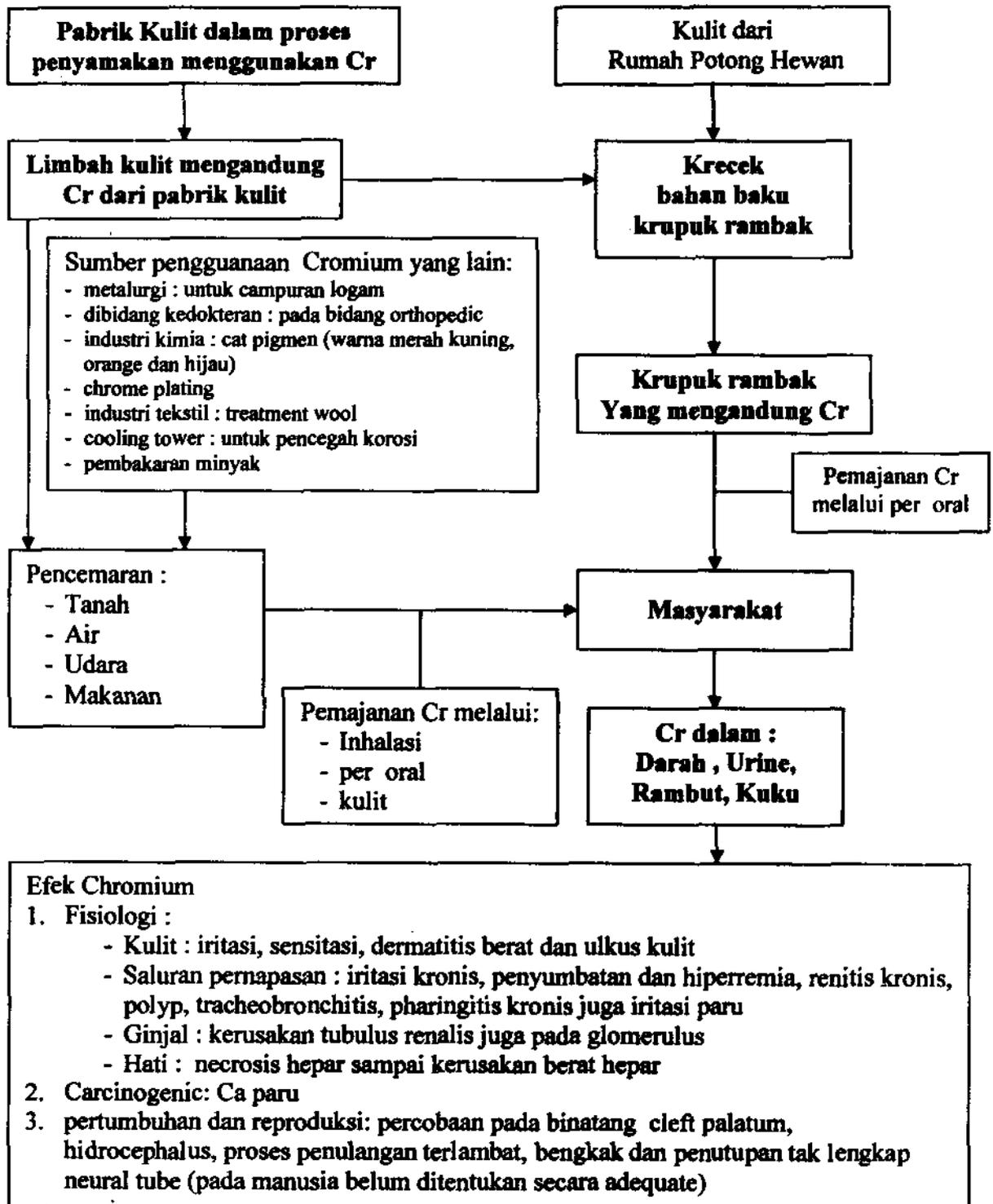
Jogjakarta, hlm 25.

BAB III
KERANGKA KONSEPTUAL

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan:

Krecek yang menjadi bahan baku krupuk rambak berasal dari kulit binatang (sapi kerbau dan lain-lain sejenisnya). Dulu bahan baku krecek didapat dari rumah potong hewan (RPH) atau tempat pemotongan hewan, karena harga yang mahal dan langka maka adanya trobosan untuk mendapatkan bahan baku dari pabrik penyamakan kulit sehingga bahan baku dapat diperoleh dengan harga murah dan dalam jumlah yang banyak. Tetapi bahan baku dari pabrik penyamakan kulit tersebut sebenarnya merupakan limbah dari proses produksi yang mengandung chromium. Maka dimungkinkan krupuk rambak yang bahan bakunya dari pabrik penyamakan kulit tersebut berbahaya untuk dikonsumsi.

Selain dari pabrik penyamakan kulit, masuknya chromium ke lingkungan (tanah, air, udara dan makanan yang terkontaminasi) yaitu metalurgi, di bidang kedokteran, industri kimia, chrome plating, industri tekstil, cooling tower, pembakaran minyak juga dapat sebagai sumber pencemaran yang membahayakan manusia. Chromium masuk kedalam tubuh melalui inhalsi, per oral dan kulit. Chromium merupakan nutrient essential tetapi dalam dosis besar akan menjadi toksik dan sangat membahayakan, ini dapat dilihat dari efek chromium terhadap tubuh yaitu efek fisiologi (kulit, Saluran pernapasan, ginjal, hati), Carcinogenic (Ca paru), pertumbuhan dan reproduksi.

3. 2 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Kadar Chromium dalam darah masyarakat yang mengkonsumsi lebih tinggi dari pada masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.
2. Kadar Chromium dalam urine masyarakat yang mengkonsumsi lebih tinggi dari pada masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

BAB IV
METODE PENELITIAN

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancang Bangun Penelitian

Berdasarkan analisis datanya, penelitian ini termasuk penelitian analitik, yaitu menganalisis hubungan antara variabel yang diteliti, serta untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara variabel tersebut. Berdasarkan waktu pelaksanaannya, maka penelitian ini termasuk *cross sectional*, dimana pengambilan data variabel tergantung dan variabel bebas dilaksanakan pada saat dan dalam jangka waktu sama. Bila ditinjau dari jenis penelitiannya, penelitian ini termasuk penelitian observasional.

4.2 Populasi, Sampel, Besar Sampel

4.2.1 Populasi

1. Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat di Desa Kauman Kabupaten Mojokerto sebagai responden masyarakat yang mengkonsumsi dan masyarakat di Desa Mejero Kabupaten Mojokerto sebagai responden masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.
2. Krupuk rambak yang bahan bakunya dari pabrik kulit diambil dari 53 industri kecil krupuk rambak di Desa Kauman Kabupaten Mojokerto.
3. Air Sumur masyarakat di Desa Kauman Mojokerto.

4.2.2 Sampel dan Besar Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu :

1. Sampel masyarakat

Untuk menentukan besar Sampel yang dibutuhkan menggunakan rumus

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

Keterangan :

$$\alpha = 0,05 \quad (Z = 1,96)$$

$$\beta = 0,1 \quad (Z = 1,28)$$

Dari penelitian pendahuluan (Dinkes. Prof. Jatim 2001) :

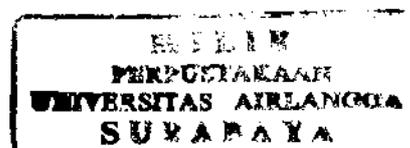
$\mu_1 = 0,532 \mu\text{g/L}$ (rata-rata kadar Cr darah masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak)

$\mu_2 = 0,388 \mu\text{g/L}$ (rata-rata kadar Cr darah masyarakat umum)

$\sigma = 0,155$ (simpangan baku)

$$\begin{aligned} n &= \frac{2(0,155)^2(1,96 + 1,28)^2}{(0,532 - 0,388)^2} \\ &= \frac{2(0,024)(10,5)}{0,02} = 25,2 \text{ responden} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut didapat $n = 25,2$ pembulatan menjadi 30 responden tiap kelompok (Lemeshow, 1997).



Jadi sampel masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak sebanyak 30 orang dan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak diambil 30 orang.

2. Sampel Krupuk Rambak

Sampel krupuk rambak diambil langsung dari 53 industri, tiap industri diambil satu sampel jadi total sampel krupuk rambak 53 buah.

3. Sampel Air Sumur

Sampel air sumur diambil 10 sampel yang meliputi: 5 sampel di sumur pabrik krupuk rambak dan 5 sampel di sumur masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak.

4.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel masyarakat yang mengkonsumsi dan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak dengan *random sampling*, pengambilan sampel untuk krupuk rambak dengan menggunakan *simple random sampling* yaitu secara acak sederhana, sampel diambil 1 bungkus krupuk rambak kemasan 20 g tiap industri krupuk rambak, untuk menguatkan penelitian diambil sampel air sumur yang biasa dikonsumsi masyarakat secara *purposive sampling* sebanyak 10 sampel yaitu 5 sampel di sumur industri dan 5 sampel di sumur masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak.

4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

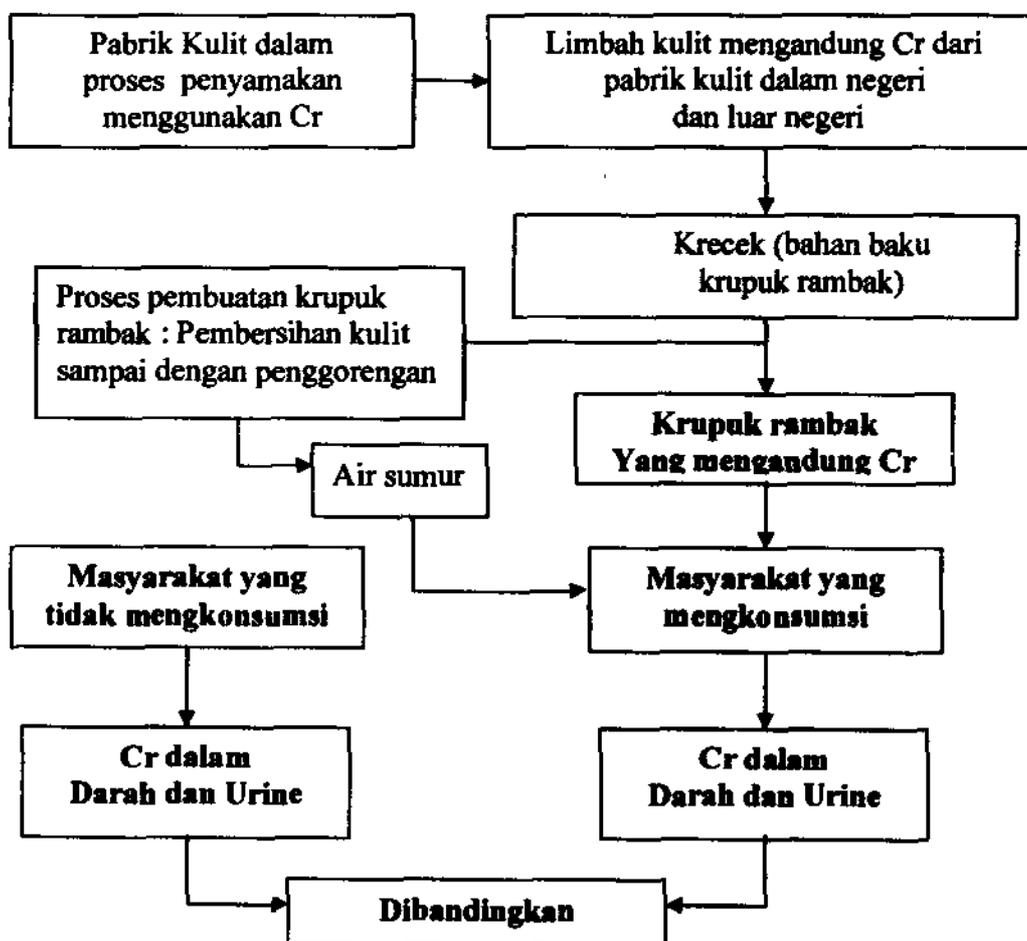
Lokasi penelitian di Desa Kauman Kecamatan Bangsal Kabupaten Mojokerto, di mana Desa ini merupakan industri krupuk rambak dengan bahan

baku kulit yang diambil dari limbah pabrik kulit dan sebagai pembanding atau responden yang tidak mengkonsumsi Krupuk rambak diambil di Desa Mejero Kecamatan Bangsal Kabupaten Mojokerto. Waktu penelitian adalah 8 bulan, mulai November 2003 sampai dengan Agustus 2004.

4.4 Kerangka Operasional

Kerangka operasional ini menggambarkan variabel yang akan dilakukan

penelitian



Gambar 4.1. Kerangka Operasional Penelitian

Pabrik Kulit dalam proses penyamakan kulit menggunakan Cr. Lapisan kulit yang paling bawah dan kulit yang sudah tidak dipakai atau limbah dimanfaatkan untuk bahan baku krupuk rambak yang disebut Krecek. Krecek yang masih mengandung Cr diolah untuk dijadikan Krupuk rambak, sehingga krupuk rambak tersebut mengandung Cr. Krupuk tersebut dikonsumsi masyarakat sebagai makanan. Masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak dimungkinkan di dalam darah dan urine terdapat Cr. Untuk menguatkan penelitian juga diambil sampel air sumur karena proses pengolahan krupuk rambak tersebut dimungkinkan juga mencemari air sumur yang juga dapat mempengaruhi kadar Cr darah dan urine masyarakat. Untuk mengetahui seberapa tinggi kadar Cr terdapat dalam tubuh masyarakat yang mengonsumsi dibandingkan dengan masyarakat yang tidak mengonsumsi perlu adanya pemeriksaan dalam darah dan urine masyarakat tersebut.

4.5 Variabel Penelitian

Ada jenis variabel dalam penelitian adalah :

1. Variabel tergantung :

Kadar Cr dalam darah dan kadar Cr dalam urine masyarakat Desa Kauman Mojokerto

2. Variable bebas :

Kadar Cr dalam Krupuk rambak di Desa Kauman Mojokerto

3. Variabel antara :

Kadar Cr dalam air sumur masyarakat di Desa Kauman Mojokerto

4. Variabel Pengganggu :

a. Karakteristik Responden

- 1) Pendidikan
- 2) Umur
- 3) Jenis kelamin
- 4) Pekerjaan

b. Lama konsumsi

c. Jumlah konsumsi harian

4.6 Definisi Operasional

No	Variabel Pengukuran	Difinisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
1	Kadar Cr dalam Darah	Kadar Cr dalam darah responden Desa Kauman baik yang mengkonsumsi atau tidak mengkonsumsi krupuk rambak	Pembacaan AAS dalam $\mu\text{g/L}$	Rasio
2	Kadar Cr dalam Urine	Kadar Cr dalam urine responden Desa Kauman baik yang mengkonsumsi atau tidak mengkonsumsi krupuk rambak	Pembacaan AAS dalam $\mu\text{g/L}$	Rasio
3	Kadar Cr dalam Krupuk rambak	Kadar Cr dalam krupuk rambak Desa Kauman dari 53 industri krupuk rambak	Pembacaan AAS dalam mg/L	Rasio
4	Kadar Cr dalam air Sumur	Kadar Cr dalam air sumur di daerah masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak	Pembacaan AAS dalam mg/L	Rasio
5	Pendidikan	Pendidikan terakhir responden yang diselesaikan berdasarkan pengakuan responden : tidak belajar, SD, SLP, SLA, PT	Wawancara dan kuisener	Ordinal
6	Umur	Umur responden terhitung sejak lahir sampai penelitian ini dilakukan	Wawancara dan kuisener, dalam tahun	Rasio
7	Jenis kelamin	Jenis kelamin responden	Kuisener : laki-laki / perempuan	Nominal

8	Pekerjaan	Pekerjaan pokok responden pekerjaan yang dilakukan 3 tahun terakhir. Kelompok mengkonsumsi mereka yang bekerja di industri krupuk rambak di desa Kauman. Kelompok tidak mengkonsumsi mereka yang tidak bekerja atau bekerja di luar daerah.	Wawancara dan kuisener	Nominal
9	Lama konsumsi	Sudah berapa lama responden mengkonsumsi krupuk rambak dari Desa Kamuan. Kelompok mengkonsumsi : mereka yang mengkonsumsi lebih 7 bulan dari penelitian. Kelompok tidak mengkonsumsi tidak pernah mengkonsumsi atau sangat jarang mengkonsumsi.	Wawancara dan kuisener	Rasio
10	Jumlah konsumsi	Jumlah krupuk rambak yang dikonsumsi oleh responden rata-rata dalam sehari. Dengan standart kemasan 20g atau kemasan harga Rp.500,00.	Kuisener : bungkus/hari	Ordinal

4.7 Prosedur Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

4.7.1 Prosedur Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa teknik pengumpulan data dengan maksud untuk mendapatkan kualitas data yang cukup baik dengan informasi yang lengkap berkenaan dengan masalah yang diteliti, yaitu dengan pengambilan data primer :

1. Dengan kuisener ditujukan pada karyawan industri krupuk rambak Desa Kauman untuk mengetahui dan membedakan antara yang mengkonsumsi dan yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

2. Pengambilan Krupuk Rambak

a. Peralatan yang digunakan :

- 1) Kantong Plastik (tempat sampel)
- 2) Labeling
- 3) Peralatan tulis

b. Cara pengambilan :

- 1) diambil secara acak satu bungkus krupuk rambak minimal 20 g
- 2) dimasukkan ke dalam plastik , ditutup rapat
- 3) diberi label dan diberi keterangan yang jelas (asal krupuk, tanggal pengambilan, petugas pengambil dan data penunjang lain)
- 4) Sampel siap dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan Cr

3. Pengambilan Air Sumur

Sampel Air Sumur yang dipilih adalah sumur yang masih digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari terutama masak dan minum.

a. Peralatan dan reagen

- 1) botol timba terbuat dari plastik
- 2) botol plastik volume 350 mL
- 3) termos pendingin
- 4) pengawet HNO_3
- 5) peralatan tulis dan label

b. Pelaksanaan Pengambilan sampel

- 1) Semua peralatan yang akan digunakan harus dalam keadaan bersih dan bebas kontaminasi logam.
- 2) Diambil sampel air sumur dengan menggunakan botol timba secara pelan-pelan.
- 3) Dibilas botol sampel dengan air sumur yang diambil sebanyak 3 kali, kemudian diisi botol sampel dengan air sumur sebanyak 300 mL.
- 4) Ditambahkan pengawet HNO_3 3 tetes kemudian ditutup botol dengan rapat
- 5) Diberi label dengan jelas tempat, waktu, dan data lainnya yang diperlukan
- 6) Disimpan dalam termos es dalam suasana dingin.
- 7) Sampel siap dibawa ke laboratorium untuk dianalisis (SK. Gub. No. 40 tahun 1996)

4. Pengambilan Darah Vena

Untuk penentuan kadar Chromium pengambilan darah vena lebih dipilih dari pada darah kapiler, hal ini untuk meminimalkan kontaminasi dengan logam berat tersebut dari kulit atau sumber lain. Darah yang diambil dari pembuluh darah ante-cubital-fassa (vena cubiti).

a. Peralatan dan reagen

Semua alat dan reagen harus bebas dari kontaminasi Cr.

- 1) Alat plastik warna sebaiknya tidak digunakan, karena dapat menimbulkan kontaminasi.
- 2) Syringe dan jarum
- 3) Kontainer atau wadah sampel

Kontainer mengandung anti koagulan yang sesuai seperti lithium heparin, amonium heparin, natrium heparin, garam dinatrium / dikalium EDTA; heparin : 10 IU/mL-15 IU/mL dari darah (*Whole Blood*); EDTA : (garam dikalium) 1-1,5 mg/mL darah (*Whole Blood*). Material tersebut harus bebas dari Cr.

Catatan :

Apabila analisis dilakukan dalam waktu lebih 24 jam, dianjurkan untuk tidak menggunakan anti koagulan heparin atau sediaan lainnya. Anti koagulan heparin akan menyebabkan darah menggumpal pada penyimpanan.

b. Pengambilan sampel

- 1) Persiapan Sampling
 - a) Dibersihkan daerah sekitar pembuluh darah dengan sabun dan air
 - b) Dihapus kuat-kuat bagian tersebut dengan kapas yang sudah dibasahi dengan alkohol, dan biarkan kering.
- 2) Pengambilan darah

Specimen darah paling baik diambil setelah pasien istirahat (duduk) selama 10 menit minimal. Konsentrasi logam berat dalam darah berhubungan dengan volume sel-sel darah merah, oleh karena itu penggunaan torniquet sebaiknya dihindari. Darah sebaiknya segera

dipindahkan dari syringe segera untuk mencegah koagulasi darah dalam syringe. Ukuran wadah sampel dan koagulan disesuaikan kebutuhan sampling.

Pada orang dewasa dipakai salah satu vena dan vosa cubiti, pada bayi dapat digunakan vena jugularis superficial atau sinus agittalis superior.

Cara pengambilan spesimen sebagai berikut :

- a) Diikat lengan atas dengan menggunakan torniquet/pengikat kemudian tangan dikepalkan.
- b) Tentukan vena yang akan ditusuk , kemudian sterilkan dengan kapas beralkohol 70% antiseptik lain, misal betadine.
- c) Tusuk jarum Sruit disposable syringe dengan posisi 40° dengan lengan
- d) Setelah darah terlihat masuk dalam spuit, rubah posisi menjadi 30° dengan lengan, kemudian darah dihisap perlahan hingga volume yang diinginkan
- e) Setelah volume cukup dibuka karet pengikat lengan kemudian ditempel kapas beralkohol pada ujung jarum yang menempel di kulit kemudian tarik jarum perlahan-lahan.
- f) Biarkan kapas beralkohol pada tempat tusukan, kemudian lengan ditekuk miring atau dilipat dan biarkan hingga darah tidak keluar.
- g) Darah dipindah dari disposable syringe ke wadah berisi anti koagulan yang disediakan, kemudian digoyang memutar secara perlahan agar bercampur.

h) Jika spesimen ingin tetap dalam spuit, setelah darah dihisap kemudian dengan spuit yang sama dihisap antikoagulan.

c. Pemberian kode

Spesimen diberi nomor dan kode, sedangkan identitas lengkap dapat ditulis pada buku registrasi yang berisikan nomor, tanggal, nama responden, umur, jenis kelamin, jenis (parameter) pemeriksaan.

d. Pengiriman Spesimen

- 1) Setelah spesimen terkumpul dalam wadah atau botol kecil, kemudian dimasukkan dalam tempat yang lebih besar dengan diberi es sebagai pengawet sementara (*Coolbox*).
- 2) Wadah spesimen kecil diatur demikian rupa sehingga tidak mudah terbalik atau tumpah.
- 3) Wadah diberi label yang berisi tentang identitas yang meliputi : Tanggal, pengirim, jenis dan jumlah sampel, jenis pemeriksaan yang diminta, jenis pengawet, dan tanda tangan pengirim.
- 4) Sampel dikirim atau dibawa ke laboratorium.
- 5) Transportasi pengirim harus secepat mungkin sampai ke laboratorium, pengiriman spesimen maksimum 3 hari.

5. Pengambilan Urine 24 jam

a. Pengambilan spesimen

- 1) Wadah spesimen
 - a) Wadah spesimen harus bersih dan kering
 - b) Dapat terbuat dari plastik atau botol glass
 - c) Mulut wadah lebar dan dapat ditutup rapat

- d) Wadah berwarna terang
- 2) Bahan pengawet
 - a) Formalin 37%
 - b) Ethylene Diamine Tetra Acetat (EDTA)
- 3) Cara pengambilan spesimen
 - a) Urine ditampung selama 24 jam
 - b) Urine yang telah ditampung diambil sebanyak 50-100 mL, kemudian ditambahkan dengan 2 mL formalin 37% atau 100 mg EDTA, lalu kocok hingga homogen.
- 4) Identitas spesimen

Spesimen diberi nomor dan kode, sedangkan identitas lengkap dapat dilihat pada buku registrasi yang berisikan nomor, tanggal, nama responden, umur, jenis kelamin, jenis pemeriksaan.

b. Pengemasan dan Pengiriman spesimen.

Setelah spesimen urine terkumpul masing-masing dalam wadah atau botol kecil, kemudian dimasukkan dalam wadah atau tempat yang lebih besar, dengan diberi es sebagai pengawet sementara (coolbox)

- 1) Wadah spesimen kecil diatur sedemikian rupa sehingga tidak terbalik/tumpah.
 - 2) Pengiriman harus secepat mungkin sampai ke laboratorium (tidak lebih dari 3 hari)
6. Pemeriksaan Cr dalam krupuk rambak dan air sumur di Desa Kauman yang dianalisis di laboratorium BTKL Surabaya.

7. Pemeriksaan Cr dalam darah dan urine masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak di Desa Kauman dan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak di Desa Mejero kemudian dianalisis di laboratorium BTKL Surabaya.

4.7.2 Instrumen Penelitian

Instrumen yang dipakai dalam pengumpulan data dari penelitian ini adalah:

1. Kuisener

Kuisener ini berisi pertanyaan-pertanyaan tertutup kepada responden untuk mengetahui dan membedakan antara responden yang mengkonsumsi dan yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak, selain itu juga karakteristik responden, jumlah konsumsi harian dan lama mengkonsumsi.

2. Pengukuran Cr dengan menggunakan alat AAS

a. Cara pemeriksaan Chromium dalam krupuk rambak, yaitu:

1) Alat yang digunakan

- a) Timbangan analitik
- b) Martil / penggerus
- c) Kompor pemanas
- d) Beker glass 200 mL
- e) Erlenmeyer 250 mL
- f) Pipet 10 mL
- g) Corong
- h) Labu ukur 100 mL

- i) Kertas saring
- j) Alat pembaca AAS Shimadzu AA 6200

2) Bahan yang digunakan

- a) 5 g Sampel krupuk rambak
- b) 5 mL H_2SO_4 pa
- c) 15 mL HNO_3 pa
- d) 1 mL H_2O_2 pa
- e) Aquabidest secukupnya

3) Prosedur kerja pemeriksaan Chromium

- a) Sampel dihancurkan sampai halus supaya homogen dan mudah didestruksi
- b) Kemudian ditimbang dengan berat 5 g dimasukkan dalam beker glass
- c) Ditambah 5 mL asam sulfat pekat
- d) Ditambah 5 mL asam nitrat pekat
- e) Dibiarkan ± 10 menit supaya reaksi bekerja secara sempurna
- f) Dipanaskan $\pm 60^\circ \text{C}$ selama 30 menit
- g) Didinginkan selama 5 menit
- h) Ditambah 10 mL asam nitrat pekat, kemudian panaskan sampai mendidih hingga larutan dalam labu berkurang volumenya
- i) Didinginkan selama 5 menit
- j) Ditambah 1 mL Hidrogen Peroksida pekat.
- k) Dipindah dalam labu ukur 100 mL dengan menyaring dan ditepatkan sampai tanda dengan aquabidest

- l) Disiapkan untuk dibaca dengan AAS SHIMADZU AA 6200
- 4) Prosedur pembacaan AAS (Atomic Absorbance Spektrometer)
 - a) Dibuka gas Acetylen
 - b) Dibuka gas udara (kompresor)
 - c) Pasang lampu AAS khusus Chromium
 - d) Dihidupkan komputer asesoris AAS
 - e) Dikonekkan komputer dengan AAS serta nyalakan lampu khusus Chromium
 - f) Dihidupkan alat AAS dan setting dengan mengatur:
 - f.1) Kuat arus 9 mA
 - f.2) Lampu khusus Cr panjang gelombang 357,87 nm
 - f.3) Lebar celah 1,9 nm
 - f.4) Tinggi nyala 4 skala
 - f.5) Arus gas acetylen 2,5 L/menit
 - f.6) Arus udara 10 L/menit
 - f.7) Nyalakan api
 - g) Pembacaan
 - g.1) Selang dimasukkan ke dalam larutan baku Chromium (blanko)
 - g.2) Dicatat hasil pembacaan untuk baku
 - g.3) Selang diangkat bersihkan dengan tissue
 - g.4) Dimasukkan ke dalam aquabidest dan nolkan lagi
 - g.5) Selang diangkat dikeringkan dengan tissue, lalu dimasukkan ke dalam Sampel

g.6) Dihitung konsentrasi Chromium dalam Sampel dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi (ppm)} = \frac{(\text{hasil AAS sampel} - \text{blanko}) \times \text{pengenceran}}{\text{Berat Sampel}}$$

b. Cara pemeriksaan Chromium dalam Air Sumur:

1) Alat yang digunakan

- a) AAS sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang 190-870 nm dan lebar celah 2,2 nm serta telah dikalibrasi pada saat digunakan.
- b) Kompor pemanas
- c) Kaca Arloji berdiameter 5 cm
- d) Erlenmeyer 125 mL
- e) Pipet 5 dan 10 mL
- f) Corong
- g) Labu ukur 100 mL
- h) Kertas saring

2) Bahan yang digunakan

- a) 100 mL sampel air sumur
- b) HNO_3 pa
- c) Aquabidest bebas logam

3) Prosedur kerja pemeriksaan Chromium

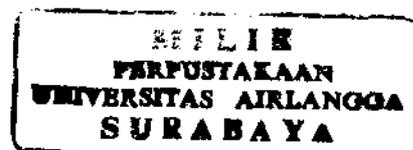
- a. diambil 100,0 mL sampel dimasukan erlenmeyer 125 mL
- b. ditambah 5 mL asam nitrat pekat dan panaskan perlahan-lahan sampai volumenya tinggal ± 20 mL.

- c. ditambah 2 mL asam nitrat pekat tutup dengan kaca arloji dan panaskan kira-kira 10 menit sampai warna jernih.
- d. didinginkan selama 5 menit
- e. disaring dengan kertas saring ke dalam labu ukur 100 mL dan tepatkan sampai tanda dengan aquabidest
- f. disiapkan untuk dibaca dengan AAS SHIMADZU AA 6200
- g. dihitung konsentrasi Chromium dalam Sampel dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi (ppm)} = \frac{(\text{hasil AAS sampel} - \text{blanko}) \times \text{pengenceran}}{\text{Volume Sampel}}$$

c. Cara pemeriksaan Chromium dalam Darah:

- 1) Methode : **Distruksi** dengan asam kuat
- 2) Prinsip : Unsur logam Cr akan dilarutkan dalam asam nitrat pekat, bahan organik akan di reduksi oleh asam sulfat, kemudian filtrat dibaca dengan AAS
- 3) Peralatan dan bahan:
 - a) Timbangan analitik
 - b) Pemanas (heting mantle)
 - c) Beker glass 50 mL
 - d) Pipet ukur 10 mL
 - e) Corong berdiameter 5 cm
 - f) Labu ukur 100 mL
 - g) Kertas saring Whatman NO.40
 - h) Alat pembaca AAS Shimadzu AA 6200



- i) H_2SO_4 pekat
- j) HClO_4 pekat
- k) HNO_3 pekat
- l) Aquabidest

4) Cara kerja :

- a) Dipipet 5,0 mL sampel darah lengkap dimasukkan ke dalam beker glass 50 mL.
- b) ditambah 1 mL larutan H_2SO_4 pekat, 2 mL larutan HClO_4 , dan 0,5 mL larutan HNO_3 pekat.
- c) ditutup dengan gelas alroji, dipanaskan dengan pemanas sampai larutan jernih.
- d) Jika larutan keruh ditambah beberapa tetes HNO_3 sampai larutan jernih.
- e) dilanjutkan pemanasan sampai kelebihan larutan HClO_4 habis (uap putih hilang)
- f) didinginkan, kemudian disaring ke dalam labu takar 100 mL, bilas dengan Aquabidest dan ditepatkan sampai tanda.
- g) dikisatkan / dipekatkan sampai volume 10 mL
- h) Filtrat dibaca dengan AAS

5) Perhitungan :

$$C_s (\mu\text{g} / \text{L}) = \frac{A_s - A_b}{V_s} \times \text{pengenceran}$$

Keterangan:

· C_s = Kadar logam berat dalam sampel darah

Ab = Hasil pembacaan blanko di AAS

As = Hasil pembacaan sampel urine di AAS

Vs = Volume sampel yang digunakan (Thomas, 1980).

d. Pemeriksaan Chromium dalam Urine

- 1) Metode : Destruksi basah dengan oksidator
- 2) Prinsip : Semua senyawa organik dioksidasi dengan menggunakan asam bersifat oksidator (H_2SO_4 , HNO_3 & $HClO_4$), logam berat yang terlarut dalam larutan ditentukan dengan menggunakan AAS
- 3) Alat :
 - a) Peralatan gelas: (Erlenmeyer 125mL , labu takar 50 mL, neck glass)
 - b) AAS
 - c) Pemanas elektrik
- 4) Reagent :
 - a) Asam Sulfat pekat (H_2SO_4 Pa)
 - b) Asam Perclorat pekat ($HClO_4$ 72%)
 - c) Asam Nitrat pekat (HNO_3 Pa)
 - d) Aquabidest
- 5) Cara kerja :
 - a) Dipipet 50,0 mL sampel urine ke dalam erlenmeyer 125 mL, siapkan juga 10mL Aquabides sebagai blanko dan juga standart Chromium, perlakukan sama seperti sampel
 - b) Ditambah 2 mL H_2SO_4 Pa dan 15 mL asam nitrat pekat, dipanaskan sampai terjadi pemekatan (Vol 1/3 bagian), jangan sampai mendidih dan biarkan asap putih dari sulfur trioksida terlihat menguap.

- c) Didinginkan sampai suhu kamar, ditambah lagi 15 mL asam nitrat pekat dan 2 mL asam perclorat 72 %, sebelum penambahan perclorat dipastikan erlemeyer sudah dingin, pemeasan diulangi sampai terjadi uap putih.
- d) Didinginkan, ditambah \pm 15 mL aquabidest panaskan kembali sampai terjadi uap putih, didinginkan pastikan larutan jernih, disaring kedalam labu takar 50 mL bilas dan ditepatkan dengan aquabides sampai tanda batas.
- e) Baca logam (Cr) alam filtrat dengan menggunakan AAS terhadap blanko.
- 6) Perhitungan :

$$C_s (\mu\text{g/l}) = \frac{A_s - A_b}{V_s} \times \text{pengenceran}$$

Keterangan:

C_s = Kadar logam berat dalam sampel urine

A_b = Hasil pembacaan blanko di AAS

A_s = Hasil pembacaan sampel urine di AAS

V_s = Volume sampel yang digunakan (Depkes RI, 1999).

4.8 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu untuk mengetahui normalitas dari data yang di dapat dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*. Untuk membedakan data yang tidak berdistribusi normal menggunakan uji *Wilcoxon Mann-Whitney* dan untuk membedakan antara yang mengkonsumsi dan

yang tidak mengkonsumsi menggunakan uji t-2 sampel bebas. Kadar Cr air sumur diuji secara diskriptif.

Uji statistik digunakan pada interval kepercayaan 95% atau *level of significancy* 5% ($\alpha = 0,05$). Hipotesis nihil (H_0) ditolak jika $p < \alpha$, bila H_0 ditolak maka variabel yang diteliti dinyatakan ada perbedaan atau ada hubungan. Sebaliknya jika $p > \alpha$, maka H_0 diterima berarti antara variabel satu dengan variabel lainnya tidak ada perbedaan atau tidak ada hubungan.

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

5.1 Demografi Desa Kauman

Desa Kauman terletak kira-kira 5 km di sebelah Timur kota Mojokerto, arah menuju Pacet. Letak Desa Kamuan berbatasan dengan 6 desa, yaitu: sebelah utara dengan Desa Bangsal dan Desa Ngarjo, sebelah selatan dengan Desa Sumberwono dan Desa Peterongan sebelah timur dengan Desa Poloniti dan di sebelah barat dengan Desa Pancing, untuk lebih jelasnya dapat dilihat di peta dalam lampiran. Desa Kauman mempunyai jumlah penduduk 3.036 jiwa, yang terdiri dari 1.637 perempuan dan 1.399 laki-laki. Desa Kauman merupakan desa sentral industri krupuk rambak. yang mempunyai 53 industri krupuk rambak, sehingga sebagian besar penduduk desa bekerja pada industri kurpuk rambak tersebut.

5.2 Karakteristik Responden

5.2.1 Umur

Hasil pemeriksaan terhadap 60 respondent, yaitu 30 responden sebagai sampel yang mengkonsumsi krupuk rambak dan 30 responden sampel yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak, dapat diketahui bahwa responden yang mengkonsumsi krupuk rambak sebagian besar adalah berumur 30-39 tahun, yaitu sebesar 10 respondent (33,3%), sedangkan sampel yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak, sebagian besar responden juga berumur 30-39 tahun, yaitu 10 respondent (33,3%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat seperti Tabel 5.1:

Tabel 5.1 Frekuensi Umur Responden di Mojokerto tahun 2004

Umur	Konsumsi		Tidak Konsumsi	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
< 20 tahun	2	6,7	1	3,3
20-29 tahun	7	23,3	2	6,7
30-39 tahun	10	33,3	10	33,3
40-49 tahun	5	16,7	8	26,7
>50 tahun	6	20,0	9	30,0
Total	30	100	30	100

Berdasarkan uji beda dengan *Wilcoxon Man-Witney Test* diperoleh $p = 0,073$: dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $p > \alpha$, maka H_0 diterima, berarti tidak ada perbedaan umur antara responden yang mengkonsumsi dengan yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

5.2.2 Pendidikan

Pendidikan dari 60 respondent yang didapat, yaitu dari 30 respondent yang mengkonsumsi sebagian besar berpendidikan SD dan SLTP yaitu 36,7 %, sedangkan 30 respondent yang tidak mengkonsumsi paling banyak berpendidikan SLTA yaitu 33,3 %, seperti yang tercantum dalam Tabel 5.2 :

Tabel 5. 2 Frekuensi Pendidikan Responden di Mojokerto tahun 2004

Umur	Konsumsi		Tidak Konsumsi	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
TIDAK SEKOLAH	2	6,7	3	10
SD	11	36,7	7	23,3
SLTP	11	36,7	9	30
SLTA	6	20	10	33,3
PT	0	0	1	3
Total	30	100	30	100

Berdasarkan uji beda dengan *Wilcoxon Man-Witney Test* diperoleh $p = 0,452$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $p > \alpha$, maka H_0 diterima, berarti tidak ada perbedaan pendidikan antara responden yang mengkonsumsi dengan yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

5.2.3 Jenis Kelamin

Jenis kelamin dari 60 respondent diketahui bahwa responden yang mengkonsumsi krupuk rambak yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 20 responden (66,7%), sedangkan perempuannya sebesar 10 responden (33,3%). Untuk responden yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak, sebesar 22 responden (73,3%) berjenis kelamin laki-laki, dan hanya 8 responden (26,7%) berjenis kelamin perempuan.

Tabel 5.3 Frekuensi Jenis Kelamin Responden di Mojokerto tahun 2004

Umur	Konsumsi		Tidak Konsumsi	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Laki	20	66,7	22	73,3
Perempuan	10	33,3	8	26,7
Total	30	100	30	100

Berdasarkan analisis dengan uji Chi-Square diperoleh $\chi^2 = 0,079$ $p = 0,778$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $p > \alpha$, maka H_0 diterima, berarti tidak ada perbedaan jenis kelamin antara antara responden yang mengkonsumsi dengan yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

5.2.4 Pekerjaan

Pekerjaan dari 60 respondent yang didapat yaitu 30 masyarakat yang mengkonsumsi terbagi 63,3% sebagai pembuat krupuk rambak dan 36,7% pengusaha krupuk, sedangkan 30 respondent yang tidak mengkonsumsi mempunyai pekerjaan yang berfariasi ada yang sebagai kuli bangunan 13 %, karyawan pabrik 20% dan masih banyak lagi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari Tabel 5.4 :

Tabel 5.4 Frekuensi Pekerjaan Responden di Mojokerto tahun 2004

Umur	Konsumsi		Tidak Konsumsi	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Pembuat krupuk	19	63,3	0	0,0
Pengusaha	11	36,7	0	0,0
Kuli Bangunan	0	0,0	4	13,3
Pedagang	0	0,0	4	13,3
Sopir	0	0,0	4	13,3
Karyawan Pabrik	0	0,0	6	20,0
Pelajar	0	0,0	1	3,3
Tani	0	0,0	4	13,3
PNS	0	0,0	5	16,7
Lain-Lain	0	0,0	2	6,7
Total	30	100	30	100

5.2.5 Lama Konsumsi

Lama Konsumsi krupuk rambak dari responden yang mengkonsumsi krupuk rambak bervariasi anatar 2 – 8 tahun. Sebagian besar respondent telah mengkonsumsi krupuk rambak 6 tahun, yaitu 7 orang (23,3%), disusul kemudian respondent yang telah mengkonsumsi 6 tahun, sebanyak 6 orang (20,0%). Urutan ketiga adalah respondent yang telah mengkonsumsi krupuk rambak 2 dan 3 tahun yang masing-masing sebanyak 4 orang (13,3%), dan untuk lama konsumsi 4 tahun, 7 tahun, dan 8

tahun, masing-masing sebanyak 3 orang (10,0%). Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 5.5 di bawah:

Tabel 5.5 Lama Konsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004

Lama Konsumsi	Jumlah	Persentase
2 Tahun	4	13,3
3 Tahun	4	13,3
4 Tahun	3	10,0
5 Tahun	6	20,0
6 Tahun	7	23,3
7 Tahun	3	10,0
8 Tahun	3	10,0
Total	30	100

Berdasarkan uji korelasi dengan *Rank Spearman's Test* diperoleh $p = 0,102$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $p > \alpha$, maka H_0 diterima, berarti tidak ada korelasi antara lama konsumsi dengan kadar Cr darah.

5.2.6 Jumlah Konsumssi

Jumlah konsumsi krupuk rambak dari responden sebagian besar adalah 2 bungkus perhari sebanyak 15 orang (50,0%), kemudiaan 1 dan 3 bungkus masing-masing 7 orang (23,3%), dan 4 bungkus sebanyak 1 orang (3,3%). Hasil tersebut di atas dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini :

Tabel 5.6 Jumlah Konsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004

Jumlah Konsumsi per hari	Jumlah	Persentase
1 Bungkus	7	23,3
2 Bungkus	15	50,0
3 Bungkus	7	23,3
4 Bungkus	1	3,3
Total	30	100

Berdasarkan uji korelasi dengan *Rank Spearman's Test* diperoleh $p = 0,000$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $p < \alpha$, maka H_0 ditolak, berarti ada korelasi antara jumlah konsumsi dengan kadar Cr darah.

5.3 Kadar Cr dalam Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap 53 krupuk, kadar Cr dalam krupuk rambak dapat diketahui bahwa kadar minimum Cr dalam krupuk rambak adalah 0,00 ppm dan kadar maksimumnya adalah 4,12 ppm sedangkan untuk rata-rata kadar Cr dalam krupuk adalah 1,47 ppm.

Dari 53 krupuk yang diperiksa tersebut, ada 50 krupuk rambak bahan bakunya dari Pabrik kulit dalam negeri dan 3 krupuk rambak yang bahan bakunya dari luar negeri. Untuk mengetahui perbedaan antara dalam negeri dan luar negeri dapat dilihat seperti tabel 5.7 di bawah ini:

Tabel 5.7 Kadar Cr Krupuk Rambak yang bahan bakunya dari pabrik kulit Dalam Negeri dan Luar Negeri di Mojokerto tahun 2004

Krupuk	Kadar Cr (ppm)			
	Minimal	Maksimal	Mean	Standar Deviasi
Dalam Negeri	0,12	4,12	1,5590	0,83042
Luar Negeri	0,00	0,03	0,0167	0,01528

5.4 Kadar Cr dalam Air Sumur

Untuk menguatkan data dalam penelitian, diperiksa kadar Cr dalam air sumur penduduk. Air sumur yang dijadikan sampel dalam penelitian diambil secara acak sebanyak 10 sumur yang berada pada lokasi penelitian, yaitu : 5 sampel air sumur responden yang mengkonsumsi krupuk rambak, dan 5 sampel air diambil di lokasi

industri krupuk rambak. Hasil penelitian menunjukkan kadar Cr air sumur responden yang mengkonsumsi lebih rendah dibandingkan dengan air sumur di industri krupuk rambak. Untuk mengetahui lebih jelas dapat pada Tabel 5.8 di bawah ini:

Tabel 5.8 Kadar Cr Air Sumur di Mojokerto tahun 2004

Tempat Sumur	Kadar Cr (ppm)			
	Minimal	Maksimal	Mean	Standar Deviasi
Masyarakat yang mengkonsumsi	0,002	0,024	0,0148	0,08167
Industri Kurpuk rambak	0,017	0,026	0,0216	0,03847

5.5 Kadar Cr Darah Masyarakat yang Mengkonsumsi dan yang tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak

5.5.1 Kadar Cr Darah Masyarakat yang Mengkonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap kadar Cr darah responden yang mengkonsumsi krupuk rambak dapat diketahui bahwa kadar minimum Cr dalam darah adalah $0,15\mu\text{g/L}$ dan kadar maksimumnya adalah $0,71\mu\text{g/L}$, sedangkan rata-rata kadar Cr darah adalah $0,43\mu\text{g/L}$.

Untuk mengetahui kandungan Cr darah apakah normal atau tidak, hasil pengukuran Cr darah dibuat dalam dua kategori, yaitu normal apabila Cr darah $\leq 0,5\mu\text{g/L}$ dan tidak normal apabila Cr darah $> 0,5\mu\text{g/L}$. Hasil penelitian 30 respondent yang mengkonsumsi krupuk rambak terdapat normal 56,7% dan yang tidak normal 43,3%, untuk lebih jelasnya bisa lihat seperti Tabel 5.9 di bawah ini:

Tabel 5.9 Frekuensi Cr Darah Responden Mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004.

Cr Darah	Frekuensi	Persentase
Normal	17	56,7
Tidak Normal	13	43,3
Total	30	100

Kadar Cr normal dalam darah menurut WHO $0,5\mu\text{g/L}$, dalam penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara jumlah konsumsi krupuk rambak dengan Cr darah, peneliti mengkategorikan Cr darah menjadi 2 kategori, yaitu rendah dan tinggi. Rendah sebesar $\leq 0,5\mu\text{g/L}$ dan tinggi $> 0,5\mu\text{g/L}$. Hasil tabulasi silang tersebut dapat diketahui bahwa dari 23 respondent yang mengkonsumsi 1-2 bungkus perharinya, ternyata kadar Cr darah yang rendah sebesar 15 orang (65,2%), dan yang tinggi sebesar 8 orang (34,8%), sedangkan dari 7 respondent yang mengkonsumsi krupuk rambak jumlah lebih 2 bungkus, ternyata kadar Cr darah rendah sebesar 2 orang (28,6%), dan kadar tinggi sebesar 5 orang (71,4%).

Tabel 5.10 Tabulasi silang antara jumlah konsumsi dengan Cr Darah Masyarakat di Mojokerto tahun 2004

Jumlah Konsunsi	Cr Darah		Total
	Rendah	Tinggi	
1-2 Bungkus	15 (65,2%)	8 (34,8%)	23 (100%)
>2 Bungkus	2 (28,6%)	5 (71,4%)	7 (100%)
Total	17 (56,7%)	13 (43,3%)	30 (100%)

5.5.2 Kadar Cr Darah Masyarakat yang tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap Kadar Cr darah responden yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak dapat diketahui bahwa kadar minimum Cr dalam

krupuk rambak adalah 0,00 $\mu\text{g/L}$, dan kadar maksimumnya adalah 0,25 $\mu\text{g/L}$, sedangkan untuk rata-rata kadar Cr dalam krupuk adalah 0,06 $\mu\text{g/L}$.

Untuk mengetahui kandungan Cr darah apakah normal atau tidak, hasil pengukuran Cr darah dibuat dalam dua kategori, yaitu normal apabila Cr darah $\leq 0,5$ $\mu\text{g/L}$ dan tidak normal apabila $> 0,5$ $\mu\text{g/L}$. Hasil penelitian dari 30 respondent yang tidak mengkonsumsi ternyata kadar Cr darah masih normal atau $\leq 0,5$ $\mu\text{g/L}$.

Untuk lebih jelasnya dapat di lihat dalam tabel 5.11 di bawah ini:

Tabel 5.11 Frekuensi Cr Darah Responden tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004

Cr Darah	Frekuensi	Persentase
Normal	30	100
Tidak Normal	0	0

Responden yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak dari hasil diatas menunjukkan hasil kadar Cr darah yang normal berdasarkan WHO yaitu $< 0,5$ $\mu\text{g/L}$. Hasil penelitian tersebut bila dihubungkan dengan jenis pekerjaan Responden, maka untuk memperoleh tabulasi silang Cr darah Responden yang tidak mengkonsumsi digolongkan menjadi dua kelompok rendah $\leq 0,1$ $\mu\text{g/L}$ dan tinggi $> 0,1$ $\mu\text{g/L}$. Pekerjaan Responden juga dibagi menjadi dua kelompok yaitu antara pekerjaan yang berhubungan dengan Cr atau pekerjaan yang dimungkinkan terdapat pencemaran Cr dengan pekerjaan yang tidak berhubungan dengan Cr atau pekerjaan yang tidak ada pencemaran. Dari tabulasi silang didapatkan pekerjaan mempengaruhi kadar Cr dalam darah, ini dapat terbukti dengan melihat tabel 5.12 di bawah ini:

Tabel 5.12 Tabulasi Silang antara Pekerjaan dengan Cr Darah Responden tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004

Pekerjaan	Cr Darah		Total
	Rendah	Tinggi	
Pekerjaan tidak berhubungan dengan Cr	20 (100%)	0 (0,0)	20 (100%)
Pekerjaan berhubungan dengan Cr	6 (60,0%)	4(40,0%)	10 (100%)
Total	26 (86,7%)	4 (13,3%)	30 (100%)

5.6 Kadar Cr Urine Masyarakat yang Mengonsumsi dan yang Tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak

5.6.1 Kadar Cr Urine Masyarakat yang Mengonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap Kadar Cr urine Responden yang mengonsumsi krupuk rambak dapat diketahui bahwa kadar minimum Cr urine adalah 0,36 $\mu\text{g/L}$, dan kadar maksimumnya adalah 0,98 $\mu\text{g/L}$, sedangkan untuk rata-rata kadar Cr urine adalah 0,64 $\mu\text{g/L}$.

Batas normal Cr urine menurut WHO 0,5 $\mu\text{g/L}$, maka untuk mengetahui kadar Cr urine apakah normal atau tidak, hasil pengukuran Cr urine dibuat dalam dua kategori, yaitu normal apabila Cr darah $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$ dan tidak normal apabila Cr urine $> 0,5 \mu\text{g/L}$. Hasil penelitian 30 respondent yang mengonsumsi krupuk rambak terdapat normal 26,7% dan yang tidak normal 73,3%, untuk lebih jelasnya bisa lihat seperti Tabel 5.13 di bawah ini:

Tabel 5.13 Frekuensi Cr Urine Responden Mengonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004

Cr Darah	Frekuensi	Persentase
Normal	8	26,7
Tidak Normal	22	73,3

Untuk mengetahui hubungan antara jumlah konsumsi krupuk rambak dengan Cr urine, peneliti mengkategorikan Cr urine menjadi 2 kategori, yaitu rendah dan tinggi. Rendah sebesar $\leq 0,5\mu\text{g/L}$ dan tinggi $> 0,5\mu\text{g/L}$. Hasil tabulasi silang tersebut dapat diketahui bahwa dari 23 respondent yang mengonsumsi 1-2 bungkus perharinya, ternyata kadar Cr urine yang rendah sebesar 6 orang (26,1%), dan yang tinggi sebesar 17 orang (73,9%), sedangkan dari 7 respondent yang mengonsumsi krupuk rambak jumlah >2 bungkus, ternyata kadar Cr urine rendah sebesar 2 orang (28,6%), dan kadar tinggi sebesar 5 orang (71,4%), seperti dalam tabel 5.14 :

Tabel 5.14 Tabulasi Silang antara Jumlah Konsumsi dengan Cr Urine di Mojokerto tahun 2004

Jumlah Konsumsi	Cr Urine		Total
	Rendah	Tinggi	
1-2 Bungkus	6 (26,1%)	17 (73,9%)	23 (100 %)
>2 Bungkus	2 (28,6%)	5 (71,4%)	7 (100%)
Total	8 (26%)	22 (73,3%)	30 (100%)

5.6.2 Kadar Cr Urine Masyarakat yang Tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap Kadar Cr urine Responden yang tidak mengonsumsi krupuk rambak dapat diketahui bahwa kadar minimum Cr urine adalah $0,00\mu\text{g/L}$ dan kadar maksimumnya adalah $0,07\mu\text{g/L}$ sedangkan untuk rata-rata kadar Cr dalam krupuk adalah $0,02\mu\text{g/L}$.

Untuk mengetahui kandungan Cr urine apakah normal atau tidak, hasil pengukuran Cr urine dibuat dalam dua kategori, yaitu normal apabila Cr urine $\leq 0,5\mu\text{g/L}$ dan tidak normal apabila $> 0,5\mu\text{g/L}$. Hasil penelitian dari 30 responden yang tidak mengkonsumsi ternyata kadar Cr urine semuanya masih normal yaitu $\leq 0,5\mu\text{g/L}$. Untuk lebih jelasnya bisa lihat seperti Tabel 5.15 di bawah ini:

Tabel 5.15 Frekuensi Cr Urine Responden tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak di Mojokerto tahun 2004

Cr Darah	Frekuensi	Persentase
Normal	30	100
Tidak Normal	0	0

5.7 Perbedaan Kadar Cr Darah dan Urine Masyarakat Mengkonsumsi dengan Masyarakat tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak

5.7.1 Perbedaan Kadar Cr Darah Masyarakat Mengkonsumsi dengan Masyarakat tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak

Hasil uji dengan independent T-test untuk mengetahui perbedaan kadar Cr darah antara responden yang mengkonsumsi krupuk rambak dan tidak mengkonsumsi, dapat diketahui nilai $p = 0,00$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $p < \alpha$, maka H_0 ditolak, berarti ada perbedaan kadar Cr darah antara responden yang mengkonsumsi dengan responden yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak. Untuk lebih jelasnya bisa lihat Tabel 5.16 di bawah ini

Tabel 5.16 Kadar Cr Darah Responden yang Mengkonsumsi dan yang Tidak Mengkonsumsi Krupuk rambak di Mojokerto tahun 2004

Parameter	Cr Darah ($\mu\text{g/L}$)	
	Konsumsi	Tidak Konsumsi
X	0,4320	0,0583
SD	0,1621	0,0621
Minimal	0,15	0,00
Maksimal	0,71	0,25
T-test 2 sampel bebas	t = 11,79	p = 0,000

5.7.2 Perbedaan Kadar Cr Urine Masyarakat Mengkonsumsi dengan Masyarakat tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak

Hasil uji dengan independent T-test untuk mengetahui perbedaan kadar Cr urine antara responden yang mengkonsumsi dan tidak mengkonsumsi krupuk rambak, dapat diketahui nilai $P = 0,00$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $P < \alpha$, maka H_0 ditolak, berarti ada perbedaan kadar Cr urine antara responden yang mengkonsumsi krupuk rambak dengan responden yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

Tabel 5.17 Kadar Cr Urine Responden yang Mengkonsumsi dan yang Tidak Mengkonsumsi Krupuk rambak di Mojokerto tahun 2004

Parameter	Cr Urine ($\mu\text{g/L}$)	
	Konsumsi	Tidak Konsumsi
X	0,6450	0,0167
SD	0,1758	0,0186
Minimal	0,36	0,00
Maksimal	0,98	0,07
T-test 2 sampel bebas	t = 19,462	p = 0,000

BAB VI
PEMBAHASAN

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Kadar Cr dalam Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap Kadar Cr dalam krupuk rambak dapat diketahui bahwa kadar minimum Cr dalam krupuk rambak adalah 0,00 ppm yang bahan bakunya berasal dari luar negeri dan kadar maksimumnya adalah 4,12 ppm bahan baku dari dalam negeri sedangkan untuk rata-rata kadar Cr dalam krupuk rambak yang ada di daerah Mojokerto khususnya di Desa Kamuan adalah 1,47 ppm. Rata-rata kadar Cr dalam krupuk rambak yang bahan bakunya dari pabrik kulit lebih tinggi dibandingkan dengan krupuk rambak bahan baku dari rumah potong hewan yaitu 0,09 ppm (Mirasa, 2001). Hal ini menunjukkan adanya pencemaran chromium pada krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari pabrik kulit.

Tingginya kadar Cr dalam krupuk rambak merupakan salah satu indikasi kurang amannya konsumen dalam mengkonsumsi krupuk rambak. Dengan kadar Cr yang tinggi dalam krupuk rambak, dimungkinkan konsumen yang mengkonsumsi krupuk rambak akan terkena gangguan kesehatan yang disebabkan oleh Cr, misalnya menimbulkan kerusakan ginjal, keruakan hati, dan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan reproduksi (Depkes RI, 2001).

Adanya perbedaan rata-rata Cr dalam krupuk rambak antara krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari industri kulit dalam negeri dengan bahan bakunya berasal dari luar negeri, ini menunjukkan bahwa kulit yang berasal dari industri dalam

negeri kurang aman dibandingkan dengan krupuk rambak yang berbahan baku dari industri luar negeri.

Sebaiknya industri krupuk rambak, ke depan supaya lebih berhati-hati lagi dalam menggunakan kulit bahan baku dari dalam negeri, walaupun bisa sebaiknya bahan baku kulit yang berasal dari dalam negeri tersebut dilakukan proses pengolahan pendahuluan untuk menurunkan kadar Cr dalam krupuk, misal di rendam dengan cuka. Walaupun nanti, menggunakan pengolahan pendahuluan, ternyata kadar Chromiumnya masih tinggi, sebaiknya, industri krupuk rambak memakai bahan baku kulit yang berasal rumah potong hewan atau dari luar negeri, karena relatif aman dan tidak membahayakan bagi kesehatan.

Ada kendala utama bagi industri krupuk rambak adalah mahalnya kulit yang berasal dari rumah potong hewan dan dari luar negeri, tetapi itu pun dapat ditanggulangi dengan menyesuaikan harga krupuk rambak sesuai dengan harga bahan baku dan produksinya. Dengan harga yang sedikit mahal, tetapi aman untuk dikonsumsi, niscaya konsumen akan lebih tertarik untuk membelinya dari pada harga murah tetapi tidak aman untuk dikonsumsi.

6.2 Kadar Cr dalam Air Sumur

Hasil penelitian menunjukkan kadar Cr air sumur masyarakat yang mengkonsumsi lebih rendah dibandingkan dengan air sumur di pabrik krupuk rambak, dimana rata-rata kadar Cr air sumur masyarakat yang mengkonsumsi adalah 0,0148 ppm, sedangkan kadar Cr air sumur di pabrik krupuk rambak 0,0216 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa air sumur di pabrik krupuk rambak sudah

tercemar Cr. Pencemaran Cr pada air sumur membuktikan bahwa proses pengolahan kulit mentah menjadi krupuk rambak telah mencemari air sumur. Air sumur di pabrik krupuk rambak, rata-rata semua karyawan dan termasuk pengusahanya menggunakan air tersebut sebagai bahan baku air minum. Apabila air ini dikonsumsi terus menerus oleh masyarakat umum maka akan bisa menyebabkan gangguan kesehatan pada mereka.

6.3 Kadar Cr Darah Masyarakat yang Mengkonsumsi dan yang Tidak Mengkonsumsi Krupuk Rambak

6.3.1 Kadar Cr Darah Masyarakat yang Mengkonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap kadar Cr darah dari 30 responden yang mengkonsumsi krupuk rambak di Desa Kauman adalah $0,43\mu\text{g/L}$ ($0,15-0,71\mu\text{g/L}$).

Tingginya kadar Cr dalam darah mengindikasikan bahwa mengkonsumsi krupuk rambak akan mempunyai risiko terkena gangguan kesehatan yang disebabkan oleh Cr lebih tinggi dibandingkan dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi. Dari hasil tabulasi silang tampak bahwa responden yang mengkonsumsi krupuk rambak 3-4 bungkus perhari ternyata kadar Cr nya lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang mengkonsumsi krupuk rambak hanya 1-2 bungkus perharinya.

Tingginya kadar Cr yang dikandung oleh masyarakat yang mengkonsumsi lebih banyak krupuk rambak, menunjukkan bahwa perlu adanya perubahan pola konsumsi krupuk rambak oleh masyarakat. Untuk itu, masyarakat konsumen krupuk rambak sebaiknya dalam satu hari hanya mengkonsumsi 1 bungkus krupuk rambak, atau

kalau bisa dalam satu minggu masyarakat hanya mengkonsumsi tiga bungkus krupuk rambak.

6.3.2 Kadar Cr Darah Masyarakat yang Tidak Pengonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap kadar Cr darah dari 30 responden yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak adalah $0,06 \mu\text{g/L}$ ($0,00-0,25 \mu\text{g/L}$).

Rendahnya kadar Cr dalam darah masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak, menunjukkan bahwa kadar Cr dalam darah masyarakat di Mojokerto lebih disebabkan oleh faktor konsumsi krupuk rambak, dan bukan berasal dari faktor lainnya. Dari hasil tabulasi silang antara pekerjaan dengan kadar Cr dalam darah juga tidak ada perbedaan, baik masyarakat yang bekerja sebagai petani, sopir, atau ibu rumah tangga biasa. Meskipun ada sebagian masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak tetapi Cr darahnya agak tinggi, ternyata setelah ditelusur masyarakat tersebut bekerja di pabrik kertas dan sebagai tukang las, walaupun masih dalam taraf normal hal ini menunjukkan pekerjaan juga mempengaruhi kadar Cr darah.

6.4 Kadar Cr Urine Masyarakat yang Mengonsumsi dan yang Tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak

6.4.1 Kadar Cr Urine Masyarakat yang Mengonsumsi Krupuk Rambak

Hasil pengukuran terhadap kadar Cr urine dari 30 responden yang mengkonsumsi krupuk rambak di Desa Kauman adalah $0,64 \mu\text{g/L}$. ($0,36- 0,98 \mu\text{g/L}$).

Hampir sama dengan kadar Cr dalam darah, ternyata kadar Cr dalam urine sama tingginya dengan kadar Cr dalam darah. Ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang

sejajar antara kadar Cr dalam darah dengan Urine. Meskipun begitu, ternyata kadar Cr dalam urine lebih tinggi dibandingkan dengan kadar Cr dalam darah, ini menunjukkan bahwa pemakaian indikator kadar Cr dalam tubuh, pengukuran kadar Cr dalam urine lebih sensitive dibandingkan pengukuran kadar Cr dalam darah.

6.4.2 Kadar Cr Urine Masyarakat yang Tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak

Dari hasil pengukuran terhadap Kadar Cr urine responden yang tidak mengonsumsi krupuk rambak dapat diketahui bahwa $0,02 \mu\text{g/L}$ ($0,00-0,07 \mu\text{g/L}$).

Kadar Cr urine responden yang tidak mengonsumsi krupuk rambak juga hampir sama dengan kadar Cr darah, yaitu relatif kecil, atau dalam taraf normal. Hal ini berarti, bagi masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak dalam keadaan sehat, bahkan bila dibandingkan kadar Cr urine dengan kadar Cr darah responden yang tidak mengonsumsi krupuk rambak, kadar Cr urine lebih rendah. Hasil ini menunjukkan tidak adanya konsumsi Cr ke dalam tubuh.

6.5 Perbedaan Kadar Cr Darah dan Urine antara Masyarakat yang mengonsumsi dan Masyarakat yang tidak mengonsumsi Krupuk Rambak

6.5.1 Perbedaan Kadar Cr Darah antara Masyarakat mengonsumsi dengan Masyarakat tidak mengonsumsi Krupuk Rambak

Dari hasil uji dengan dengan independent T-test untuk mengetahui perbedaan kadar Cr darah antara masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak dan tidak, dapat diketahui nilai $P = 0,00$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $P < \alpha$, maka H_0

ditolak, berarti ada perbedaan kadar Cr darah antara masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

Adanya perbedaan kadar Cr darah antara masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak, menunjukkan bahwa konsumsi krupuk rambak akan meningkatkan kandungan Cr dalam darah dibandingkan dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

Masalahnya sekarang adalah perlu adanya perubahan pola konsumsi masyarakat dalam mengkonsumsi krupuk rambak. Dari hasil wawancara dengan masyarakat pengonsumsi krupuk rambak, ternyata perubahan pola konsumsi itu dirasakan cukup berat. Mengingat mereka sudah terbiasa dengan memakan krupuk rambak, baik hanya sekedar untuk camilan atau untuk lalap makan. Masalah lain dari pola makan ini juga disebabkan pola budaya atau kebiasaan sehari-hari bagi masyarakat di sana. Dimana, masyarakat, terutama masyarakat pekerja setiap harinya akan selalu diberi oleh pengusaha krupuk rambak untuk konsumsi sehari-hari. Budaya lainnya adalah adanya kebiasaan masyarakat setempat untuk menghidangkan krupuk rambak kepada tamu, atau di ruang tamu, yang tidak menutup kemungkinan menarik minat mengkonsumsi masyarakat sekitar.

Pencegahan yang paling ideal adalah dengan memberikan penyuluhan kepada masyarakat Mojokerto mengenai bahaya kandungan Cr dalam krupuk rambak bagi kesehatan. Dan memberi tahu kepada masyarakat setempat bahwa kandungan Cr krupuk rambak masih tinggi, untuk itu bagi pengusaha diminta untuk mencari solusi

6.5.2 Perbedaan Kadar Cr Urine antara Masyarakat yang mengkonsumsi dengan Masyarakat yang tidak mengkonsumsi Krupuk Rambak

Dari hasil uji dengan dengan independent T-test untuk mengetahui perbedaan kadar cr urine antara masyarakat yang megkonsumsi krupuk rambak dan tidak, dapat diketahui nilai $P = 0,00$; dengan $\alpha = 0,05$; menunjukkan $P < \alpha$, maka H_0 ditolak, berarti ada perbedaan kadar Cr urine antara masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak dengan masyarakat yang tidak mengkonsumsi krupuk rambak.

Kadar Cr urine juga terdapat perbedaan seperti halnya dengan Cr darah antara masyarakat pengkonsumsi krupuk rambak dengan masyarakat yang tidak mengkomsumsi krupuk rambak.

Masalah ini bisa terjadi, bisa karena kadar Cr darah masyarakat yang tidak mengkonsumsi berasal dari akumulasi bertahun-tahun dari pencemaran Cr, baik berasal dari kendaraan, atau dari sumber lainnya. Sedangkan Cr urine menunjukkan sebagai ekskresi Cr dalam tubuh dari intik sesaat atau waktu yang pendek yaitu 1-2 hari yang lalu (Depkes RI,2001), sehingga kalau masyarakat di daerah tersebut tidak mengkonsumsi krupuk rambak maka kadar Cr urine nya rendah.

Ada penemuan yang menarik dari hasil peneltian di atas yaitu pada masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak Cr darahnya lebih rendah dibandingkan Cr urine, tetapi sebaliknya pada masyarakat yang tidak mengkonsumsi Cr darahnya lebih

tinggi dibandingkan Cr urine. Hasil tersebut menunjukkan adanya indikasi bahwa masyarakat Desa Kauman telah terkontaminasi Chromium, menurut WHO Cr dalam darah merefleksikan adanya kontaminasi dalam waktu yang lama, bahkan dalam waktu 74 hari tanpa paparan kadar Cr darah tidak ada penurunan. Sedangkan untuk urine merefleksikan penyerapan dalam jangka pendek antara 1-2 hari sebelumnya.

6.6 Membandingkan Kadar Cr darah dan Urine Masyarakat Di Desa Kauman Mojokerto dengan Standard Kadar Cr Normal pada Manusia

Hasil pemeriksaan dari 30 responden di Desa Kauman rata-rata kadar Cr Darah responden yang mengkonsumsi krupuk rambak adalah $0,43\mu\text{g/L}$. Hasil tersebut bila dibandingkan dengan kadar Cr pada manusia normal menurut Depkes $0,2 - 0,3\mu\text{g/L}$ sudah melebihi batas normal. Sedangkan bila dibandingkan kadar Cr pada manusia normal menurut WHO $0,1-0,5\mu\text{g/L}$, ada 43,3% dari 30 responden yang sudah melebihi $0,5\mu\text{g/L}$.

Untuk rata-rata kadar Cr urine adalah $0,66\mu\text{g/L}$. Hasil tersebut bila dibandingkan dengan kadar Cr pada manusia normal menurut Depkes $0,2 - 0,3\mu\text{g/L}$ sudah melebihi terlebih pada urine sampai dua kali lipat. Sedangkan bila dibandingkan kadar Cr pada manusia normal menurut WHO $0,1-0,5\mu\text{g/L}$, maka rata-rata urine juga sudah melebihi kadar manusia normal bahkan ada 73% yang melebihi $0,5\mu\text{g/L}$.

Hasil ini menunjukkan bahwa krupuk rambak yang dikonsumsi telah tercemar Cr dan krupuk rambak tersebut setelah dikonsumsi sebagian Cr-nya tinggal dalam tubuh masyarakat yang mengkonsumsi. Masalah ini bila tidak dicarikan jalan

keluarnya tentunya sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat khususnya bagi masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak setiap hari.

BAB VII
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan yaitu:

1. Kadar Cr dalam krupuk rambak maksimum 4,12 mg/kg, hal ini berbahaya bila dikonsumsi 4 bungkus atau 80 g dalam satu hari.
2. Kadar Cr air sumur industri krupuk rambak 0,022 mg/L, ini berarti air sumur di industri krupuk rambak Desa Kauman tidak baik untuk dikonsumsi.
3. Kadar Cr darah masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak minimum 0,15 µg/L dan maksimum 0,71 µg/L, sedangkan pada masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak minimum 0,00 µg/L dan maksimum 0,25 µg/L.
4. Kadar Cr urine masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak minimum 0,36 µg/L dan maksimum 0,98 µg/L, sedangkan pada masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak minimum 0,00 µg/L dan maksimum 0,07 µg/L.
5. Ada perbedaan kadar Cr darah dan Cr urine antara masyarakat yang mengonsumsi dengan masyarakat yang tidak mengonsumsi krupuk rambak.
6. Kadar Cr dalam darah dan urine masyarakat yang mengonsumsi krupuk rambak bila dibandingkan standar normal WHO, yang sudah melebihi standar normal kadar Cr darahnya 43,3 % dan urinenya 73 %, hal ini membuktikan bahwa krupuk rambak yang bahan bakunya berasal dari limbah pabrik kulit tidak aman untuk dikonsumsi.

7.2 Saran

Saran dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan adalah :

1. Bahan baku krupuk rambak yang berasal dari limbah pabrik kulit, perlu diganti dengan bahan baku kulit berasal dari kulit binatang asli, misal dari rumah potong hewan, tanpa melalui proses industri yang telah tercemar Cr.
2. Pengusaha krupuk rambak diharapkan mencari alternatif untuk menurunkan kadar Cr pada bahan baku krupuk rambak dari limbah pabrik kulit misal dengan merendam

68

7.2 Saran

Saran dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan adalah :

1. Bahan baku krupuk rambak yang berasal dari limbah pabrik kulit, perlu diganti dengan bahan baku kulit berasal dari kulit binatang asli, misal dari rumah potong hewan, tanpa melalui proses industri yang telah tercemar Cr.
2. Pengusaha krupuk rambak diharapkan mencari alternatif untuk menurunkan kadar Cr pada bahan baku krupuk rambak dari limbah pabrik kulit, misal dengan merendam asam cuka pada proses pembuatan krupuk rambak.
3. Masyarakat yang mengkonsumsi krupuk rambak tiap hari perlu membatasi jumlah konsumsi krupuk rambak maksimal 1 bungkus per hari.
4. Bagi peneliti selanjutnya perlu adanya penelitian penurunan kadar Cr pada makanan khususnya pada kulit bahan baku krupuk rambak.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Amsyari, Fuad. 1996. *Membangun Lingkungan Sehat*. Universitas Airlangga, Surabaya
- Atmosukarto, Kusnindar. 1994. *Cara Pengambilan dan Penentuan Besar Sampel untuk Penelitian Sosial*, Media Litbangkes Vol.IV No.01/1994, hal 34.
- _____. 1985. *Teknologi Penyamakan Kulit*, Akademi Kulit Jogjakarta.
- Bapedal, 1994. *Metode Pengujian Kadar Krom dalam Air dengan Alat Spektrofotometer Serapan Atom Secara Langsung*, SNI 06 – 2511 – 1991.
- Bender, A.E. 1995. *A Dictionary of Food and Nutrition*, Oxford University Press,©
- SK. Gub. No. 40 tahun 1996. *Baku Cara Pengambilan Contoh Air dan Limbah Cair di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur*.
- Depkes. RI. 1996. *Bahan – Bahan Berbahaya dan Dampak terhadap Kesehatan Manusia*. Sub Proyek Analisa Dampak Kesehatan Lingkungan.
- Depkes RI.1999. *Pedoman Pemeriksaan Logam Berat dalam Spesimen Manusia dengan Metoda Spektrofotometer dan Spektrofotometer Serapan Atom*, edisi I
- Depkes. RI. 2001. *Bahan – Bahan Berbahaya dan Dampak terhadap Kesehatan Manusia*. Departemen Kesehatan RI. Ditjen. PPM&PL. Jakarta

- Duffus, J.H. 1998. *Environmental Toxicology*. A Contribution from the Edinburgh Centre for Toxicology to the International Programme on Chemical Safety.
- Japaries, W. 1988. *Elemen Renik dan Pengaruhnya terhadap kesehatan*. EGC. Penerbit Buku Kedokteran FKUI/RSCM.
- John Hart. 1992. *A Guide to Commonly Encountered Toxics*. University of California Press.
- Keman, S. 2003. *Pengantar Toksikologi Lingkungan*. FKM Universitas Airlangga Surabaya, hlm 76.
- Lemeshow, S. 1997. *Adequacy of Sample Size in Health Studies* (Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan). Penerjemah Dibyو Pramono. FKG UGM, Yogyakarta.
- Mukono, H.J. 2000. *Pinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Suarabaya Airlangga University Press. Hlm 142.
- Nemerow, Nelson Leonard. 1991. *Industrial and Hazardous waste Treatment*. Enviromental Engineering Series Van Nostrand Reinhold New York, hal. 150.
- Nanatmojo, Soekidjo. 1993. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Yudhastuti, R. dan Keman, S. 2003. *Sebab-Sebab Terjadinya Keracunan Makanan Minuman Jajanan*. Seminar FKM Unair. Sabtu, 18 Oktober 2003.

Thomas,L.C. 1980. *Colorimetric Chemical Analytical Methods*. The Tintometer
Ld., Salisbury, England.

Van Loon, Jon C. 1985. *Selected Methods of Trace Metal Analysis : Biological
and Enviromental Sampels*.

WHO. 1988. *Chromium*. Environmental Heath Criteria 61. Geneva.

LAMPIRAN

Lampiran 1 :



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS AIRLANGGA
PROGRAM PASCASARJANA

Jl. Dharmawangsa Dalam Selatan Surabaya - 60286 ☎ (031) 5023715, 5020170, Fax. : (031) 5030076
E-mail : pasca@pasca.unair.ac.id URL Address : http://www.pasca.unair.ac.id

Nomor : 1915 /J03.4/PP/2004
Lamp :
Hal : Izin melaksanakan penelitian

18 Mei 2004

Yth. 1. Dinas Kesehatan Kabupaten Mojokerto
2. Kepala Desa Kauman Kec. Mejero Kabupaten Mojokerto

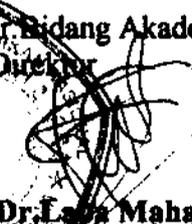
Guna penulisan penelitian untuk Tesis peserta Program Magister Program Studi
Administrasi dan Kebijakan Kesehatan angkatan tahun 2002 / 2003 Program
Pascasarjana Universitas Airlangga,

N a m a : Yudied Agung Mirasa,SKM
N im : 090210424 - L
J u d u l : KADAR CHROMIUM DALAM DARAH DAN URINE PADA
MASYARAKAT YANG MENGKONSUMSI DAN TIDAK
MENGKONSUMSI KRUPUK RAMBAK

Pembimbing : Prof.Dr.H.J.Mukono,dr,MS,MPH
Pembimbing I : Dr.Hari Basuki,dr,M.Kes

Maka dengan ini kami mohon perkenan Saudara untuk memberikan izin kepada
yang bersangkutan untuk melaksanakan penelitian di Instansi Saudara.

Demikian dan atas bantuan Saudara kami sampaikan terima kasih.

As.Dr. Bidang Akademik,
A.n. Direktur

Prof.Dr.Lata Mahaputra,drh,M.Sc.
NIP. 130607550

Lampiran 2 :

SURAT PERNYATAAN

Bahwa yang bertandatangan dibawah ini :

Nama :.....
Umur :..... th
Jenis kelamin : laki-laki / perempuan (*coret salah satu*)
Pekerjaan :
Alamat : No...../RT.../RW.../ Desa Kauman Mojokerto

Menyatakan bahwa tidak keberatan diambil sampel darah dan urine untuk penelitian “Kadar Chomium Darah dan Urine Masyarakat yang Mengonsumsi dan yang tidak Mengonsumsi Krupuk Rambak di Desa Kauman Kabupaten Mojokerto .”

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mojokerto, 2004

(.....)

Lampiran 2 :

KUISENER PENELITIAN

Nama Responden :

Umur : th.

Jenis kelamin : laki – laki / perempuan

Pekerjaan :/..... th (kaitan krupuk rambak).

Tiap hari makan krupuk rambak : ya / tidak (.....bungkus kemasan Rp.500,-/ 20gr).

Lama konsumsi (krupuk rambak) : th.

Keluhan kesehatan :

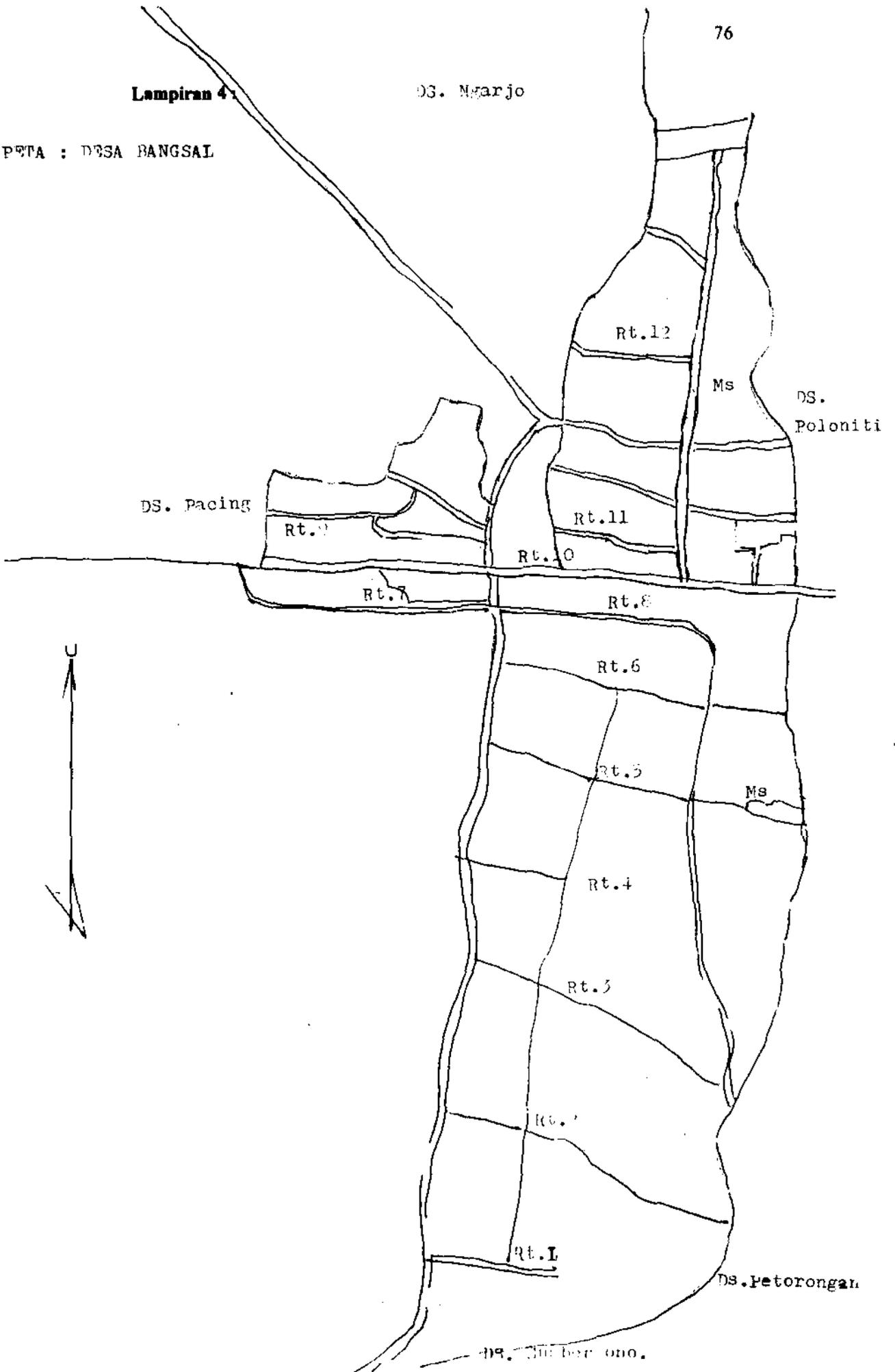
Paraf responden :

Lampiran 4

DS. Ngarjo

76

PETA : DESA BANGSAL





LAPORAN HASIL PENGUJIAN
HASIL UJI KIMIA FISIKA ZAT PADAT DAN CAIR

Jenis Contoh Uji : Darah dan Urine
 Berasal dari : Ds. Mejero Kec. Bangsal Kab. Mojokerto
 Diambil / Diterima tanggal : 1 Juni 2004 / 2 Juni 2004
 Diambil oleh : Yudied Agung Mirasa, Mhs. Pascasarjana Unair Surabaya

No.	Nomor Laboratorium / Kode	Cr (µg/L)		Keterangan
		Darah	Urine	
1	04.410 - MALIK	0,03	0,03	
2	04.411 - RUDIANTO	0,03	0,01	
3	04.412 - DWI HARI S.	0,06	0,00	
4	04.413 - BUADI	0,00	0,01	
5	04.414 - IMRON	0,02	0,01	
6	04.415 - TURAH	0,04	0,01	
7	04.416 - SUYARMI	0,06	0,00	
8	04.417 - SUJONO	0,03	0,01	
9	04.418 - SULIATI	0,06	0,02	
10	04.419 - SUNINAH	0,07	0,01	
11	04.420 - M.LUTHI	0,04	0,00	
12	04.421 - HARSUDI	0,05	0,01	
13	04.422 - SUPAR	0,00	0,01	
14	04.423 - SUMIATI	0,04	0,06	
15	04.424 - MIADI	0,06	0,07	
16	04.425 - KALIM	0,07	0,05	
17	04.426 - SUPRIADI	0,25	0,02	
18	04.427 - EDY	0,13	0,04	
19	04.428 - MUHADI	0,03	0,01	
20	04.429 - SUDINTO	0,04	0,01	
21	04.430 - M.SODIK	0,05	0,01	
22	04.431 - HERMAN	0,25	0,01	
23	04.432 - RUSLI	0,06	0,01	
24	04.433 - SISWO	0,15	0,01	
25	04.434 - SU'AN	0,03	0,01	
26	04.435 - KARTO	0,01	0,00	
27	04.436 - MISTAJAB	0,02	0,00	
28	04.437 - BAI	0,00	0,00	
29	04.438 - SUNGKONO	0,07	0,01	
30	04.439 - YUDI WAJIYONO	0,00	0,05	

Surabaya, 17 Juni 2004

Mengetahui
 A.n. Kepala
 Kepala Seksi Pelayanan Teknik



[Signature]
Dra. Hj. Siswati Kesumawardani
 NIP. 140200074

Koordinator Laboratorium
 Kimia Fisika Zat Padat dan Cair

[Signature]
Etty Sri Heriati, ST.
 NIP.140343616

**Perhatian : Hasil pengujian ini hanya berlaku
 untuk contoh diatas**



DIREKTORAT JENDERAL PPM DAN PL
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN SURABAYA

JL. SIDOLUHUR 12 (INDRAPURA) TELP. (031) 3540189, 3540191 ; FAX. (031) 3528847 SURABAYA, 60175
Website : www.btklsby.go.id E-mail : Info@btklsby.go.id



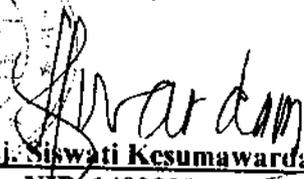
LAPORAN HASIL PENGUJIAN
HASIL UJI KIMIA FISIKA ZAT PADAT DAN CAIR

Jenis Contoh Uji : Darah dan Urine
Berasal dari : Ds. Kauman Kec. Bangsal Kab. Mojokerto
Diambil / Diterima tanggal : 1 Juni 2004 / 2 Juni 2004
Diambil oleh : Yudied Agung Mirasa, Mhs. Pascasarjana Unair, Surabaya

No.	Nomor Laboratorium / Kode	Cr (µg/L)		Keterangan
		Darah	Urine	
1	04. 440 – TOFIK ISMAIL	0,63	0,86	
2	04. 441 – NURCHOLIS	0,46	0,49	
3	04. 442 – YANI	0,19	0,65	
4	04. 443 – RAHMAT	0,45	0,65	
5	04. 444 – MULYONO	0,43	0,66	
6	04. 445 – KHOIRUL ANAM	0,20	0,37	
7	04. 446 – EDY S.	0,33	0,98	
8	04. 447 – LUKAS	0,53	0,48	
9	04. 448 – NURUDIN	0,53	0,68	
10	04. 449 – SISWAJI	0,71	0,95	
11	04. 450 – FALTAN	0,50	0,63	
12	04. 451 – WAWAN	0,52	0,36	
13	04. 452 – NURUL H	0,25	0,48	
14	04. 453 – IMAM S.	0,35	0,93	
15	04. 454 – SODIR D.	0,58	0,73	
16	04. 455 – SUTRISNO	0,16	0,65	
17	04. 456 – SUYONO	0,15	0,84	
18	04. 457 – ABDUL KADIR	0,61	0,67	
19	04. 458 – AGUS	0,36	0,59	
20	04. 459 – MASRUL	0,32	0,36	
21	04. 460 – TAKIM	0,32	0,66	
22	04. 461 – B.SARDAK	0,65	0,37	
23	04. 462 – B.SUPARWI	0,32	0,82	
24	04. 463 – B. ILYAS	0,26	0,73	
25	04. 464 – B.PIPIN	0,55	0,46	
26	04. 465 – B.MAMIK	0,33	0,56	
27	04. 466 – WARAS	0,45	0,64	
28	04. 467 – B.SUDAR	0,63	0,59	
29	04. 468 – SAIFUL	0,54	0,84	
30	04. 469 – KUSNUL	0,65	0,67	

Surabaya, 17 Juni 2004

Mengetahui
A.n. Kepala
Kepala Seksi Pelayanan Teknik



Dra. Hj. Siswati Kesumawardani
NIP. 140200074

Koordinator Laboratorium
Kimia Fisika Zat Padat dan Cair


Etty Sri Heriati, ST.
NIP.140343616

Perhatian : Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PPM DAN PL
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN SURABAYA

JL. SIDOLUHUR 12 (INDRAPURA) TELP. (031) 3540189, 3540191 ; FAX. (031) 3528847 SURABAYA, 60175
Website : www.btklsby.go.id E-mail : info@btklsby.go.id



LADYMAN HARIS, PENGESAHAN
DIAMBIL OLEH : Yudied Agung Mirasa, Mhs. Pascasarjana Unair Surabaya

No.	Nomor Laboratorium / Kode	Cr (ppm)	Keterangan
1	04. 470 – IKWAN, PUNOKAWAN	1,70	
2	04. 471 – KOSIS, PUNOKAWAN	1,36	
3	04. 472 – BUDI, ECCO	0,96	
4	04. 473 – AGUS, ECCO	1,26	
5	04. 474 – KHOLIK, ECCO	1,58	
6	04. 475 – SUPARWAN, ECCO	2,03	
7	04. 476 – RIDWAN, PUNOKAWAN	1,56	
8	04. 477 – SAMPE, PUNOKAWAN	0,65	
9	04. 478 – SUPARDI, PUNOKAWAN	0,78	
10	04. 479 – SUYIK, PUNOKAWAN	1,06	
11	04. 480 – KAMDI, PUNOKAWAN	1,43	
12	04. 481 – TAUFIK, RAJAWALI	2,65	
13	04. 482 – MASRUL, RAJAWALI	2,31	
14	04. 483 – TAKIM, ECCO	1,50	
15	04. 484 – ARIP, ECCO	1,23	
16	04. 485 – IMAM, PUNOKAWAN	2,61	
17	04. 486 – YUDI, PUNOKAWAN	2,00	
18	04. 487 – SARDAK, PUNOKAWAN	2,31	
19	04. 488 – ROJIKIM, KOREA	0,03	
20	04. 489 – KOFIT, KOREA	0,02	
21	04. 490 – SAIFUL, ECCO	0,12	
22	04. 491 – MARTO, ECCO	0,54	
23	04. 492 – SUPRAWI, ECCO	0,45	
24	04. 493 – ILYAS, PUNOKAWAN	2,34	
25	04. 494 – YUHANES, PUNOKAWAN	4,12	
26	04. 495 – MAMIK, PUNOKAWAN	3,24	
27	04. 496 – MADTARI, ECCO	0,58	
28	04. 497 – MATSIFAT, ECCO	0,49	
29	04. 498 – SUDAR, ECCO	0,95	
30	04. 499 – WARAS, RAJAWALI	3,21	

Surabaya, 17 Juni 2004

Mengetahui
A.n. Kepala
Kepala Sosis Pelayanan Teknik

Dr. H. Siswati Kesumayardani
NIP. 140200074

Koordinator Laboratorium
Kimia Fisika Zat Padat dan Cair

ETTY SRI HERIATI, ST.
NIP.140343616

Perhatian : Hasil pengujian ini hanya berlaku



**DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PPM DAN PL
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN SURABAYA**

JL. SIDOLUHUR 12 (INDRAPURA) TELP. (031) 3540189, 3540191 ; FAX. (031) 3528847 SURABAYA, 60175
Website : www.btkisby.go.id E-mail : info@btkisby.go.id



**LAPORAN HASIL PENGUJIAN
HASIL UJI KIMIA FISIKA ZAT PADAT DAN CAIR**

Jenis Contoh Uji : Krupuk Rambak
 Berasal dari : Ds. Kauman Kec. Bangsal Kab. Mojokerto
 Diambil / Diterima tanggal : 1 Juni 2004 / 2 Juni 2004
 Diambil oleh : Yudied Agung Mirasa, Mhs. Pascasarjana Unair Surabaya

No.	Nomor Laboratorium / Kode	Cr (ppm)	Keterangan
1	04. 500 – SAIFUL, ECCO	1,56	
2	04. 501 – SUGENG, ECCO	1,75	
3	04. 502 – KAMI, ECCO	1,06	
4	04. 503 – YANTO, ECCO	1,92	
5	04. 504 – NURRAHMAD, RAJAWALI	0,86	
6	04. 505 – SLAMET, RAJAWALI	1,54	
7	04. 506 – MAT S., RAJAWALI	0,89	
8	04. 507 – ANWAR, PUNOKAWAN	2,53	
9	04. 508 – SA'AD, PUNOKAWAN	2,47	
10	04. 509 – HARI, KOREA	0,00	
11	04. 510 – SAKRI, ECCO	0,62	
12	04. 511 – GONI, ECCO	0,43	
13	04. 512 – SLAMET C., RAJAWALI	2,36	
14	04. 513 – PIPIN, ECCO	2,08	
15	04. 514 – Jaelani, PUNOKAWAN	0,93	
16	04. 515 – JAN D., PUNOKAWAN	1,68	
17	04. 516 – SUYET, PUNOKAWAN	1,42	
18	04. 517 – JAINI, PUNOKAWAN	2,36	
19	04. 518 – KUSNUL, PUNOKAWAN	0,86	
20	04. 519 – MISBAH, RAJAWALI	1,46	
21	04. 520 – RIMBO, PUNOKAWAN	1,60	
22	04. 521 – ALI, RAJAWALI	1,57	
23	04. 522 – UDIN, ECCO	0,98	

Surabaya, 17 Juni 2004

Mengetahui
A.n. Kepala
Kepala Seksi Pelayanan Teknik

(Signature)
Dra. Hj. Siswati Kesumawardani
NIP. 140200074

Koordinator Laboratorium
Kimia Fisika Zat Padat dan Cair

(Signature)
Etty Sri Heriati, ST.
NIP.140343616

Perhatian : Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PPM DAN PL

BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN SURABAYA

JL. SIDOLUHUR 12 (INDRAPURA) TELP. (031) 3540189, 3540191 ; FAX. (031) 3528847 SURABAYA, 60175
Website : www.btklsby.go.id E-mail : info@btklsby.go.id



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

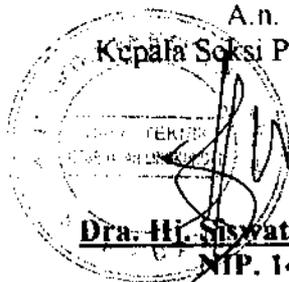
HASIL UJI KIMIA FISIKA ZAT PADAT DAN CAIR

Jenis Contoh Uji : Air Sumur
Berasal dari : Ds. Kauman, Kec. Bangsal Kab. Mojokerto
Diambil / Diterima tanggal : 1 Juni 2004 / 2 Juni 2004
Diambil oleh : Yudied Agung Mirasa, Mhs. Pascasarjana Unair Surabaya

No.	Nomor Laboratorium / Kode	Cr (ppm)	Keterangan
1	04. 523 – TOFIK ISMAIL, Konsumsi	0,017	
2	04. 524 – LUKAS, Konsumsi	0,013	
3	04. 525 – YANI, Konsumsi	0,024	
4	04. 526 – RAHMAT, Konsumsi	0,018	
5	04. 527 – NURUL H., Konsumsi	0,002	
6	04. 528 – AGUS, Pengusaha	0,025	
7	04. 529 – MASRUL, Pengusaha	0,021	
8	04. 530 – TAKIM, Pengusaha	0,026	
9	04. 531 – B.SARDAK, Pengusaha	0,017	
10	04. 532 – B.SUPARWI, Pengusaha	0,019	

Surabaya, 17 Juni 2004

Mengetahui
A.n. Kepala
Kepala Seksi Pelayanan Teknik



Dra. Hj. Siswati Kesumawardani
NIP. 140200074

Koordinator Laboratorium
Kimia Fisika Zat Padat dan Cair

Ety Sri Heriati, ST.
NIP.140343616

Perhatian : Hasil pengujian ini hanya berlaku
untuk contoh diatas

Lampiran 6 :

Hasil Uji Kadar Cr Darah daan Urine

Frequency Table

pendidikan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid SD	9	30.0	30.0	30.0
SMP	9	30.0	30.0	60.0
SMA	10	33.3	33.3	93.3
PT	2	6.7	6.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

Jenis kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid laki	22	73.3	73.3	73.3
perempuan	8	26.7	26.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

pekerjaan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kuli bangunan	4	13.3	13.3	13.3
pedagang	4	13.3	13.3	26.7
sopir	4	13.3	13.3	40.0
karyawan pabrik	6	20.0	20.0	60.0
pelajar	1	3.3	3.3	63.3
tani	4	13.3	13.3	76.7
PNS	5	16.7	16.7	93.3
lain-lain	2	6.7	6.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

Umur responden

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid <20 th	1	3.3	3.3	3.3
20-29 th	2	6.7	6.7	10.0
30-39 th	10	33.3	33.3	43.3
40-49 th	8	26.7	26.7	70.0
> 5 th	9	30.0	30.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		cr dalam darah
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.2452
	Std. Deviation	.2243
Most Extreme Differences	Absolute	.216
	Positive	.216
	Negative	-.137
Kolmogorov-Smirnov Z		1.673
Asymp. Sig. (2-tailed)		.007

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Frequencies

Jenis kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki	42	70.0	70.0	70.0
	perempuan	18	30.0	30.0	100.0
Total		60	100.0	100.0	
Total		60	100.0		

konsumsi cr

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ya	30	50.0	50.0	50.0
	tidak	30	50.0	50.0	100.0
Total		60	100.0	100.0	
Total		60	100.0		

pendidikan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SD	21	35.0	35.0	35.0
	SMP	21	35.0	35.0	70.0
	SMA	15	25.0	25.0	95.0
	PT	3	5.0	5.0	100.0
	Total	60	100.0	100.0	
Total		60	100.0		

Frequencies

JMLKONS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	7	23.3	23.3	23.3
2	15	50.0	50.0	73.3
3	7	23.3	23.3	96.7
4	1	3.3	3.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

LAMAKONS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 2	4	13.3	13.3	13.3
3	4	13.3	13.3	26.7
4	3	10.0	10.0	36.7
5	6	20.0	20.0	56.7
6	7	23.3	23.3	80.0
7	3	10.0	10.0	90.0
8	3	10.0	10.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

Frequencies**lama konsumsi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1-2	7	23.3	23.3	23.3
3-4	23	76.7	76.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

lama konsumsi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid <=5	13	43.3	43.3	43.3
>5	17	56.7	56.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

Frequencies

Umur responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<20 th	3	5.0	5.0	5.0
	20-29 th	9	15.0	15.0	20.0
	30-39 th	20	33.3	33.3	53.3
	40-49 th	13	21.7	21.7	75.0
	> 5 th	15	25.0	25.0	100.0
	Total	60	100.0	100.0	
Total		60	100.0		

Frequencies

cr dalam darah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<=0,5	47	78.3	78.3	78.3
	>0,5	13	21.7	21.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0	
Total		60	100.0		

cr dalam urine

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	>=5	38	63.3	63.3	63.3
	>5	22	36.7	36.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0	
Total		60	100.0		

MILIE
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Frequencies

pekerjaan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	pembuat krupuk	19	31.7	31.7	31.7
	pengusaha	11	18.3	18.3	50.0
	kuli bangunan	4	6.7	6.7	56.7
	pedagang	4	6.7	6.7	63.3
	sopir	4	6.7	6.7	70.0
	karyawan pabrik	6	10.0	10.0	80.0
	pelajar	1	1.7	1.7	81.7
	tani	4	6.7	6.7	88.3
	PNS	5	8.3	8.3	96.7
	lain-lain	2	3.3	3.3	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
cr krupuk	53	.00	4.12	1.4717	.88277
Valid N (listwise)	53				

pendidikan * cr dalam darah Crosstabulation

			cr dalam darah		Total
			<=0,5	>0,5	
pendidikan	SD	Count	7	5	12
		% within pendidikan	58.3%	41.7%	100.0%
		% within cr dalam darah	41.2%	38.5%	40.0%
		% of Total	23.3%	16.7%	40.0%
SMP	SMP	Count	8	4	12
		% within pendidikan	66.7%	33.3%	100.0%
		% within cr dalam darah	47.1%	30.8%	40.0%
		% of Total	26.7%	13.3%	40.0%
SMA	SMA	Count	2	3	5
		% within pendidikan	40.0%	60.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	11.8%	23.1%	16.7%
		% of Total	6.7%	10.0%	16.7%
PT	PT	Count	0	1	1
		% within pendidikan	.0%	100.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	.0%	7.7%	3.3%
		% of Total	.0%	3.3%	3.3%
Total	Total	Count	17	13	30
		% within pendidikan	56.7%	43.3%	100.0%
		% within cr dalam darah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	56.7%	43.3%	100.0%

Jenis kelamin * cr dalam darah Crosstabulation

			cr dalam darah		Total
			<=0,5	>0,5	
Jenis kelamin	laki	Count	12	8	20
		% within Jenis kelamin	60.0%	40.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	70.6%	61.5%	66.7%
		% of Total	40.0%	26.7%	66.7%
perempuan	perempuan	Count	5	5	10
		% within Jenis kelamin	50.0%	50.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	29.4%	38.5%	33.3%
		% of Total	16.7%	16.7%	33.3%
Total	Total	Count	17	13	30
		% within Jenis kelamin	56.7%	43.3%	100.0%
		% within cr dalam darah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	56.7%	43.3%	100.0%

pekerjaan * cr dalam darah Crosstabulation

			cr dalam darah		Total
			<=0,5	>0,5	
pekerjaan	pembuat krupuk	Count	11	8	19
		% within pekerjaan	57.9%	42.1%	100.0%
		% within cr dalam darah	64.7%	61.5%	63.3%
		% of Total	36.7%	26.7%	63.3%
	pengusaha	Count	6	5	11
		% within pekerjaan	54.5%	45.5%	100.0%
		% within cr dalam darah	35.3%	38.5%	36.7%
		% of Total	20.0%	16.7%	36.7%
Total	Count	17	13	30	
	% within pekerjaan	56.7%	43.3%	100.0%	
	% within cr dalam darah	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	56.7%	43.3%	100.0%	

Umur responden * cr dalam darah Crosstabulation

			cr dalam darah		Total
			<=0,5	>0,5	
Umur responden	<20 th	Count	1	1	2
		% within Umur responden	50.0%	50.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	5.9%	7.7%	6.7%
		% of Total	3.3%	3.3%	6.7%
	20-29 th	Count	3	4	7
		% within Umur responden	42.9%	57.1%	100.0%
		% within cr dalam darah	17.6%	30.8%	23.3%
		% of Total	10.0%	13.3%	23.3%
	30-39 th	Count	7	3	10
		% within Umur responden	70.0%	30.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	41.2%	23.1%	33.3%
		% of Total	23.3%	10.0%	33.3%
	40-49 th	Count	4	1	5
		% within Umur responden	80.0%	20.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	23.5%	7.7%	16.7%
		% of Total	13.3%	3.3%	16.7%
	> 5 th	Count	2	4	6
		% within Umur responden	33.3%	66.7%	100.0%
		% within cr dalam darah	11.8%	30.8%	20.0%
		% of Total	6.7%	13.3%	20.0%
Total	Count	17	13	30	
	% within Umur responden	56.7%	43.3%	100.0%	
	% within cr dalam darah	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	56.7%	43.3%	100.0%	

Group Statistics

konsumsi cr		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
cr dalam darah	ya	30	.4320	.16209	.02959
	tidak	30	.0583	.06209	.01134

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
cr dalam darah	Equal variances assumed	34.036	.000
	Equal variances not assumed		

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
cr dalam darah	Equal variances assumed	11.791	58	.000	.37367
	Equal variances not assumed	11.791	37.333	.000	.37367

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
cr dalam darah	Equal variances assumed	.03169	.31023	.43710
	Equal variances not assumed	.03169	.30948	.43786

T-Test

Group Statistics

konsumsi cr		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
cr dalam urine	ya	30	.6450	.17585	.03211
	tidak	30	.0167	.01863	.00340

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
cr dalam urine	Equal variances assumed	34.249	.000
	Equal variances not assumed		

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
cr dalam urine	Equal variances assumed	19.462	58	.000	.62833
	Equal variances not assumed	19.462	29.651	.000	.62833

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
cr dalam urine	Equal variances assumed	.03228	.56371	.69296
	Equal variances not assumed	.03228	.56237	.69430

Oneway

ANOVA

cr sumur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	2	.000	13.820	.001
Within Groups	.000	12	.000		
Total	.001	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: cr sumur

LSD

(I) tempat sumur	(J) tempat sumur	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
konsumsi	tidak konsumsi	-.010800*	.003376	.008	-.01816	-.00344
	pabrik	-.017600*	.003376	.000	-.02496	-.01024
tidak konsumsi	konsumsi	.010800*	.003376	.008	.00344	.01816
	pabrik	-.006800	.003376	.067	-.01416	.00056
pabrik	konsumsi	.017600*	.003376	.000	.01024	.02496
	tidak konsumsi	.006800	.003376	.067	-.00056	.01416

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Cr dalam sumur	5	.017	.026	.02160	.003847
Valid N (listwise)	5				

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Cr dalam sumur	5	.002	.024	.01480	.008167
Valid N (listwise)	5				

Descriptives**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Cr dalam sumur	5	.002	.006	.00400	.002000
Valid N (listwise)	5				

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	konsumsi cr	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Umur responden	ya	30	26.60	798.00
	tidak	30	34.40	1032.00
	Total	60		

Test Statistics^a

	Umur responden
Mann-Whitney U	333.000
Wilcoxon W	798.000
Z	-1.790
Asymp. Sig. (2-tailed)	.073

a. Grouping Variable: konsumsi cr

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	konsumsi cr	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pendidikan	ya	30	28.88	866.50
	tidak	30	32.12	963.50
	Total	60		

Test Statistics^a

	pendidikan
Mann-Whitney U	401.500
Wilcoxon W	866.500
Z	-.752
Asymp. Sig. (2-tailed)	.452

a. Grouping Variable: konsumsi cr

Crosstabs

Jenis kelamin * konsumsi cr Crosstabulation

			konsumsi cr		Total
			ya	tidak	
Jenis kelamin	laki	Count	20	22	42
		% within Jenis kelamin	47.6%	52.4%	100.0%
		% within konsumsi cr	66.7%	73.3%	70.0%
		% of Total	33.3%	36.7%	70.0%
	perempuan	Count	10	8	18
		% within Jenis kelamin	55.6%	44.4%	100.0%
		% within konsumsi cr	33.3%	26.7%	30.0%
		% of Total	16.7%	13.3%	30.0%

Chi-Square Tests

94

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.317 ^b	1	.573		
Continuity Correction ^a	.079	1	.778		
Likelihood Ratio	.318	1	.573		
Fisher's Exact Test				.779	.389
Linear-by-Linear Association	.312	1	.576		
N of Valid Cases	60				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.00.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		lama konsumsi
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.97
	Std. Deviation	1.87
Most Extreme Differences	Absolute	.143
	Positive	.121
	Negative	-.143
Kolmogorov-Smirnov Z		.786
Asymp. Sig. (2-tailed)		.567

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	cr dalam darah	N	Mean Rank	Sum of Ranks
lama konsumsi	<=0,5	17	14.24	242.00
	>0,5	13	17.15	223.00
	Total	30		

Test Statistics^b

	lama konsumsi
Mann-Whitney U	89.000
Wilcoxon W	242.000
Z	-.912
Asymp. Sig. (2-tailed)	.362
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.385 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cr dalam darah

NPar Tests

Test Statistics^b

	jumlah konsumsi
Mann-Whitney U	51.000
Wilcoxon W	204.000
Z	-2.700
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.012 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cr dalam darah

Crosstabs

lama konsumsi * cr dalam darah Crosstabulation

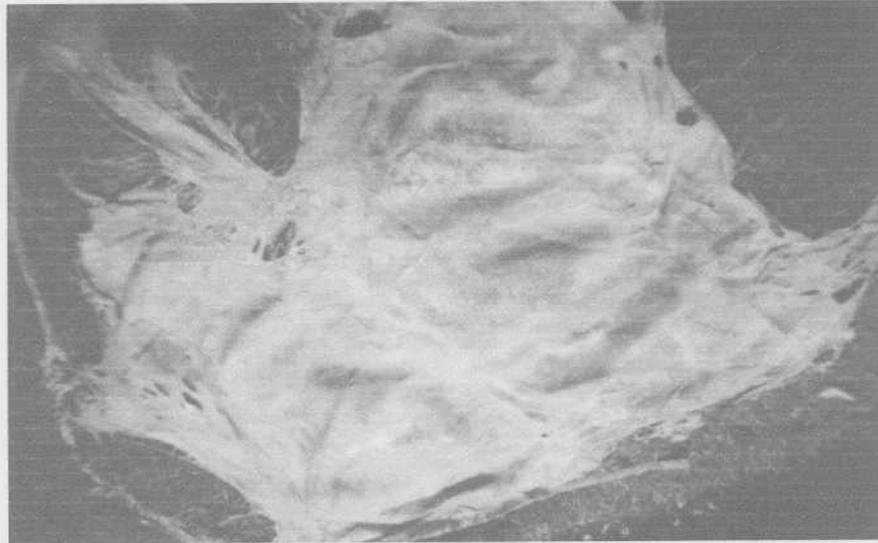
			cr dalam darah		Total
			<=0,5	>0,5	
lama konsumsi	2	Count	3	1	4
		% within lama konsumsi	75.0%	25.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	17.6%	7.7%	13.3%
		% of Total	10.0%	3.3%	13.3%
	3	Count	1	3	4
		% within lama konsumsi	25.0%	75.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	5.9%	23.1%	13.3%
		% of Total	3.3%	10.0%	13.3%
	4	Count	2	1	3
		% within lama konsumsi	66.7%	33.3%	100.0%
% within cr dalam darah		11.8%	7.7%	10.0%	
% of Total		6.7%	3.3%	10.0%	
5	Count	6		6	
	% within lama konsumsi	100.0%		100.0%	
	% within cr dalam darah	35.3%		20.0%	
	% of Total	20.0%		20.0%	
6	Count	3	4	7	
	% within lama konsumsi	42.9%	57.1%	100.0%	
	% within cr dalam darah	17.6%	30.8%	23.3%	
	% of Total	10.0%	13.3%	23.3%	
7	Count		3	3	
	% within lama konsumsi		100.0%	100.0%	
	% within cr dalam darah		23.1%	10.0%	
	% of Total		10.0%	10.0%	
8	Count	2	1	3	
	% within lama konsumsi	66.7%	33.3%	100.0%	
	% within cr dalam darah	11.8%	7.7%	10.0%	
	% of Total	6.7%	3.3%	10.0%	
Total	Count	17	13	30	
	% within lama konsumsi	56.7%	43.3%	100.0%	
	% within cr dalam darah	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	56.7%	43.3%	100.0%	

Crosstabs

jumlah konsumsi * cr dalam darah Crosstabulation

		cr dalam darah		Total
		<=0,5	>0,5	
jumlah konsumsi	1	Count	7	7
		% within jumlah konsumsi	100.0%	100.0%
		% within cr dalam darah	41.2%	23.3%
		% of Total	23.3%	23.3%
2	Count	8	7	15
	% within jumlah konsumsi	53.3%	46.7%	100.0%
	% within cr dalam darah	47.1%	53.8%	50.0%
	% of Total	26.7%	23.3%	50.0%
3	Count	1	6	7
	% within jumlah konsumsi	14.3%	85.7%	100.0%
	% within cr dalam darah	5.9%	46.2%	23.3%
	% of Total	3.3%	20.0%	23.3%
4	Count	1		1
	% within jumlah konsumsi	100.0%		100.0%
	% within cr dalam darah	5.9%		3.3%
	% of Total	3.3%		3.3%
Total	Count	17	13	30
	% within jumlah konsumsi	56.7%	43.3%	100.0%
	% within cr dalam darah	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	56.7%	43.3%	100.0%

Lampiran 7 :



Gambar 1. Limbah kulit yang masih baru didapat dari pabrik penyamakan kulit dalam negeri, kondisi masih basah.



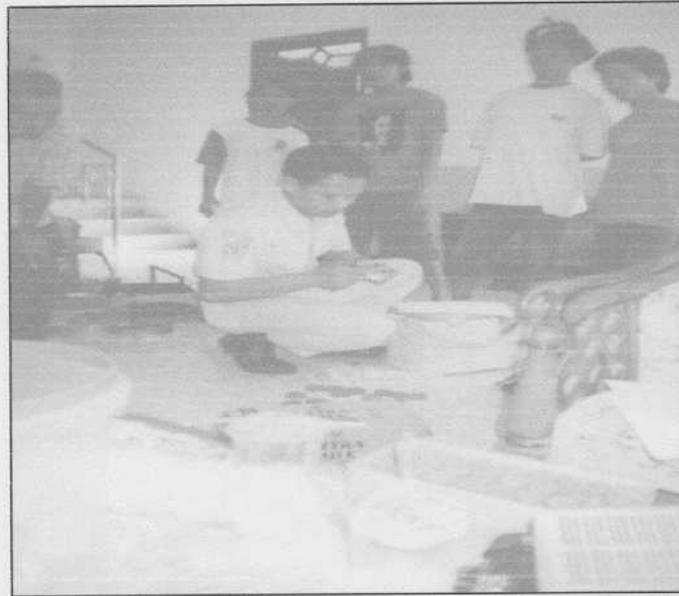
Gambar 2. Penjemuran limbah kulit untuk dijadikan bahan baku krupuk rambak



Gambar 3. Limbah kulit yang berasal dari luar negeri yaitu dari Korea, kondisi sudah kering dan bersih.



Gambar 4. Kulit yang sudah direndam, dibersihkan dan direbus kemudian dikeringkan untuk dijadikan krupuk rambak.



Gambar 5. Pengambilan sampel urine pada masyarakat di Mojokerto



Gambar 6. Pengambilan sampel darah pada masyarakat di Mojokerto