

GAMBARAN KONSUMSI UDANG BERKLORIN TERHADAP KELUHAN KESEHATAN GASTROINTESTINAL PEKERJA SUB KONTRAK PERUSAHAAN X

Description of Shrimp Consumption Contains Chlorine to Gastrointestinal Health Effects among Sub Contract Workers in Company X

Shofiyatur Rohmah dan Lilis Sulistyorini

Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga
shofiyatur.rohmah-12@fkm.unair.ac.id

Abstrak: Salah satu jenis klorin yang sering digunakan dalam industri adalah natrium hipoklorit. Natrium hipoklorit bukan termasuk ke dalam salah satu jenis bahan tambahan pangan yang diizinkan karena menimbulkan gangguan kesehatan seperti luka bakar pada mulut dan tenggorokan, iritasi gastrointestinal, mual, muntah, dan diare. Penelitian ini dilakukan untuk melihat gambaran konsumsi udang berklorin dan keluhan kesehatan gastrointestinal yang dialami pekerja sub kontrak Perusahaan X. Penelitian ini dilaksanakan dengan rancangan *cross sectional* menggunakan analisis deskriptif. Penentuan sampel menggunakan *total population* sebanyak 9 orang. Pemeriksaan kadar klorin dalam udang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Karakteristik pekerja dan keluhan kesehatan gastrointestinal didapatkan dari pengisian kuesioner. Hasil dari pengukuran yakni udang positif mengandung klorin dengan kadar residu terbesar 1,5 ppm. Sebanyak 77,8% responden mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori ringan sedangkan sebanyak 22,2% mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori sedang. Keluhan kesehatan gastrointestinal lebih banyak dialami oleh pekerja sub kontrak dengan kategori ringan pada usia 35–44 tahun dengan lama kerja 4–14 tahun, telah lama mengonsumsi udang selama 9–23 tahun dengan cara merebus dengan air bersih sebanyak 2 kali, frekuensi konsumsi udang yakni 4–7 kali setiap bulan dan volume udang setiap konsumsi sebanyak 0,5–1,05 gram. Saran bagi pekerja yakni menghilangkan kebiasaan mengonsumsi udang yang terpapar klorin di Perusahaan X sedangkan bagi pemilik industri sebaiknya mempertegas regulasi dengan memberikan sanksi tegas terkait larangan mengonsumsi udang yang telah terpajan klorin.

Kata kunci: konsumsi udang berklorin, keluhan kesehatan gastrointestinal, pekerja sub kontrak Perusahaan X

Abstract: *One type of chlorine that is commonly used in industry is sodium hypochlorite. Sodium hypochlorite is not included into one of permitted food additives because it can cause of health effects such as burns of the mouth and throat, gastrointestinal irritation, nausea, vomiting, and diarrhea. This research was purpose to analyze the description of shrimp consumption containing chlorine and gastrointestinal health effects in sub contract workers's in Company X's sub contract worker. This study was used cross sectional as design study with descriptive analysis. Sample was determined by using total population of 9 workers. The level of chlorine in shrimp was measure in the Environmental Health Laboratory, Public Health Faculty of Universitas Airlangga. Worker characteristics and gastrointestinal health effects had been known by questionnaires. The results of chlorine test in shrimp were positive and the largest residual levels were 1.5 ppm. Result showed that 77.8% of respondents had low category of gastrointestinal health effects and 22.2% of respondents had moderate category of gastrointestinal health effects. It can be concluded that gastrointestinal health effects were higher in sub contract workers with low category, at age 35–44 years old with 4–14 years of working experience, has been 9–23 years consuming shrimp that boiled 2 times with clean water, frequency of consumption is 4–7 times each month and volume of each consumption is 0.5–1.05 grams. Workers should eliminate their habit of consumption chlorinated shrimp at X Company, while X company should reinforce the regulation with sanctions related eating shrimp which exposed by chlorine.*

Keywords: *chlorinated shrimp consumption, gastrointestinal health effects, company X's sub contract worker.*

PENDAHULUAN

Perkembangan perindustrian di suatu negara menjadi salah satu simbol kesuksesan suatu negara. Indonesia sebagai negara berkembang telah mengembangkan perindustrian dalam

berbagai bidang. Berdasarkan data pada BPS (2016), pertumbuhan produksi industri pengolahan/manufaktur besar dan sedang pada triwulan IV tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 4,02% dibanding triwulan IV tahun 2015. Selain itu pertumbuhan produksi industri

mikro pada triwulan IV tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 5,79% dibanding triwulan IV tahun 2015.

Pada kegiatan industri, terdapat berbagai macam bahan kimia yang digunakan pada kegiatan produksi. Bahan kimia sengaja digunakan untuk bahan baku maupun kegunaan lain untuk mencapai efisiensi dan efektivitas produksi. Hal ini dilakukan karena industri dituntut untuk selalu mengembangkan inovasi guna mencapai produksi yang maksimal dengan efektif dan efisien. Salah satu bahan kimia yang sering digunakan yakni klorin (Cl_2)

Klorin (Cl_2) merupakan salah satu unsur yang ada di bumi dan jarang dijumpai dalam bentuk bebas, berwarna kuning kehijauan dan memiliki bau menyengat. Pada umumnya klorin berikatan dengan unsur atau senyawa lain membentuk garam natrium klorida (NaCl) atau membentuk ion klorida pada air laut. Klorin biasa digunakan sebagai desinfektan, pemutih, pembersih, atau pendingin (Hasan, 2006). Klorin dapat dengan mudah larut dalam air, akan tetapi apabila kontak dengan uap maka akan berubah menjadi bentuk asam hipoklorus (HClO) dan asam hidroklorik (HCl) yang dapat membentuk trihalometans (THMs). Ketidakstabilan asam hipoklorus membuatnya mudah menghilang dan membentuk oksigen bebas sehingga meningkatkan oksidasi klorin dan menimbulkan efek korosif (Departemen of Health and Human Services United States, 2007).

Klorin biasa digunakan dalam sektor pengolahan ikan yang sengaja ditambahkan kedalam air yang digunakan untuk mencuci dan merendam ikan. Selain itu klorin juga digunakan untuk perawatan peralatan dalam pengolahan ikan (Jory, 2000). Klorin juga biasa digunakan dalam industri kertas maupun peralatan rumah tangga. Jenis klorin diantaranya gas klorin (menimbulkan rasa terbakar pada kulit, sistem pernafasan, dan lain-lain), *hypochlorite compounds* (tidak stabil bila terkena udara, cahaya, dan kelembapan sehingga kadar klorin dapat menurun dengan cepat), *calcium hypochlorite* (mudah larut dalam air dan bersifat korosif), dan natrium hipoklorit (mudah larut dalam air) (Sutrisno, 2010). Klorin dapat masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi (saluran pernafasan), ingesti (pencernaan), kontak dengan kulit, dan kontak dengan mata.

Salah satu jenis klorin yang sering digunakan dalam industri yakni natrium hipoklorit (NaOCl) yang merupakan bahan utama dalam cairan

pemutih. Zat ini biasa digunakan untuk pemutih dalam industri pakaian, industri kertas, dan serbuk kayu (BPOM RI, 2014). Dalam jumlah yang besar sekitar 70%, natrium hipoklorit biasa digunakan dalam pembuatan pemutih sekitar 5-10% sebagai pembersih dan desinfektan dalam pengolahan air limbah sedangkan dalam industri kadar natrium hipoklorit bisa mencapai 50% sebagai pemutih (Health Protection Agency, 2001).

Kandungan klor dalam natrium hipoklorit (NaOCl) berkisar antara 5-15% dengan kadar maksimal sebesar 15-17% klor. Konsentrasi dari klor dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, cahaya, pH rendah, dan kehadiran kation logam berat seperti tembaga, nikel, kobalt. Sisa klor merupakan sisa akibat adanya reaksi antara senyawa klor dengan senyawa organik atau senyawa anorganik tertentu dalam air (Rozanto, 2015).

Penggunaan klorin juga semakin marak digunakan dalam industri makanan. Jenis makanan yang paling sering ditambahkan klorin yakni beras dan udang. Penambahan klorin dilakukan sebagai pemutih dalam beras dan desinfektan dalam udang. Pada pengolahan makanan, natrium hipoklorit biasa digunakan untuk membersihkan peralatan makanan, buah-buahan dan pengolahan sayuran, produksi jamur, babi, daging sapi, dan produksi unggas, produksi sirup maple dan pengolahan ikan (BPOM RI, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Nurnawati (2015) menunjukkan sebanyak 17 sampel yang diteliti terdapat 5 sampel beras di Pasar Tanjung yang terbukti mengandung klorin dengan ciri fisik beras berklorin yaitu warnanya putih bening, beras terasa licin saat dipegang dan tidak meninggalkan bekas di tangan, air cucian beras berwarna agak putih bersih dan tidak keruh. Selain pada beras, klorin juga ditambahkan pada udang sebagai desinfektan. Penelitian Subijanto (1999), menunjukkan larutan klorin seringkali ditambahkan dalam air es untuk menghambat mikroba saat dilakukan pembekuan udang dengan jumlah residu klorin dipengaruhi oleh konsentrasi larutan klorin yang digunakan dan waktu perendaman udang dengan klorin. Menurut penelitian Reilly (2000), udang yang direndam klorin sebesar 150 mg/l HOCl (setara dengan 87 ppm klorin bebas) selama 30 menit dapat menyerap sekitar 2% klorin yang ditambahkan ke dalam udang dimana sebesar 75% berada di bagian yang dapat dimakan.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan, klorin bukan termasuk ke dalam bahan tambahan pangan yang diizinkan ditambahkan dalam makanan dengan tujuan apapun. Penggunaan klorin dalam makanan dapat menimbulkan gangguan baik jangka pendek maupun jangka panjang utamanya dalam saluran gastrointestinal. Gangguan kesehatan yang terjadi dapat berupa keracunan dan keluhan kesehatan (Kemenkes RI, 2012).

Terdapat beberapa kasus keracunan yang diakibatkan oleh klorin baik dalam bentuk gas maupun cair. Kasus keracunan klorin yang pernah terjadi diantaranya keracunan di Baghdad di mana terdapat lebih dari 500 orang mengalami keracunan akibat menghirup gas klorin di Baghdad yang dikarenakan adanya kebocoran mekanis sehingga menyebabkan ledakan klorin pada pabrik pengolahan air (CNN, 2011).

Berdasarkan studi pendahuluan pada tanggal 1 Maret 2016, ditemukan bahwa biota laut (udang) yang telah ditambah dengan klorin dikonsumsi oleh pekerja sub kontrak Perusahaan X. Berdasarkan hasil uji udang di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, didapatkan bahwa udang tersebut positif mengandung klorin sebanyak 0,6 ppm. Kadar klorin yang terdapat dalam udang jika dikonsumsi terus menerus akan terakumulasi di dalam tubuh dan menimbulkan efek kesehatan. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran konsumsi udang berklorin terhadap keluhan kesehatan gastrointestinal pekerja sub kontrak Perusahaan X.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional sedangkan berdasarkan sifat masalah dan analisis data, termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan desain studi *cross sectional*. Waktu penelitian dimulai pada bulan April 2016 hingga Mei 2016 di Perusahaan X. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja sub kontrak perusahaan X dengan jumlah 9 orang dengan kriteria inklusi pekerja sub kontrak yang menjadi konsumen udang yang berasal dari perusahaan X.

Pengumpulan data terdiri data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengambilan

sampel udang, pemeriksaan laboratorium, dan kuesioner. Pengambilan sampel udang dilakukan dalam empat kali pengambilan sampel yakni pukul 08.00, 11.00, 13.00, dan 15.00 WIB. Hal ini dikarenakan penambahan klorin di Perusahaan X dilakukan mulai pukul 16.00 hingga pukul 09.00 WIB pada hari berikutnya. Pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga untuk mengukur kadar klorin dalam udang menggunakan rapid tes kit untuk klorin sedangkan kuesioner dilakukan untuk mengetahui gambaran umum karakteristik pekerja dan keluhan kesehatan gastrointestinal yang dialami oleh pekerja menggunakan kuesioner yang telah dievaluasi oleh Bovenschen dkk (2006). Data sekunder diperoleh berdasarkan Laporan Bulanan Perusahaan X yang berisi data mengenai produk klorin yang dihasilkan, kadar injeksi klorin dan frekuensi penambahan klorin yang dilakukan perusahaan X.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari Tim Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan nomor sertifikat kaji etik: 242-KEPK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pekerja Sub Kontrak di Perusahaan X

Karakteristik pekerja sub kontrak Perusahaan X diketahui dengan menggunakan kuesioner yang terdiri dari umur, jenis kelamin, lama kerja, lama konsumsi udang, cara memasak udang, frekuensi konsumsi udang, dan volume udang yang dikonsumsi.

Kategori umur dikelompokkan menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 250 Tahun 2008 tentang Klasifikasi dan Karakteristik Data dari Jenis Informasi Ketenagakerjaan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia dengan kategori 15–24 tahun, 25–34 tahun, 35–44 tahun, 45–54 tahun, dan 55+ (Kemenakertrans RI, 2014)

Karakteristik lama kerja, lama konsumsi udang, cara memasak udang, frekuensi konsumsi udang, dan volume udang yang dikonsumsi dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan kuartil data kuesioner melalui analisis uji statistik deskriptif.

Tabel 1.
Karakteristik Pekerja Perusahaan X

Variabel	Responden	
	n	%
Umur (tahun)		
35–44	5	55,6
45–54	4	44,4
Total	9	100,0
Lama Kerja (tahun)		
< 4	1	11,2
4–14	4	44,4
15–25	4	44,4
Total	9	100,0
Lama Konsumsi Udang (tahun)		
< 9	3	33,3
9–23	6	66,7
Total	9	100,0
Cara Memasak Udang		
Mencuci dengan air bersih	2	22,2
Merebus dengan air bersih sebanyak 2 kali	7	77,8
Total	9	100,0
Frekuensi Konsumsi Udang (Tiap Bulan)		
0–3	1	11,1
4–7	5	55,6
8–11	1	11,1
12–15	2	22,2
Total	9	100,0
Volume Udang yang Dikonsumsi (gram)		
0,05–0,55	3	33,3
0,56–1,05	5	55,6
1,56–2,05	1	11,1
Total	9	100,0

Pekerja sub kontrak Perusahaan X berada pada umur 35–44 tahun dan memiliki jenis kelamin laki-laki. Rata-rata pekerja sub kontrak telah bekerja selama 4–25 tahun dan mengonsumsi udang selama 9–23 tahun (6 dari 9 responden). Sebagian besar responden tersebut merebus terlebih dahulu udang dengan air bersih sebanyak 2 kali (7 dari 9 responden) dengan frekuensi konsumsi setiap 4–7 kali (5 dari 9 responden) dalam satu bulan. Volume udang sekali konsumsi pekerja tersebut sebesar 0,5–1,05 gram (5 dari 9 responden) dan 0,125–4,2 gram sampai 3,5–7,35 gram setiap bulan.

Kadar Klorin dalam Udang di Perusahaan X

Penambahan klorin dalam udang dilakukan Perusahaan X secara rutin setiap hari mulai pukul 16.00 WIB hingga pukul 09.00 WIB pada keesokan harinya. Klorin yang ditambahkan diproduksi sendiri oleh Perusahaan X yang beroperasi setiap satu minggu sekali antara pukul 08.00–09.00 WIB. Produk klorin yang dihasilkan memiliki jumlah yang beragam bergantung pada kapasitas peralatan produksi dan kebutuhan masing-masing blok. Berdasarkan Laporan Bulanan Perusahaan X, rata-rata produk klorin yang dihasilkan untuk ditambahkan pada blok 1 sebesar 996 ppm sedangkan rata-rata produk klorin yang dihasilkan untuk ditambahkan pada blok 3 sebesar 732,5 ppm sehingga rata-rata klorin yang ditambahkan sebesar 864,25 ppm.

Pengukuran dan pengambilan sampel kadar klorin dalam udang di Perusahaan X dilakukan dalam empat kali waktu yakni pukul 08.00, 11.00, 13.00, dan 15.00 WIB untuk mengetahui perbedaan residu klorin saat pagi, siang, dan sore hari setelah dilakukan injeksi/penambahan klorin. Berdasarkan hasil pengukuran di laboratorium, udang yang berasal dari Perusahaan X positif

Tabel 2.
Kadar Klorin dalam Udang Perusahaan X

Perlakuan Sebelum Konsumsi Udang	Kadar Klorin dalam Udang dengan Empat Kali Pengambilan dan Pengukuran Sampel (ppm)			
	08.00	11.00	13.00	15.00
Tanpa Perlakuan (Mencuci udang dengan air bersih)	1,5	1,5	< 0,5	< 0,5
Perlakuan 1 (Merebus udang dengan air bersih sebanyak 2 kali)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Perlakuan 2 (Merebus udang dengan arang)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Perlakuan 3 (Merebus udang dengan air bersih sebanyak 1 kali)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

mengandung klorin. Kadar klorin tertinggi dalam udang di Perusahaan X terdapat pada udang tanpa perlakuan atau udang dengan perlakuan dicuci dengan air bersih dengan residu klorin sebesar 1,5 ppm sedangkan kadar klorin terendah dalam udang di Perusahaan X terdapat pada udang dengan perlakuan dicuci dengan menggunakan air bersih sebanyak 2 kali dan 1 kali dengan residu sebesar $< 0,5$ ppm.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033/Menkes/Per/IV/2012 tentang Bahan Tambah Pangan, klorin bukan termasuk salah satu jenis bahan tambahan pangan yang diizinkan ditambahkan dalam makanan dengan tujuan apapun karena dapat menimbulkan efek kesehatan baik jangka pendek maupun jangka panjang.

Residu klorin merupakan sisa antara senyawa klorin dengan senyawa organik maupun senyawa anorganik lain dalam air (Rozanto, 2015). Residu klorin dapat mengalami penurunan karena natrium hipoklorit mudah larut dalam air dengan derajat kelarutan mencapai 100%. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Sinuhaji (2009) menunjukkan terjadi penurunan residu klorin saat dilakukan pencucian beras dan pada suhu yang berbeda, di mana kandungan klorin semakin rendah pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) karena klorin memiliki titik didih/beku yang lebih rendah dari suhu kamar sehingga mudah menguap. Pemberian arang aktif untuk menurunkan residu klorin tidak disarankan karena tidak cukup menyerap zat klorin dan akan mengganggu visibilitas tubuh (BPOM RI, 2014).

Keluhan Kesehatan Gastrointestinal yang Dialami Pekerja Sub Kontrak Perusahaan X

Keluhan kesehatan gastrointestinal yang dialami responden terbagi menjadi kategori ringan (mengalami mual atau muntah, pusing, rasa sakit pada tenggorokan, dan kesulitan dalam menelan makanan) dan kategori sedang (mengalami nyeri/kram pada perut bagian atas, perasaan terbakar

pada perut (mulas), gemuruh dalam perut, rasa kembung pada perut, rasa mual, kehilangan nafsu makan, nafas pendek, kesulitan dalam menelan makanan, mulut kering, lesu/lelah serta pusing). Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 7 responden mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori ringan sedangkan 2 responden lain mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori sedang.

Natrium hipoklorit (NaOCl) dapat mempengaruhi pH dalam darah dan menghalangi kinerja enzim anti karsinogenik karena bersifat basa. Pada tubuh manusia, natrium hipoklorit (NaOCl) akan terpecah menjadi Na^+ dan OCl^- . Na^+ yang bersifat basa akan diserap di dalam gastrointestinal sehingga menimbulkan iritasi pada usus serta merusak transpor protein. Sedangkan OCl^- akan masuk ke lambung sehingga menimbulkan inflamasi (peradangan) dan iritasi pada lambung. Natrium hipoklorit dalam pH 11-12,5 (basa) dapat merusak oksidasi protein. Ketika terjadi kontak dengan jaringan protein, natrium hipoklorit akan membentuk nitrogen, formaldehida dan asetaldehida dalam waktu singkat dan merusak jaringan peptida. Selama proses tersebut, hidrogen di gugus amino akan digantikan oleh klorin sehingga membentuk *chloramines* yang memainkan peran penting dalam antimikroba (Mathew, 2015).

Paparan klorin melalui ingesti dapat menimbulkan efek kesehatan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Paparan natrium hipoklorit jangka pendek dapat menyebabkan luka bakar pada mulut dan tenggorokan, iritasi gastrointestinal, mual, muntah, diare (Public Health England, 2015). Selain itu juga dapat menyebabkan nyeri pada perut, syok atau pingsan, tidak sadar, lidah menghitam, lesu, bau pada napas, pernapasan dangkal/pendek, bicara cadel, aspirasi paru (infeksi paru), gangguan elektrolit, asidosis metabolik (akumulasi asam sehingga pH turun), perubahan status mental, efek kardiovaskuler (jantung) dan edema paru (penumpukan cairan pada paru). Paparan jangka panjang dapat mengakibatkan penurunan fungsi jantung, asidosis laktat (tingginya kadar asam laktat akibat gangguan keseimbangan asam dan basa dalam darah), hipoperfusi jaringan (kurangnya aliran darah ke jaringan sehingga tubuh kekurangan asupan nutrisi dan oksigen), hipotensi (tekanan darah rendah), iritasi saluran pernapasan parah dan kematian (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2014).

Tabel 3.

Keluhan Kesehatan Gastrointestinal yang dialami Pekerja Sub Kontrak Perusahaan X

Kategori	Responden	
	n	%
Keluhan Ringan	7	77,8
Keluhan Sedang	2	22,2
Total	9	100,0

International Agency for Research on Cancer (IARC) mengklasifikasikan natrium hipoklorit pada golongan 3 yakni tidak karsinogenik untuk manusia, akan tetapi paparan berulang atau berkepanjangan dapat menimbulkan kerusakan organ sasaran. Paparan dalam bentuk kabut semprotan dapat menimbulkan iritasi mata kronis, iritasi kulit yang parah, iritasi saluran pernapasan yang dapat menyebabkan serangan infeksi bronchial (Public Health England, 2015).

Mukosa saluran gastrointestinal menjadi target potensial dari residu desinfektan pada air minum (Bull, dkk, 1982). Penelitian mengenai efek klorin terhadap gangguan pada gastrointestinal pernah dilakukan oleh Fairley, dkk (2001) yang menyatakan adanya 23,2% kasus HCG (*highly credible gastroenteritis*) pada penduduk yang mengonsumsi air minum dengan total residu klorin sebesar 0,01–1,1mg/L (ppm). Efek klorin tidak hanya terjadi secara akut, tetapi juga

menimbulkan efek kronis. Menurut penelitian Hattersley (2000) menunjukkan bahwa air minum yang diklorinasi akan meningkatkan risiko kanker pada gastrointestinal sebesar 50–100% selama hidup seseorang.

Keluhan kesehatan gastrointestinal yang dialami pekerja sub kontrak Perusahaan X berada pada kategori ringan dan sedang. Keluhan kesehatan gastrointestinal yang dialami dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya umur, lama kerja, lama konsumsi udang, cara memasak udang, frekuensi konsumsi udang dan volume konsumsi udang (Rohmah, 2016). Keluhan kesehatan gastrointestinal kategori ringan lebih banyak dialami pekerja pada usia 35–44 tahun dengan lama kerja 4–14 tahun, telah lama mengonsumsi udang selama 9–23 tahun dengan cara memasak merebus dengan air bersih sebanyak 2 kali. Frekuensi konsumsi udang yakni 4–7 kali setiap bulan dengan volume udang

Tabel 4.

Tabulasi Silang Antara Karakteristik dan Keluhan Kesehatan Gastrointestinal Pekerja Sub Kontrak Perusahaan X.

Variabel	Keluhan Kesehatan Gastrointestinal				Total	
	Ringan		Sedang		n	%
	n	%	n	%		
Umur (tahun)						
35–44	5	100,0	0	0,0	5	100,0
45–54	2	50,0	2	50,0	4	100,0
Lama Kerja (tahun)						
4–14	4	80,0	1	20,0	5	100,0
15–25	2	66,7	1	33,3	3	100,0
26–36	1	100,0	0	0,0	1	100,0
Lama Konsumsi Udang (tahun)						
< 9	3	100,0	0	0,0	3	100,0
9–23	4	66,7	2	33,3	6	100,0
Cara Memasak Udang						
Mencuci dengan air bersih	1	50,0	1	50,0	2	100,0
Merebus dengan air bersih sebanyak 2 kali	6	85,7	1	14,3	7	100,0
Frekuensi Konsumsi Udang (Tiap Bulan)						
0–3	1	100,0	0	0,0	1	100,0
4–7	4	80,0	1	20,0	5	100,0
8–11	0	0,0	1	100,0	1	100,0
12–15	2	100,0	0	0	2	100,0
Volume Udang yang Dikonsumsi (gram)						
0,05–0,55	2	66,7	1	33,3	3	100,0
0,55–1,05	4	80,0	1	20,0	5	100,0
1,056–2,05	1	100,0	0	0,0	1	100,0

yang dikonsumsi sebanyak 0,5–1,05 gram sekali konsumsi dan 0,125–4,2 gram sampai 3,5–7,35 gram setiap bulan.

Sedangkan pada kategori sedang, keluhan kesehatan gastrointestinal lebih banyak dialami pekerja sub kontrak pada usia 45–54 tahun dengan lama kerja 4–25 tahun. Pekerja tersebut telah lama mengonsumsi udang selama 9–23 tahun dengan cara memasak mencuci dengan air bersih maupun merebus dengan air bersih sebanyak 2 kali. Frekuensi konsumsi udang pekerja sub kontrak yakni 4–11 kali setiap bulan dengan volume udang yang dikonsumsi sebanyak 0,05–1,05 gram sekali konsumsi dan 0,2–4,2 gram sampai 0,35–7,35 gram setiap bulan.

Pada Tabel 4, pekerja sub kontrak merebus udang dengan air bersih sebanyak 2 kali untuk mengurangi residu klorin dalam udang. Pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), klorin akan mudah menghilang/menguap karena klorin memiliki titik didih dan titik leleh/beku yang lebih rendah dari suhu kamar sehingga pada suhu yang semakin tinggi, maka kadar klorin akan semakin berkurang. Selain itu, cara memasak untuk mengurangi residu klorin yang dilakukan pekerja yakni mencuci udang dengan air bersih. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Ardiani (2013) pada raskin menunjukkan adanya penurunan residu klorin dalam beras pada setiap kali proses pencucian beras. Hal ini sesuai dengan sifat klorin yang mudah larut dalam air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pekerja sub kontrak Perusahaan X berada pada umur 35–44 tahun dan memiliki jenis kelamin laki-laki. Rata-rata pekerja sub kontrak tersebut telah bekerja selama 4–25 tahun dan mengonsumsi udang selama 9–23 tahun. Sebagian besar pekerja sub kontrak tersebut merebus terlebih dahulu udang dengan air bersih sebanyak 2 kali dengan frekuensi konsumsi setiap 4–7 kali dalam satu bulan dengan volume udang yang dikonsumsi sebesar 0,55–1,05 gram setiap konsumsi dan 2,2–4,2 gram sampai 3,85–7,35 gram setiap bulan.

Penambahan klorin dilakukan oleh Perusahaan X mulai pukul 16.00 WIB hingga pukul 09.00 WIB pada hari berikutnya. Klorin yang ditambahkan diproduksi oleh Perusahaan X setiap satu minggu sekali antara Pukul 08.00–09.00 WIB. Berdasarkan Laporan Bulanan Perusahaan X, rata-rata produk klorin yang dihasilkan untuk

ditambahkan pada masing-masing blok sebesar 864,25 ppm.

Pengukuran dan pengambilan sampel kadar klorin dalam udang di Perusahaan X dilakukan dalam empat kali waktu yakni pukul 08.00, 11.00, 13.00, dan 15.00 WIB untuk mengetahui perbedaan residu klorin saat pagi, siang, dan sore hari setelah dilakukan injeksi/penambahan klorin. Rata-rata kadar klorin dalam udang yang berasal dari perusahaan X mengandung residu klorin tertinggi sebesar 1,5 ppm dan terendah sebesar $< 0,5$ ppm.

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 7 responden mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori ringan sedangkan 2 responden lain mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori sedang.

Disarankan bagi pekerja untuk tidak mengonsumsi udang dari Perusahaan X yang telah terpajan klorin. Bagi pekerja yang mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal disarankan melakukan pemeriksaan lebih lanjut ke dokter agar mendapatkan penanganan yang tepat dan mengetahui secara pasti penyebab keluhan kesehatan gastrointestinal yang dialami. Sedangkan bagi pemilik industri sebaiknya mempertegas regulasi terkait larangan mengonsumsi udang yang terpajan klorin dengan memberikan sanksi tegas terhadap pekerja yang melanggar aturan terkait larangan mengambil udang berklorin untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiani, F., A. Irmayanti., & Z. Lubis. (2013). Kebiasaan Pencucian Raskin dan Residu Zat Pemutih (Klorin) di Kelurahan Sidorame Timur Kecamatan Medan Perjuangan Kota Medan Tahun 2013. 2(6). *Jurnal Universitas Sumatera Utara*. Diakses dari: <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/gkre/article/view/5159/2765>.
- B POM RI. (2014). *Sodium Hipoklorit*. Diakses dari <http://ik.pom.go.id/v2014/katalog/NATRIUM%20HIPOKLORIT.pdf>.
- BPS. (2016). *Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Diakses dari <https://www.bps.go.id/index.php/publikasi/4115>.
- Bovenschen, H.J., Janssen, M.J.R., Oijen M.G.H. van., Laheij, R.J.F., Rossum, L.G.M van., dan Jansen, J.B.M.J. (2006). Evaluation of Gastrointestinal Symptoms Questionnaire. *Dig Dis Sci*. 51(1509). Diakses dari www.researchcore.org/publications/docs/dds_bovenschen_evaluation.pdf.
- Bull, R.J., D. Couri., & M.A. Abdel-Rahman. (1982). *Toxicological Effects of Chlorine Dioxide, Chlorite and Chlorate*. 46(3). Diakses dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1569035/pdf/enhper00463-0021.pdf>.

- CNN. (2011). *Chlorine gas sickens hundreds in Baghdad's Sadr City*. Baghdad: CNN. Diakses dari: <http://edition.cnn.com/2011/WORLD/meast/07/12/iraq.chlorine.gas/>. Baghdad.
- Departemen of Health and Human Services United States. (2007). *Calcium Hypochlorite/Sodium Hypochlorite*. United States: Departemen of Health and Human Services. Diakses dari: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=192>.
- Fairley, C.K., M.E. Hellard., M.I. Sinclair., & A.B. Forbes. (2001). *A. Randomized, Blinded, Controlled Trial Investigating the Gastrointestinal Health Effect of Drinking Water Quality*. 109(8). Diakses dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240403/pdf/ehp0109-000773.pdf>.
- Hasan, A. (2006). Dampak Penggunaan Klorin. 7 (1). Diakses dari www.kelair.bppt.go.id/Jtl/2006/vol7-1/10klorin.pdf.
- Hattersley, J.G. (2000). *The Negative Health Effects of Chlorine*. 15(2). Diakses dari: <http://www.orthomolecular.org/library/jom/2000/articles/2000-v15n02-p089.shtml>.
- Health Protection Agency. (2001). *Sodium hypochlorite General Information Version 1*. England: CHAPD HQ, Health Protection Agency. Diakses dari https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/337436/hpa_sodium_hypochlorite_general_info_v1.pdf.
- Jory, E. (2000). *Chlorine & Fish Processing. Paper presented at Discussion Paper on the Use of Chlorinated Water, Norwegia*. Diakses dari: <http://www.danmarco.net/resources/chlorine%20fish%20process10%20ppm%20Nat%20recom.pdf>.
- Kemendes RI. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenertrans RI. (2014). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor KEP.250/MEN/XII/2008 tentang Klasifikasi dan Karakteristik Data dari Jenis Informasi Ketenagakerjaan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia*. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Mathew, S.T. (2015). Risks and Management of Sodium Hypochlorite in Endodontics. *JOHH*, 3(3). Diakses dari: www.esciencecentral.org/journals/risks-and-management-of-sodium-hypochlorite-in-endodontics-2332-0702-1000178.pdf+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id.
- Nurnawati, H. (2015). Kandungan Klorin pada Beras Putih di Pasar Tanjung Kabupaten Jember. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Jember: Universitas Jember. Diakses dari: repository.unej.ac.id/bitstream/handle/.../112110101111_Hanifah%20Nurnawati.pdf.
- Public Health England. (2015). *Compendium of Chemical Hazards: Sodium Hypochlorite*. England: Public Health England. Diakses dari <https://www.gov.uk/government/publications/sodium-hypochlorite-properties-incident-management-and-toxicology>.
- Reilly, A. (2000). *Codex Committee on Fish and Fishery Products*. Paper presented at Discussion Paper on the Use of Chlorinated Water, Norwegia. Diakses dari: ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCFFP/ccffp24/fp00_13e.pdf.
- Rohmah, S. (2016). Pengaruh Konsumsi Udang Berklorin terhadap Keluhan Kesehatan dan Kadar Leukosit dalam Darah Pekerja Perusahaan X. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rozanto, N.E. (2015). Tinjauan Kondisi Sanitasi Lingkungan Kolam Renang, Kadar Sisa Klor, dan Keluhan Iritasi Mata pada Perenang di Kolam Renang Umum Kota Semarang Tahun 2015. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Semarang: Universitas Negeri Semarang. Diakses dari <http://lib.unnes.ac.id/22941/1/6411411212.pdf>.
- Sinuhaji, D.N. (2009). Perbedaan Kandungan Klorin (Cl₂) Pada Beras Sebelum dan Sesudah Dimasak Tahun 2009. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Medan: Universitas Sumatera. Diakses dari: repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14703/1/09E02644.pdf.
- Subijanto, A. (1999). Pengaruh Perendaman dan Kadar Natrium Hipoklorit (NaOCl) terhadap Sifat Mikrobiologis dan Organoleptik Udang Windu Beku (*Penaeus monodon fabricus*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala). Diakses dari repository.wima.ac.id/2074/1/Abstrak.pdf.
- Sutrisno C.T. (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta