



iSSN : 2581-1908
eSSN : 2597-3843

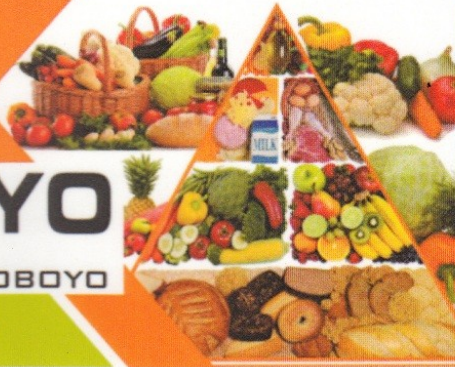
TEKNOLOGI PANGAN & GIZI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS DR. SOETOMO SURABAYA

<http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/tp>

Edisi 1.Vol.1. 2017

Tanggal Terbit 3 Agustus 2017

TEKNOBOYO
TEKNOLOGI PANGAN SUROBOYO



This journal was made to further improve the self-devotion and a lecturer in better research and professional. This journal created by the program of study food technology and nutrition Unitomo Surabaya

1. KONSENTRASI NATRIUM BIKARBONAT DAN AMMONIUM TERHADAP PRODUK BAKIAK (<i>BAMBANG SIGIT & YUNI PERMATASARI</i>).....	05
2. PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG BERAS DALAM PEMBUATAN ROLL CAKE (<i>ARLIN BESARI, NOVIT</i>).....	24
3. PENGGUNAAN UJI EFEKTIFITAS DIDALAM PENILAIAN PRODUK ABON BERBAHAN BAKU LIMBAH DURI IKAN BANDENG DAN MODIFIKASI BAYAM DENGAN RESPONDEN WARGA SEMOLOWARU (Oleh : <i>Bambang Sigit dan Didik Budiyanto</i>)	32
4. SUBSTITUSI KEANEKARAGAMAN SEREALIA DALAM PEMBUATAN CAKE BOLA SALJU (<i>Nimas, Arlin Besari</i>)	40
5. ANALISIS KEAMANAN PANGAN PADA BERAS KAJIAN DARI KANDUNGAN KLORIN. (<i>Restu Tjiptaningdyah, Nunuk Hariyani, dan Kejora Handarini</i>).....	59

JURNAL
TEKNOBOYO

Vol. 01

No. 01

Hal :
01 - 59

Surabaya
Agustus 2017

P-ISSN : 2581 - 1908
E-ISSN : 2597 - 3843

DEWAN REDAKSI JURNAL TEKNOBOYO
(Jurnal Ilmu - Ilmu Teknologi Pertanian)

Program Studi Teknologi Pangan & Gizi .Fakultas Pertanian Unitomo

Manager Editor

DR (C) Ir. Fadjar Kurnia MP

Mitra Bestari :

1. Prof DR Drs, Edy Yunus (UNITOMO)
2. Prof. DR Ir. Lies Mira .SU (UGM)
3. Prof DR. Ir.Achmad Susilo MS (UWK)
4. DR.Fathoni Fadri. (UMAHA)
5. DR Meythiana Indah Sari (UNITOMO)

Ketua Dewan Editor

Ir Bambang Sigit S MP

Wakil Ketua Dewan Editor :

DR (C).Ir Fadjar Kurnia .MP

Dewan Editor :

Ir. Arlin Besari MP
Ir. Restu Tjiptaningdyah .M.Kes
Ir. Nunuk Hariyani MP
DR Ir. Retnani Rahmiati.
DR (C) Kejora Handarini.MP

Editor Teknis

Ir.Nunuk Hariyani MP

Manager Sirkulasi

Lamri, SE,

Diterbitkan oleh

UNITOMO. Press

Alamat Surat

Jln. Semolowaru 84 Surabaya

Email

1. teknopanganunitomo14@gmail.com
2. Sucahyobambang13@gmail.com

Home page

<http://www.unitomo.ac.id/FakultasPertanian>

DAFTAR ISI

1. KONSENTRASI NATRIUM BIKARBONAT DAN AMMONIUM TERHADAP PRODUK BAKIAK
(Bambang Sigit dan Yuni Permatasari) 1
2. PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG BERAS DALAM PEMBUATAN ROLL CAKE
(Arlin Besari dan Novi) 20
3. PENGGUNAAN UJI EFEKTIFITAS DIDALAM PENILAIAN PRODUK ABON BERBAHAN BAKU LIMBAH DURI IKAN BANDENG DAN MODIFIKASI BAYAM DENGAN RESPONDEN WARGA SEMOLOWARU
(Bambang Sigit dan Didik Budiyanto) 28
4. SUBSTITUSI KEANEKARAGAMAN SEREALIA DALAM PEMBUATAN CAKE BOLA SALJU
(Nimas dan Arlin Besari) 35
5. ANALISIS KEAMANAN PANGAN PADA BERAS KAJIAN DARI KANDUNGAN KLORIN.
(Restu Tjiptaningdyah, Nunuk Hariyani dan Kejora Handarini) 53

=====

ANALISIS KEAMANAN PANGAN PADA BERAS KAJIAN DARI KANDUNGAN KLORIN (Restu Tjiptaningdyah, Nunuk Hariyani, dan Kejora Handarini)

Email : teknopanganmitomo@gmail.com

ABSTRAK :

Tingginya harga beras beberapa tahun terakhir ini sangat meresahkan masyarakat, apalagi ditambah dengan beredarnya isu adanya beras berklorin. Penambahan klorin pada beras dimaksudkan agar beras berwarna putih, dan bila beras ini dikonsumsi terus menerus dalam jangka waktu lama bisa mengganggu fungsi pencernaan, hati, dan ginjal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keamanan pada berbagai jenis beras berklorin setelah dilakukan tiga kali pencucian.

Penelitian ini adalah diskriptif dengan mengambil sampel dari salah satu sentra toko beras di pasar wonokromo, yang kemudian dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif. Dari 16 beras bermerek yang ada, ternyata terdapat 10 merek beras yang benar mengandung klorin sebesar 29,30 ppm sampai dengan 68,12 ppm. Setelah dilakukan pencucian 3 kali, kandungan klorin menurun sebesar 60 hingga 72,3 % (atau rata-rata sebesar 66,5 %). Kesimpulan : Bila dibandingkan dengan syarat minimal keamanan beras terhadap kadar klorin yang hanya 1 ppm, maka walaupun telah dicuci sebanyak 3 kali, kadar klorin yang masih terkandung di dalam beras belum bisa dikategorikan aman.

Kata kunci : Beras, Klorin, Keamanan pangan

PENDAHULUAN

Beras dimanfaatkan terutama untuk diolah menjadi nasi, makanan pokok terpenting warga dunia. Seperti halnya sebagian besar masyarakat Indonesia mempergunakan nasi merupakan bahan makan yang utama. Sedikit sekali yang dalam kesehariannya mengkonsumsi selain nasi (seperti singkong, sagu atau jagung), bahkan ada yang merasa tidak makan kalau tidak makan nasi. Bahkan untuk memenuhi kebutuhan beras dalam negeri ini Indonesia pernah mengimport beras dari Jepang, China dan Korea. Ini terjadi pada saat Indonesia belum swasembada beras sekitar tahun 1970. Namun sekitar tahun 1980 Indonesia telah mampu swasembada beras, bahkan pernah surplus di beberapa sentra produksi beras seperti pulau Jawa khususnya Jawa Timur. Produksi gabah kering giling (GKG) Indonesia termasuk urutan ketiga besar dunia pada tahun 2009 dengan jumlah produksi sebesar 64 juta ton (setara dengan 42,43 ton beras), setelah China dan India.

Tingginya harga beras beberapa tahun terakhir ini sangat meresahkan masyarakat, apalagi ditambah dengan beredarnya isu adanya beras berklorin. Balai Pengawasan Obat dan Makanan atau BPOM membenarkan beredarnya beras yang dicampur dengan bahan pemutih pakaian atau klorin di sejumlah pasar tradisional kota Tangerang. Sementara itu kendati BPOM Kota Tangerang telah menemukan adanya kandungan zat klorin pada beras di sejumlah pasar tradisional di kota Tangerang tersebut, namun sejumlah agen beras di Tangerang masih dibanjiri pembeli beras.

Rata-rata pembeli mengaku belum mengetahui beras campuran klorin yang beredar di kota Tangerang (indosiar.com, Tangerang, 2007). Nita (2007) juga melakukan penelitian, dan menyatakan bahwa lebih dari 60% kemasan beras bermerek yang dijual di sentra pasar beras Wonokromo Surabaya mengandung klorin.

Penambahan klorin pada beras dimaksudkan agar beras berwarna putih, dan ini bisa menarik konsumen untuk memilihnya daripada membeli beras yang warnanya kusam (tidak menarik). Lebih lanjut Direktur Pusat Riset Pangan dan Pertanian Asia Tenggara (Seafast) menyatakan bahwa bila beras ini dikonsumsi terus menerus dalam jangka waktu lama bisa mengganggu fungsi pencernaan, hati, dan ginjal.

Perlu di ketahui bahwa klorin ini dalam dunia industri biasanya dipergunakan sebagai bahan pemutih pada kertas, pulp dan tekstil. Juga untuk manufaktur, pestisida dan herbisida, obat farmasi, penjernih air ataupun untuk pembersih lantai. Agar pemakaian klorin ini lebih efektif, biasanya klorin dikombinasikan dengan senyawa organik dan menghasilkan organoklorin. Organoklorin ini merupakan senyawa yang beracun dan berbahaya bagi makhluk hidup. Klorin dalam bentuk gas atau dalam bentuk cair mampu mengakibatkan luka yang permanen bahkan bisa menimbulkan kematian. Klorin dalam bentuk gas sangat potensial untuk terjadinya penyakit di kerongkongan, hidung dan tract respiratory (saluran kerongkongan di dekat paru-paru). Sedangkan dalam bentuk cairan, dapat menghancurkan kulit

Bahan pemutih berbahan dasar klorin seperti kalsium hipoklorit (CaOCl_2) berupa serbuk berwarna putih yang bersifat mudah larut dalam air. Pencampuran senyawa klorin dalam beras dimaksudkan agar beras yang dihasilkan dari penggilingan mempunyai warna yang putih dan mengkilap, sehingga konsumen akan lebih tertarik untuk membeli beras berklorin ini. Berdasarkan latar belakang di atas perlu untuk dilakukan penelitian tentang keamanan beras sebelum dikonsumsi, ditinjau dari kandungan klorinnya. Beras yang diteliti adalah dari berbagai macam merek yang dijual oleh salah satu toko sentra beras di pasar Wonokromo Surabaya.

a. Perumusan Masalah

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/XI/88 dalam Sanuhaji (2009), menyatakan bahwa klorin tidak tercatat sebagai Bahan Tambah Pangan (BTP) dalam kelompok pemutih atau pematang tepung. Kenyataan menunjukkan bahwa klorin telah dipergunakan untuk bahan pemutih beras, sehingga sangat membahayakan kesehatan tubuh manusia yang mengkonsumsinya. Dilain pihak ternyata para konsumen tidak menyadari dan banyak yang tidak mengetahui bahwa beras yang dikonsumsi tersebut mengandung klorin. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar klorin semakin rendah dengan semakin banyaknya frekuensi pencucian. Pencucian beras berklorin dilakukan sebanyak tiga kali, penurunan kadar klorin mencapai 50,75 %. Jadi perumusan masalah pada penelitian ini adalah : Apakah dengan frekuensi tiga kali pencucian bisa menurunkan kadar klorin beras sampai pada tingkat aman untuk dikonsumsi ?.

b. Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keamanan beras ditinjau dari kandungan klorin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keamanan pada berbagai jenis beras berklorin setelah dilakukan tiga kali pencucian.

c. Hipotesa

Pencucian beras dengan frekuensi tiga kali bisa menurunkan kandungan klorin sampai pada tingkat aman untuk dikonsumsi.

L. TINJAUAN PUSTAKA

a. Padi dan Beras

Padi dalam bahasa latin *Oryza sativa* L merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting diduga berasal dari India atau Indocina dan masuk ke Indonesia dibawa oleh nenek moyang yang migrasi dari daratan Asia sekitar 1500 SM. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal, setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Hasil dari pengolahan padi dinamakan beras (Utomo, dan Naza, 2004).

Beras diperoleh dari proses pemisahan padi dari sekamnya. Cara pemisahannya bisa menggunakan mesin giling modern (huller) atau ditumbuk secara tradisional dengan menggunakan alat penumbuk lumping dan alu.

Seperti pada tanaman-tanaman sereal lain, maka beras mempunyai kandungan pati (amilum) yang sangat dominan sebesar 80 – 85%. Pati beras tersusun dari dua polimer karbohidrat yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan pati yang mempunyai struktur tidak bercabang, sedangkan amilopektin mempunyai struktur yang bercabang. Perbandingan komposisi kedua golongan pati ini sangat menentukan warna (transparan atau tidak) dan tekstur nasi (lengket, lunak, keras, atau pera). Ketan hampir sepenuhnya didominasi oleh amilopektin sehingga sangat lekat, sementara beras pera memiliki kandungan amilosa melebihi 20% yang membuat butiran nasinya terpecah-pecah (tidak berlekatan) dan keras.

Selain pati, beras juga mengandung nutrisi yang lain seperti protein, vitamin, mineral dan air. Secara lengkap kandungan nutrisi pada beras tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Beras Setiap 100 gram

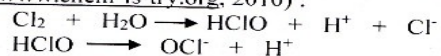
Macam	Jumlah
Energi	1.527 KJ (365 kcal)
Karbohidrat	79 g
Gula	0,12 g
Serat pangan	1,3 g
Lemak	0,66 g
Protein	7,13 g
Air	11,62 g
Thiamin (B1)	0,070 mg
Riboflavin (B2)	0,049 mg
Niacin (B3)	1,600 mg
Asam panthotenat (B5)	1,014 mg
Vitamin B6	0,164 mg
Folate (B9)	8 µg
Calcium	28 mg
Besi	0,80 mg
Magnesium	25 mg
Mangan	1,088 mg
Posfor	115 mg
Kalium	115 mg
Zeng	1,09 mg

Sumber : Sumberdata Nutrisi USDA (<http://www.nal.usda.gov/fnic/oodcomp/Search/2012>)

Beras dipilih menjadi makanan pokok karena sumber daya alam lingkungan mendukung penyediaannya dalam jumlah yang cukup, mudah dan cepat pengolahannya, member kenikmatan pada saat menyantap dan amn dari segi kesehatan (Haryadi, 2006 dalam Sinuhaji, 2009).

b. Klorin

Klorin, klor (Cl) adalah unsur non logam berbentuk gas dan tergolong pada unsur halogen yang mempunyai massa atom 35,46. Unsur ini tergolong dalam unsur diatom karena untuk membentuk molekul, maka klor perlu 2 buah unsur yang sama yaitu menjadi molekul Cl₂. Sifat kimia klorin yaitu gas berwarna kehijauan pada suhu kamar, mempunyai titik beku -101°C dan titik didih -34°C. Seperti halnya unsur kimia lain, sifat kimia klorin ini sangat ditentukan oleh konfigurasi electron pada kulit terluarnya. Terdapat tujuh elektron pada kulit terluar pada klorin, sehingga sifat klorin tidak stabil dan sangat reaktif agar klorin bisa mendapatkan stuktur seperti gas mulia. Selain itu, klorin juga bersifat oksidator. Hal ini terlihat dari kemampuannya untuk mengoksidasi atom-atom besi dan mangan. Seperti oksigen, klorin juga membantu reaksi pembakaran dengan menghasilkan panas dan cahaya. Dalam air laut maupun sungai, klorin akan terhidrolisis membentuk asam hipoklorit (HClO) yang merupakan suatu oksidator. Reaksinya adalah sebagai berikut (Edward, 1990 dalam <http://www.chem-is-try.org>, 2010) :



Klor pada tekanan dan temperatur normal (biasa) bersifat sebagai gas dan dalam tekanan rendah mudah sekali mencair. Klor tidak terdapat bebas di alam, tetapi terdapat dalam senyawa terutama berikatan dengan logam membentuk garam seperti logam natrium (membentuk garam NaCl), atau dengan magnesium membentuk garam MgCl₂ (Brady, 1999). Sifat fisik klorin terangkum selengkapnya pada Tabel 2. Tabel 2. Sifat Fisik Klorin

Sifat klorin	Keterangan
Pada suhu kamar	Berwarna kuning kehijauan
Berat molekul	70,9 dalton
Titik didih	-34°C (-29°F)
Titik beku	-101°C (-150°F)
Gaya berat (specific gravity)	1,56 pada titik didih
Tekanan uap air	5,168 mmHg pada 68°F (20°C)
Berat jenis gas	2,5
Daya larut dalam air	0,7% pada 68°F (20°C)

Sumber : U.S. Department of Health and Human Services, 2007 dalam Sinuhaji, 2009).

Klorin sendiri sebenarnya zat kimia yang berfungsi sebagai desinfektan atau pembunuh kuman. Zat kimia ini bersifat racun bagi tubuh yang dalam perdagangan internasional disimbolkan dengan lambang tengkorak. Kendati demikian, di Indonesia klorin bisa diperjualbelikan secara bebas lantaran tak ada larangan untuk itu. Menurut Ketua Asosiasi Pedagang dan Pemakai Bahan Berbahaya, bahan pemutih berupa kaporit atau klorin lazimnya digunakan untuk membunuh bakteri dalam air. Selain itu kerap pula digunakan pada industri tekstil serta untuk menyegarkan ikan. "Klorin sebagai bahan pengawet sama sekali belum pernah dibahas atau diperkenalkan (Liputan6.com (SIGI), 2007).

Lebih lanjut dinyatakan pula bahwa di pasaran, klorin banyak diperjualbelikan dalam bentuk kalsium hipoklorida atau yang dikenal para pedagang kimia sebagai kaporit. Wujudnya bisa berupa bubuk atau briket padat. Bentuk klorin lain ada dalam senyawa kimia sodium clorite yang berbentuk kristal putih. Ada pula klorin murni yang berbentuk gas berwarna kekuning-kuningan.

Parnomo (2003, dalam Sinuhaji, 2009), menyatakan bahwa pemutih yang berbahan dasar klorin (sodium hipoklorit dan kalsium hipoklorit) juga memiliki sifat multifungsi yaitu selain sebagai pemutih, kedua senyawa tersebut juga bisa sebagai penghilang noda maupun desinfektan. Pemutih jenis dasar klorin terdiri dari dua jenis yaitu padat dan cair. Pemutih yang berbentuk padat adalah kalsium hipoklorit (CaOCl₂) biasanya berupa bubuk berwarna putih. Umumnya masyarakat mengenal senyawa ini sebagai kaporit yang biasanya dipakai untuk menyucihamakan air ledeng dan kolam renang. Kelemahan kaporit adalah kelarutannya tidak sempurna, sehingga sering tersisa sebagai padatan dan tidak bisa dibuang sembarangan.

Adapun pemutih yang berbentuk cair biasanya berupa sodium hipoklorit (NaOCl) yang sudah lama dikenal sebagai pemutih yang handal. Hal mendasar yang perlu diketahui mengenai pembuatan pemutih dari NaOCl adalah pengenalan terhadap senyawa atau bahan NaOCl itu sendiri. Sodium hipoklorit merupakan cairan berwarna sedikit kekuningan, beraroma khas dan menyengat. Bahan NaOCl mudah larut dalam air dengan derajat kelarutan mencapai 100% dan mempunyai berat jenis lebih besar daripada air serta mempunyai derajat keasaman sedikit basa.

Fungsi lain dari klorin diantaranya adalah :

- Sebagai bahan pemutih pada industry kertas
- Sebagai bahan pestisida dan herbisida
- Sebagai bahan pembersih pada air limbah

Supaya klorin ini bisa dipakai, klorin sering dikombinasikan dengan senyawa organik yang akan menghasilkan senyawa organoklorin. Organoklorin itu sendiri adalah senyawa kimia yang beracun dan berbahaya bagi kehidupan karena dapat persisten di dalam tubuh makhluk hidup dan bersifat toksik (MacDongall, 1994 dalam www.scribd.com/doc/.../Mengetahui-Bahan-Kimia-Desinfeksi, 2010).

Toksikologi Klor

Edward (1990 dalam <http://www.chem-is-try.org>, 2010), menyatakan bahwa terdapat empat cara masyarakat bisa terpapar senyawa klorin, antara lain yaitu :

- Ketika menggunakan desinfektan seperti pemutih rumah tangga.
- Ketika berenang di kolam yang menggunakan bahan kimia ini untuk membunuh bakteri
- Ketika meminum air dari suplai air minum publik yang menggunakan bahan kimia ini untuk membunuh bakteri.
- Ketika masyarakat pekerja yang dipekerjakan di pekerjaan dimana senyawa ini digunakan sebagai pemutih kertas dan tekstil.

Efek toksik dari kalsium hipoklorit utamanya bergantung pada sifat korosif hipoklorit. Jika sejumlah kecil dari pemutih (3-6% hipoklorit) tertelan (ingesti), efeknya adalah iritasi pada sistem gastrointestinal. Jika konsentrasi pemutih yang tertelan lebih besar, misalnya hipoklorit 10% atau lebih, efek yang akan dirasakan adalah iritasi korosif hebat pada mulut, tenggorokan, esofagus, dan lambung dengan pendarahan, perforasi (perlubangan), dan pada akhirnya kematian. Jaringan parut permanen dan penyempitan esofagus dapat muncul pada orang-orang yang dapat bertahan hidup setelah mengalami intoksikasi (mabuk hipoklorit) hebat.

Gas klorin yang terlepas dari larutan hipoklorit terhirup (inhalasi), efek yang akan muncul adalah iritasi pada rongga hidung, sakit pada tenggorokan, dan batuk. Kontak dengan larutan hipoklorit kuat dengan kulit akan menyebabkan kulit melepuh, nyeri bakar, dan inflamasi. Kontak mata dengan larutan pemutih konsentrasi rendah menyebabkan iritasi ringan, tetapi tidak permanen. Larutan dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan luka mata parah. Paparan hipoklorit dalam level rendah pada jangka waktu lama dapat menyebabkan iritasi kulit. Belum diketahui apakah paparan klorin memiliki efek pada kemampuan reproduksi. International Agency for research on Cancer (IARC) telah menetapkan bahwa garam hipoklorit tidak diklasifikasikan bersifat karsinogenik terhadap manusia.

Hal yang sama juga diungkapkan oleh Adiwinata (1989, dalam Sinuhaji, 2009), bahwa menghirup gas klor dengan konsentrasi 1000 ppm dapat mengakibatkan kematian mendadak di tempat. Orang yang menghirup gas klor akan merasakan sakit dan rasa panas/pedih pada tenggorokan. Keadaan ini disebabkan pengaruh rangsangan atau iritasi terhadap selaput lender (*mucus membrane*) yang dapat menimbulkan batuk-batuk kering yang terasa pedih panas, waktu menarik napas terasa sakit dan sukar bernapas, waktu bernapas terdengar suara seperti penderita asma/bronchitis.

Bahaya Klorin terhadap Kesehatan

Klorin dalam bentuk gas akan merusakkan membrane mucus, sedangkan dalam bentuk cair dapat merusakkan jaringan kulit. MacDongall, 1994 dalam www.scribd.com/doc/.../Mengenal-Bahan-Kimia-Desinfeksi, 2010) mengungkapkan bahwa akibat-akibat akut untuk jangka pendek terhadap kesehatan manusia adalah :

- Pengaruh 250 ppm selama 30 menit kemungkinan besar berakibat fatal bagi orang dewasa.
- Terjadi iritasi tinggi waktu gas itu dihirup dan dapat menyebabkan kulit dan mata terbakar.
- Jika berpadu dengan udara lembab, asam hidroklorik dan hipoklorus dapat mengakibatkan peradangan jaringan tubuh yang terkena. Pengaruh 14 sampai dengan 21 ppm selama 30 – 60 menit menyebabkan penyakit pada paru-paru seperti pneumonitis, sesak napas, ephiseema dan bronchitis.

Selanjutnya Adiwinata (1989 dalam Sinuhaji, 2009) juga mengungkapkan bahwa bila manusia terpapar gas klor, bisa menyebabkan keracunan akut dan keracunan kronis. Keracunan akut bila manusia menghirup gas klor dalam konsentrasi tinggi dan penghirupan ini terjadi pertama kali. Menghirup pada konsentrasi 15 ppm menimbulkan pengaruh rangsangan/iritasi pada selaput lendir tenggorokan. Bila konsentrasinya 30 ppm bisa menyebabkan batuk-batuk, sedangkan dalam konsentrasi 1000 ppm bisa mengakibatkan mati mendadak.

Cara pemaparan klorin terhadap tubuh yang bersifat akut ini bisa melalui pernafasan, pada awalnya ditandai dengan sakit tenggorokan, batuk dan sesak nafas. Semakin banyak yang dihirup, akan menyebabkan terakumulasinya cairan di dalam paru-paru, batuk mengi, yang akhirnya bisa mengakibatkan luka pada paru-paru setelah beberapa jam terpapar. Akibat pernafasan terganggu, maka kadar oksigen yang dibawa darah dari dan ke jantung juga mengalami gangguan yaitu mengalami penurunan. Bila kadar oksigen darah menurun konsentrasinya, akibat akhirnya adalah menyebabkan gangguan terhadap semua proses metabolisme sel.

Keracunan kronis, disebabkan manusia menghirup gas klor dalam konsentrasi rendah tetapi terjadi berulang-ulang, sehingga dapat menyebabkan hilangnya rasa pada

indera penciuman, atau bisa mengakibatkan rusaknya gigi (gigi keropos). Bila klor tertumpah di atas kulit, menimbulkan luka bakar yang warna kulitnya kemerah-merahan dan membengkak.

Lebih lanjut Luthana (2008, 2009) mengungkapkan bentuk-bentuk aktivitas klorin dalam tubuh manusia adalah sebagai berikut :

- Mengganggu sintesa protein
- Oksidasi dekarboksilasi dari asam amino menjadi nitrit dan aldehid
- Bereaksi dengan asam nukleat, purin dan pirimidin
- Induksi DNA (asam dioksiribonukleat) dengan diiringi kehilangan kemampuan DNA-transforming.
- Timbulnya penyimpangan kromosom.

Cara Klorin Memapar Tubuh Manusia

Sifat toksik klorin yang terutama adalah sifat korosifnya. Klorin akan berperan sebagai iritan kuat pada jaringan yang sensitif. Kontak jangka panjang dengan klorin dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas. Radikal bebas adalah zat karsinogenik yang dapat menyebabkan kerusakan sel. Klorin dapat masuk ke tubuh dengan 4 cara (:<http://www.ghchealth.com/chlorine.html>, di unduh Maret 2012)

- Terhirup melalui saluran nafas.** Klorin sangat berbahaya bila terhirup ke saluran pernafasan. Berat molekul gas klorin lebih besar dari udara sehingga akan selalu menempati daerah terendah dan mengendap di saluran nafas. Paparan klorin pada anak-anak dapat menyebabkan serangan asma. Studi di Belgia tahun 2003 menyebutkan iritan yang dikenal dengan trichloramin. Trikloramin ini akan dilepaskan apabila air yang berklorinasi bereaksi dengan material organik seperti urin atau keringat manusia. Trikloramin dipercaya dapat menginisiasi proses biologi yang dapat merusak barier seluler permukaan paru.
- Kontak dengan kulit atau mata.** Efek klorin sangat negatif untuk kosmetik. Klorin dapat menyebabkan hilangnya kelembaban kulit dan rambut sehingga terlihat keriput dan kering. Kontak dengan cairan klorin dapat menyebabkan kulit dan mata terbakar.
- Melalui inhalasi uap panas dan absorpsi melalui kulit.** Paparan klorin yang berbahaya adalah melalui inhalasi uap panas dan absorpsi melalui kulit saat mandi menggunakan shower. Air shower yang hangat akan membuka pori-pori kulit dan menyebabkan peningkatan absorpsi klorin dan bahan kimia lainnya dalam air. Inhalasi sangat berbahaya mengingat gas klorin (kloroform) yang terhirup dapat langsung menuju aliran darah.
- Masuk ke dalam saluran cerna melalui air atau makanan yang terkontaminasi.** Menurut U.S. Council of Environmental Quality, risiko terjadinya kanker meningkat sebesar 93% pada penduduk yang mengonsumsi air berklorinasi dibandingkan dengan yang tidak mengandung klorin. Pada penelitian binatang, tikus yang terpapar klorin dan kloramin menderita tumor ginjal dan usus.

c. Ciri-ciri beras berklorin

Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok, sehingga dalam memilih beras tentunya dipilih yang berkualitas bagus mulai dari aspek fisik (warna, aroma), maupun kimianya yaitu nilai gizinya. Namun masyarakat Indonesia pada umumnya memilih beras yang putih, mengkilap, jernih dan licin. Padahal diketahui dari hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa ciri-ciri tersebut merupakan ciri dari beras yang

berklorin. Adapun beras alami yang tidak berklorin, warnanya putih kelabu, tidak mengkilap, kesat dan tidak berbau (Stefi, 2007 dalam Sinuhaji, 2009).

Lebih lanjut dalam <http://www.gbchealth.com/chlorine.html>, dinyatakan bahwa beras aman untuk dikonsumsi bila mengandung 1 ppm klorin bebas (dalam bentuk Cl).

METODE PENELITIAN

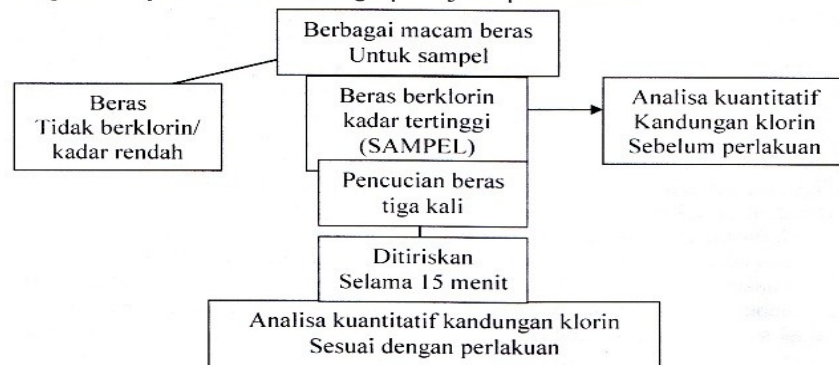
a. Sampel penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah beberapa jenis merek beras yang diambil dari salah satu toko di pasar sentra beras Wonokromo Surabaya, yang kemudian dianalisa kandungan klorinnya. Beras yang berklorinlah yang dipakai sebagai sampel. Bahan kimia yang diperlukan dalam penelitian ini disesuaikan dengan bahan-bahan kimia untuk analisa klorin yaitu kalium yodida, asam asetat, sodium tiosulfat, aquadest dan indikator amilum. Sampel yang diambil adalah sampel beras yang terdapat pada toko tersebut yang mengandung klorin. Secara keseluruhan terdapat 16 jenis merek beras.

b. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental laboratorium, dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung terhadap gejala subyek yang diteliti dalam situasi sebenarnya maupun dalam situasi buatan dalam bentuk kegiatan percobaan (Surachmad, 1994).

Diagram alir penelitian secara lengkap disajikan pada Gambar 1 :



c. Prosedur Analisa Klorin Secara Kualitatif (Sinuhaji, 2009)

- Menimbang sampel 10 gram
- Menambahkan 50 ml aquadest dalam sampel lalu dikocok atau diaduk.
- Menyaring sampel dan diambil filtratnya 10 ml.
- 2 ml filtrate kemudian diberi 1 ml kalium yodida 10% dan 1 ml larutan amilum 1%. Bila mengandung klorin (positif) akan terjadi warna biru.

d. Prosedur Analisa Klorin Secara Kuantitatif (Sinuhaji, 2009)

- Menimbang sampel 10 gram, kemudian digiling halus dimasukkan ke dalam erlenmeyer.
- Menambahkan 50 ml aquadest dan ditambah dengan 2 gram KI dan 10 ml asam asetat (1:1).
- Menutup Erlenmeyer dengan plastik atau aluminium foil.
- Meniternya dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N sampai berwarna kuning muda.

e. Menambahkan larutan indikator amilum 1 ml, dan proses titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang.

f. Mencatat volume titrasi, dan menghitungnya sesuai dengan angka konversinya :

$$1 \text{ ml } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 35,46 \text{ mg Cl}_2$$

g. Melakukan titrasi blanko

Kadar klorin ditentukan dengan rumus :

$$(V_1 - V_2) \times N \times \text{BM-Cl} (35,46)$$

$$\text{Kadar klorin} = \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 100\%$$

Keterangan :

V_1 : Volume titrasi sampel

V_2 : Volume titrasi blanko

N : Normalitas larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

g : Berat sampel dalam gram

Prosedur Titrasi Blanko

- Mengambil 50 ml aquadest dimasukkan ke dalam Erlenmeyer
- Menambahkan 2 gram KI dan 10 ml asam asetat (1:1)
- Menutup Erlenmeyer dengan plastic atau aluminium foil
- Meniternya sampai terbentuk warna kuning muda
- Menambahkan 1 ml indikator amilum
- Meniternya kembali sampai warna biru hilang

e. Analisa Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini selanjutnya disusun dalam table selanjutnya dibandingkan dengan standart minimal keamanan beras terhadap kandungan klorin yang bisa (aman) dikonsumsi.

Hasil dan Pembahasan

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel beras berklorin diawali dari pemeriksaan beras yang terdapat di toko pusat beras pasar Wonokromo. Mengacu pada ciri-ciri beras berklorin maka dipilih beras untuk dijadikan sampel. Beberapa sampel beras selanjutnya diuji secara kualitatif dengan menambahkan aquadest, kalium yodida 10% dan amilum 1%. Dari 16 jenis (merek) beras yang dijual di toko tersebut, terdapat 10 jenis beras yang terdeteksi mengandung klorin, karena menunjukkan reaksi positif yaitu memberikan warna biru setelah ditambah larutan amilum. Selanjutnya sampel beras berklorin tersebut diuji kuantitatif di laboratorium untuk menentukan jumlah klorinnya.

Dari replikasi duplo yang dilakukan pada uji kuantitatif, didapatkan rerata kadar klorin dari sampel beras tersebut seperti yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3 Rerata Kadar Klorin pada Beras

Sampel beras	Kadar klorin (ppm)
1	29,30
2	34,65
3	55,78
4	58,45
5	68,12
6	30,50

7	48.68
8	40.25
9	65.34
10	46.50

Pada table di atas menunjukkan bahwa terdapat 10 jenis beras yang terdeteksi mengandung klorin berkisar antara 29.30 ppm sampai dengan 68.12 ppm.

Uji Kuantitatif Kadar Klorin Beras Setelah Perlakuan

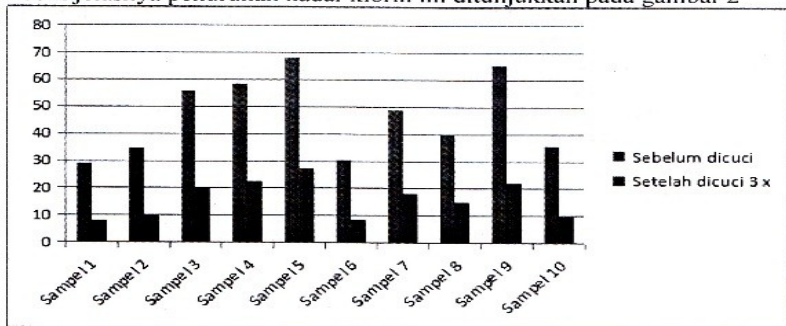
Selanjutnya 10 sampel beras berklorin tersebut dilakukan proses pencucian sebanyak 3 kali, kemudian dianalisa secara kuantitatif (dengan repikasi duplo). Rerata kadar klorin beras setelah dilakukan pencucian 3 kali, hasilnya tercantum pada Table 3.

Tabel 3 Rerata Kadar Klorin pada Beras Setelah Pencucian 3 kali

Sampel beras	Kadar klorin (ppm) Sebelum dicuci	Kadar klorin (ppm) Setelah dicuci 3 kali
1	29,30	8,24
2	34,65	9,68
3	55,78	20,25
4	58,45	22,52
5	68,12	27,26
6	30,50	8,38
7	48,68	18,38
8	40,25	15,23
9	65,34	22,15
10	35,50	9,84

Pada table di atas menunjukkan bahwa setelah beras dilakukan proses pencucian sebanyak 3 kali, semua jenis beras mengalami penurunan kadar klorin sebesar 60 hingga 72.3 % (atau rata-rata sebesar 66.5 %). Penurunan kadar klorin akibat pencucian, disebabkan karena sifat fisik klorin yang bisa melarut dalam air. Seperti halnya hasil penelitian Nopriana (2012), yang menyatakan bahwa beras berklorin yang dicuci sebanyak tiga kali mengalami penurunan kadar klorin sebesar 51 persen.

Lebih jelasnya penurunan kadar klorin ini ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2. Histogram Penurunan Kadar Klorin Setelah Pencucian 3 kali

Bila dibandingkan dengan syarat minimal keamanan beras terhadap kadar klorin yang hanya 1 ppm, maka walaupun telah dicuci sebanyak 3 kali, kadar klorin yang masih terkandung di dalam beras belum bisa dikategorikan aman.

Disebutkan oleh Stefi (2007, dalam Sinuhaji, 2009), bahwa dampak dari beras yang berklorin itu tidak terjadi dengan segera setelah masyarakat mengkonsumsinya. Bahaya untuk kesehatan baru akan muncul limabelas hingga dua puluh tahun mendatang, khususnya bila masyarakat mengkonsumsi beras tersebut secara terus menerus. Zat klor sebenarnya dibutuhkan oleh tubuh sebagai salah satu zat penguat, namun jika kadarnya tidak terawasi atau melebihi ambang batas dalam tubuh, maka dapat mengakibatkan sejumlah gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang dapat ditimbulkan akibat mengkonsumsi beras yang mengandung klorin dalam jangka panjang adalah seperti gangguan pada ginjal dan hati (Irma, 2007).

Bentuk aktivitas klorin dalam tubuh diantaranya adalah mengganggu sintesa protein, oksidasi dekarboksilasi dari asam amino menjadi nitrit dan aldehid, bereaksi dengan asam nukleat, purin dan pirimidin induksi asam dioksiribonukleat (DNA) dengan diiringi kehilangan kemampuan DNA-transforming serta timbulnya penyimpangan kromosom (Luthana, 2008).

Hal senada juga dikemukakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen (2008), yang menyatakan bahwa penggunaan klorin dalam beras dapat mengakibatkan beberapa dampak bagi kesehatan tubuh manusia diantaranya adalah menimbulkan kanker darah, merusak sel-sel darah, mengganggu fungsi hati/lever, dapat merusak sistem pernafasan dan selaput lendir dalam tubuh apabila penggunaan klorin mencapai 3-5 ppm dalam beras. Dapat mengganggu kesehatan mata, kulit dan batuk-batuk apabila penggunaan klorin mencapai 15-30 ppm, serta dapat mengakibatkan kematian apabila penggunaan klorin di atas 30 ppm dalam beras.

2. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisa keamanan pangan beras kajian dari kandungan klorin, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Prosentase penurunan kadar klorin pada beras setelah dilakukan pencucian tiga kali sebesar 66,5 persen
2. Kandungan klorin pada beras setelah dilakukan pencucian tiga kali semua sampel menunjukkan kategori yang tidak aman untuk dikonsumsi.

Saran

1. Mengingat sifat klorin yang tidak tahan terhadap pemanasan (kadar menurun), perlu diteliti lebih lanjut penurunan klorin akibat pencucian pada nasi yang dihasilkan.
2. Mengingat bahwa kandungan vitamin dalam beras (vitamin B) bersifat larut dalam air, maka perlu dilakukan pengujian lebih mendalam tentang akibat pencucian terhadap kandungan vitamin B pada beras.

Daftar Pustaka

Sumberdata Nutrisi USDA ([http://www.nal.usda.gov/fnic/oodcomp/Search/2012\(id.wikipedia.org/wiki/Beras\).](http://www.nal.usda.gov/fnic/oodcomp/Search/2012(id.wikipedia.org/wiki/Beras).)
www.gogreen.web.id/2007/08/tape-beras-ketan-dan-brem.html
<http://www.chem-is-try.org>, 2010
<http://www.liputan6.com> (SIGI), 2007
www.scribd.com/doc/.../Mengenal-Bahan-Kimia-Desinfeksi, 2010
<http://www.chem-is-try.org>, 2010
<http://www.gchhealth.com/chlorine.html>, di unduh Maret 2012)

- Brady, J. E., 1999. Kimia Universitas Asas dan Struktur. Jilid Satu. Edisi Kelima. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen. 2008. Sosialisasi Larangan Penggunaan Bahan Pemutih (Klorin) dalam Beras. Diakses 10 Mei 2012. <http://www.sragen.go.id>.
- Garris, A., 2004. Anatomi Beras. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hanafiah, K. A., 1995. Rancangan Percobaan. PT. Grafindo Persada. Jakarta.
- Irma, D., 2007. Ketika Klorin Mengancam Beras Kita. Diakses 3 April 2012. <http://www.pr.qiandra.net.id>.
- Luthana, Y. K., 2008. Klorin atau Ca(OCl₂). Diakses 20 Juni 2012. <http://vongkikastanyaluthana.wordpress.com>.