

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tentang Beras

Tanaman padi (*Oryza sativa* L) diduga berasal dari Asia. Terdapat sekitar 20.000 varietas padi di dunia. Tanaman padi di Asia yang beriklim tropis bersifat tinggi dan lemah, dengan daun-daun yang melengkung ke bawah dan masa dormansinya lama (Haryadi, 2006). Sebagian terbesar beras yang dikonsumsi berupa beras sosoh, atau *parboiling* (dikukus pada tekanan tinggi sebelum digiling). Beras juga dikonsumsi dalam bentuk bahun, hasil fermentasi beras ketan, dan makanan cemilan yang dibuat dengan cara pemasakan ekstruksi (Haryadi, 2006).

Beras merupakan bahan pokok yang terpenting dalam menu makanan Indonesia. Sebagai makanan pokok, beras memberikan beberapa keuntungan. Selain rasanya netral, beras setelah dimasak memberikan volume yang cukup besar dengan kandungan kalori yang cukup tinggi, serta dapat memberikan berbagai zat gizi lain yang penting bagi tubuh, seperti protein dan beberapa jenis mineral (Chandra, 2006).

Beras merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Beras sebagai bahan makanan mengandung nilai gizi cukup tinggi yaitu kandungan karbohidrat sebesar 360 kalori, protein sebesar 6,8 gr, dan kandungan mineral seperti kalsium dan zat besi masing-masing 6 dan 0,8 mg (Astawan, 2004). Komposisi kimia beras berbeda-beda bergantung pada varietas dan carapengolahannya. Selain sebagai sumber energi dan protein, beras juga mengandung berbagai unsur mineral dan vitamin. Sebagian besar karbohidrat beras adalah pati (85-90%) dan sebagian kecil adalah pentosa, selulosa,

hemiselulosa, dan gula. Dengan demikian, sifat fisikokimia beras ditentukan oleh sifat sifat fisikokimia patinya (Astawan, 2004).

Karbohidrat kompleks merupakan karbohidrat yang terbentuk oleh hampir lebih dari 20.000 unit molekul monosakarisa terutama glukosa. Pada ilmu gizi, jenis karbohidrat kompleks yang merupakan sumber utama bahan makanan yang umum dikonsumsi oleh manusia adalah pati (*starch*). Pati yang juga merupakan simpanan energi di dalam sel-sel tumbuhan ini berbentuk butiran-butiran kecil mikroskopik dengan berdiameter berkisar antara 5-50 nm dan di dalam, pati akan banyak terkandung dalam beras, gandum, jagung, biji-bijian seperti kacang merah atau kacang hijau dan banyak juga terkandung di dalam berbagai jenis umbi-umbian seperti singkong, kentang atau ubi. Produk pangan, pati umumnya akan terbentuk dari dua polimer molekul glukosa yaitu amilosa (*amylose*) dan amilopektin (*amylopectin*). Amilosa merupakan polimer glukosa rantai panjang yang tidak bercabang sedangkan amilopektin merupakan polimer glukosa dengan susunan yang bercabang-cabang. Komposisi kandungan amilosa dan amilopektin ini akan bervariasi dalam produk pangan dimana produk pangan yang memiliki kandungan amilopektin tinggi akan semakin mudah untuk dicerna (Anwari, 2007). Beras merupakan butir padi yang telah dibuang kulit luarnya (sekamnya) yang menjadi dedak kasar. Beras adalah gabah yang bagian kulitnya sudah dibuang dengan cara digiling dan disosoh menggunakan alat pengupas dan penggiling serta alat penyosoh (Astawan, 2004).

Kebiasaan makan beras dalam bentuk nasi terbentuk melalui sejarah yang panjang. Beras berasal dari kata *weas* dalam bahasa Jawa kuno, seperti tertulis dalam prasasti Taji yang bertahun 901. Jenis pangan pokok dipilih antara lain

beredar pada pemikiran apakah pangan tersebut dapat disimpan dalam waktu lama tanpa kerusakan yang berat. Beras dipilih menjadi makanan pokok karena sumber daya alam lingkungan mendukung penyediaannya dalam jumlah yang cukup, mudah dan cepat pengolahannya, memberi kenikmatan pada saat menyantap dan aman dari segi kesehatan (Haryadi, 2006).

Beras yang baik adalah beras yang jika menghasilkan nasi yang empuk (pulen) dan memberikan aroma yang harum. Lekat tidaknya butiran-butiran beras setelah dimasak ditemukan oleh perbandingan kandungan dua zat penting didalamnya, yaitu Amilosa dan Amilopektin. Beras yang banyak mengandung amilopektin yang tinggi akan lebih lekat bila dimasak (Sinuhaji, 2009).

Masyarakat konsumen misalnya, mereka sangat perlu berpartisipasi dan berkerjasama dalam memilih makanan yang sehat. Mereka seharusnya dapat memilih makanan atas dasar warna bau, konsistensi, rasa, kebersihan, membaca isi makanan yang diawetkan, sehingga paling tidak sadar bagaimana memilih sedapat mungkin. Masyarakat profesi sejalan dengan konsumen perlu juga melakukan penelitian tentang kualitas pangan dan memberikan penyuluhan kepada konsumen maupun produsen, akan sangat baik lagi kiranya apabila hal tadi dapat didukung oleh pemantauan yang continue oleh jawatan yang berwenang yakni Dirjen Pengawasan Obat, Makanan dan Kosmetika (POM & K), Departemen Kesehatan RI (Soemirat, 2007).

2.2 Ciri-Ciri Beras Berklorin

Klor (berasal dari bahasa Yunani Chloros, yang berarti “hijau pucat”), adalah unsur kimia dengan nomor atom 17 dan symbol Cl. Termasuk dalam golongan halogen. Sebagai ion klorida, yang merupakan garam dan senyawa lain,

secara normal ia banyak dan sangat diperlukan dalam banyak bentuk kehidupan, termasuk manusia. Dalam wujud gas, klor berwarna kuning kehijauan, baunya sangat menyesakkan dan sangat beracun. Dalam bentuk cair dan padat, merupakan agen pengoksidasi, pelunturan yang sangat efektif. Ciri-ciri utama unsur klor merupakan unsur murni, mempunyai keadaan fisik berbentuk gas berwarna kuning kehijauan, Cl_2 . Klor adalah gas kuning kehijauan yang dapat bergabung dengan hampir seluruh unsur lain karena merupakan unsurbukan logam yang sangat elektromagnetik (Novita, 2009).

Klor yang biasa digunakan sebagai pemutih jenis dasar adalah Sodium Hipoklorit dan Kalsium Hipoklorit. Kedua senyawa tersebut juga bisa sebagai penghilang noda dan juga sebagai desinfektan. Pemutih jenis dasar terdiri atas dua yaitu padat dan cair. Pemutih padat adalah Kalsium Hipoklorit (CaOCl_2) berupa bubuk putih atau yang biasa dikenal sebagai kaporit. Sedangkan pemutih cair adalah Sodium Hipoklorit (NaOCl) yang merupakan cairan berwarna sedikit kekuningan, beraroma khas dan menyengat (Parnomo, 2003).

Menurut Suryatin (2008), Bahan pemutih dibedakan berdasarkan jenis penggunaannya. Terdapat beberapa jenis bahan pemutih yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya bahan untuk memutihkan pakaian, bahan pemutih kulit, dan bahan pemutih untuk makanan. Bahan pemutih untuk pakaian adalah senyawa klorin. Senyawa ini dapat mengoksidasi zat warna yang melekat pada pakaian sehingga pakaian menjadi putih. Zat warna yang melekat pada pakaian dapat berasal dari luar pakaian, dapat pula dari zat warna pada pakaian itu sendiri. Efek negatif bahan pemutih pakaian diantaranya dapat menyebabkan kita terbakar, bersifat racun, berbahaya jika terkena mata. Bahan pemutih untuk kulit

tubuh manusia biasanya digunakan para wanita agar kulitnya kelihatan lebih putih. Bahan pemutih untuk kulit sangat berbeda dengan bahan pemutih pakaian. Aluminium Stearat merupakan salah satu contoh bahan pemutih kulit. Bahan pemutih untuk makanan biasanya digunakan untuk memutihkan terigu, tepung sagu, dan tepung jagung agar makanan yang dihasilkan kelihatan bersih dan tidak kusam warnanya. Beberapa contoh pemutih makanan yaitu benzoil peroksida, kalium bromat, kalsium iodat, dan asam askorbat. Bahan pemutih makanan ini akan mengoksidasi pigmen karotenoid pada makanan sehingga makanan menjadi putih. Fungsi bahan pemutih makanan adalah mengoksidasi gugus sulfhidrid dalam gluten menjadi ikatan disulfide. Ikatan ini bersifat menahan gas pada roti atau kue sehingga roti atau kue itu mengembang dan berongga-rongga. Penggunaan pemutih makanan juga ada ambang batasnya agar tidak berbahaya jika digunakan oleh manusia. Penggunaan yang berlebihan akan menyebabkan rusaknya makanan.

Secara alami, klorin terdapat dalam bentuk ion klorida dengan jumlah relatif jauh lebih besar dibandingkan ion-ion halogen lainnya. Klorin dalam bentuk garam (misal NaCl) merupakan bentuk paling aman, sedangkan dalam bentuk gas, klorin dapat diperoleh dengan mengekstraksi larutan garam NaCl dengan cara elektrolisis. Klorin disamping mempunyai fungsi yang berarti dalam kehidupan manusia, juga berdampak negatif bagi lingkungan. Untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan akibat pembuangan limbah, termasuk limbah klorin maka suatu industri diwajibkan mengelola limbahnya terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan (Hasan, 2006). Klorin memiliki titik didih dan

titik leleh/beku yang lebih rendah dari suhu kamar (25°C) sehingga ketika klorin berada dalam suhu kamar maka klorin akan berwujud gas (Fitrah, 2008).

Pada industri tekstil dan kertas, senyawa klorin baik dalam bentuk klorindioksida (ClO_2) atau Sodium Hipoklorit (NaOCl). Pemutihan dengan menggunakan klorin, proses oksidasinya selalu melibatkan atom Cl. Jika sebuah oksidator dan struktur kimia dari molekul tersebut berubah dan warnanya juga berubah (Retnowati, 2008).

Penggunaan klorin dalam pangan bukan hal yang asing. Klorin dalam pangan berfungsi sebagai pengoksidasi/pereduksi, pengontrol/modifikasi pH, anti mikroba atau sebagai sanitizer/fumigasi (USDA 2006). Pada air minum (PAM), klorin banyak digunakan sebagai desinfektan mengingat klorin sangat efektif membasmi spora, murah dan residu klorin mudah diukur. Klorin pada air minum yang direkomendasikan oleh Departemen Kesehatan (KepMenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002) cukup tinggi, yaitu maksimum klorida (Cl) dalam air minum 250 mg/l (250 ppm) atau klorin 5 ppm. US EPA (United States Environmental Protection Agency) Merekomendasikan penambahan klorin dalam air minum sebagai desinfektan maksimum 0,8 mg/l (0,8 ppm untuk klorin dioksida (Cl_2)) (Anonim, 2002).

Peraturan Menteri Pertanian No.32/Permentan/OT.110/3/2007 tanggal 12 Maret 2007 berisi pelarangan bahan kimia berbahaya pada proses penggilingan padi, *huller* dan penyosoh beras. Peraturan ini bertujuan untuk menjamin mutu beras bebas dari bahan kimia berbahaya, memberi perlindungan terhadap masyarakat atas mutu dan keamanan beras serta memberi ketentraman bagi masyarakat terhadap beras yang dikonsumsi. SK Mentan tersebut antara lain

berisi larangan penggunaan klorin dan senyawanya, asam borat dan garamnya, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat (*diethylpirocarbonate DEPC*), dulcin (*dulcin*), kloramfenikol (*chloramphenicol*), nitrofurazon (*nitrofurazone*), larutan *formaldehyde*/formalin, *rodhamin B*, *tiroksan* atau kuning.

Beras yang mengandung zat pemutih memiliki beberapa ciri-ciri fisik seperti berasnya berwarna sangat putih berbeda dengan warna putih alami yang nampak dari beras seperti biasanya, jika diraba beras ini terasa sangat licin ditelapak tangan, beras alami biasanya akan meninggalkan serbuk kasar jika digenggam akan tetapi beras berpemutih tidak dan terasa licin seperti minyak, walaupun licin bulir beras akan menempel di telapak tangan jika dilepaskan dari genggamannya, beras berpemutih memiliki bau seperti bahan-bahan kimia atau parfum yang agak menyengat, beras berpemutih jika disimpan beberapa hari akan mengeluarkan bau tengik dan terasa sedikit asam, beras yang mengandung pemutih jika dicuci tidak berwarna keruh sedangkan beras yang alami saat dicuci akan berwarna keruh seperti air sabun, beras yang mengandung bahan klorin jika dimasak rasanya menjadi kurang enak dan warnanya menjadi tidak seputih seperti semula (Webbly, 2013).

2.3 Bahaya Klorin Terhadap Kesehatan

Klorin sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Klorin, baik dalam bentuk gas padat, maupun dalam bentuk cairan mampu mengakibatkan luka permanen, terutama kematian. Pada umumnya luka permanen disebabkan oleh asap gas klorin. Klorin sangat berpotensi untuk terjadinya penyakit kerongkongan, hidung dan track respiratory (saluran kerongkongan didekat paru-paru). Klorin juga dapat membahayakan system pernafasan terutama bagi anak-anak dan orang

dewasa. Dalam wujud gas, klor merusak membrane mucus dan dalam wujud cair dapat menghancurkan kulit. Tingkat klorida sering naik turun bersama dengan tingkat natrium. Ini karena natrium klorida, atau garam adalah bagian utama dalam darah. Akibat-akibat jangka pendek yaitu 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 hidrolis dan hypoklorus dapat mengakibatkan peradangan jaringan tubuh yang terkena hingga 14 sampai 22 ppm selama 30 sampai 60 menit menyebabkan penyakit pada paru-paru seperti pneumonitis, sesak nafas, ephisema dan bronchitis sedangkan jangka panjang dapat menimbulkan kanker hati dan dapat menyebabkan penyakit ginjal (Chandra, 2006).

Menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen (2008), dampak penggunaan klorin dalam beras bagi kesehatan tubuh manusia adalah dapat menimbulkan kanker darah, merusak sel-sel darah, mengganggu fungsi hati, dapat merusak sistem pernafasan dan selaput lendir dalam tubuh, dapat mengganggu kesehatan mata, kulit dan batuk-batuk serta dapat menyebabkan kematian apabila terlalu banyak klorin yang masuk ke dalam tubuh secara terus-menerus.

Adapun bentuk aktifitas klorin dalam tubuh adalah mengganggu sintesa protein, oksidasi dekarboksidasi dari asam amino menjadi nitric aldehyd, bereaksi dengan asam nukleat, purin dan pirimidin, induksi asam deoksiribonukleat (DNA) dengan diiringi kemampuan DNA-tranforming, sehingga dapat menimbulkan penyimpangan kromosom (Luthana, 2008).

Adapun cara penanganannya jika terkena klorin yaitu terhirup, bila aman memasuki area segera pindahkan dari area pemaparan bila perlu gunakan kantong masker berkatup atau pernafasan penyelamatan, jika kontak dengan kulit segera lepaskan pakaian dan sepatu yang terkontaminasi cuci dengan sabun atau detergen ringan dalam jumlah yang banyak sampai dipastikan tidak ada bahan kimia yang tertinggal (selama 15-20 menit) untuk luka bakar tutup area yang terluka dengan kain kassa steril yang kering dan longgar, jika kontak dengan mata segera cuci mata dengan air yang banyak atau dengan larutan garam normal (NaCl 0,9%) selama 30 menit atau sekurangnya satu liter untuk setiap mata dan dengan sesekali membuka kelopak mata atas dan bawah sampai dipastikan tidak ada lagi bahan kimia yang tertinggal dan tutup dengan perban steril, jika tertelan segera hubungi Sentra Informasi Keracunan atau dokter setempat, jika pasien dapat menelan segera berikan air untuk diminum untuk mengencerkan isi lambung dan jangan sekali-kali merangsang muntah atau memberi minum bagi pasien yang tidak sadar atau pingsan, bila terjadi muntah jaga agar kepala lebih rendah daripada panggul untuk mencegah aspirasi dan bila korban pingsan miringkan kepala menghadap kesamping (Nitamustika, 2014).

2.4 Analisis Klorin (Metode Iodometri)

Diantara sekian banyak contoh teknik atau cara dalam analisis kuantitatif terdapat dua cara melakukan analisis dengan menggunakan senyawa pereduksi iodium yaitu secara langsung dan tidak langsung. Cara langsung disebut iodimetri (digunakan larutan iodium untuk mengoksidasi ekivalennya). Namun, metode iodimetri ini jarang dilakukan mengingat iodium sendiri merupakan oksidator yang lemah. Sedangkan cara tidak langsung disebut iodometri (oksidator yang

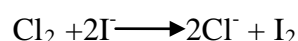
dianalisis kemudian direaksikan dengan ion iodida berlebih dalam keadaan yang sesuai yang selanjutnya iodium dibebaskan secara kuantitatif dan titrasi dengan larutan natrium tiosulfat standar atau asam arsenit (Basset, 1994). Dengan control pada titik akhir titrasi jika kelebihan 1 tetes titran perubahan warna yang terjadi pada larutan akan semakin jelas dengan penambahan indikator amilum/kanji (Syehla, 1985).

Iodium merupakan oksidator lemah. Sebaliknya ion iodida merupakan suatu pereaksi reduksi yang cukup kuat. Dalam proses analitik iodium digunakan sebagai pereaksi oksidasi (iodometri) dan ion iodida digunakan sebagai pereaksi reduksi (iodometri). Relatif beberapa zat merupakan pereaksi reduksi yang cukup kuat untuk dititrasi secara langsung dengan iodium. Maka jumlah penentuan iodometrik adalah sedikit. Akan tetapi banyak preaksi oksidasi cukup kuat untuk bereaksi sempurna dengan ion iodida, dan ada banyak penggunaan proses iodometrik. Suatu kelebihan ion iodida ditambahkan kepada pereaksi oksidasi yang ditentukan dengan pembebasan iodium, yang kemudian dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat (Day & Underwood, 1983). Metode titrasi iodometri langsung (iodimetri) mengacu kepada titrasi dengan suatu larutan ion standar. Metode titrasi iodometri tak langsung (iodometri) adalah berkenaan dengan titrasi dari iod yang dibebaskan dalam reaksi kimia (Basset, 1994).

Larutan standar yang digunakan dalam kebanyakan proses iodometri adalah natrium thiosulfat. Garam ini biasanya berbentuk sebagai pentahidrat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Larutan tidak boleh distandarisasi dengan penimbangan secara langsung, tetapi harus distandarisasi dengan standar primer. Larutan natrium thiosulfat tidak stabil untuk waktu yang lama sehingga boraks atau natrium

seringkali ditambahkan sebagai pengawet. Biasanya indikator digunakan adalah kanji/amilum. Iodida pada konsentrasi $< 10^{-5}M$ dapat dengan mudah ditekan oleh amilum. Sensitivitas warnanya tergantung pada pelarut yang digunakan. Kompleks iodium-amilum mempunyai kelarutan kecil dalam air sehingga biasanya ditambahkan pada titik akhir reaksi (Khopkar, 2002). Warna larutan 0,1 N iodium adalah cukup kuat sehingga dapat bekerja sebagai indikatornya sendiri. Iodium juga memberikan warna ungu atau lembayung yang kuat kepada pelarut-pelarut seperti karbon atau kloroform dan biasanya hal ini digunakan untuk mengetahui titik akhir titrasi. Akan tetapi lebih digunakan kanji, karena warna biru tua dari kompleks kanji-iodium dipakai untuk suatu uji sangat peka terhadap iodium. Kepekaan lebih besar dalam larutan yang sedikit asam dari pada dalam larutan netral dan lebih besar dengan adanya ion iodida (Day & Underwood, 1981). Jika suatu zat pengoksidasi kuat diolah dalam larutan netral atau (lebih biasa) larutan asam dengan iodida yang sangat berlebih, yang terakhir bereaksi dengan zat pereduksi, dan oksidannya akan direduksi secara kuantitatif. Dengan demikian iodida yang ekuivalen akan dibebaskan, lalu dititrasi dengan larutan standar suatu zat pereduksi, biasanya natrium tiosulfat (Basset, 1994).

Menurut Day dan Underwood (1983) Analisis Kuantitatif dengan metode Titrasi Iodometri pada metode ini klorin akan mengoksidasi iodida untuk menghasilkan iodium. Reaksi yang terjadi adalah :



Kemudian iodium yang dibebaskan selanjutnya dititrasi dengan larutan baku

natrium tiosulfat menurut reaksi : $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{S}_2\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$