

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Garam Dapur**

Garam dapur adalah salah satu dari sembilan bahan makanan pokok yang digunakan masyarakat yang merupakan bahan makanan yang sangat penting sebagai penambah cita rasa makan. Bahan ini juga efektif digunakan sebagai media untuk perbaikan gizi. Selain itu garam merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. NaCl sebagai unsur utama di dalam garam dengan komposisi Natrium (40%) dan Klorida (60%). Beberapa mineral lain juga terkandung dalam garam seperti Magnesium, Kalsium, Fosfor, Kobal, Potasium, Seng, Belerang, Klor, Mangan, Tembaga, Fluor dan Iodium. Setiap mineral memiliki peranan dan fungsinya masing-masing dalam proses metabolisme tubuh (Sasongkowati, 2014).

Garam dapur berbentuk kristal putih, dihasilkan dari sedimentasi air laut. Garam mempunyai karakteristik higroskopis yang berarti mudah menyerap air dengan massa molar 58,44 g/mol, densitas 2,16 g/cm<sup>3</sup>, tingkat kepadatan sebesar 0,8 - 0,9 g/cm<sup>3</sup>, titik lebur pada suhu 801 dan titik didih 1465 serta kelarutan di dalam air 35,9 g/100ml (Sasongkowati, 2014). Garam dapur merupakan media yang telah lama digunakan untuk pemberantasan gangguan akibat kekurangan iodium (gaki), yaitu dengan proses fortifikasi (penambahan) garam menggunakan garam iodida atau iodat seperti KIO<sub>3</sub>, KI, NaI, dan lainnya. Garam dapur untuk keperluan memasak diperkaya dengan unsur iodin dengan menambah 5 g NaI per kg NaCl (Mulyono, 2009).

Garam dapur sebagian besar berasal dari penguapan air laut dan sedikitnya mengandung 95% natrium klorida. Garam dapur sebagai garam konsumsi harus memenuhi beberapa syarat atau kriteria standar mutu diantaranya penampakan yang bersih, berwarna putih, tidak berbau, tingkat kelembaban rendah dan tidak terkontaminasi oleh timbal dan bahan logam lainnya. Menurut SNI nomor 01-3556 – 2000 garam dapur harus memenuhi syarat komposisi sebagai berikut:

Tabel 2.1  
Syarat Mutu Garam Bahan Baku Untuk Garam Beryodium

No	Parameter	Satuan	Persyaratan Kualitas
1.	Keadaan - Bau - Rasa - Warna	- - -	Normal Asin Putih
2.	Natrium Klorida (NaCl)	% (b/b) Adbk	Minimal 94,7
3.	Air (H <sub>2</sub> O)	% (b/b)	Maks. 7
4.	Bagian yang tidak larut air	% (b/b) Adbk	Maks 0,5
4.	Timbal (Pb) Tembaga (Cu) Raksa (Hg) Arsen (As)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 10 Maksimal 10 Maksimal 0,1 Maksimal 0,1
Keterangan : b/b = bobot/bobot Adbk = atas dasar bahan kering			

Sumber : SNI 01-4435-2000

Sifat-Sifat Garam Dapur diantaranya :

1. Garam dapur sebagian besar berasal dari penguapan air laut dan sedikitnya mengandung 95% natrium klorida.
2. Merupakan kristal berwarna putih dan berbentuk kubus.
3. Mudah larut dalam air.
4. Pola keadaan padat garam dapur tidak berair tetapi bersifat higroskopis yaitu dapat menarik air baik dalam bentuk uap maupun cair.
5. Pada suhu dibawah 0 °C garam dapur mempunyai rumus NaCl. H<sub>2</sub>O.
6. Pada suhu normal larutan jenuh dari garam dapur mempunyai berat jenis 1, 204 dan mengandung NaCl 26, 4%.
7. Mempunyai titik lebur 803 °C dan titik didih 1430 °C.
8. Rapuh karena peristiwa perubahan bentuk dan kehilangan air kristal sehingga mudah retak.

## 2.2 Garam Beryodium

Garam beryodium mempunyai bentuk, rasa, dan bau sama seperti garam yang tidak ditambahkan kalium iodat, sehingga sulit untuk memastikan kecukupan

kalium iodat dalam garam. Bentuk garam yang beredar di pasaran ada 3 jenis yaitu garam halus, bata/briket dan curai/krosok. Garam halus adalah garam yang kristalnya sangat halus menyerupai gula pasir, dan biasanya disebut dengan garam meja. Garam ini biasanya ditambahkan dengan iodium (Kapantow, A.N.dkk,2005).

Garam beryodium merupakan suatu garam yang telah ditambahkan dengan Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) sebesar 30-80 ppm dan bertujuan untuk mencegah kekurangan iodium sebagai upaya pencegahan kekurangan iodium jangka panjang. Garam beryodium yang digunakan sebagai garam konsumsi harus memenuhi syarat mutu garam beryodium menurut SNI 01-3556-2000 diantaranya:

Tabel 2.2 Syarat Mutu Garam Beriodium

No	Parameter	Satuan	Persyaratan Kualitas
1.	Kadar Air ( $H_2O$ )	% b/b	Maksimal 7
2.	Kadar NaCl (Natrium Klorida) dihitung dari jumlah klorida	% adbK	Minimal 94,7
3.	Iodium dihitung sebagai Kalium Iodat ( $KIO_3$ )	mg/kg	Minimal 30
4.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 10
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 10
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,1
5.	Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 0,1
Keterangan : b/b = bobot/bobot			
AdbK = atas dasar bahan kering			

Sumber : SNI 01-3556-2000

Dalam proses pengolahan garam beryodium terdapat proses fortifikasi, dimana fortifikasi pangan merupakan proses penambahan mikronutrien atau zat gizi ke dalam bahan pangan. Tujuan utamanya untuk meningkatkan tingkat konsumsi dari zat gizi yang ditambahkan untuk meningkatkan status gizi populasi. Iodisasi garam menjadi metode yang paling umum digunakan di berbagai negara karena garam digunakan hampir di seluruh lapisan masyarakat. (Prawira, 2012)

Fortifikasi yang biasa dilakukan pada garam biasanya dengan penambahan Kalium Iodat dan Kalium Iodida. Kalium Iodat lebih stabil pada penyerapan dan kondisi lingkungan yang buruk. Penambahan KI bertujuan untuk mencegah perubahan warna pada garam yang dihasilkan dari kristal iodium yang berwarna

violet serta untuk meningkatkan kelarutan dan mengurangi penguapan iodium, karena iodium sukar larut dalam air (Jagad, 2017)

### **2.3 Iodium**

Iodium adalah zat gizi mikro yang esensial. Sebagai unsur halogen, iodium tidak ditemukan di alam dalam keadaan bebas, karena sangat reaktif. Unsur-unsur ini terdapat di alam sebagai senyawa garam. Iodium terdapat di alam dalam bentuk senyawa iodat dan iodida dalam lumut-lumut laut. Terdapat juga dalam bentuk iodida dari air laut yang terasimilasi dengan rumput laut, sendawa Chili, tanah kaya nitrat, air garam dari air laut yang disimpan, dan di dalam air payau dari sumur minyak dan garam (Sandjaja 2009). Iodium merupakan komponen dari hormon Tiroksin. Terdapat dua ikatan organik yang menunjukkan bioaktivitas hormon ini adalah Triiodotyronin T3 dan Tetraiodotyronin T4 yang terakhir ini disebut juga Tiroksin (Sediaoetama, 2008).

Zat Iodium dikonsentrasikan di dalam kelenjar gondok (Glandula Thyroidea) untuk dipergunakan dalam sintesa hormon Tiroksin. Hormon ini ditimbun dalam folikel kelenjar gondok, terkonjugasi dengan protein (globulin) dan disebut Tiroglobulin. Bila diperlukan, thyroglobulin dipecah dan terlepas hormon tiroksin yang dikeluarkan dari folikel kelenjar ke dalam aliran darah (Sediaoetama, 2008). Iodium sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan, perkembangan, dan kecerdasan. Iodium juga sebagai pembentukan hormon kalsitonin, yang juga dihasilkan oleh kelenjar tiroid, berasal dari sel parafoli – kular (sel CO). hormon ini berperan aktif dalam metabolisme kalsium, maka harus selalu tersedia iodium yang cukup dan berkesinambungan (Djokomoeljanto, 2006).

Sumber iodium yang baik adalah berbagai jenis makanan laut seperti ikan, cumi, udang, kerang serta rumput laut. Sumber lainnya adalah semua jenis sayur dan buah-buahan (terutama yang tumbuh di daerah pantai), serta daging, susu, dan telur. Kandungan iodium tumbuhan laut umumnya tinggi berkisar 0,7-4,5 gr/kg bahan makanan, sedangkan untuk tumbuhan darat umumnya lebih rendah yaitu 0,1 mg/kg bahan makanan. Kandungan iodium pada rumput laut sekitar 2.400 - 155.00 kali lebih banyak dibandingkan kandungan iodium sayuran darat (Astawan, 2009).

Garam beriodium merupakan sumber iodium dan menjadi cara yang paling ekstensif digunakan untuk meningkatkan nutrisi iodium.. Di negara maju, banyak asupan garam yang sekarang berasal dari makanan hasil olahan yang tidak mengandung garam beriodium (Jim M, 2016).

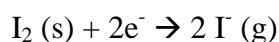
Iodium memiliki sifat fisika dan sifat kimia diantaranya :

a. Sifat Fisika

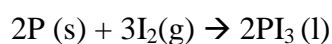
- Pada temperatur biasa berupa zat padat yang mengkristal berbentuk keping-keping, mengkilat seperti logam berwarna hitam kelabu serta bau khas yang menusuk.
- Iodium mudah menyublim (uap iodium berwarna merah, sedangkan uap murni berwarna biru tua).
- Iodium mempunyai berat atom 126, 93
- Iodium mendidih pada suhu 183 °C dengan titik lebur 144 °C.

b. Sifat Kimia

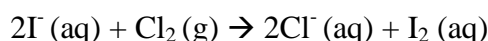
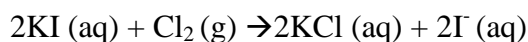
- Molekul iodium terdiri dari atom (I<sub>2</sub>) tetapi jika dipanaskan di atas 500 °C akan terurai menjadi 2 atom I, menurut reaksi:



- Iodium kurang reaktif terhadap hidrogen bila dibanding unsur halogen lainnya, tetapi sangat reaktif terhadap oksigen. Dengan logam-logam dan beberapa metaloid langsung dapat bersenyawa. Dengan fosfor, misalnya dapat membentuk triiodida:



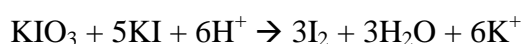
- Apabila gas dialirkan ke dalam larutan iodida maka terjadilah iodium. Reaksinya serupa dengan reaksi seng dengan asam klorida, hanya ionnya bermuatan negatif.



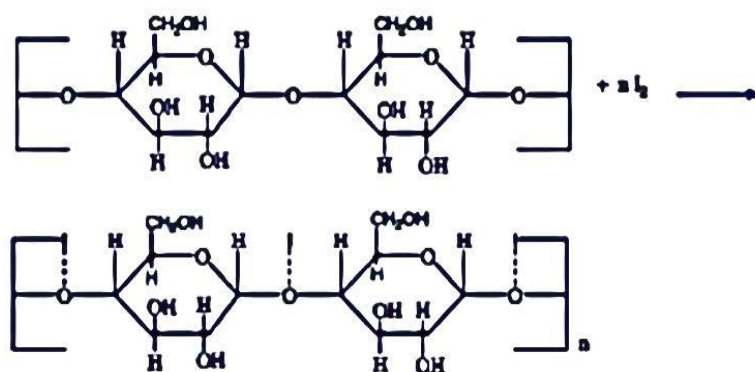
c. Reaksi antara iodium dengan amilum

Dalam analisis yodium amilum akan membentuk ikatan dengan sampel berupa iod-amilum yang akan membentuk warna khas yaitu biru.

Reaksi kimianya sebagai berikut :



Gambar 2.1 Reaksi pembentukan kompleks iod-amilum



## 2.4 Metode Analisis Yodium

Metode pengujian yodium dalam suatu makanan dapat dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif maupun kuantitatif. Metode kualitatif ini hanya untuk mengetahui ada tidaknya kandungan yodium dalam makanan. Sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui kadar yodium yang terkandung dalam makanan. Dalam analisis penentuan kadar kalium iodat ( $\text{KIO}_3$ ) pada garam dapur ada beberapa metode yang dapat digunakan diantaranya : titrasi iodometri dan iodimetri, Spektrofotometri UV-VIS, dan metode kromatografi cair kinerja tinggi pasangan ion (KCKT).

Dalam prakteknya metode penentuan kadar yodium yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3556-2000 yaitu metode Spektrofotometri UV-VIS. Banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisis kalium iodat namun metode penentuan kadar kalium iodat  $\text{KIO}_3$  dalam garam dapur yang sering digunakan yaitu metode titrasi iodometri dan metode spektrofotometri uv-vis. Dimana metode titrasi iodometri ini selain mudah dikerjakan juga tidak membutuhkan biaya yang besar untuk menentukan kadar kalium iodat pada garam dapur.

Metode titrasi iodometri ini dilakukan menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sebagai titran dan sampel yang telah ditambahkan KI dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  selama titrasi digunakan untuk perhitungan kadar  $\text{KIO}_3$ . Larutan garam dengan reagen  $\text{HNO}_3$  dan KI digunakan untuk penentuan  $\text{KIO}_3$  metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 413 nm. Nilai absorbansi digunakan untuk penentuan

kadar KIO<sub>3</sub> pada sampel. Selain itu metode spektrofotometri uv-vis juga sering digunakan dalam analisis kadar kromium iodat karena dengan metode spektrofotometri uv-vis hasil yang didapat lebih akurat dan cara pengoperasian instrument uv-vis tersebut cukup mudah.

## **2.5 Metode Test Kit**

Test kit merupakan metode analisis kualitatif maupun kuantitatif yang mereaksikan suatu zat (sampel) dengan suatu pereaksi tertentu untuk mengetahui kandungan yang ada dalam zat atau sampel tersebut yang ditandai dengan adanya perubahan warna atau adanya bercak pada kertas saring. Dimana test kit merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kadar suatu senyawa dengan cukup akurat yang mudah digunakan dan dioperasikan oleh berbagai kalangan (Sulistiyarti, dkk., 2015).

Prinsip kerja dari metode test kit yaitu dengan menambahkan cairan (reagen) pada bahan makanan yang diduga mengandung bahan yang diselidiki, dengan hasil akhir terjadinya perubahan warna yang khas. Untuk teknik pembacaan test kit, di dalam kemasan test kit terdapat kisaran warna yang proporsional terhadap konsentrasi (Sheng, 2008).

Test kit ini mempunyai keunggulan yaitu dapat menguji ataupun mendeteksi suatu senyawa yang terkandung dalam suatu bahan minuman/makanan secara cepat, praktis untuk uji lapangan, proses preparasi sampel tidak terlalu lama dan mudah. Test kit untuk pengujian yodium dapat dilakukan dengan menggunakan reagen amilum. Dimana penggunaan amilum ini berfungsi untuk membentuk senyawa abspsi dengan iodium.

## **2.6 Pencitraan Digital**

Pencitraan digital merupakan teknik metode analisis secara kolorimetri yang menggunakan software seperti image J, Photoshop dll untuk menghasilkan intensitas pada masing-masing warna komplementer, merah, hijau, biru kemudian diolah dalam penentuan absorbansi dengan menggunakan persamaan Lambert-Beer. Program ini dikenal dengan teknik pencitraan digital dan telah berhasil

digunakan untuk analisis sampel air sumur dalam penentuan kadar besi (III) (Rusnawan, et al., 2011).

Metode ini memiliki potensi yang baik dalam analisis kuantitatif dikarenakan metode ini sederhana, tidak memerlukan alat yang mahal dan memiliki potensi yang tinggi dalam analisis kolorimetrik (Suzuki, dkk., 2006). Metode citra digital pada analisisnya menggunakan data RGB (Red, Green, Blue) dari suatu sampel yang merupakan perluasan data dari suatu sistem warna, yang diinterpretasikan sebagai pantulan cahaya suatu objek dan memiliki rentang nilai 0 sampai 225 unit (Bustomi, dkk., 2014).

Pada umumnya metode citra digital hanya menggunakan teknik analisis data sederhana yaitu Single Linier Regression (SLR), yang hanya menggunakan satu data RGB, seperti pada penelitian yang menggunakan data B (Blue) dalam analisis ion logam berat dengan nanopartikel perak sebagai indikator kolorimetrik (Risniarti dan Renn, 2017). Nilai RGB sangat dipengaruhi oleh faktor pada kondisi pengambilan foto, yaitu tingkat kecerahan, tingkat kejernihan, sumber pencahayaan, cahaya objek, dan kamera (Dinata, dkk., 2019).

Adobe Photoshop CS3 Extended yang selanjutnya disingkat menjadi Photoshop CS3 adalah program aplikasi pengolah gambar bitmap. Gambar bitmap tersebut merupakan gambar yang dibentuk dari grid-grid warna. Photoshop CS3 memiliki tiga mode warna yang bisa digunakan yaitu RGB, CYMX, dan Index Color. Layar komputer atau monitor memiliki elemen pembentukan warna Red, Green, dan Blue (RGB). Mode warna tersebut dapat digunakan untuk menentukan intensitas warna pada gambar. Adapun persamaan Lambert-Beer yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Absorbansi} = \log \frac{I_0}{I}$$

Keterangan =

I = nilai intensitas larutan uji

I<sub>0</sub> = nilai intensitas larutan standar (blanko)