

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Iodium

2.1.1. Definisi dan Fungsi

Iodium berfungsi untuk sintesis hormon tiroid yang berlangsung di dalam kelenjar tiroid. Hormon tiroid memainkan peranan yang penting dalam pengaturan metabolisme tubuh (Gibney, 2009). Fungsi hormon tiroid adalah meningkatkan metabolisme karbohidrat dan lemak, meningkatkan aliran darah dan curah jantung, meningkatkan motilitas saluran cerna serta memiliki efek merangsang terhadap peningkatan kerja sistem saraf pusat (Guyton, 2008). Kekurangan asupan iodium menyebabkan penurunan jumlah hormon tiroid yang dibentuk. Hal ini akan menimbulkan banyak efek negatif terhadap tubuh. Dampak defisiensi iodium terbesar adalah terjadi gangguan terhadap perkembangan susunan saraf pusat termasuk intelegensi (Sudoyo, 2009).

Terdeteksinya spesi Iodat dalam sampel garam beriodium, menunjukkan spesi Iodat dari KIO_3 kurang stabil dan mudah tereduksi menjadi Iodida atau Iodium yang dapat menyebabkan hilangnya atau menurunnya kadar KIO_3 dalam sampel selama penyimpanan dan proses pengolahan maupun pemasakan. Beberapa penyebab kemungkinan yang terjadi adalah adanya proses dekomposisi Iodat menjadi Iodida dan gas I_2 (Gibney, 2009).

2.1.2. Sumber Iodium

Laut merupakan sumber utama iodium, dengan demikian makanan laut seperti ikan, kerang-kerangan dan rumput laut merupakan sumber pangan yang kaya dengan iodium (Gibney, 2009). Siklus ekologis iodium di alam dimulai dalam bentuk uap air laut (yang mengandung iodium) yang dibawa oleh angin dan awan ke wilayah

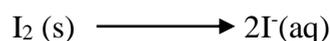
daratan. Uap air laut yang mengandung iodium tersebut akan jatuh sebagai air hujan dan menggantikan lapisan permukaan tanah yang kehilangan iodium. Sebagian iodium yang terkandung di dalam tanah akan masuk ke dalam air minum dan sejumlah kecil masuk kedalam tanaman, hewan, dan produk pangan seperti sereal, kacang-kacangan, buah, sayuran, daging, susu, serta telur (Gibney,2009).

Defisiensi iodium sering ditemukan di daerah pegunungan dan wilayah lain yang sering mengalami pengikisan tanah. Defisiensi iodium juga umum terjadi pada daerah tempat makanan laut tidak biasa dikonsumsi, tidak menggunakan garam beriodium, dan memiliki kandungan iodium yang rendah pada tanah dan air yang biasa dipakai untuk minum dan irigasi tanaman pangan (Gibney, 2009). Kandungan iodium dalam tanaman tergantung pada tanah tempat tanaman tersebut ditanam. Semakin tinggi kadar iodium dalam tanah, semakin tinggi pula iodium yang terdapat dalam tanaman tersebut (Kapil,2003).

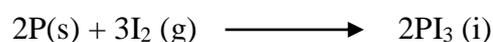
2.1.3. Sifat-sifat iodium (Winarno, 2004)

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

Sedangkan sifat kimianya molekul iodium terdiri dari atom (I₂) 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. Iodium dengan logam-logam dan beberapa metaloid langsung dapat bersenyawa. Dengan fosfor, misalnya dapat membentuk tri iodat:



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



2.1.4. Kelebihan dan kekurangan iodium dalam tubuh manusia

2.1.4.1. Kelebihan iodium

Iodium dianggap berlebihan apabila jumlahnya melebihi jumlah yang diperlukan untuk sintesis hormon secara fisiologis. Syarat mutlak terjadinya iodium yang berlebihan adalah dimakannya iodium dalam dosis yang cukup besar dan kontinyu. Apabila iodium diberikan dalam dosis besar maka akan menyebabkan terjadinya inhibisi hormogenitas khususnya *iodisasi tironin*. Tetapi pemberian dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan terjadi *escape* (beradaptasi terhadap hambatan) sehingga mengalami inhibisi hormogenitas dan pada akhirnya akan terjadi gondok (Winarno 2004).

Selain itu, kelebihan kadar KIO_3 yang dibutuhkan oleh tubuh manusia berlebih juga akan dapat memberikan dampak yang tidak baik terhadap perkembangan tubuh manusia seperti:

1. Tremor (tangan bergetar, untuk mengetahui tremor sangat mudah dengan meletakkan selembar kertas diatas kedua tangan yang diluruskan, apabila kedua tangan bergetar tanpa adanya angin dipastikan itu tremor).
2. Mudah keringatan walaupun berada di daerah yang dingin atau ruangan ber AC.
3. Degup jantungnya lebih cepat.
4. Susah tidur.
5. Nafsu makan berlebihan.
6. Mudah marah

2.1.4.2. Kekurangan iodium

Selain kelebihan iodium, kekurangan iodium juga dapat menyebabkan penyakit gondok. Pada umumnya wanita dan anak perempuan mempunyai kecenderungan lebih mudah terkena penyakit gondok dari pada pria dan anak laki-laki. Masa paling peka terhadap kekurangan iodium terjadi pada waktu usia meningkat dewasa (puber). Bila tubuh kekurangan iodium, kadar tiroksin dalam darah menjadi rendah. Kadar tiroksin yang rendah akan merangsang kelenjar pituitary untuk memproduksi lebih banyak hormon yang disebut dengan TSH (*Tyroid Stimulating Hormon*). Hormon TSH menyebabkan kelenjar tiroid membesar karena jumlah dan ukuran sel-sel epitel semakin membesar. Pembesaran kelenjar tiroid dengan produksi hormon yang rendah disebut dengan gondok sederhana atau *nontoxic goiter*. Bila keadaan tersebut banyak dijumpai pada suatu daerah tertentu, gondok sederhana tersebut disebut dengan gondok *endemic* (Picauly 2002).

Kretinisme juga merupakan gejala kekurangan iodium, yaitu kekurangan iodium di *intrauretin* pada masa awal setelah bayi dilahirkan. Biasanya terjadi di daerah gondok endemik. Pertumbuhan bayi tersebut sangat terhambat, wajahnya kasar dan membengkak, perut kembung dan membesar. Kulitnya menjadi tebal, kering dan sering kali mengeriput, lidahnya membesar, bibirnya tebal dan selalu terbuka.

Gejala-gejala awal kretinisme tidak mudah di kenali sampai usia 3 atau 4 bulan setelah dilahirkan. Bila gejala dapat diketahui dalam keadaan dini dan diberi pengobatan dengan baik, keadaan dapat diubah kembali menjadi normal.

Selain gejala-gejala diatas ada beberapa efek buruk yang ditimbulkan oleh kurangnya asupan iodium didalam tubuh manusia, seperti:

1. Mudah mengantuk.
2. Detak jantungnya lemah.
3. Malas dan apatis
4. Pada ibu hamil mengakibatkan keguguran, bayi lahir meninggal.
5. Keturunan yang kerdil/cebol (kretin).
6. Keturunan yang retardasi mental (kemunduran mental).
7. Gangguan pendengaran sampai lebih parah bisu dan tuli.
8. Gangguan neuromotor, misalnya cara berjalan yang bersifat aneh, gangguan bicara dsb.
9. Menurunnya kecerdasan pada anak-anak (Picauly 2002)

2.1.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar KIO₃

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar KIO₃ dan kestabilan iodat antara lain, kelembaban relatif (RH), pH, suhu, penambahan bahan kimia (*kalsium fosfat dan ferro sulfat*), proses pemasakan/pemanasan, cara penambahan garam iodium kedalam sediaan makanan, proses iodisasi yang kurang sempurna, pembungkusan, kondisi dan waktu penyimpanan (BPOM RI,2006).

Berkurangnya kadar KIO₃ disebabkan ada iodium yang hilang akibat lamanya garam tersebut beredar di pasaran dan proses pemanasan garam beriodium saat pengolahan (proses pemanasan pada saat memasak). Proses pemanasan akan mengurangi kestabilan KIO₃ dalam garam dimana pada proses pemanasan KIO₃ akan menjadi KI dengan reaksi sebagai berikut:



Semakin lama waktu penyimpanannya maka akan semakin kecil konsentrasi KIO₃ yang terdapat dalam garam beriodium tersebut. Faktor yang mempengaruhi berkurangnya konsentrasi mineral tersebut

disebabkan karena garam beriodium tidak tahan oleh suhu yang terlalu panas, udara terbuka, dan garam sangat mudah menguap serta mudah terkontaminasi jika terpapar sinar matahari. Adapun pencegahannya agar terhindar dari faktor-faktor tersebut ialah dengan menghindari paparan langsung sinar matahari, garam disimpan rapat dengan wadah yang tertutup di suhu ruang yang jauh dari sinar matahari, tidak menyimpan garam terlalu lama misalnya berbulan-bulan, serta hindari memakai garam dengan suhu yang sangat panas ketika memasak karena dapat menurunkan konsentrasi dan kadar iodium dari KIO_3 serta kandungan penting lainnya yang terkandung didalamnya. (Sugiani, 2015).

2.2. Kalium Iodat (KIO_3)

Kalium iodat (KIO_3) adalah iodium dalam bentuk garam yang merupakan bahan yang sangat penting untuk sintesa hormon tiroid. Iodium yang dikonsumsi akan diubah dalam bentuk iodida dan kemudian diabsorpsi. Asupan iodium minimum yang dapat mempertahankan fungsi tiroid normal adalah 150 μg . Organ utama yang mengambil iodium dalam makanan adalah kelenjar tiroid yang berkisar 30%, sedangkan sisanya 67% dikeluarkan melalui urin dan feses.

Kadar kalium iodat (KIO_3) yang diperoleh atau sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu 30-80 ppm (Departemen perindustrian 2001). Berdasarkan kestabilannya kandungan kalium iodat (KIO_3) pada saat ini merupakan senyawa iodium yang sangat banyak digunakan dalam proses iodisasi garam. Kalium iodat (KIO_3) merupakan garam yang sukar larut dalam air, sehingga dalam membuat larutannya diperlukan larutan yang baik. Untuk iodisasi diperlukan larutan kalium iodat (KIO_3) 4% yang dibuat dengan jalan melarutkan 40 gram kalium iodat dalam satu liter air (1 Kg KIO_3 /25 Liter air).

2.3. Telur Asin

2.3.1. Defini Telur dan Pengasinan

Telur sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Telur merupakan bahan pangan yang cukup sempurna yang sangat akrab dengan kehidupan sehari-hari, dimana telur mengandung zat gizi yang tinggi yang mudah dicerna, kaya protein, lemak dan zat-zat lain yang dibutuhkan tubuh. Telur memiliki sifat yang mudah rusak terutama disebabkan oleh kandungan protein di dalamnya sehingga merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme. Hal inilah yang menyebabkan perlunya pengawetan dilakukan serta penanganan sehingga dapat memperpanjang umur simpan dengan kualitas yang lebih baik (Novia, 2011).

Pengasinan merupakan upaya untuk memper-tahankan kualitas telur, yang dikenal dengan pembuatan telur asin. Telur yang diasinkan akan lebih awet dalam penyimpanan di samping mempunyai cita rasa yang lebih baik. Telur yang diasinkan dengan garam beriodium mengalami peningkatan kandungan, (Wikanastri, 2006) sehingga dapat sebagai bahan makanan sumber iodium. Disamping itu juga memiliki kandungan protein dan lemak cukup tinggi. Kadar protein dan lemak pada telur itik masing-masing 13,6 % dan 13,3 %. (Persatuan Ahli Gizi, 2009). Selain itu juga pengasinan banyak menghasilkan keuntungan antara lain mudah untuk dilakukan, biayanya murah, praktis, serta dapat meningkatkan kesukaan konsumen. Berdasarkan metode pengolahannya, ada dua metode yang digunakan yaitu perendaman dengan menggunakan larutan garam jenuh dan pembalutan dengan mencampur garam, serbuk bata merah atau abu gosok, dan kadang-kadang menggunakan kapur (Agustina dkk, 2015).

2.3.2. Metode Pembuatan Telur Asin

Pada pembuatan telur asin beriodium, salah satu pengolahannya yaitu dengan perebusan yang memungkinkan KIO_3 menguap dan larut dalam air. Menurut Dahro (1996), besarnya kerusakan iodium tergantung pada tipe pengolahan dan jenis pemasakan, waktu pengolahan dan variasi bumbu. Pada penelitian ini akan diteliti mengenai bagaimana pengaruh penambahan iodium pada garam terhadap kadar KIO_3 dan sifat organoleptik telur asin serta pengaruh penyimpanan telur asin terhadap kadar KIO_3 dan sifat organoleptik telur asin. Pengasinan telur merupakan salah satu upaya untuk mengawetkan telur segar (memperpanjang masa simpan), membuang bau amis telur (terutama telur bebek) serta menciptakan rasa yang khas. Ada banyak macam pengasinan telur, secara tradisional masyarakat kita telah mengawetkan telur dengan cara pengasinan menggunakan adonan garam, yaitu garam yang dicampur dengan komponen-komponen lainnya seperti abu gosok, batu bata merah, kapur, tanah liat dan sebagainya. Selain itu pengasinan telur juga dapat dilakukan dengan menggunakan media cair yaitu dengan larutan garam jenuh (Astawan, 1988). Masuknya garam dalam telur selama proses pemeraman melalui mekanisme difusi. Difusi merupakan peristiwa dimana partikel akan bergerak dari konsentrasi tinggi menuju rendah dan melewati *membrane semi permeable*, sehingga tercapai konsentrasi kedua zat seimbang (Gaman, 1992).

Garam dapur mengandung 91.62% NaCl, dan sisanya adalah Ca, Mg, dan Fe dalam bentuk garam klorida (Joedawinata, 1976). Garam mempunyai sifat higroskopis sehingga dapat menyebabkan *plasmolysis* dan dehidrasi pada sel bakteri, menghambat kerja *enzim proteolitik*, mengurangi daya larut oksigen serta menurunkan daya aktivitas air (Frazier dan Westhoff, 1988). Garam yang digunakan dalam proses pengawetan telur membutuhkan konsentrasi lebih besar dari 15% (Agustina dkk, 2015).

2.3.3. Pengolahan Telur Asin

Telah dilakukan studi pra penelitian pengolahan telur asin yang langsung di oven dengan suhu 100°C akan matang bila di oven lebih dari 60 menit, sedangkan telur asin yang di rebus dengan suhu 100°C matang pada perebusan selama 30 menit. Maka pengolahan telur asin ini dilakukan perebusan selama 30 menit sebelum dilakukan perlakuan metode pengolahan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hipotesis penelitian, yaitu cara pemasakan kombinasi kukus dilanjutkan oven menghasilkan telur asin ayam niaga yang memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan cara pemasakan yang lainnya tidak diterima. Karena cara pemasakan rebus, kukus, oven, rebus yang dikombinasikan oven dan kukus yang dikombinasikan oven menghasilkan kadar air telur asin ayam niaga yang relatif sama (Nurhidayat, 2013).

Selain karena kadar air yang relatif sama, alasan lain yang menyebabkan cara pemasakan tidak menyebabkan pengaruh nyata terhadap tekstur telur asin ayam niaga yaitu karena kadar protein terkoagulasi pada suhu dan waktu pemasakan yang sama, sehingga menghasilkan tekstur yang sama. Menurut Gaman dan Sherington (1992) telur yang dipanaskan, protein putih maupun kuning telur akan terkoagulasi. Putih telur yang mengandung protein terkoagulasi lebih dulu pada suhu 60°C sehingga berubah dari jernih menjadi putih dan membentuk gel. Protein kuning telur terkoagulasi antara suhu 65°C sampai 68°C sehingga mengental. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Hidayat (2007) bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu pemasakan, maka protein telur terkoagulasi semakin cepat berubah bentuk menjadi gel dan lama kelamaan berubah menjadi padat.

Pada proses pengasinan sendiri kemampuan NaCl untuk mengikat air mempunyai afinitas yang lebih besar dari pada protein menyebabkan jarak antara molekul protein semakin dekat sehingga interaksi antara molekul protein semakin kuat. Ikatan yang kuat tersebut menyebabkan protein menggumpal sehingga menyebabkan tekstur protein semakin kenyal (Noviastuti, 2002). Fardiaz dkk (1992) juga menyatakan bahwa tekstur putih telur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar protein, suhu pemanasan, kekuatan ion dan adanya interaksi dengan komponen lain.

2.4. Metode-Metode Analisis Kadar Kalium Iodat (KIO_3)

Dalam penentuan kadar kalium iodat (KIO_3) dalam garam dapur terdapat beberapa metode yang bisa digunakan diantaranya adalah: titrasi argentometri, titrasi iodometri dan iodimetri, *Spektrofotometri UV-VIS*, dan metode kromatografi cair kinerja tinggi pasangan ion (KCKT) (BPOM RI 2006). Akan tetapi dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode iodometri. Metode ini selain mudah dikerjakan juga tidak membutuhkan biaya yang besar, tidak membutuhkan waktu yang lama untuk menentukan kadar kalium iodat (KIO_3) dalam garam dapur, zat yang digunakan mudah diperoleh dan juga proses kerja yang sangat simpel.

2.4.1. Titrasi Iodometri

Titrasi iodometri adalah suatu proses tak langsung yang melibatkan iod, ion iodida berlebih ditambahkan kedalam suatu agen pengoksidasi, yang membebaskan iod dan kemudian dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ (natrium tiosulfat).

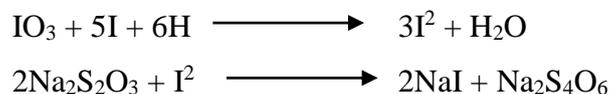
Titrasi iodometri merupakan titrasi redoks. Banyaknya volume natrium tiosulfat yang digunakan sebagai titran setara dengan iodium yang dihasilkan sebagai titrat dan setara dengan banyaknya sampel (Gandjar, 2008). Larutan natrium tiosulfat

merupakan larutan standar yang digunakan dalam kebanyakan proses iodometri. Larutan ini biasanya dibuat dari garam pentahidratnya ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Garam ini mempunyai berat ekuivalen yang sama dengan berat molekulnya (248,17) maka dari segi ketelitian penimbangan, hal ini menguntungkan. Larutan ini perlu distandarisasi karena bersifat tidak stabil pada keadaan biasa (pada saat penimbangan).

Kestabilan larutan mudah dipengaruhi oleh pH rendah, sinar matahari dan adanya bakteri yang memanfaatkan Sulfur. Kestabilan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam penyimpanan ternyata paling baik bila mempunyai pH antara 9-10. Cahaya dapat menyebabkan larutan ini teroksidasi, oleh karena itu larutan ini harus disimpan di botol yang berwarna gelap dan tertutup rapat agar cahaya tidak dapat menembus botol dan kestabilan larutan tidak terganggu karena adanya oksigen di udara. Bakteri dapat menyebabkan perubahan $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ menjadi SO_3^{2-} , SO_4^{2-} dan sulfur.

Sulfur ini tampak sebagai endapan koloidal yang membuat larutan menjadi keruh. Ini pertanda larutan harus diganti. Untuk mencegah aktivitas bakteri, pada pembuatan larutan hendaknya dipakai air yang sudah dididihkan, selain itu dapat ditambahkan pengawet seperti natrium karbonat, natrium benzoat dan HgI_2 . Adapun syarat-syarat standar primer yang digunakan untuk menstandarisasi suatu larutan adalah bahannya sangat murni, mudah diperoleh dan dikeringkan, mudah diperiksa kemurniannya (diketahui macam dan jumlah pengotornya), stabil dalam keadaan biasa (selama penimbangan), berat molekulnya tinggi untuk mengurangi kesalahan titrasi dan bereaksi menurut syarat-syarat reaksi titrasi yakni reaksinya cepat dan berlangsung sempurna, ada petunjuk titik akhir serta reaksi diketahui dengan pasti.

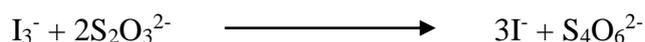
Dalam titrasi iodometri, berat ekivalen suatu zat dihitung dari banyaknya zat (mol) yang menghasilkan atau membutuhkan atom iod. KIO_3 menghasilkan 6 atom iod permolekulnya, sedangkan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ membutuhkan 1 atom iod permolekulnya.



Pada proses titrasi untuk penentuan titik akhir umumnya digunakan suatu indikator. Indikator yang digunakan pada titrasi iodometri untuk penentuan kadar KIO_3 adalah indikator amilum. Pemberian indikator amilum ini bertujuan untuk memperjelas titik akhir dari titrasi. Pemakaian indikator amilum dapat memberikan warna biru gelap dari kompleks iodin-amilum sehingga indikator ini bertindak sebagai suatu tes yang amat sensitif untuk iodin. Penambahan indikator amilum harus menunggu hingga titrasi mendeteksi sempurna, hal ini disebabkan bila pemberian indikator terlalu awal maka ikatan antara ion dan amilum sangat kuat, amilum akan membungkus iod sehingga iod sukar lepas, akibatnya warna biru sukar hilang dan titik akhir titrasi tidak kelihatan tajam lagi. Titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dari larutan yang dititrasi.

Iodin sebenarnya dapat bertindak sebagai indikator bagi dirinya sendiri. Iodin juga dapat memberikan warna ungu atau violet untuk zat-zat pelarut seperti CCl_4 dan kloroform sehingga kondisi ini dapat dipergunakan dalam mendeteksi titik akhir dari titrasi.

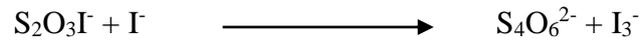
Jika larutan iodium didalam KI pada suasana netral ataupun basa dititrasi maka reaksinya adalah sebagai berikut:



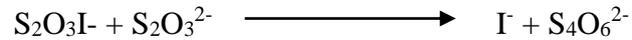
Selama reaksi zat antara $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ yang tidak berwarna adalah berbentuk sebagai berikut:



Yang mana berjalan terus menjadi reaksi dibawah ini:

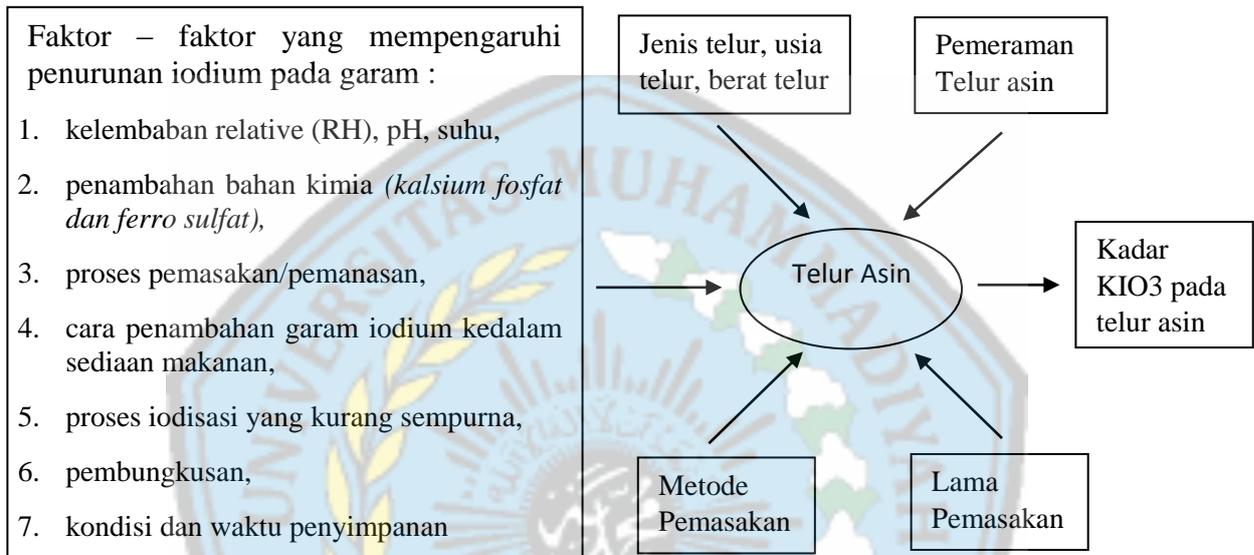


Warna indikator muncul kembali pada reaksi:



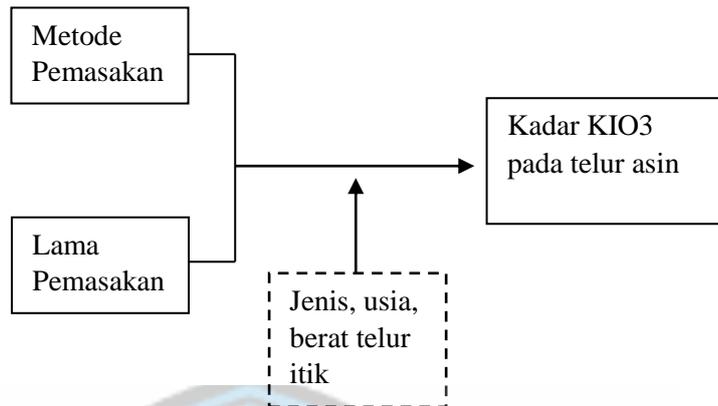
Reaksi akan berlangsung baik jika pH dibawah 5 (Harjadi 2000).

2.5. Kerangka Teori



Gambar 2.1 faktor-faktor yang mempengaruhi iodium (BPOM RI 2003)

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka konsep penurunan kadar KIO₃ pada pengolahan makanan berdasarkan jenis dan lama pemasakan

2.7. Hipotesis

Ada perbedaan kadar KIO₃ pada telur asin berdasarkan metode dan lama pemasakan.

