

**PENENTUAN KADAR KALIUM IODAT (KIO_3) DALAM
GARAM KONSUMSI YANG BEREDAR DIPASARAN
DENGAN METODE IODOMETRI**

SKRIPSI

OLEH :

**MUTHIAH
14 870 0006**

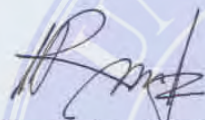


**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

Judul Skripsi : Penentuan Kadar Kalium Iodat (KIO_3) Dalam Garam Konsumsi
Yang Beredar Dipasaran Dengan Metode Iodometri

Nama : Muthiah
NPM : 14 870 0006
Fakultas : Biologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Rosliana Lubis, S.Si, M.Si
Pembimbing I



Drs. Riyanto, M.Sc
Pembimbing II




Dr. Mufti Sudibyo, M.Si
Dekan



Ferdinand Susilo, S.Si., M.Si
Ka. Prodi/WD I


Tanggal lulus : 15 Maret 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 15 Maret 2018



Muthiah
14.87.00006

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini “

Nama : Muthiah
NPM : 148700006
Program Studi : Biologi
Fakultas : Biologi
Jenis karya : Skripsi

Dalam pembangunan ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exklusif Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul : Penentuan Kadar Kadar Kalium Iodat (KIO_3) Dalam Garam Konsumsi Yang Beredar Dipasaran Dengan Metode Iodometri beserta perangkat yang ada (jika di perlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan. Mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 15 Maret 2018
Yang Menyatakan

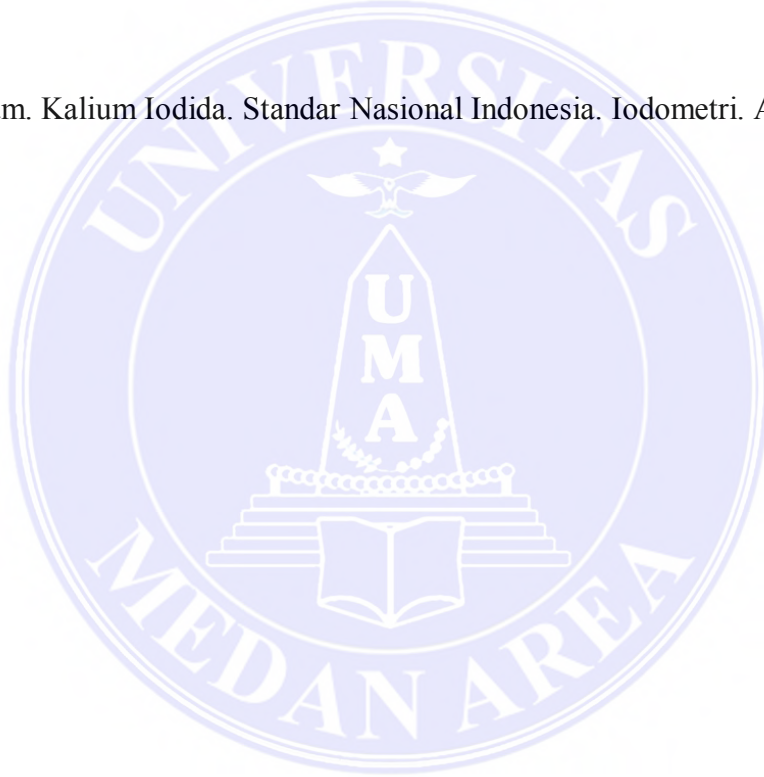
METERAI
TEMPEL
87C12AFF378800622
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Muthiah)

ABSTRAK

Kalium Iodida merupakan salah satu zat yang harus ada pada garam beriodium. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar KIO_3 dalam garam konsumsi yang beredar dipasaran dengan metode iodometri berdasarkan Standar SNI 01-3556-2016. Hasil Penelitian menunjukkan dari 15 sampel garam yang diteliti, ternyata 8 sampel garam kadar KIO_3 memenuhi standar SNI yaitu 30 – 80 ppm, sedangkan 7 sampel garam tidak memenuhi standar SNI. Untuk 7 sampel garam yang tidak memenuhi standar SNI setelah dilakukan uji terhadap kadar air, kadar natrium klorida dan cemaran cadmium, hanya 3 sampel garam kadar air yang memenuhi standar SNI dan 4 sampel garam kadar air tidak memenuhi standar SNI. Untuk uji kadar natrium klorida dan cemaran cadmium sudah memenuhi standar SNI.

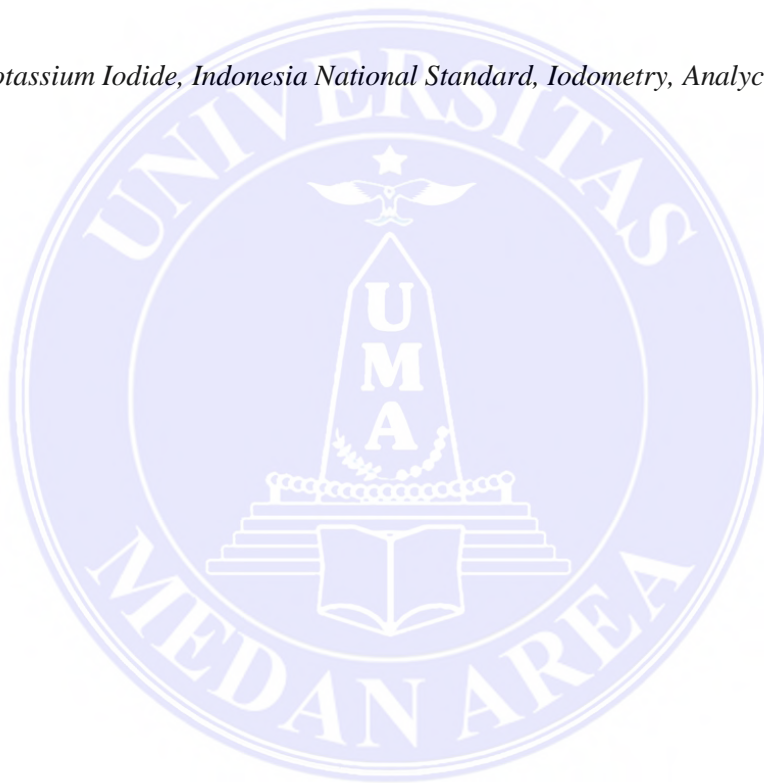
Kata Kunci : Garam. Kalium Iodida. Standar Nasional Indonesia. Iodometri. Analisa



ABSTRACT

Potassium iodide is one of the substances that must be present in iodized salt. The purpose of this research was to determine the level of KIO_3 in consumption salts that are circulating in the market by iodometry method based on Indonesia National Standard 01-3556-2016. The results of the research showed that of the 15 salt samples, it turns out that 8 salt samples of KIO_3 levels meet the SNI standard, which is 30 – 80 ppm, while 7 salt samples did not meet the SNI Standard. For 7 salt samples that did not meet SNI standard after testing the moisture content, sodium chloride content and cadmium contamination, only 3 salt samples of water content meet the SNI standard and 4 samples of water content did not meet it. For testing the levels of sodium chloride and cadmium contamination, it has met SNI standards.

Keywords : *Salt, Potassium Iodide, Indonesia National Standard, Iodometry, Analyce*

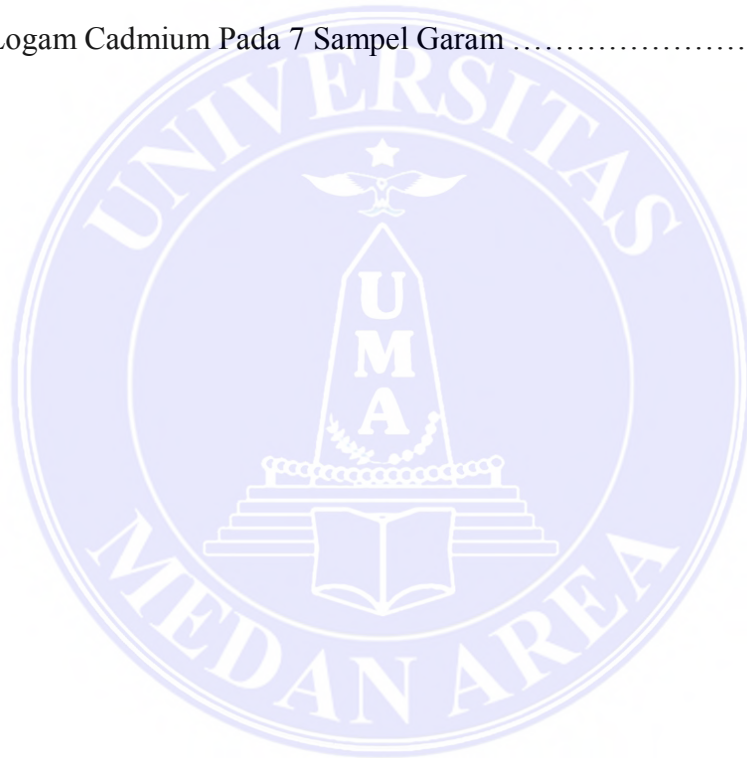


DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACK.....	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Deskripsi Garam.....	4
2.2 Kandungan Senyawa Pada Garam.....	6
2.2.1 Kalium Iodat KIO_3	9
2.3 Analisis KIO_3	10
2.3 Metode Iodometri.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Prosedur Kerja.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil.....	18
4.2 Pembahasan.....	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rekomendasi Penggunaan Garam Berdasarkan Usia	4
Tabel 2. Persyaratan Mutu Garam	6
Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Kadar KIO_3 Pada 15 Sampel Garam	16
Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Kadar Air, Kadar Natrium Klorida dan Cemarkan Logam Cadmium Pada 7 Sampel Garam	17



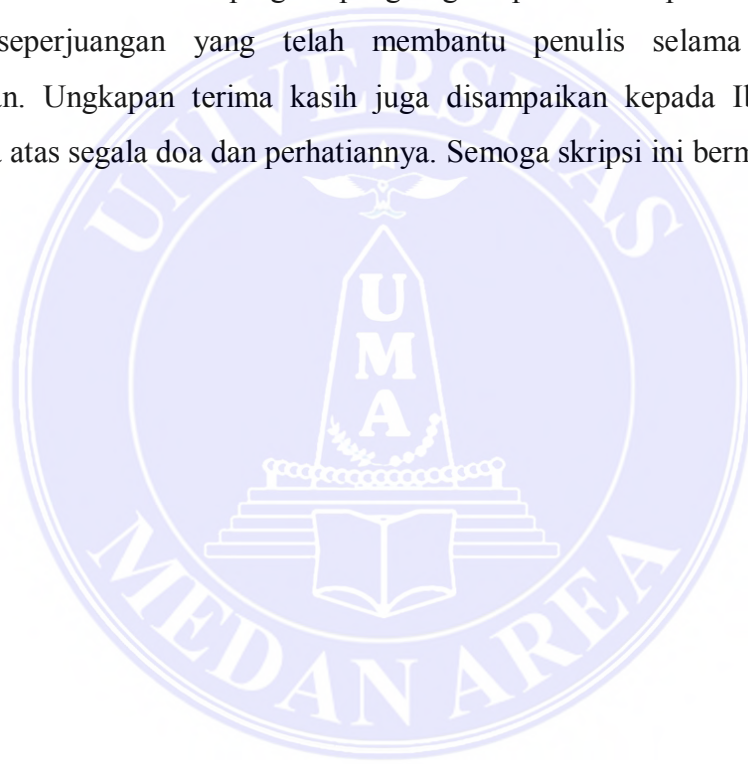
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kristal Garam Natrium Klorida (NaCl) 3



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala KaruniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan, Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Kadar Garam Dapur dengan judul “Penentuan Kadar Kalium Iodat (KIO_3) Dalam Garam Konsumsi Yang Beredar Dipasaran Dengan Metode Iodometri”. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Rosliana Lubis, S.Si, M.Si dan Bapak Drs. Riyanto, M.Sc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu dan seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Semoga skripsi ini bermanfaat.



Penulis

(Muthiah)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Garam beriodium adalah garam dibutuhkan oleh manusia di Indonesia dan dunia. Garam yang didalamnya terkandung senyawa Kalium Iodat (Iodium) merupakan salah satu nutrisi penting yang harus dikonsumsi secara teratur. Jumlah garam yang harus dikonsumsi per hari untuk setiap orang kurang lebih adalah 9 gram. Untuk masyarakat di negara berkembang seperti Indonesia, selain untuk memenuhi nutrisi tubuh, konsumsi garam ditujukan juga untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan iodium (Noviyanto, dkk. 2014).

Salah satu upaya pemerintah yang memiliki dampak positif terhadap peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) adalah membebaskan rakyat Indonesia dari Gangguan Akibat Kekurangan Iodium dengan cara peningkatan status gizi masyarakat. Dalam skala nasional garam merupakan salah satu bahan tambahan makanan yang digunakan oleh manusia sebagai pemberi cita rasa. Kalium Iodat merupakan salah satu zat yang harus ada pada garam beriodium (Amanati. 2017).

Kekurangan Iodium yang dihitung sebagai Kalium Iodat (KIO_3) dapat menyebabkan penyakit gondok (pembesaran kelenjar tiroid), terjadinya kretinisme (kerdil), menurunnya kecerdasan, gangguan pada otak, bisu dan tuli serta pada ibu hamil dapat menyebabkan keguguran dan kematian pada bayi. Untuk mengatasi kekurangan asupan Kalium Iodat (KIO_3) dalam makanan, pemerintah mengeluarkan keputusan No. 69 tahun 1994, semua garam yang beredar di Indonesia harus mengandung iodium dengan menambahkan Kalium Iodat (KIO_3) ke dalam garam dapur. Kekurangan Iodium atau Kalium Iodat (KIO_3) dapat

disebabkan oleh asupan makanan yang kurang mengandung iodium atau mengkonsumsi garam yang mengandung KIO_3 tidak sesuai standart SNI 01-3556-2016 (Lauralee, 2001). Iodium yang berlebihan dapat menimbulkan kejadian kelainan autoimun. Kelebihan iodium juga dapat meningkatkan kejadian Iodine Induced Hyperthyroidism (IIH), penyakit autoimun tiroid dan kanker tiroid (Gunung, 2004).

Garam beriodium mempunyai bentuk, rasa dan bau yang sama seperti garam yang tidak ditambahkan kalium iodat dalam garam (Almatsier, 2007). Penambahan suatu senyawa iodium berupa kalium iodat dalam garam dimaksudkan untuk mencukupi kebutuhan tubuh manusia karena tubuh tidak dapat memproduksi sendiri, sehingga harus diperoleh dari luar (Gunung, 2004).

Mengingat hal tersebut diatas maka penelitian dan pengujian mutu garam yang beredar di pasaran diperlukan untuk menjamin terpenuhinya persyaratan dalam bahan makanan tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Apakah kadar Kalium Iodat (KIO_3) yang merupakan unsur penting dalam garam konsumsi yang diperjualbelikan di Pasaran sudah sesuai dengan SNI 01-3556-2016 yaitu berkadar antara 30 s/d 80 ppm.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk menentukan kadar Kalium Iodat (KIO_3) yang terdapat dalam garam konsumsi berdasarkan Standart SNI 01-3556-2016 (30-80 ppm). Jika Ditemukan ada sampel yang tidak memenuhi syarat SNI maka dilanjutkan dengan melihat kadar air, kadar natrium klorida dan cemaran logam cadmium

1.4. Manfaat Hasil Penelitian

Memberi informasi pada masyarakat tentang kandungan Kalium Iodat (KIO_3) garam konsumsi yang diperjualbelikan di Pasaran.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Garam

Garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar Natrium Klorida (>80 %) serta senyawa lainnya seperti Magnesium Klorida, Magnesium Sulfat, Kalsium Klorida, dan lain-lain. Garam mempunyai sifat atau karakteristik higroskopik yang berarti mudah menyerap air, bulk density (tingkat kepadatan) sebesar 0,8 – 0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu 801°C (Herman, dkk. 2015).



Gambar 1. Kristal Garam Natrium Klorida (NaCl) (Sumber: steffyapriyanti.blogspot.co.id).

Garam Natrium Klorida untuk keperluan masak dan biasanya diperkaya dengan unsur iodin (dengan menambah 5 g NaI per kg NaCl) padatan kristal berwarna putih, berasa asin, tidak higroskopis, bila mengandung MgCl₂ menjadi berasa agak pahit dan higroskopis. Digunakan terutama sebagai bumbu penting untuk makanan, bahan baku pembuatan logam Na dan NaOH (bahan untuk pembuatan keramik, kaca dan pupuk), sebagai zat pengawet (Mulyono, 2009).

Garam bermanfaat bagi tubuh selama dikonsumsi secara tepat. Kebutuhan masing-masing orang akan garam berbeda-beda. Badan Kesehatan Dunia (WHO),

menyarankan asupan garam setiap orang adalah sebanyak satu sendok teh atau sekitar 2,232 mg garam atau 5 g garam setiap harinya. Bagi orang sehat berusia 14 tahun ke atas, konsumsi garam yang direkomendasikan oleh dokter maksimal 2300 mg atau sekitar satu sendok teh garam. Sedangkan batas bawahnya adalah 1500 mg atau setengah sendok teh (Nuraini, 2016).

Tabel 1. Rekomendasi penggunaan garam berdasarkan usia

Usia	Jumlah Garam yang Dianjurkan
0 – 6 bulan	1 gram
7 – 12 bulan	1 gram
1 – 3 tahun	2 gram
4 – 6 tahun	3 gram (setengah sendok teh)
7 – 10 tahun	5 gram
11 – 14 tahun	6 gram
Dewasa	6 gram (satu sendok teh)

(Sumber : Nuraini, 2016)

Kekurangan garam disebabkan oleh diet yang salah (terlalu banyak minum atau sama sekali tidak makan garam), perubahan hormon, obat-obatan tertentu seperti antidepresan, diuretik dan beberapa obat nyeri, serta beberapa penyakit dapat menyebabkan tubuh kekurangan natrium (garam) dalam darah, yang disebut dengan hiponatremia. Hiponatremia dapat menyebabkan kantuk, kelelahan, kebingungan, lambat berfikir, dan mudah lupa. Kondisi yang menyebabkan gejala muntah-muntah hebat, diare, gagal ginjal, gagal jantung, hipotiroidisme dan sirosis hati. Bahaya kekurangan garam adalah palpitasi, dehidrasi, tekanan darah rendah, gondok, mudah lupa, rongga mulut dan tenggorokan kering, syok dan kram. Kelebihan garam ditandai dengan tekanan darah meningkat, mudah haus, kembung, jarang buang air kecil dan kenaikan berat badan. Bahaya kelebihan garam dapat menyebabkan tekanan darah tinggi, osteoporosis, menghambat kemampuan tubuh dalam melawan infeksi, berisiko

kanker lambung, berisiko memicu obesitas, berisiko menyebabkan batu ginjal dan sebagainya (Nuraini, 2016).

2.2 Kandungan Senyawa Pada Garam

Kandungan senyawa pada garam terdiri dari air, natrium klorida, kalsium dan magnesium.

1. Air

Air digunakan untuk bahan pelarut dari berbagai bahan yang berbentuk padat, seperti yang diketahui bahwa garam banyak mengandung air namun yang diharuskan maksimum 5% kandungan airnya dalam garam (SNI 01-3556-2016).

2. Natrium Klorida

Garam yang berasal dari penguapan air laut mempunyai kadar natrium klorida (NaCl) sebesar 97 % lebih, akan tetapi bisa lebih rendah. Hal tersebut dapat disebabkan oleh : kualitas air laut, cara pembuatan dan cara-cara lain yang mempengaruhi kristalisasi garam. Garam yang mengandung natrium klorida yang tinggi umumnya berwarna putih bersih, akan tetapi terkadang ditemukan garam yang berwarna putih bersih ternyata mengandung kadar NaCl yang relatif rendah (Manalu, 2007).

3. Kalsium

Kalsium dalam garam terdapat sebagai kotoran-kotoran dari unsur kalsium yang ada dalam bentuk kalsium sulfat, sedang senyawa lainnya adalah kalsium karbonat yang mulai mengendap. Kristal kalsium yang sangat halus akan mengendap dengan sangat lambat sehingga pada saat pembentukan kristal NaCl akan ikut mengendap. Hal ini menjadi salah satu garam yang diperoleh dari

penguapan air laut dengan tenaga sinar matahari kemurniannya lebih rendah dibanding dengan garam yang dihasilkan dari penguapan buatan (Manalu, 2007).

4. Magnesium

Magnesium terdapat sebagai kotoran-kotoran yang terdapat dalam larutan induk sehingga melekat dibagian luar kristal NaCl. Pada garam magnesium akan mengendap akan tetapi tidak dikehendaki didalam garam dapur NaCl karena rasanya pahit (Manalu, 2007).

5. Zat Iodium

Zat Iodium juga merupakan zat gizi esensial bagi tubuh, karena 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, 2006).

Tabel 2. Persyaratan mutu garam

No.	Parameter uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air	Fraksi massa, %	Maks. 7
2	Kadar natrium klorida (NaCl), adbK	Fraksi massa, %	Min. 94
3	Bagian yang tidak larut dalam air, adbK	Fraksi massa, %	Maks. 0,5
4	Kadar iodium sebagai KIO ₃	Mg/kg	Min. 30
5	Cemaran logam		
5.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 10,0
5.3	Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,1
5.4	Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,1

(Sumber : SNI 01-3556:2016)

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, 2006).

Kekurangan zat Iodium memberikan kondisi hypothyroidism dan tubuh mencobanya untuk mengkompensasi dengan menambah jaringan kelenjar gondok, sehingga terjadi hypertrophi yang memberikan pembesaran kelenjar tiroid tersebut, dan disebut Penyakit Gondok (Struma Simplex). Sebaliknya zat Iodium akan memberikan gejala-gejala pada kulit yang disebut Iodium Dermatitis (Sediaoetama, 2006).

Gangguan Akibat kekurangan Iodium (GAKI) dapat mengakibatkan ancaman terhadap kesehatan dan kesejahteraan penduduk Indonesia yang hidup di daerah yang tanahnya kurang mengandung Iodium dimana akibat kurangnya Iodium dalam makanan dapat mengakibatkan antara lain kekerdilan (cretinism), gangguan mental, gagap, kelainan bentuk gondok dan lain-lain. Untuk menanggulangi GAKI maka dilakukan pencegahan dan pengobatan melalui dua cara yaitu fortifikasi dan suplementasi. Fortifikasi Iodium ini dilakukan dengan menambahkan sejumlah Iodium pada makanan dipakai oleh masyarakat yang menjadi sasaran. Agar program fortifikasi dapat berhasil maka yang sangat penting ditentukan adalah makanan yang tepat sebagai media nutrisi, yang mana media makanan ini hendaknya dikonsumsi oleh masyarakat sasaran secara berkesinambungan dalam jumlah yang tidak terlampaui bervariasi dalam menu seseorang dan media tersebut harus stabil bila dicampur atau ditambahkan dengan Iodium sehingga tidak mengubah sifat-sifat media tersebut (seperti : rasa, warna, bentuk maupun harga) sehingga tidak berakibat penolakan oleh kelompok sasaran. Disamping itu media juga harus diproduksi di beberapa tempat tertentu

sehingga dapat dilakukan penambahan Iodium secara efektif dan dapat dipantau dan pilihan yang paling memenuhi syarat tersebut adalah garam dapur atau sodium klorida. Suplementasi merupakan upaya untuk menjangkau sasaran dengan dosis lebih besar yaitu dengan pemberian Iodium melalui mulut sedemikian rupa sehingga Iodium secara perlahan dilepaskan (Suharjo, dkk, 1999)

Sumber makanan yang mengandung Iodium tergantung pada struktur tanah dan dimana tanaman itu tumbuh, seperti bayam dapat menyerap Iodium lebih banyak dari tanaman yang lain. Rumput laut kaya akan Iodium, sebab dapat mengumpulkan dan memekatkan Iodium yang diserap dari laut. Seluruh seafood sangat baik sebagai sumber Iodium sedangkan yang berasal dari sayuran umumnya yang berdaun banyak dan kacang-kacangan mengandung lebih banyak Iodium dari pada buah-buahan, daging dan susu (Suharjo dkk, 1999).

2.2.1 Kalium Iodat (KIO_3)

Kalium Iodat memiliki rumus molekul KIO_3 dan bobot molekul 214,02 g/mol serta mempunyai komposisi I= 59,3%, K=18,27%, berupa serbuk hablur putih atau kristal yang tidak berbau, titik leleh $560^\circ C$ dan bobot jenis 3,89 g/ml (Cahyadi, 2004).

Iodium dalam garam dihitung dengan kadar Kalium Iodat (KIO_3) pada saat ini, dimana iodium merupakan kandungan terpenting dalam kelenjar tiroid. Kandungan iodium yang dikonsumsi tidak seluruhnya diserap atau disintesa oleh hormon tiroid melainkan hanya sekitar 33% sedangkan 67% dikeluarkan melalui urine dan feses (Manalu, 2007).

Berdasarkan kestabilannya kandungan Kalium Iodat (KIO_3) pada saat ini merupakan senyawa iodium yang 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 g Kalium Iodat dalam tiap 1 liter air (1 Kg KIO_3 /25 liter air) (Manalu, 2007).

2.3 Analisis KIO_3

Dalam penentuan kadar Kalium Iodat (KIO_3) dalam garam dapur terdapat beberapa metode yang bisa digunakan diantaranya : titrasi Argentometri, titrasi Iodometri dan Iodimetri, Spektrofotometri UV-VIS, dan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Akan tetapi dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Iodometri. Metode ini mudah dikerjakan, tidak membutuhkan biaya yang besar, waktu yang lama dan zat yang digunakan mudah diperoleh serta prosedur kerja yang sederhana (Akhiruddin, 2011).

2.3.1 Metode Iodometri

Titration yang melibatkan iodine dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu titration langsung (iodimetri) dan titration tidak langsung (iodometri). Titration langsung disebut iodimetri yang menggunakan larutan iodine untuk mengoksidasi reduktor-reduktor yang dapat dioksidasi secara kuantitatif pada titik ekuivalennya. Titration tidak langsung disebut iodometri yaitu oksidator yang direaksikan sempurna dengan ion iodida berlebih. Iodida digunakan untuk menetapkan senyawa-senyawa yang mempunyai potensial oksidasi yang lebih besar daripada sistem iodida-iodida atau senyawa-senyawa yang bersifat oksidator (Akhiruddin, 2011).

Iodometri adalah suatu titration redoks (reduksi-oksidasi) dimana Iodine yang dibebaskan dalam suatu reaksi kimia dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Sebagai

larutan utama titrasi Iodometri adalah Natrium Tio Sulfat. Larutan yang dipakai sebagai indikator adalah larutan kanji (amilum). Amilum dan iodium akan membentuk ikatan Iod-Amilum yang berwarna biru keunguan. Konsentrasi larutan kanji yang dipakai adalah larutan kanji 1 % (Pakpahan, 2015).

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 (Akhiruddin, 2011)

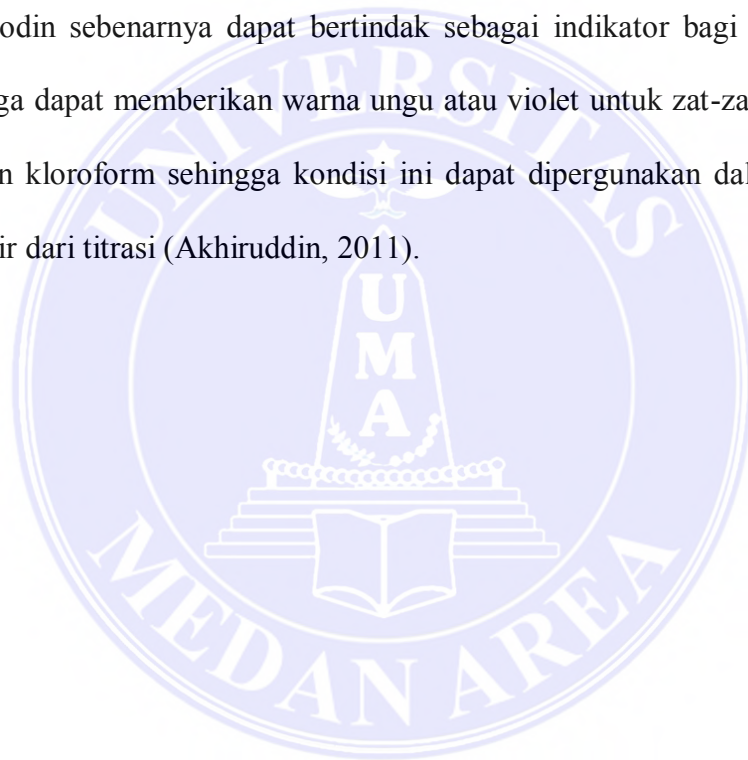
Adapun syarat-syarat standart primer yang digunakan untuk menstandarisasikan suatu larutan adalah bahannya sangat murni, mudah diperoleh dan dikeringkan, mudah diperiksa kemurniannya (diketahui macam dan jumlah pengotornya), stabil dalam keadaan biasa (selama penimbangan), berat molekulnya tinggi untuk 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 (Akhiruddin, 2011).

Dalam reaksi 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 (Akhiruddin, 2011).

Pada proses penentuan untuk menentukan titik akhir umumnya digunakan suatu indikator. Indikator yang digunakan pada titrasi iodometri untuk penentuan kadar KIO_3 adalah indikator amilum. Indikator amilum ini bertujuan untuk memperjelas titik akhir dari titrasi (Akhiruddin, 2011).

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 mendekati sempurna, hal ini disebabkan bila pemberian indikator terlalu awal maka ikatan antara ion 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 (Akhiruddin,2011).

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 (Akhiruddin, 2011).



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Medan Area pada bulan Juni sampai dengan Juli 2017.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 15 Sampel Garam, Natrium Thio Sulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), Kalium Iodat (KIO_3), Asam Sulfat (H_2SO_4), Amilum (kanji), Kalium Iodida (KI), Aquadest.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain : Gelas Erlenmeyer, Beaker Gelas, Pipet Volume, Pipet Skala, Buret, Gelas Ukur, Labu Ukur, Neraca Analitik, Batang Pengaduk, Corong, Pipet Tetes, Statif dan Klem, Bola Pengisap, Plastik dan Karet.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan bersifat Eksperimental berskala laboratorium. Populasi dalam penelitian ini adalah garam dapur konsumsi yang dijual dipasar tradisional di kota Medan. Jumlah sampel terdiri dari 15 jenis sampel. Lokasi pengambilan sampel terdiri dari 5 pasar tradisional, masing-masing adalah Pasar Sei Sikambing, Pasar Petisah, Pusat Pasar, Pasar Simpang Limun dan Pasar Sukaramai.

3.3.1 Prosedur Kerja

Tahapan prosedur kerja pada penelitian yang akan dilaksanakan terdiri dari Pengambilan sampel, Preparasi sampel, Penyediaan reagensia dan Penentuan kadar (KIO_3) pada garam secara kuantitatif.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara Purposive sampel yang diambil dari setiap Pasar Tradisional 3 jenis garam dapur.

Preparasi Sampel

Preparasi sampel dilakukan dengan cara menunjuk salah satu sampel saja tanpa memperhatikan tingkatan dalam anggota populasi, hal ini dilakukan karena anggota populasi dianggap homogen (sejenis), teknik sampling yang digunakan adalah teknik purposive (pengambilan sampel yang dilakukan hanya atas dasar pertimbangan peneliti saja yang menganggap unsur-unsur yang dikehendaki telah ada dalam anggota sampel yang diambil).

Dalam penelitian ini, populasi yang dipilih adalah produk garam dapur terdiri dari masing-masing sampel garam (15 jenis garam dapur dari berbagai merek) yang diperoleh dari berbagai toko dari 5 pasar tradisional. Alasan pemilihan toko tersebut sebagai sumber untuk mendapatkan sampel adalah karena toko tersebut ramai dikunjungi oleh konsumen untuk membeli barang-barang harian termasuk garam dapur. Selanjutnya garam dapur tersebut dibawa ke Laboratorium Kimia Universitas Medan Area untuk dianalisis.

Penyediaan Reagensia

Penyediaan reagensia pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Larutan Kalium Iodida (KI) 10 %

Ditimbang Kalium Iodida (KI) sebanyak 10 gram, dimasukkan kedalam labu ukur. Ditambahkan kedalam 100 ml air sambil diaduk.

2. Larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) 2 N

Ditambahkan sedikit demi sedikit 6 ml H_2SO_4 pekat kedalam gelas ukur, yang berisi aquadest 90 ml, kemudian pindahkan ke dalam labu ukur encerkan sampai tanda garis dan kocok sampai homogen.

3. Amilum 1 %

Ditimbang amilum sebanyak 1 gram, dimasukkan kedalam gelas kimia. Ditambahkan kedalam 100 ml air mendidih sambil diaduk. Didihkan hingga menjadi bening dan dinginkan.

4. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N

Ditimbang $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sebanyak 1,24 gram, dimasukkan kedalam labu takar 1000 ml. Ditambahkan kedalam 1000 ml air sampai tanda garis dan kocok sampai homogen.

Standarisasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Dipipet larutan Kalium Iodat (KIO_3) sebanyak 10 ml dengan pipet volume. Dimasukkan kedalam Erlenmeyer, lalu tambah 3 ml Asam Sulfat (H_2SO_4) dan kristal Kalium Iodida (KI) 0,1 gram kemudian tutup dengan plastik, titrasi dengan Natrium Thio Sulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) hingga perubahan warna terjadi dari kuning kecoklatan menjadi kuning pucat. Tambahkan indikator amilum sebanyak 1 ml. Titrasi lagi dengan Natrium Thio Sulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) hingga warna biru tepat hilang. Catat volume Natrium Thio Sulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) yang terpakai.

Penentuan kadar Kalium Iodat (KIO_3)

Ditimbang 25 gram garam dimasukkan kedalam Erlenmeyer, dilarutkan dengan 100 ml aquadest, lalu ditambahkan 3 ml Asam Sulfat (H_2SO_3) dan 1 ml Kalium Iodida (KI) dan letakkan dalam tempat yang gelap selama 10 menit untuk

mencapai reaksi yang optimal, titrasi menggunakan Natrium Thio Sulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) hingga warna kuning hilang, kemudian tambahkan 2 ml indikator amilum dan lanjutkan titrasi sehingga tercapai titik keseimbangan (perubahan warna dari biru gelap menjadi jernih). Catatlah volume pentiter yang dipakai.

Rumus yang dipakai sebagai berikut :

$$\text{Kadar KIO}_3 \text{ (ppm)} = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

Keterangan :

V = Volume titrasi sampel

N = Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.01 N

B = Berat sampel (gram)

BE = Bobot Ekuivalen

BE KIO_3 = 35.66

Kadar Air Pada Garam

Panaskan cawan petri beserta tutupnya dalam oven pada temperatur 110°C selama lebih kurang 1 jam dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai 30 menit. Kemudian timbang dengan neraca analitik (cawan petri beserta tutupnya), masukkan 20 gram garam ke dalam cawan petri, tutup dan timbang. Panaskan cawan yang berisi garam tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup cawan di samping cawan di dalam oven pada temperatur 110°C selama 2 jam. Tutup cawan ketika masih di dalam oven, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20-30 menit kemudian timbang. Lakukan pemanasan kembali selama 1 jam dan ulangi kembali penimbangan sehingga diperoleh bobot tetap.

Kadar NaCl Pada Garam

Timbang garam ± 50 gram, tambahkan aquadest 200 ml, aduk kemudian saring dan tampung dalam labu ukur, bilas dengan air suling dan tepatkan hingga garis tanda (larutan A). Pipet 2 ml larutan A ke dalam erlenmeyer. Asamkan dengan beberapa tetes asam sulfat 1 N sampai larutan bereaksi asam terhadap indikator fenolftalin. Netralkan dengan NaOH 4 N. Encerkan dengan aquadest sampai 100 ml. Tambahkan 1 ml Larutan Kalium Kromat K_2CrO_4 5% dan titrasi dengan larutan perak nitrat $AgNO_3$ 0,1 N sampai terbentuk warna merah bata.

Kadar Cadmium Pada Garam

Timbang 10 gram garam, masukkan ke dalam gelas ukur. Larutkan dengan aquadest, asamkan dengan asam nitrat (HNO_3) pekat sampai pH < 2 , masukkan ke dalam labu ukur, tambahkan aquadest dan tepatkan sampai tanda garis lalu dikocok. Siapkan larutan blanko tanpa contoh dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh uji. Baca absorbans larutan baku dan larutan contoh terhadap blanko menggunakan SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) pada panjang gelombang maksimum 228,8 nm.

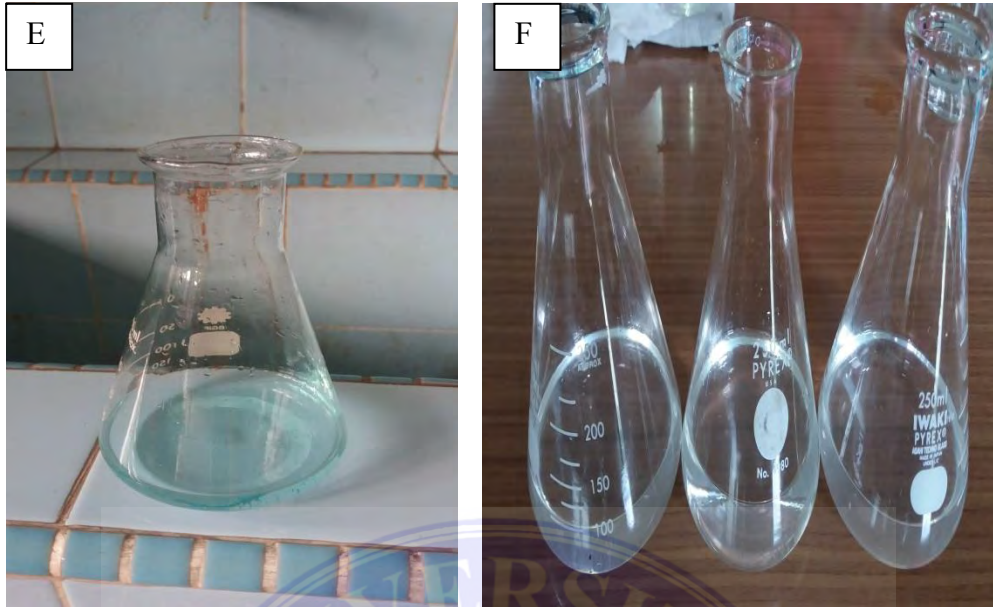
DAFTAR PUSTAKA

- Akhirudin, M. 2011. *Analisis Kadar kalium Iodat (KIO_3) Dalam Garam Dapur Dengan Menggunakan Metode Iodometri Yang Beredar Di Pasar Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu*. UIN Sultan Kasim Riau. Pekanbaru.
- Almatsier, S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Amanati, L. 2017. *Teknologi Proses dan Inovasi Industri Vol. 2 No. 2*. Surabaya.
- Cahyadi, 2004. *Peranan Iodium Dalam Tubuh*. (<http://www.pikiranrakyat.com>, diakses 1 mei 2016).
- Djaeni S, Achmad. 2008. *Ilmu Gizi*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Djokomoeljanto. 2006. *Kelenjar Tiroid, Hipotiroidisme, dan Hipertiroidisme*. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi IV. Jilid III. FKUI. Jakarta.
- Gunung, I, K. 2004. *Perhitungan Kadar Iodium dalam Iodisasi garam untuk Penanggulangan GAKI di daerah Endemik*. Majalah kedokteran Udayana.
- Herman, dkk. 2015. *Pengaruh Garam Dapur Terhadap Kembang Susut Tanah Lempung*. Institut Teknologi Padang.
- Lauralee, S. 2001. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem*. Ed. II. EGC. Jakarta.
- Manalu, L, 2007. *Pemeriksaan Kadar Kalium Iodat (KIO_3) Dalam Garam dan Air Yang Dikonsumsi Masyarakat Garoga Kabupaten Tapanuli Utara*. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat. USU. Medan.
- Mulyono. 2009. *Kamus Kimia untuk Siswa Dan Mahasiswa Sains Dan Teknologi*. Ganesindo. Bandung.
- Noviyanto, dkk. 2014. *Peningkatan Ekonomis Garam*. STKIP PGRI. Sumenep.
- Pakpahan, L. P. 2015. *Penetapan Kadar Iodium Pada Garam Konsumsi Beriodium Dan Garam Meja Dengan Metode Iodometri*. USU. Medan.
- Sediaoetama, A. D. 2006. *Ilmu Gizi*. Jilid. I. Dian Rakyat. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-3556-2016. *Garam Konsumsi*. Disperindag.
- Steffy, A. 2015. *Kristal Garam Natrium Klorida*. (<http://steffypriyanti.blogspot.com>, diakses 4 mei 2016).

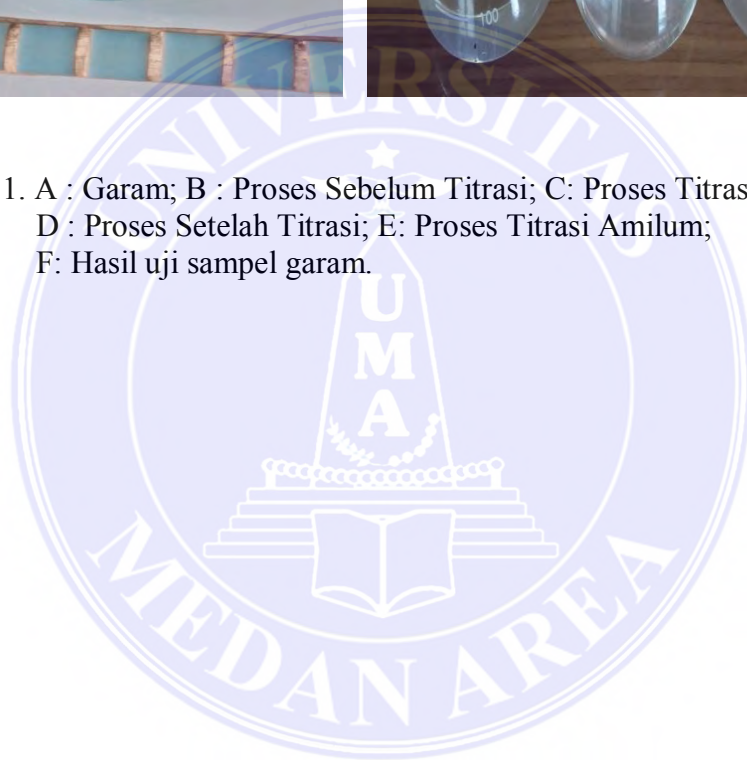
Suharjo, dkk. 1999. *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. Kanisius. Bogor.

Nuraini, N. D. 2016. *Diet Sehat dengan Terapi Garam*. Gosyen Publishing. Jakarta





Gambar 1. A : Garam; B : Proses Sebelum Titirasi; C: Proses Titirasi;
D : Proses Setelah Titirasi; E: Proses Titirasi Amilum;
F: Hasil uji sampel garam.



LAMPIRAN

1. Larutan Standar KIO_3 0,01 N

$$\text{Volume yang diinginkan} = 100 \text{ ml}$$

$$\text{Berat (w)} = 0.0362 \text{ gram}$$

$$\text{BM } \text{KIO}_3 = 214$$

$$\text{Valensi} = 6$$

$$\text{BE } \text{KIO}_3 = 35.66$$

$$\begin{aligned} \text{Normalitas } \text{KIO}_3 &= \frac{w}{BE} \times \frac{1000}{V} \\ &= \frac{0.0362}{35.66} \times \frac{1000}{100} \\ &= 0.0010 \times 10 \\ &= \underline{0.01 \text{ N}} \end{aligned}$$

2. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan KIO_3

$$\text{Normalitas } \text{KIO}_3 = 0.01 \text{ N}$$

$$\text{Volume } \text{KIO}_3 = 10 \text{ ml}$$

$$\text{Volume } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = V_1 = 12 \text{ ml}$$

$$V_2 = 13 \text{ ml}$$

$$V_3 = 14 \text{ ml}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{39}{3}$$

$$= 13 \text{ ml}$$

$$\text{Normalitas } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \times 0.01 = 13 \times N_2$$

$$N_2 = \frac{0.1}{13} = \underline{0.0071 N}$$

3. Perhitungan Uji Kuantitatif Kadar KIO_3 dalam Garam Dapur Bermerek

Rumus :

$$\text{Kadar } KIO_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ } KIO_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

Keterangan : N = Normalitas $Na_2S_2O_3$ 0.01 N

V = Volume titrasi sampel

B = Berat sampel

$$BE \text{ } KIO_3 = 35.66$$

1. Garam G1

$$\begin{aligned} \text{Kadar } KIO_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ } KIO_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{6.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{1519.116}{25} \\ &= 60.76 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar } KIO_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ } KIO_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{6.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{1519.116}{25} \\ &= 60.76 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar } KIO_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ } KIO_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{6.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{1519.116}{25}$$

$$= 60.76 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} = \frac{60.76 + 60.76 + 60.76}{3}$$

$$= \frac{182.28}{3}$$

$$= \underline{60.76 \text{ ppm}}$$

2. Garam G2

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{278.504}{25}$$

$$= 11.14 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.2 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{303.823}{25}$$

$$= 12.15 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{278.504}{25}$$

$$= 11.14 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} = \frac{11.14 + 12.15 + 11.14}{3}$$

$$= \frac{34.43}{3}$$

$$= \underline{11.47 \text{ ppm}}$$

3. Garam G3

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{0.9 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{227.867}{25}$$

$$= 9.75 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{0.9 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{227.867}{25}$$

$$= 9.75 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{253.186}{25}$$

$$= 10.12 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{9.75 + 9.75 + 10.12}{3} \\ &= \frac{29.62}{3} \\ &= \underline{9.87 \text{ ppm}} \end{aligned}$$

4. Garam G4

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{1.5 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{379.779}{25} \\ &= 15.19 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{1.6 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{405.097}{25} \\ &= 16.20 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{1.6 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{405.097}{25} \\ &= 16.20 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{15.19 + 16.20 + 16.20}{3} \\ &= \frac{47.59}{3} \\ &= \underline{15.86 \text{ ppm}} \end{aligned}$$

5. Garam G5

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{2.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{531.690}{25} \\ &= 21.26 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{2.2 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{557.009}{25} \\ &= 22.28 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{2.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{531.690}{25} \\ &= 21.26 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} = \frac{21.26 + 22.28 + 21.26}{3}$$

$$= \frac{64.80}{3}$$

$$= \underline{21.60 \text{ ppm}}$$

6. Garam G6

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.3 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{329.141}{25}$$

$$= 13.16 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.4 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{354.460}{25}$$

$$= 14.17 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{1.4 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{354.460}{25}$$

$$= 14.17 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} = \frac{13.16 + 14.17 + 14.17}{3}$$

$$= \frac{41.50}{3}$$

$$= \underline{13.83 \text{ ppm}}$$

7. Garam G7

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{2.5 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{632.965}{25}$$

$$= 25.31 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{2.5 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{632.965}{25}$$

$$= 25.31 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 = \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}}$$

$$= \frac{2.6 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25}$$

$$= \frac{658.283}{25}$$

$$= 26.33 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} = \frac{25.31 + 25.31 + 26.33}{3}$$

$$= \frac{76.95}{3}$$

$$= \underline{25.65 \text{ ppm}}$$

8. Garam G8

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{759.558}{25} \\ &= 30.38 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{784.876}{25} \\ &= 31.39 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{759.558}{25} \\ &= 30.38 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{30.38 + 31.39 + 30.38}{3} \\ &= \frac{92.15}{3} \\ &= \underline{30.71 \text{ ppm}}\end{aligned}$$

9. Garam G9

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.5 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{886.151}{25} \\ &= 35.44 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.6 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{911.469}{25} \\ &= 36.45 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.6 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{911.469}{25} \\ &= 36.45 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{35.44 + 36.45 + 36.45}{3} \\ &= \frac{108.34}{3} \\ &= \underline{36.11 \text{ ppm}} \end{aligned}$$

10. Garam G10

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{2.7 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{683.602}{25} \\
 &= 27.34 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{2.8 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{708.920}{25} \\
 &= 28.35 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{2.8 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{708.920}{25} \\
 &= 28.35 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{27.34 + 28.35 + 28.35}{3} \\
 &= \frac{84.04}{3} \\
 &= \underline{28.01 \text{ ppm}}
 \end{aligned}$$

11. Garam G11

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{2.8 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{708.920}{25} \\
 &= 28.35 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{2.8 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{708.920}{25} \\
 &= 28.35 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{2.8 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{708.920}{25} \\
 &= 28.35 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{28.35 + 28.35 + 28.35}{3} \\
 &= \frac{85.05}{3} \\
 &= \underline{28.35 \text{ ppm}}
 \end{aligned}$$

12. Garam G12

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{3.2 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{810.195}{25} \\
 &= 32.40 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{3.3 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{835.513}{25} \\
 &= 33.42 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{3.2 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{810.195}{25} \\
 &= 32.40 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{32.40 + 33.42 + 32.40}{3} \\
 &= \frac{98.22}{3} \\
 &= \underline{32.74 \text{ ppm}}
 \end{aligned}$$

13. Garam G13

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{5.2 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{1316.567}{25} \\ &= 52.66 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{5.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{1291.248}{25} \\ &= 51.64 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{5.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{1291.248}{25} \\ &= 51.64 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{52.66 + 51.64 + 51.64}{3} \\ &= \frac{155.94}{3} \\ &= \underline{51.98 \text{ ppm}} \end{aligned}$$

14. Garam G14

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{3.4 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{860.832}{25} \\
 &= 34.43 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{3.4 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{860.832}{25} \\
 &= 34.43 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{3.3 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\
 &= \frac{835.513}{25} \\
 &= 33.42 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{34.43 + 34.43 + 33.42}{3} \\
 &= \frac{102.28}{3} \\
 &= \underline{34.09 \text{ ppm}}
 \end{aligned}$$

15. Garam G15

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.0 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{759.558}{25} \\ &= 30.38 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.1 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{784.876}{25} \\ &= 31.39 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 &= \frac{V \times N \times BE \text{ KIO}_3 \times 1000}{B \text{ (gram)}} \\ &= \frac{3.2 \times 0.0071 \times 35.66 \times 1000}{25} \\ &= \frac{810.195}{25} \\ &= 32.40 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar KIO}_3 \text{ rata-rata} &= \frac{30.38 + 31.39 + 32.40}{3} \\ &= \frac{94.17}{3} \\ &= \underline{31.39 \text{ ppm}}\end{aligned}$$