



4378

DP / BPPI / BISB / 215 / 94

NO: 248 / 7 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PENELITIAN STABILITAS
KANDUNGAN KALIUM IODAT
DALAM GARAM BRIKET BERIODIUM
SELAMA MASA PENYIMPANAN
DAN DISTRIBUSI

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya kegiatan proyek tahun 1993/1994. Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban administratif proyek yang didukung dana DIP tahun 1993/1994 dengan judul : " PENELITIAN STABILITAS KANDUNGAN KALIUM IODAT (KIO_3) DALAM GARAM BRIKET BERIODIUM SELAMA MASA PENYIMPANAN DAN DISTRIBUSI".

Pada kesempatan ini kami ucapkan terimakasih kepada :

1. Kepala Balai Industri Surabaya.
2. Direksi PT. Garam (Persero), Kalianget-Madura.
3. Pimpinan Pabrik Garam Budiono, Pamekasan.
4. Pimpinan Pabrik Garam Sumatraco, Surabaya dan semua pihak yang terkait dengan penelitian ini, atas segala bantuan dan partisipasinya hingga pelaksanaan kegiatan proyek penelitian ini berjalan dengan lancar.

Kami harapkan laporan penelitian ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Maret 1994
Penyusun,

Koordinator : Drs. Sigit Purnama
Anggota : 1. Salim B.Sc.
2. Su'an

RINGKASAN

Penelitian Stabilitas Kandungan Kalium Iodat (KIO_3) Dalam Garam Briket Beriodium Selama Masa Penyimpanan dan Distribusi telah dilaksanakan. Sebagai garam baku digunakan garam curai yang telah dicuci (produk PT. Garam). Setelah ditiriskan hingga kadar air kurang dari 5 %, kemudian diiodisasi dengan larutan yang mengandung 65 ppm KIO_3 . Garam lalu dicetak menjadi briket dan dipanaskan dalam oven pada suhu $\pm 110^\circ C$ selama 2 jam. Analisa kandungan KIO_3 menunjukkan hasil secesar 53,76 ppm (atas dasar berat kering) dan kadar air 0,77 %. ini berarti kandungan KIO_3 hilang sebesar 11,24 ppm (17,29 %). Garam briket dikemas dalam kantong plastik dengan ketebalan 0,060 mm dan tiap-tiap kantong berisi 20 biji. Sebagian kantong plastik tetap ditutup dan sebagian lagi dibiarkan terbuka. Selang sebulan sekali dianalisa kadar KIO_3 dan kadar airnya.

Garam briket beriodium dalam kemasan tertutup selama tujuh bulan menunjukkan penurunan kadar KIO_3 dari 53,76 ppm(adbk) menjadi 53,25 ppm(adbk) atau sebesar 0,51 ppm (0,95 %). Seang dalam kemasan terbuka kadar KIO_3 berkurang dari 53,76 ppm(adbk) menjadi 52,51ppm(adbk) atau sebesar 1,25 ppm (2,33%). Dengan demikian selama proses produksi hingga distribusi total kehilangan KIO_3 sebesar 17,29 % + 2,33 % = 19,62 %. Iodisasi pada tingkat produksi 40 ppm + 25 % (50 ppm) perlu ditambah 19,62 % menjadi 59,81 ppm (= 60 ppm).

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.2. PERMASALAHAN	3
I.3. MAKSUD DAN TUJUAN	3
I.4. HIPOTESIS	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. KEBUTUHAN GARAM BERIODIUM	5
II.2. KEADAAN INDUSTRI GARAM BERIODIUM	5
II.3. TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN GARAM BRIKET BERIODIUM	6
BAB III. PELAKSANAAN PERCOBAAN	9
III.1. PENYIAPAN BAHAN BAKU	9
III.2. PROSES IODISASI	9
III.3. PROSES PENCETAKAN DAN PEMANASAN	11
III.4. PROSES PENGEMASAN	11
III.5. PROSES PENYIMPANAN DAN ANALISA	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	20
DAFTAR PUSTAKA	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil analisa garam briket beriodium dalam kemasan tertutup	15
Tabel 2.	Daftar data pengamatan kadar KIO_3 dalam kemasan tertutup	16
Tabel 3.	Analisa sidik ragam kadar KIO_3 dalam kemasan tertutup	16
Tabel 4.	Hasil analisa gram briket beriodium dalam kemasan terbuka.	17
Tabel 5.	Daftar data pengamatan kadar KIO_3 , dalam kemasan terbuka	18
Tabel 6.	Analisa sidik ragam kadar KIO_3 dalam kemasan terbuka	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Grafik kadar KIO_3 dalam kemasan tertutup selama 7 bulan	31
Gambar 2.	Grafik kadar KIO_3 dalam kemasan terbuka selama 7 bulan	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Cara analisa serbuk KIO_3	23
Lampiran 2.	Cara analisa kadar $NaCl$	23
Lampiran 3.	Cara analisa kadar air garam	28
Lampiran 4.	Cara analisa kadar KIO_3 garam	29

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Pembangunan Nasional sebagaimana telah ditetapkan dalam GBHN, pada hakekatnya menitik beratkan pada kualitas sumber daya manusia yang menentukan kualitas bangsa Indonesia. Untuk itu pembangunan diarahkan kepada peningkatan kualitas dan menekan semaksimal mungkin faktor-faktor penghambatnya.

Status gizi masyarakat merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan kualitas sumber daya dan memberikan sumbangan yang cukup besar guna mencerdaskan bangsa dan meningkatkan produktivitas kerja.

Masalah GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia yang perlu mendapat perhatian serius. Akibat yang ditimbulkan tidak hanya terbatas pada pembesaran kelenjar gondok saja, namun lebih parah adalah terganggunya pertumbuhan fisik dan mental.

Di Jawa Timur masalah GAKI cukup luas penyebarannya. Data survai dari tahun 1981 hingga 1992 menunjukkan bahwa 30 dari 11, 327 Kecamatan, 3014 desa mengalami kekurangan iodium. Secara rinci desa-desa tersebut terdiri dari 744 (24,7 %) endemik ringan; 531 (17,6 %) endemik seang dan 1739 (57,7 %) endemik berat, meliputi 12.826.182 jiwa penduduk.

Berbagai upaya penanggulangan GAKI telah dan terus

dilaksanakan oleh pemerintah melalui berbagai cara dan kerja sama antara pihak-pihak / instansi terkait. Salah satu usaha adalah fortifikasi iodium dalam garam konsumsi (iodisasi garam).

Garam briket beriodium merupakan salah satu jenis / bentuk dari tiga macam bentuk garam konsumsi yang diproduksi dan beredar di pasaran. Dua bentuk yang lain yaitu garam curai halus (dikenal sebagai garam meja) dan garam curai kasar (garam dapur). Meskipun secara resmi telah ditentukan bahwa pengadaan dan penyaluran garam konsumsi untuk masyarakat hanya dalam bentuk curai atau halus (Surat Edaran Direktur Jenderal Aneka Industri Dep Perindustrian No. 1129/DJAI/VII/86 tanggal 22 Juli 1986, namun garam beriodium bentuk briket tetap diperoduksidan dipasarkan karena animo masyarakat terhadap garam tersebut masih kuat.

Di Propinsi Jawa Tengah khususnya di daerah Semarang, Pati dan Rembang terdapat 47 buah pabrik garam, seluruhnya memproduksi garam bentuk briket. Gubernur Jawa tengah dalam suratnya yang ditujukan kepada Menteri Dalam Negeri bernomor 511.1/6305 tanggal 26 Februari 1987 menyatakan pengalihan bentuk garm beriodium bentuk briket ke bentuk curai atau halus diserahkan kepada mekanisme pasar, sambil diteliti secara mendalam untuk mengetahui apakah benar kandungan KIO_3 dalam garam curai lebih tahan lama dibandingkan dalam garam briket.

Garam briket beriodium setelah dikemas mengalami penyimpanan digudang. Kemudian didistribusikan ke pedagang / pengecer. Pasar garam briket beriodium tidak hanya terbatas di pulau Jawa saja, akan tetapi sampai keluar pulau seperti Kalimantan dan Sulawesi.

I.2. PERMASALAHAN

Dalam kurun waktu selama masa penyimpanan digudang dan distribusi hingga ke tangan konsumen, ditegarai kandungan KIO_3 dalam garam briket mengalami penurunan. Apalagi bila penjualan pada tingkat pengecer, dalam tiap kemasan berisi antara 12 - 36 biji tidak selalu sekaligus habis terjual. Sisa garam dalam kemasan yang tidak lagi ditutup, dikhaswatirkan mengalami perubahan kandungan air dan KIO_3 .

Dengan demikian ada kemungkinan garam briket beriodium yang dikonsumsi masyarakat memiliki kandungan KIO_3 lebih rendah dari persyaratan (minimal 30 ppm).

I.3. MAKSUD DAN TUJUAN

Meneliti sejauh mana stabilitas atau seberapa besar kehilangan KIO_3 dalam garam briket beriodium selama masa penyimpanan dan distribusinya hingga ketangan konsumen.

I.4. HIPOTESIS

Dengan diketahui stabilitas dan jumlah KIO_3 yang hilang selama penyimpanan dan distribusi, pemberian KIO_3 pada waktu proses iodisasi garam briket ditingkat produksi dapat diperhitungkan dan dilakukan secara tepat.

Pada gilirannya apabila garam briket beriodium

tersebut sampai ketangan konsumen masih mengandung KIO_3 sesuai persyaratan (30 - 50 ppm KIO_3), sehingga sasaran untuk menanggulangi GAKI dapat dicapai.

DISPERPUSIP JATIM

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. KEBUTUHAN GARAM BERIODIUM

Dengan asumsi bahwa kebutuhan minimal garam konsumsi adalah 3 kilogram pertahun perkapita, bila jumlah penduduk Indonesia sekitar 180 juta orang, maka kebutuhan garam beriodium sebesar \pm 540.000 ton per tahun.

Diseluruh Indonesia terdapat 238 pabrik garam dengan kapasitas terpasang sebesar 617.113 ton per tahun, sedangkan kapasitas produksi sebesar 387.799 ton pertahun. Dengan demikian secara teoritis kapasitas produksi masih bisa ditingkatkan sebesar 152.201 ton pertahun.

II.2. KEADAAN INDUSTRI GARAM BERIODIUM

Hingga bulan Maret 1992 jumlah produsen garam beriodium diseluruh Indonesia sebanyak 238 perusahaan tersebar di 22 propinsi meliputi 55 kabupaten /Kodya. Jenis garam yang diprroduksi terdiri dari jenis curai halus (garam meja), curai kasar (garam grosok) dan garam briket. Dari 238 pabrik garam beriodium, 128 (46,22 %) perusahaan diantaranya memproduksi garam beriodium jenis briket. Bahkan di P. Jawa hampir seluruh atau sebagian besar perusahaan garam beriodium memproduksi jenis garam briket. Di DKI Jakarta 5 dari 5 pabrik (100 %); di Jawa Barat 33 dari 43 pabrik (76,74 %); di Jawa Tengah 47 dari 49 pabrik (95,92 %) dan di

Jawa Timur 19 dari 27 pabrik (70,37 %) memproduksi garam beriodium jenis briket.

II.3. TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN GARAM BRIKET BERIODIUM

Garam yang digunakan sebagai bahan baku biasanya berasal dari garam rakyat, berupa garam curai kasar. Garam ini masih banyak mengandung kotoran yang ikut terbawa dalam proses pengkristalan air laut diladang garam. Agar dapat digunakan sebagai bahan baku garam konsumsi, garam harus dicuci. Pencucian menggunakan air garam dengan kepekatan 24-26° Be, sekaligus dengan proses penggilingan yang dilakukan dipabrik garam.

Bahan baku garam konsumsi yang baik memiliki persyaratan sebagai berikut :

- ukuran butir/ partikel tidak lebih besar dari 2 mm (sebaiknya 0,5 - 1,5 mm)
- kadar air 2 % - 4 %
- bersifat bebas mencurai, tidak lekat/ menggumpal
- memiliki kerapatan curai ("bulk density") kira-kira sama dengan air.

Setelah dicuci giling garam lalu dihamparkan dilantai selama 3 - 7 hari untuk mengurangi kadar air. Proses selanjutnya adalah pemberian KIO_3 diiodisasi).

Iodisasi dilakukan dengan cara melarutkan serbuk KIO_3 dalam air. Kalium Iodat (KIO_3) yang dipakai adalah produksi PT. Kimia Farma, memenuhi persyaratan Kodeks Makanan Indonesia tentang Bahan Tambahan Makanan. Untuk tingkat produksi kadar KIO_3 dalam garam konsumsi

beriodium sebesar 50 ppm (1 kg KIO_3 dilarutkan dalam 20 liter air untuk 20 ton garam).

Namun dalam pelaksanaan iodisasi dengan formula tersebut sulit mencapai homogen, oleh karena itu perlu ditambahkan air/ diencerkan sebanyak 5 -10 kali.

Proses selanjutnya adalah pencetakan menjadi garam briket. Cetakan yang digunakan dipabrik garam ada 2 macam yaitu cetakan tangan dan cetakan mesin.

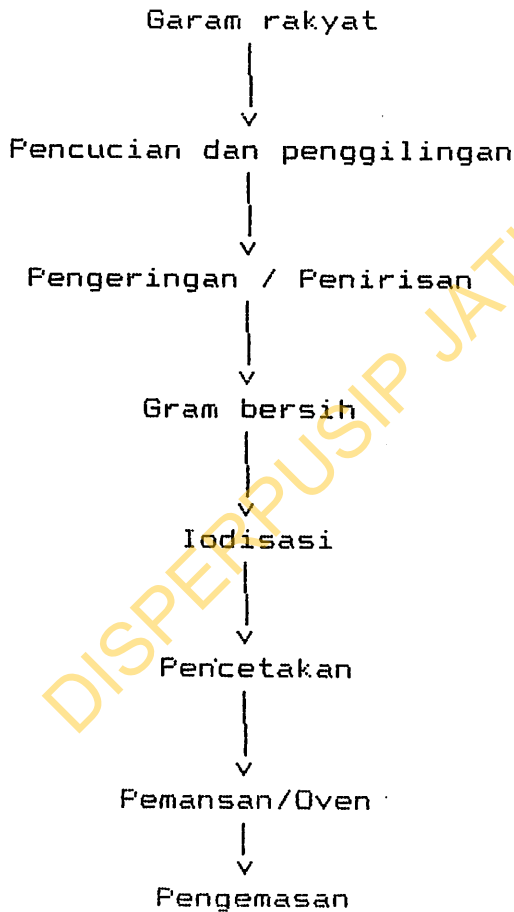
Dalam proses produksi garam beriodium bentuk briket setelah mengalami proses pencetakan lalu dipanaskan dalam oven. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sigit Purnama dkk (th 1990 dan 1992) diketahui bahwa pada proses penceyakan digunakan dua macam cetakan yaitu cetakan tangan dan cetakan mesin. hal ini akan berpengaruh terhadap kekompakan / kekerasan garam yang dicetak. Cetakan dengan mesin relatif lebih stabil kekerasannya.

Disamping itu peralatan pemanas (oven), suhu dan lama waktu pemanasan beraneka ragam. jenis oven yang digunakan produsen garam briket ada dua macam yaitu oven dengan pemanasan langsung dan oven dengan pemanasan tak langsung.

Suhu pemanasan bervariasi antara suhu 90° - 190° C dengan waktu pemanasan yang juga bervariasi antara 2 - 12 jam. Oleh karena itu berakibat kandungan KIO_3 dalam garam briket cukup banyak yang hilang, hingga mencapai 50 %. Untuk menekan kehilangan KIO_3 , dari hasil penelitian diperoleh data bahwa pemanasan pada suhu

sekurang-kurangnya 105° C dalam waktu sekurang-kurangnya 2 jam, menghasilkan garam briket beriodium yang cukup baik. Sesudah dioven garam dikemas dalam kantong plastik dengan ketebalan 0,045 - 0,060 mm. Tiap kemasan berisi 12 - 32 biji.

Diagram proses pembuatan garam konsumsi jenis briket beriodium sebagai berikut:



BAB III

PELAKSANAAN PERCOBAAN

Dalam pelaksanaan percobaan dibagi beberapa tahap.

1. Penyiapan bahan baku
2. Proses iodisasi
3. Proses pencetakan
4. Proses pengemasan
5. Proses penyimpanan dan distribusi, dilanjutkan analisa kandungan KIO_3 dan kadar air.

III.1. Penyiapan Bahan Baku

- Garam yang digunakan berasal dari P.T. garam telah dicuci bersih.
- Garam diangin-anginkan dengan cara meratakan garam pada tikar plastik beberapa hari sehingga kadar airnya berkurang
- Syarat agar supaya garam dapat dicetak kandungan air dalam garam maksimum sebesar 5 %. Kalau kadar air lebih besar dari 5 %, dalam proses pencetakan menjadi garam briket mengakibatkan banyak yang hancur atau sukar dicetak.
- Setelah garam dianginkan-anginkan dilanjutkan dengan analisa kadar NaCl dan kadar airnya, untuk mengetahui apakah sudah memenuhi syarat digunakan dalam proses selanjutnya.

III.2. Proses Iodisasi

III.2.1 Bahan

- Garam yang sudah bersih dan mengandung air

maksimal 5 %.

- KIO_3 produk PT. Kimia Farma
- Aquadest

III.2.2. Alat

Alat yang digunakan untuk proses terdiri dari:

- Alat semprot.
- Tikar dari plastik
- karung plastik.
- Pengaduk kayu.

III.2.3. Pembuatan Larutan KIO_3 65 ppm

- KIO_3 sebelum dipakai dianalisa kadarnya.
- Untuk membuat KIO_3 65 ppm, ditimbang 65,14 mg gram KIO_3 dengan kadar 99,79 %
- Garam untuk percobaan sebanyak 72 kg. Jadi KIO_3 yang diperlukan 4,689 gram KIO_3 .
- 4,689 gram KIO_3 ini dilarutkan dengan aquadest sebanyak 72 ml, untuk menyemprot garam sebanyak 72 kg (setara dengan 65 ppm KIO_3).
- Namun hal ini sulit untuk mendapatkan kandungan KIO_3 yang homogen . Menurut hasil Penelitian Produksi Garam Briket, untuk mencapai kadar KIO_3 yang homogen larutan KIO_3 yang digunakan untuk Iodisasi diencerkan dengan aquadest sebesar 5 x. Dengan demikian 4,689 gram KIO_3 dilarutkan dalam 300 ml aquadest, digunakan untuk Iodisasi 72 kg garam.

III.2.4. Cara Iodisasi

- Garam yang sudah melalui proses penyiapan (mengandung air lebih kecil dari 5 %) ditimbang 72 kg.
- Diratakan diatas tikar plastik.

- Disemprot dengan larutan KIO_3 sambil diaduk-aduk hingga merata.
- Setelah disemprot dengan rata garam dimasukkan kedalam karung plastik dan siap dicetak menjadi garam briket.

III.3. Proses Pencetakan dan Pemanasan(oven) Garam Briket.

- Garam yang sudah disemprot KIO_3 dianalisa kadar KIO_3 dan kadar airnya.
- Selanjutnya dicetak disalah satu pabrik di Surabaya.
- Dari 72 kg garam dicetak menjadi 308 biji garam briket dengan ukuran :
 - panjang : 5 cm
 - lebar : 5 cm
 - tinggi : 4,5 cm
 - berat/biji : 193,6 gram
- Kemudian garam briket dipanaskan dalam oven pada suhu $\pm 110^\circ C$ selama 2 jam.
- Dikeluarkan dari oven dan dibiarkan dingin pada suhu kamar.

III.4. Proses Pengemasan

- Garam yang telah dingin dikemas dalam kantong plastik dengan ketebalan 0,06 mm.
- Tiap kantong plastik berisi 20 biji gram briket.
- Sebelum disimpan dianalisa kadar air dan KIO_3 nya.
- Garam dalam kemasan didistribusikan kepedagang pengecer.

III.5. Proses Penyimpanan Distribusi dan Analisa

- Kemasan garam sebagian ditutup dan sebagian lagi terbuka, dimaksudkan untuk menyesuaikan keadaan dalam peredaran dan penjualannya.
- Garam briket umumnya dijual dalam kemasan tertutup tapi jika dalam penjualan secara eceran tidak sekaligus habis terjual maka ada sisa garam dalam kemasan kantong plastik yang sudah dibuka.
- Selama proses penyimpanan / distribusi setiap 2 minggu sekali dianalisa kandungan KIO_3 dan kadar airnya.

DISPERPUSIP JATIM

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. BAHAN

Bahan baku yang digunakan berupa garam curai yang telah dicuci dan dikeringkan/ ditiriskan, berasal dari PT. Garam, Kalianget, Madura.

Kadar Natrium khlorida, NaCl = 97,76 %(adbk)

Kadar ai, H₂O = 3,37 %

catatan : atas dasar berat kering.

Garam yang digunakan bahan baku tersebut diatas memenuhi syarat untuk garam konsumsi yaitu kadar NaCl minimal 94,67 % dan kadar air maksimum 5 %.

IV.2. IODISASI

Menurut hasil Penelitian Produksi Garam Briket (5), dalam proses pemanasan(oven) kandungan KIO₃ hilang sebesar 30 %. Pada tingkat produksi pemberian KIO₃ 50 ppm ditambah 30 % untuk mengantisipasi kehilangan pemanasan (oven). Dengan demikian KIO₃ yang digunakan iodisasi mempunyai kadar 65 ppm.

Hasil analisa kandungan KIO₃ dan kadar air terhadap 72 kg NaCl yang disemprot dengan 4,689 gram KIO₃ dalam 360 ml air adalah sebagai berikut :

Kadar KIO₃ = 65 ppm

Kadar H₂O = 3,87 %

IV.3. HASIL ANALISA KANDUNGAN KIO₃ DAN KADAR AIR DALAM GARAM BRIKET

IV.3.1. SESUDAH DIOVEN

Setelah proses iodisasi, garam dicetak lalu dioven pada suhu $\pm 110^{\circ}$ C selama 2 jam. Kemudian setelah dingin, dianalisa kandungan KIO_3 dan kadar airnya.

	sebelum dioven	Sesudah dioven
Kadar KIO_3	65 ppm	53,76 ppm
Kadar air	3,87 %	0,77 %

Ternyata kandungan KIO_3 mengalami penurunan dari 65 ppm(adbk) menjadi 53,76 ppm(adnk) atau sebesar 11,24 ppm (17,29 %).

IV.3.2. DALAM DISTRIBUSI DAN PENYIMPANAN

Garam briket yang telah dikemas dalam kantong plastik dengan isi 20 biji garam dalam tiap kantong lalu didistribusikan kepada pengecer garam. Selang waktu 2 minggu sekali dianalisa kandungan KIO_3 dan kadar airnya. Analisa dilakukan terhadap kemasan yang masih tertutup dan kemasan yang sudah terbuka (karena garam briket dijual eceran sehingga masih ada sisa garam dalam kemasan yang sudah dibuka).

Dari hasil analisa dengan selang waktu 2 minggu sekali ternyata perbedaan / penurunan kadar KIO_3 sngat kecil. Oleh karena itu selang waktu analisa diperpanjang menjadi sebulan sekali.

Tabel 1. Hasil analisa garam briket beriodium dalam kemasan tertutup.

	Kadar		
	KIO ₃ (ppm)		Air (%)
	Ulangan	Rata-rata	
B0 kontrol	53,72 53,80	53,76	0,77
B1	53,69 53,69	53,69	0,78
B2	53,48 53,46	53,47	0,79
B3	53,45 53,43	53,44	0,80
B4	53,43 53,41	53,42	0,80
B5	53,40 53,35	53,38	0,83
B6	53,33 53,30	53,32	0,84
B7	53,25 53,24	53,25	0,86

Catatan :

B1 - B7 : Bulan pertama sampai bulan ketujuh
Kadar KIO₃ dihitung atas dasar bahan kering

Dalam kemasan tertutup selama 7 bulan, kandungan KIO₃ mengalami penurunan dari 53,76 ppm menjadi 53,25 ppm atau sebesar 0,52 ppm (0,95 %).

Sedangkan kadar air naik dari 0,77 % menjadi 0,86 % atau sebesar 0,09 %.

Tabel 2. Daftar data pengamatan kadar KIO_3 dalam wadah tertutup.

Data Pengamatan	P e r l a k u a n							
	1	2	3	4	5	6	7	
Ulangan								
1	53,69	53,48	53,45	53,43	53,40	53,33	53,26	
2	53,69	53,46	53,43	53,41	53,35	53,30	53,24	
Jml.	107,38	106,94	106,88	106,84	106,75	106,63	106,50	747,92
Rata rata	53,69	53,47	53,44	53,42	53,37	53,31	53,25	53,42

Tabel 3. Analisa sidik ragam kadar KIO_3 dalam kemasan tertutup

Sumber ragam	db	JK	RJK	Fhit.	Fdaft.
Perlakuan	6	0,23	0,038	27,14	3,87
Kesalahan	7	0,01	0,00014		

Total | 13 | 0,024 |
 Dari analisa sidik ragam terlihat bahwa perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata, sehingga hipotesa ditolak.

Tabel 4. Hasil analisa garam briket beriodium dalam kemasan terbuka.

	Kadar		
	KIO ₃ (ppm)		Air (%)
	Ulangan	Rata-rata	
B0 kontrol	53,72 53,80	53,76	0,77
B1	53,74 53,38	53,56	0,83
B2	53,12 53,11	53,12	0,88
B3	53,07 53,02	53,05	0,90
B4	52,93 52,93	52,93	0,91
B5	52,92 52,80	52,86	0,93
B6	52,66 52,61	52,64	0,99
B7	52,52 52,49	52,51	1,01

Catatan :

B1 - B7 : Bulan pertama sampai bulan ketujuh
Kadar KIO₃ dihitung atas dasar bahan kering

Dari data diatas terlihat bahwa penyimpanan dalam kemasan terbuka menyebabkan kandungan KIO₃ dalam briket berkurang dari 53,76 ppm menjadi 52,51 ppm atau turun sebesar 1,27 ppm (2,33 %). Sedangkan kadar air naik dari 0,77 % menjadi 1,01 % atau sebesar 0,24 %.

Tabel 5. Data pengamatan kadar KIO_3 dalam kemasan terbuka.

Data	P e r l a k u a n							
	1	2	3	4	5	6	7	
Ulangan								
1	53,74	53,12	53,07	52,93	52,92	52,66	52,52	
2	53,38	53,11	53,02	52,93	52,80	52,61	52,49	
Jml.	107,12	106,23	106,09	105,86	105,72	105,27	105,01	741,30
Rata rata	53,56	53,12	53,05	52,93	52,86	52,64	52,51	52,95

Tabel 6. Analisa sidik ragam kadar KIO_3 dalam kemasan terbuka

Sumber ragam	db	JK	RJK	Fhit.	Fdaft.
Perlakuan	6	1,426	0,2376	23,07	3,87
Kesalahan	7	0,072	0,0103		
Total	13	1,498			

Dari hasil analisa sidik ragam terlihat bahwa perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata, sehingga hipotesa ditolak.

Dengan demikian kelihatan bahwa selama proses produksi terjadi kehilangan kadar KIO_3 pada waktu pemanasan (oven) pada suhu $\pm 110^\circ C$ selama 2 jam sebesar 17,29 %. Kemudian selama masa penyimpanan dan distribusi dalam waktu 7 (tujuh) bulan, dalam kemasan terbuka mengalami penurunan kadar KIO_3 sebesar 2,33 %. Total kehilangan KIO_3 sejak garam diproduksi hingga disimpan dan didistribusikan selama tujuh bulan adalah 17,29 % +

sebesar 40 ppm + 25 % = 50 ppm, maka untuk mengganti kehilangan agar garam briket beriodium sampai ditangan konsumen masih memenuhi syarat (40 ppm ± 25 %), perlu ditambah KIO_3 sebanyak 19,62 % sehingga kadar KIO_3 yang ditambahkan menjadi 50 ppm + 19,62 % = 50 ppm + 9,81 ppm = 59,81 ppm.

DISPERPUSIP JATIM

BAB V.

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. KESIMPULAN

V.1.1. Pada proses produksi garam briket beriodium dalam tahap pemanasan(oven) pada suhu 110° C selama 2 jam terjadi kehilangan/ penurunan kadar KIO_3 sebesar 17,29 (dari 65 ppm menjadi 53,76 ppm).

1. Penyimpanan dan distribusi garam briket beriodium selama 7(tujuh) bulan didalam kemasan kantong plastik(dengan ketebalan 0,060mm) dalam keadaan terbuka, terjadi penurunan kadar KIO_3 dari 53,76 ppm menjadi 52,51 ppm atau sebesar 1,25 ppm (2,33 %).
3. Penyimpanan dan distribusi dalam kemasan tertutup selama 7 (tujuh) bulan, terjadi penurunan kadar KIO_3 dari 53,76 ppm menjadi 53,25 ppm atau sebesar 0,51 ppm (0,95 %).

V.2. SARAN

Mengingat dalam proses produksi(pemanasan dalam oven) terjadi penurunan kadar KIO_3 sebesar 17,29 dan selama penyimpanan/ distribusi dalam kemasan terbuka kadar KIO_3 turun sebesar 2,33 %, iodisasi pada tingkat produksi yang ditetapkan $40 \text{ ppm} \pm 25 \%$ (50 ppm) perlu ditambah lagi untuk mengganti kehilangan KIO_3 sebesar $17,29\% + 2,33 \%$ =

19,62 %.

Dengan demikian kadar KIO_3 yang digunakan untuk iodisasi menjadi $50 \text{ ppm} + 19,62 \% = 59,81 \text{ ppm}$ (= 60 ppm dibulatkan).

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim (1985), SII 0140-85, Garam Konsumsi Dep. Perindustrian, Jakarta.
2. Anonim (1979), Kodeks Makanan Indonesia, Dep. Kesehatan, Jakarta.
3. I B. Agra Kusuma etal(1992), Evaluasi Hasil Monitoring Kandungan KIO₃ Dalam Garam Konsumsi, DJIKD, Dep. Perindustrian, Jakarta.
4. Sigit Purnama etal(1990), Penelitian Garam Briket (tahap Awal), Perum Garam & BISB, Dep. Perindustrian, Surabaya.
4. Sigit Purnama etal(1992), Penelitian Produksi Garam Briket (Tahap Akhir), Perum Garam & BISB, Dep. Perindustrian, Surabaya.

Lampiran 1. : Cara analisa serbuk KIO_3 .

Prosedur :

Timbang teliti 1,5 gram KIO_3 lalu larutkan dengan air dan tepatkan hingga 250 ml. Pipet 25 ml larutan, masukkan dalam erlenmeyer tutup asah kemudian tambahkan 3 gram KI, 100 ml air suling dan 10 ml HCl pekat, selanjutnya dititrasi dengan larutan 0,1 N Natrium tiosulfat. Dipergunakan larutan kanji (amylum) sebagai indikator.

1 ml 0,1 N $Na_2S_2O_3$ setara dengan 3,567 mg KIO_3

$$\text{Kadar } KIO_3 = \frac{\text{ml Tio} \times \frac{N}{0,1} \times \text{f.p.} \times 3,567}{\text{mg berat contoh}} \times 100 \%$$

f.p. = faktor pengenceran.

Lampiran 2. Cara analisa kadar NaCl.

Pembuatan larutan contoh.

Ditimbang dengan teliti 50 gram garam kedalam gelas piala 400 ml, kemudian ditambah 200 ml air dan diaduk sampai larut semua. Larutan disaring dengan kertas saring (Whatman no. 42) yang telah dikeringan pada suhu $110^\circ C$ dan diketahui beratnya.

Kotoran atau endapan dalam kertas saring dicuci beberapa kali dengan air, sampai air saringan bebas khlorida. Air saringan dan air cucian ditampung dalam labu ukur 500 ml dan diencerkan sampai tanda batas. Larutan ini (larutan A) dipergunakan untuk menetapkan Cl, SO_4 , Ca dan Mg.

Kotoran atau endapan dalam kertas saring (endapan A) dipergunakan untuk menetapkan bagian yang tak larut

dalam air.

Kadar sulfat (SO₄)

Dipipet 50 ml larutan A ke dalam gelas piala 400 ml , diencerkan dengan air sampai volume 250 ml diasamkan dengan 2 ml Asam klorida 10 %, dipanaskan sampai mendidih, kemudian sambil diaduk, ditambahkan 10 ml larutan Barium klorida 10 % tetes demi tetes. Diletakkan pada penangas air selama 2 jam.

Endapan disaring dengan kertas saring bebas abu, dicuci dengan air sampai bebas klorida, kemudian dikeringkan, diabukan, didinginkan dan ditimbang sampai berat tetap. kadar sulfat :

$$\text{Atas dasar wet basis} = \frac{\text{mg BaSO}_4 \times 0,4116 \times \frac{500}{50}}{\text{mg contoh}} \times 100 \%$$

Atas dasar dry basis :

$$\text{Kadar sulfat (w.b)} \times \frac{100}{100 - \text{kadar air}}$$

Kadar kalsium dan magnesium (Ca dan Mg)

Pereaksi.

Indikator EBT (eriochrom Black T)

0,5 gram EBT dan 4,5 gram hidroksilamin hidrochlorida dilarutkan dalam 100 metanol absolut.

Larutan buffer.

16,9 gram Amonium Chlorida (NH₄Cl) dilarutkan dalam 143 ml Amonium Hidroksida (NH₄OH) pekat dan diencerkan dengan air sampai volume 250

ml.

Larutan Hidroksilamin - Hydrochlorida ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$.) dilarutkan dalam 100 ml air.

Larutan EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid).

18,615 gram EDTA dilarutkan dengan air dalam labu ukur 1000 ml sampai tanda garis. Kemudian larutan ini ditentukan molaritasnya dengan Kalsium Karbonat. Larutan Kalsium Karbonat dibuat dengan melarutkan 1 gram CaCO_3 dengan sedikit $\text{HCl}(1:1)$ dan kemudian diencerkan dengan air sampai tepat 1000 ml (1 ml $\text{CaCO}_3 = 1\text{mg CaCO}_3$).

Prosedur

Dipipet 50 ml larutan A ke dalam labu erlenmeyer 250 ml dan ditambah 5 ml larutan Buffer. Kemudian ditambah 5 ml larutan Hidroksilamin-Hydrochlorida 5 % dan 30 mg kristal KCN, untuk menghindarkan gangguan ion Fe, Al, dan Cu yang mungkin terdapat. Setelah ditambah 3 tetes indikator EBT, kemudian dititrasi dengan larutan EDTA sampai tepat berubah dari merah menjadi biru (a ml EDTA).

Perhitungan :

$$\text{Kadar Ca dan Mg} = \frac{\text{ml EDTA} \times \text{titer} \times 40,08 \times 50}{\text{mg contoh}} \times 100 \%$$

dihitung sebagai Ca (w.b.):

$$\text{Kadar Ca dan Mg} = \text{Kadar Ca dan Mg (w.b.)} \times \frac{100}{100 - \text{kadar air (db)}}$$

Kadar Kalsium(Ca)

Dipipet 50 ml larutan A ke dalam labu Erlenmeyer 300 ml, ditambah 1 ml larutan Natrium Hidroksida 4 N, dan indikator Murexida kurang lebih 50 mg, lalu dititar dengan larutan satandar EDTA sampai warna merah berubah menjadi ungu (b ml EDTA).

$$\text{Kadar Ca} = \frac{\text{ml EDTA} \times \text{titer} \times 40,08 \times \frac{50}{50}}{\text{mg contoh}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Ca} = \text{Kadar Ca (w.b.)} \times \frac{100}{100 - \text{kadar air}}$$

Kadar Magnesium dapat dihitung berdasarkan selisih Ca dan Mg dengan kadar Ca, sebagai berikut :

$$\text{Kadar Mg} = \frac{(a - b) \times \text{titar} \times 24,31 \times \frac{50}{50}}{\text{mg contoh}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Mg} = \text{Kadar Mg (w.b.)} \times \frac{100}{100 - \text{kadar air}}$$

Kadar chlorida (Cl)

Dipipet 2 ml larutan A ke dalam erlenmeyer 250 ml diasamkan dengan beberapa tetes Asam Nitrat (1:1) sampai larutan bereaksi asam terhadap indikator Merah Metil. Dinetralkan dengan Natrium Bikarbonat, diencerkan dengan air sampai lebih kurang 100 ml, ditambah 1 ml larutan

Kalium Chromat 5 %, kemudian dititar dengan larutan Perak Nitrat 0,1 sampai bberwarna merah coklat.

$$\text{Kadar Cl (w.b)} = \frac{\text{ml AgNO}_3 \times \text{titar} \times 35,5 \times \frac{500}{2}}{\text{mg contoh}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Cl (d.b)} = \text{Kadar Cl (w.b)} \times \frac{100}{100 - \text{kadar air}}$$

Perhitungan kadar Natrium chlorida(NaCl)

Jika terdapat unsur-unsur Magnesium(Mg), Kalsium(Ca) dan Sulfat(SO₄) selain Chlorida(Cl) maka kadar NaCl dihitung sebagai :

Sulfat pertama-tama dihitung sebagai Kalsium Sulfat (CaSO₄) dan selebihnya dihitung sebagai Magnesium Sulfat (MgSO₄). Kelebihan Magnesium (Mg) dihitung sebagai Magnesium Chlorida(MgCl₂) dan sisa dari Chlorida dihitung sebagai NaCl.

Contoh perhitungan:

$$\% \text{ CaSO}_4 = \% \text{ Ca} \times \frac{\text{CaSO}_4}{\text{Ca}}$$

$$\% \text{ MgSO}_4 = (\% \text{ SO}_4 - (\% \text{ CaSO}_4 \times \frac{\text{SO}_4}{\text{CaSO}_4})) \times \frac{\text{MgSO}_4}{\text{SO}_4}$$

$$\% \text{ MgCl}_2 = (\% \text{ Mg} - (\% \text{ MgSO}_4 \times \frac{\text{Mg}}{\text{MgSO}_4})) \times \frac{\text{MgCl}_2}{\text{Mg}}$$

$$\% \text{ NaCl} = (\% \text{ Cl} - (\% \text{ MgCl}_2 \times \frac{\text{Cl}_2}{\text{MgCl}_2})) \times \frac{\text{NaCl}}{\text{Cl}}$$

Jika kadar Kalsium sesudah dihitung sebagai Kalsium

Sulfat(CaSO_4) masih tersisa maka Kalsium dihitung sebagai Kalsium Chlorida(CaCl_2). Magnesium (Mg) dihitung sebagai Magnesium Chlorida(MgCl_2) dan sisa Chlorida sebagai NaCl.

Jika kadar Sulfat susudah dihitung sebagai Kalsim Sulfat (CaSO_4) dan Magnesium Sulfat(MgSO_4) masih merupakan kelebihan, maka sisa Sulfat dihitung sebagai Natrium Sulfat(Na_2SO_4) dan semua Chlorida dihitung sebagai NaCl.

Keterangan

Berat Atom	: Ca	=	40,08
	Mg	=	24,31
	Cl	=	35,45
	Na	=	22,99
Berat molekul	: CaSO_4	=	136,14
	MgSO_4	=	120,37
	MgCl_2	=	95,22
	NaCl	=	58,44
	CaCl_2	=	110,99
	Na_2SO_4	=	142,04
	SO_4	=	96,06

Lampiran 3: Cara analisa kadar air dalam garam

Persiapan contoh uji

Lebih kurang 500 gram contoh garam dihaluskan dalam mortar, lalu cepat-cepat disimpan dalam botol.

kadar air

Ditimbang 10 gram contoh dengan teliti dalam botol timbang yang telah dikeringkan terlebih dahulu, lalu dikeringkan pada suhu 140°C selama 2 jam, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Pekerjaan diatas diulangi sampai berat tetap.

Kadar air = $\frac{\text{(berat semula-berat sesudah kering)mg}}{\text{mg contoh}} \times 100 \%$

Lampiran 4.: Cara analisa kadar KIO_3 dalam garam

Pereaksi dan Standarisasinya.

Larutan standar KIO_3 0,003N

3,567 gram KIO_3 p.a. dilarutkan dalam air dan diencerkan sampai tepat 1000 ml di dalam labu ukur. larutan ini mempunyai normalitas 0,1 N. Dipipet 50 ml KIO_3 0,1 N ke dalam labu ukur 1000 ml diencerkan dengan air sampai tanda batas. larutan ini mempunyai normalitas 0,005N.

Larutan Standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,005 N.

25 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam 1000 ml air dingin yang telah dididihkan. Larutan ini mempunyai normalitas 0,1 N. Dipipet 50 ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N ke dalam labu ukur 1000 ml dan diencerkan dengan air samapai tanda batas. Larutan ini mempunyai normalitas 0,005 N.

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

Ditimbang 25 gram NaCl p.a. di dalam labu Erlenmeyer 300 ml. Kemudian ditambah 125 ml air dan diaduk sampai larut. Ditambah 5 ml larutan standar KIO_3 0,005N dan dikocok sampai tercampur rata. Kemudian sambil

dikocok ditambahkan 2 ml H_3PO_4 85 %, 2 ml larutan kanji 1 % dan 0,1 gram kristal KI. Segera dititrasi dengan standar $Na_2S_2O_3$ menggunakan mikroburet, sampai warna biru tepat hilang. Misalkan larutan standar $Na_2S_2O_3$ yang digunakan untuk titrasi = A ml. Maka ekuivalen larutan $Na_2S_2O_3$ = $0,89/A$ mg KIO_3/ml $Na_2S_2O_3$.

Prosedur

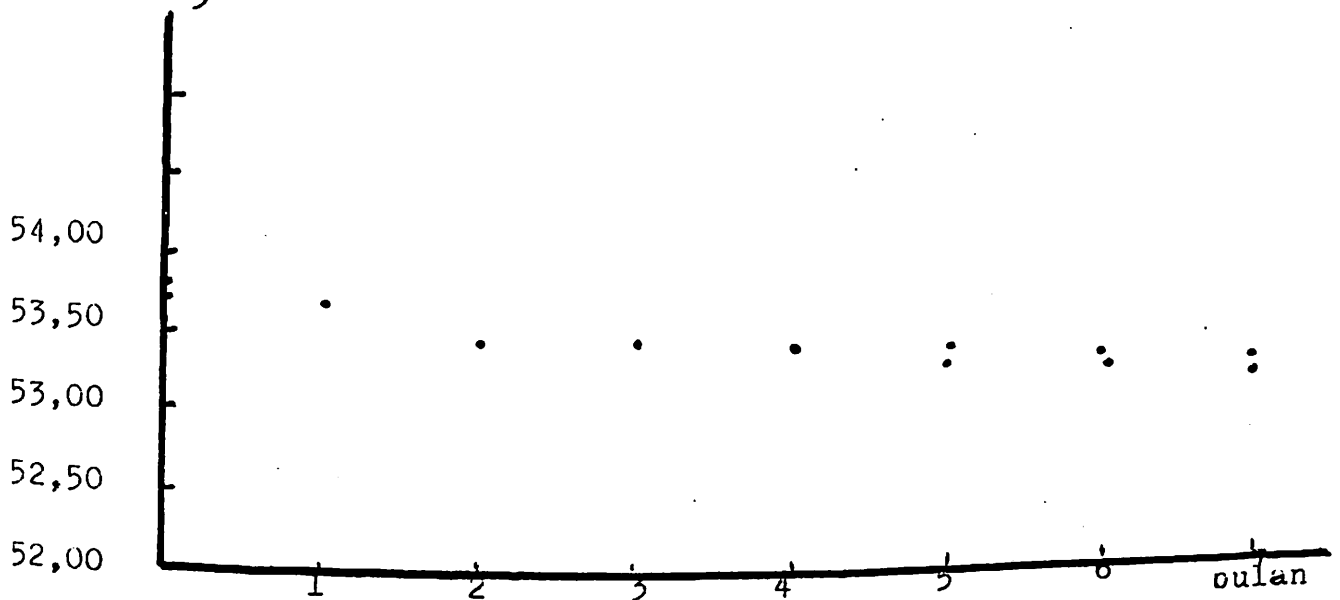
Di dalam labu Erlenmeyer 300 ml ditimbang 25 gram contoh garam dan dilarutkan dengan 125 ml air. Sambil dikocok, ditambahkan 2 ml H_3PO_4 85 %, 2 ml larutan kanji dan 0,1 gram kristal KI. Kemudian segera dititrasi dengan larutan standar $Na_2S_2O_3$ dengan mikroburet sampai warna biru tepat hilang. Misalkan larutan $Na_2S_2O_3$ yang diperlukan = B ml. Untuk koreksi dilakukan blanko, dimana 25 gram NaCl p.a. dilarutkan dalam 125 ml air, ditambah 2 ml H_3PO_4 85%, 2 ml larutan kanji 1% dan 0,1 gram KI. Apabila terjadi warna biru, dititrasi dengan larutan standar $Na_2S_2O_3$.

Perhitungan

$$\text{Kadar } KIO_3(\text{w.b}) = \frac{890 \times B}{\text{berat contoh} \times A} \text{ ppm}$$

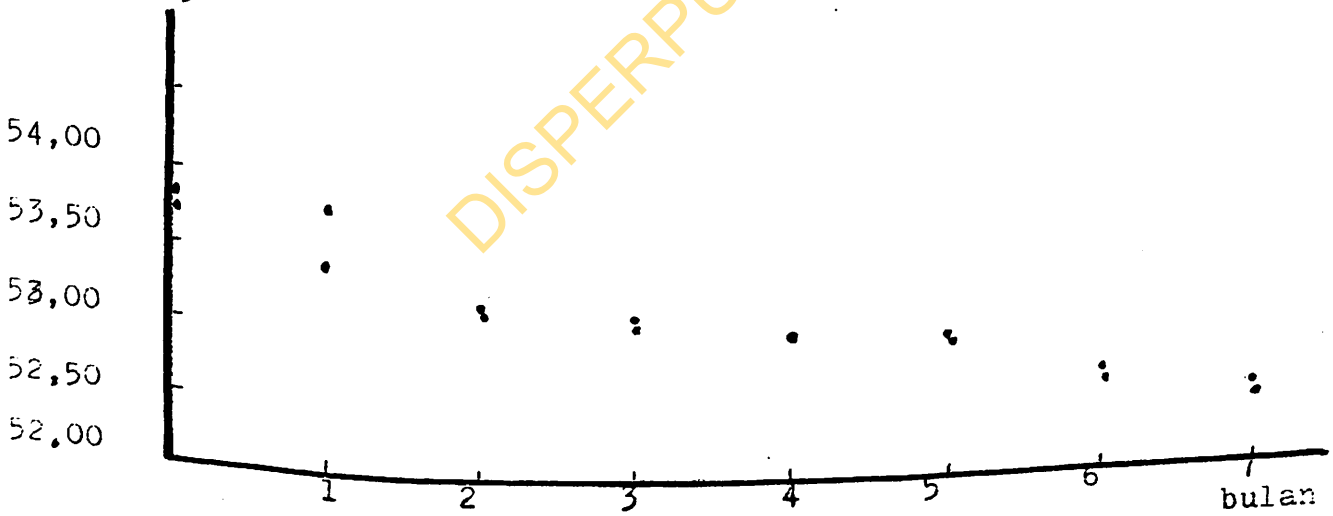
$$\text{Kadar } KIO_3(\text{d.b}) = \text{Kadar } KIO_3(\text{w.b}) \times \frac{100}{100 - \text{kadar air}}$$

KIO₃ (ppm)



Gb.1. Grafik kadar KIO₃ dalam kemasan tertutup selama 7(tujuh) bulan

KIO₃ (ppm)



Gb.2. Grafik kadar KIO₃ dalam kemasan terbuka selama 7(tujuh) bulan.