

A 486

NO. DP / BPPI / BI. SB / 07/1981

A 486

NO: 81 / 3 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
S U R A B A Y A**

**IODISASI KEMBANG GULA  
(KEMBANG GULA KERAS)**

DISPENSASI JATIM

36

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
S U R A B A Y A**

**IODISASI KEMBANG GULA  
(KEMBANG GULA KERAS)**

DISPERUSIP JATIM

---

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

---

IODISASI KEMBANG GULA (KEMBANG GULA KERAS) \*)

R I N G K A S A N

Dalam usaha pemerintah menanggulangi kekurangan iodium terutama anak-anak khususnya didaerah pegunungan maka dalam penelitian ini dicoba dilakukan iodisasi terhadap kembang gula keras, disamping adanya proyek iodisasi garam yang dalam saat ini sedang digalakan. Dari kenyataan yang ada iodisasi garam belum begitu efektif, disebabkan adanya penurunan kadar iod selama penyimpanan dalam jangka waktu tertentu.

Untuk menunjangnya maka dicoba iodisasi kembang gula keras dengan kadar iodat 40 ppm.

Hasil percobaan menunjukkan diperlukan kembang gula yang khusus yakni yang sedikit/tidak mengandung glukose atau reduktor lain. Dan suasana pada waktu iodisasi adalah netral (pH 7,0) atau sedikit alkalis ( pH 7,5 ).

Dengan penelitian ini diharapkan akan memperbanyak media/ bahan pembawa iod disamping garam guna membantu pemerintah dalam memberantas gondok endemik dan kretinism.

---

\* PROYEK:1980-1981.0 l e h : Drs. Ign. Nirawan

Ny. Endang Retnaningsih.

DAFTAR ISI.

B A B :

Halaman:

\* R I N G K A S A N . . . . .

\*\*DAFTAR ISI

I :	P E N D A H U L U A N . . . . .	1
II.	TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	4
	II.1. Bahan-bahan Kembang Gula . . . . .	4
	II.2. Pembuatan Kembang Gula . . . . .	6
	II.3. Penggolongan Kembang Gula . . . . .	7
	II.4. Kembang Gula Keras . . . . .	8
III.	BAHAN-BAHAN DAN CARA PENELITIAN . . . . .	9
	III.1. Maksud penelitian . . . . .	9
	III.2. Bahan-bahan yang dipakai . . . . .	9
	III.3. Alat-alat yang dipakai . . . . .	9
	III.4. Cara Penelitian . . . . .	9
	III.4.1. Pembuatan Kembang Gula keras. . . . .	9
	III.4.2. Percobaan iodisasi kembang gula Keras . . . . .	10
	III.4.3. Pemeriksaan kadar iodat setelah penyimpanan. . . . .	10
IV.	HASIL PERCOBAAN . . . . .	11
V.	D I S K U S I . . . . .	15
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	16
VII.	DAFTAR PUSTAKA . . . . .	17

## E A B. I

P E N D A H U L U A N

Pembinaan generasi muda yang sehat fisik dan mental mendapat perhatian utama pemerintah, ini ditunjang oleh program 8 jalur pemerataan pemerintah.

Rendahnya pendapatan perkapita dan tingginya pertambahan angka penduduk terutama didaerah pedesaan dan daerah pantai, yang merupakan jumlah penduduk yang terbesar di negara kita akan memungkinkan timbulnya penyakit-penyakit karena malnutrisi. Diantaranya adalah kekurangan konsumsi Iod yang bisa menyebabkan penyakit gondok, kerdil, embasil, cacat kelahiran, intelegensia yang rendah. Keadaan ini semuanya bisa mengancam generasi mendatang.

Laporan Departemen Kesehatan, menyatakan bahwa rata-rata penduduk Indonesia yang kekurangan Iodium adalah 9 % dan bahkan pada daerah tertentu bisa mencapai 80 %. Menyediakan lagi serangan ini terjadi pada umur dibawah 14 tahun dan umumnya terdapat didaerah terpencil. Usaha Pemerintah untuk menanggulangi masalah diatas adalah dengan mengadakan proyek Iodisasi garam.

Penggunaan garam dimaksudkan sebagai bahan pembawa ( Iod ) yang murah, juga untuk menambah pendapatan petani garam. Target yang ditetapkan untuk maksud ini yang dikerjakan bersama Unicef adalah :

Jenis garam	1977	1978
P.N. Garam	120.000 ton	120.000 ton
Garam Rakyat	50.000 ton	130.000 ton
Total :	170.000 ton	250.000 ton

Ternyata pemakaian garam sebagai zat pembawa yang murah memperlihatkan kurang sempurna fungsinya.

Antara lain..

Antara lain :

- Pada iodisasi garam rakyat, ternyata ukuran granula/butiran garam mempunyai variasi yang lebar. Ini berakibat kadar Iod yang diserap muka (adsorpsi) bervariasi juga. Padahal yang dikehendaki untuk maksud ini adalah 40 ppm, keadaan ini mempunyai pengaruh terhadap dosis pemakaian garamnya.
- Garam merupakan bumbu (ingredient) penyedap yang mempunyai batas pemakaian relatif yang dapat mempengaruhi rasa. Nilai yang melebihi batas dalam pemakaian guna mencapai intake tertentu pada Iod yang dikandungnya, akan sangat mempengaruhi rasa, akibatnya menghilangkan selera. Apabila keadaan ini berlanjut, tentu akan kurang bagi tujuan penggunaan garam sebagai bahan pembawa.
- Pemakaian garam juga kurang luwes, terutama hanya bisa digunakan apabila dicampurkan kedalam makanan.
- Menurut pengamatan perqlatan untuk Iodisasi ternyata kurang bisa menjamin homogenitas penyerapan muka Iod pada garam.
- Pengamatan pada penyimpanan garam yang sudah mengalami Iodisasi, memperlihatkan tendensi menurunnya kadar Iodnya.

Dari titik tolak pembatasan-pembatasan garam sebagai bahan pembawa diatas, menimbulkan niat untuk mengembangkan suatu bahan pembawa lain yang bisa memperkecil perbatasan-pembatasan diatas.

Untuk kepentingan tersebut ada pemikiran penggunaan sejenis kembang gula tertentu (hard candy) sebagai bahan pembawanya. Penggunaan kembang gula ini diharapkan bisa lebih menguntungkan dari pada pemakaian garam sebagai bahan pembawa, ini dimungkinkan sebab :

- Konsumsi/penggunaan kembang gula lebih mudah dengan perqataan lain bisa langsung dimakan dan tidak tergantung pada kondisi lain seperti untuk campuran penyedap.

- Pembatasan...

- > Pembatasan penggunaan kembang gula relatif tidak ada terhadap faktor selera seperti pada garam dan juga mudah diberikan pada anak-anak.
- > Sistem pembawa iod kedalam bahan pembawa bisa lebih sempurna, mengingat Iod yang akan diberikan stabil terhadap panas ini memungkinkan untuk diolah bersama pada waktu pembuatan kembang gula. Jadi Iod yang dikandung bukan hanya terserap pada permukaan saja.
- > Pengontrolan pemakaian bahan dimakan bisa lebih terawasi juga cara penanganannya lebih mudah.

Dan akhirnya penelitian ini akan diarahkan bagaimana proses --- yang diperlukan, agar keuntungan-keuntungan penggunaan kembang gula sebagai bahan pembawa diatas bisa dicapai.

DISPERPUSIP JATIM

## B A B. II

TINJAUAN PUSTAKA.II.1. BAHAN-BAHAN KEMBANG GULA:

Pada umumnya bahan-bahan penyusun yang digunakan membuat kembang gula adalah sebagai berikut :

- S u k r o s e.

Biasanya disebut gula atau gula pasir juga sering disebut dengan sakharose, merupakan bahan baku utama pada hampir kebanyakan kembang gula. Ada dua jenis gula yaitu gula bet dan gula tebu. Dipergunakan gula tebu karena tidak berbuih bila dipanaskan. Didalam pembuatan kembang gula yang baik, gula yang dipergunakan berwarna putih, kering dan mengandung invert sesedikit mungkin.

- G l u k o s e ( s y r u p ).

Dipergunakan dalam bentuk sirup glukose, yang dalam istilah perdagangan dikenal dengan istilah maize syrup corn syrup. Blanko stoop dengan berbagai komposisi.

Untuk pembuatan kembang gula yang baik, persyaratan yang dipenuhi antara lain :

- Dextrose equivalent ( D.E.) : 38 - 42
- Derajat asam/pH (50 % larutan) : 5,0 - 5,3
- Derajat Baume ( B.E.) : 43<sup>o</sup> Be.

Sirup glukose banyak dipergunakan dalam industri kembang gula dan pabrik coklat. Umumnya jumlah pemakaiannya relatif sedikit. hanya dalam kembang gula tertentu misalnya jenis marshmallow dan jelly relatif lebih banyak.

- Sirup gula invert.....

- Syrup gula invert:

Adalah larutan gula yang diperoleh dari pemanasan sukrose dalam air dengan asam atau asam garam.

Apabila gula terinvert semua akan didapat campuran glukosa dan fruktose. Bila kadar air dalam syrup ini kurang dari 25% kristal glukose akan keluar dari larutan pada suhu dan jangka waktu tertentu.

- Air:

Penggunaan air yang banyak mengandung mineral menyebabkan kualitas kembang gula akan menurun, hal ini terutama disebabkan zat warna yang dipergunakan menjadi kurang larut sempurna dalam air tersebut. Air sumur atau air leding tidak ada yang bebas mineral, oleh karena itu air destilasi akan lebih baik.

- Susu:

Merupakan bahan baku utama pada kembang gula jenis fudge, caramel dan foffe. Susu sapi segar jarang dipergunakan karena kesulitan mendapatkannya dalam jumlah yang besar dan rasanya kurang manis, karena itu condensed milk atau susu skim lebih banyak dipergunakan.

- Lemak atau minyak:

Jenis yang banyak dipergunakan pada pabrik kembang gula adalah lemak coklat, margarine, dan lemak susu.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pemakaian lemak atau minyak antara lain asam lemak bebas yang rendah dan titik leleh sekitar  $38^{\circ}\text{C}$ .

II.2. Pembuatan Kembang Gula.

## II.2. PEMBUATAN KEMBANG GULA.

Didalam membuat kembang gula cara yang pertama-tama dikuasai adalah pemasakan. Pemasakan dapat dengan api terbuka tanpa vakum, biasa dikerjakan di industri rumah tangga atau dengan vakum di industri yang mempergunakan mesin.

Secara garis besar pembuatan kembang gula adalah sebagai berikut :

Gula, air dan sirup glukose dicampur, dimasak hingga larut. Pemasakan dilanjutkan hingga suhu yang dikehendaki. Kemudian ditambahkan flavour, warna dengan atau tanpa asam, diaduk hingga merata. Dituang, didinginkan dan dikemas. Lebih jelasnya dibawah ini di gambarkan ikhtisar/bagan pembuatan kembang gula.

SYRUP GLUKOSE	GULA	AIR
	DICAMPUR	
	DIMASAK	
	DIVAKUM	
Flavour dan zat warna makanan	DICAMPUR	asam sitrat/ asam malat
	DIDINGINKAN	
	DITUANG	
	DIKEMAS	
	HASIL.	

### II.3. PENGGOLONGAN KEMBANG GULA.

Memurut National Confectioner's Association, sejauh kembang gula terdiri dari sebagian besar campuran gula berdasarkan sifat fisik gulanya, kembang gula dibedakan dalam dua group besar :

- Phase kristal padat, yang ada didalam fondant.
- Phase kristal amorph yang dijumpai pada kembang gula keras.

Mengingat banyaknya kemungkinan, variasi kembang gula maka digolong-golongkan kedalam :

1. Kembang gula keras ( hard candy )
2. Fondant
3. Fudge
4. Caramels
5. Nougat
6. Sugar lozenges
7. Chocolate coating.
8. Bon- bons.
9. Marsmalow
10. Sugar Jellies.

Berdasarkan titik akhir pembuatannya, Kho Hwat You menggolongkan kembang gula atas :

1. Kembang gula lembut (softball), titik akhir diantara  $112^{\circ}$  -  $116^{\circ}$ C atau bila ditetaskan dalam air masih lembut tetapi tidak hancur.
2. Kembang gula karet (stiball), titik akhir diantara  $117^{\circ}$  C -  $119^{\circ}$ C atau bila ditetaskan dalam air kenyal.
3. Kembang gula hampir keras, titik akhir diantara  $120^{\circ}$ C- $134^{\circ}$ C atau bila ditetaskan dalam air keras tetapi tidak patah.
4. Kembang gula keras (hard crack) diantara  $135^{\circ}$ C -  $160^{\circ}$  C atau kalau ditetaskan dalam air keras dan patah.

#### II.4. KEMBANG GULA KERAS:

##### Definisi :

Kembang gula keras ialah bahan makanan tambahan yang dibuat dari gula pasir (sakarosa), air atau campuran gula pasir dengan gula j jenis lainnya, yang boleh ditambahkan bahan-bahan lain seperti asam ditrat, asam laktat, susu, coklat, zat pewarna atau bahan-bahan -- yang dipergunakan sebagai makanan.

Dapat dibedakan dalam beberapa macam, yakni :

1. "Clear hard candy", kembang gula keras yang dicetak dengan bentuk dan ukuran yang dikehendaki. Tersusun dari bahan-bahan sukrose, dekstrose, levulose dan atau laktose dan atau dekstrin dengan atau tanpa penambahan flavor dan atau warna yang sesuai.
2. "Pulled hard candy" yakni clear hard candy yang ditarik-tarik dengan tangan atau alat agar "bereaksi" dengan udara sehingga menjadi mengkristal (butek). Komposisinya tidak berbeda dengan clear hard candy, hanya mengandung kadar air -- yang lebih tinggi.
3. "Grained hard candy" adalah clear atau pulled hard candy tetapi mengandung kadar air yang lebih tinggi.
4. "Filled hard candy" kembang gula keras bersalut, dapat be rasal dari ketiga jenis kembang gula keras tersebut diatas.

## B A B. III

BAHAN-BAHAN DAN CARA PENELITIANIII.1. Maksud Penelitian :

Maksud penelitian ini adalah penyempurnaan sistim atau cara iodisasi dengan mempergunakan kembang gula keras (hard candy ) sebagai zat pembawa.

III.2. Bahan-bahan yang dipakai :

- |              |                            |
|--------------|----------------------------|
| - Gula pasir | - $H_3PO_4$ pekat          |
| - Glukose    | - $H_2SO_4$ pekat          |
| - $KJO_3$    | - $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ |
| - KJ         | - NaOH                     |
| - Amylum sol | - $Na_2HPO_4$              |
| - $CuSO_4$   | - Pb acetat                |
| - HCl pekat  | - Xylol.                   |

III.3. Alat-alat yang dipakai.

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| - Cetakan        | - Pendingin tegak   |
| - Aufhauser      | - Pengaduk          |
| - Beker gelas    | - Segitiga porselin |
| - Cawan porselin | - Timbangan         |
| - Erlenmeyer     | - Thermometer       |
| - Lab stirer     | - Stop watch.       |

III.4. Cara Penelitian :III.4.1. Pembuatan kembang gula keras.

Berdasarkan informasi dan data dari hasil study lapangan serta berpegang pada konsep standar kembang gula keras - disusun formulasi sebagai berikut :

Bahan-bahan	Berat proses			
	I	II	III	IV
Gula pasir	100	95	90	85
Glukose	0	5	10	15
A i r	s e c u k u p n y a			

Prosedur pembuatannya.

Gula pasir dan glukose ditimbang dengan saksama, kemudian larutan kedua bahan tersebut dengan air didalam beker gelas. Derajat keasamannya ( pH ) diatur dengan penambahan asam atau basa. Panaskan diatas api bebas sambil diaduk-aduk hingga diperoleh cairan yang agak kental. Pemasakan diteruskan perlahan-lahan hingga suhu  $145^{\circ}\text{C}$ . Segera diangkat, dinginkan lebih kurang suhu  $120^{\circ}\text{C}$ . Tuang didalam cetakan, dibungkus dan disimpan.

#### III.4.2. Percobaan Iodisasi kembang gula keras.

Penambahan  $\text{KJO}_3$  / iodisasi dilaksanakan pada saat kembang gula didinginkan lebih kurang suhu  $120^{\circ}\text{C}$  yaitu pada penambahan flavour/warna. Jumlah Kalium Iodat yang ditambahkan kurang lebih 40 ppm. Iodisasi dilaksanakan pada suasana asam lemah ( pH 6,5 ), suasana netral ( pH 7,0 ) dan suasana basa lemah ( pH 7,5 ).

#### III.4.3. Pemeriksaan kadar iodat setelah penyimpanan.

Kembang gula keras yang telah diiodisasi disimpan dalam wadah yang tertutup rapat selama 90 hari. Dibuka hanya pada waktu diperiksa yakni .. pada hari ke-0, hari ke-45 dan hari ke-90. Disamping kadar Iodat, kadar air, kadar abu, kadar sakharose dan kadar glukose turut pula diperiksa.

## B A B. IV

HASIL PERCOBAAN.

Kembang gula keras yang telah diperiksa berturut-turut pada hari ke-0, hari ke-45 dan hari ke-90. Hasil analisa dari dua kali ulangan terhadap kadar air, kadar abu, kadar sakharose, kadar glukose - dan kadar iodat dapat dilihat pada tabel. (1,2,3,4 dan 5 ).

Hasil analisa tersebut kemudian dipelajari pengaruhnya terhadap perubahan derajat keasamannya, waktu dan formulasinya.

1. Kadar air.

Didalam persyaratan kembang gula keras air merupakan faktor yang cukup penting untuk diperhatikan. Tingginya kadar air menyebabkan kembang gula menjadi basah ( "mblenyek" ).

Dari hasil analisa sisik ragam kadar air dapat dilihat pada tabel 7 ternyata semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata demikian pula interaksi-interaksinya. Hasil uji HSD antar perlakuan (lihat tabel 9 ) ternyata pada pH 6,5 dan pH 7,0 tidak memberi pengaruh yang nyata sedangkan antara pH 7,5 dengan pH 7,0 dan pH 6,5 memberi pengaruh yang nyata. Perubahan perlakuan waktu memberikan pengaruh yang nyata demikian pula perbedaan formulasinya. Formula pertama memberi kadar air yang paling kecil.

2. Kadar sakharose.

Hasil sidik ragam kadar sakharose dapat dilihat pada tabel 7. Ternyata semua perlakuan memberi pengaruh sangat nyata, demikian pula interaksi-interaksinya.

Uji HSD antar perlakuan (lihat tabel 11), menunjukkan antara pH 6,5 , pH 7,0 dan pH 7,5 memberikan pengaruh yang nyata. Penyimpanan pada hari ke 0, hari ke 45 dan hari ke 90 memberi pengaruh yang nyata. Demikian pula perubahan formulasi mem

berikan pengaruh yang nyata.

3. Kadar glukose.

Dari hasil analisa sidik ragam kadar glukose pada tabel 8, ter nyata semua perlakuan memberikan pengaruh yang nyata demikian pula interaksi-interaksinya. Pengujian HSD antar perlakuan menunjukkan baik perubahan pH, waktu maupun formulasi memberikan pengaruh yang nyata.

4. Kadar Kalium Iodat.

Kalium Iodat hanya dapat ditetapkan kadarnya pada formula I dan II sedangkan formula III dan IV hasilnya tidak terdeteksi. Pada formula II hasilnya lebih kecil dari formula I.

Tabel 1. \* Hasil Penentuan Kadar Air.

Formula	pH	Waktu penyimpanan		
		0	45	90
I	6.5	0.33	0.53	0.75
II	6.5	0.35	0.69	1.05
III	6.5	0.42	0.88	1.16
IV	6.5	0.41	0.16	1.96
I	7.0	0.34	0.45	0.62
II	7.0	0.35	0.59	0.93
III	7.0	0.37	1.38	1.84
IV	7.0	0.45	1.09	1.81
I	7.5	0.32	0.45	0.60
II	7.5	0.37	0.57	0.88
III	7.5	0.40	0.81	1.34
IV	7.5	0.51	1.15	1.79

\* Hasil rata-rata sari 2 x ulangan.

Tabel. 2. \* Hasil Penentuan Kadar Abu.

Formula	pH	Waktu penyimpanan		
		0	45	90
I	6,5	0,05	0,05	0,05
II	6,5	0,07	0,08	0,08
III	6,5	0,11	0,10	0,10
IV	6,5	0,06	0,05	0,06
I	7,0	0,07	0,08	0,07
II	7,0	0,09	0,09	0,09
III	7,0	0,10	0,10	0,10
IV	7,0	0,08	0,08	0,08
I	7,5	0,05	0,04	0,04
II	7,5	0,07	0,07	0,07
III	7,5	0,09	0,09	0,10
IV	7,5	0,08	0,08	0,09

\* Hasil rata-rata dari 2 x ulangan.

Tabel: 3. \* Hasil Penentuan Kadar Sakharose.

Formula	pH	Waktu penyimpanan		
		0	45	90
I	6,5	95,97	95,07	94,92
II	6,5	91,61	91,47	91,36
III	6,5	87,16	87,12	86,74
IV	6,5	81,91	81,88	81,81
I	7,0	98,71	98,20	97,75
II	7,0	93,87	93,70	93,49
III	7,0	88,66	87,27	87,03
IV	7,0	83,50	82,36	82,09
I	7,5	98,69	98,52	98,50
II	7,5	93,72	93,48	93,08
III	7,5	88,67	88,24	87,49
IV	7,5	83,55	82,84	82,11

\* Hasil rata-rata dari 2 x ulangan.

Tabel : 4. \* Hasil Penentuan Kadar Glukose.

Formula	pH	Waktu penyimpanan.		
		0	45	90
I	6,5	2,95	3,45	3,87
II	6,5	7,17	6,36	6,51
III	6,5	11,51	11,38	11,25
IV	6,5	16,82	16,01	15,37
I	7,0	0,08	0,46	0,56
II	7,0	4,93	4,97	4,94
III	7,0	10,07	10,40	10,13
IV	7,0	15,18	15,12	15,02
I	7,5	0,14	0,04	0,02
II	7,5	5,04	5,03	5,07
III	7,5	10,05	9,98	10,07
IV	7,5	15,11	15,05	15,01

\* Hasil rata-rata dari 2 x ulangan.

Tabel: 5. \* Hasil Penentuan Kadar  $KJ\text{O}_3$ 

Formula	pH	Waktu penyimpanan		
		0	45	90
I	6,5	29,63	28,52	27,20
II	6,5			
III	6,5	neg.	neg.	neg.
IV	6,5	neg.	neg.	neg.
I	7,0	39,40	38,47	37,65
II	7,0			
III	7,0	neg.	neg.	neg.
IV	8,0	neg.	neg.	neg.
I	7,5	39,62	38,93	39,62
II	7,5			
III	7,5	neg.	neg.	neg.
IV	7,5	neg.	neg.	neg.

\* Hasil rata-rata dari 2 x ulangan.

## B A B. V

D I S K U S I

Penyimpanan kembang gula keras menyebabkan naiknya kadar air. Hal ini disebabkan sifat dari gulanya baik sakharose maupun glukose yang sangat mudah menyerap uap air dari udara (hygroskopis). Dari kenyataan glukose lebih hygroskopis dari sakharose ini erat kaitannya dengan sifat fisiknya. Dengan demikian formula yang mengandung lebih banyak glukose lebih tinggi kadar airnya.

Untuk mencegah tingginya kadar air maka kembang gula tersebut dibungkus dengan kertas celophan dan disimpan dalam wadah yang tertutup rapat.

Sakharose stabil dalam keadaan yang kering tapi bila didalam larutan tersebut dipanaskan dengan adanya asam akan terjadi inversi. Sebagai hasil dari inversi tersebut adalah glukose dan fruktose. Perubahan derajat keasaman memberikan pengaruh yang nyata pada sakharose, makin tinggi pH makin rendah kadar sakharose atau kadar glukose makin besar.

Perbedaan formulasi menyebabkan perbedaan kadar Kalium Iodat yang terdeteksi didalam kembang gula keras.

Pada formula III dan IV dalam suasana pH 6,5, pH 7,0 dan pH 7,5 Kalium iodat tidak dapat terdeteksi. Pada formula II pada suasana pH 6,5, pH, 7,0 dan pH 7,5 hasilnya kecil demikian pula formula I suasana pH 6,5 hasilnya tidak sesuai dengan yang ditambahkan. Ini semua disebabkan terjadinya reaksi oksidasi antara gula/glukose (reduktor) dengan  $KJ_3$  sebagai reduktor dalam suasana asam. Sedangkan pada formula I dengan netral atau sedikit alkalis hasilnya sesuai dengan yang ditambahkan.

## B A B. VI

KESIMPULAN DAN SARAN.

Dari hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk iodisasi kembang gula diperlukan kembang gula yang khusus yakni kembang gula keras yang tidak mengandung /sedikit mengandung glukose/reduktor yang lain.
2. Suasana pada waktu iodisasi harus netral atau sedikit alkalis.
3. Penambahan iodat paling baik dilaksanakan pada waktu penambahan warna /flavour.
4. Dengan iodisasi kembang gula ini diharapkan timbul penelitian lain untuk mencari pembawa iod misalnya iodisasi roti sehingga membantu pemerintah dalam menanggulangi gondok endemik.

## B A B. VII

DAFTAR PUSTAKA

1. Kirk E. R. , Othmer D.F,  
Encyclopedia of Chemical the Technology.  
The Insterscience Encyclopedia. Inc. Vol.4.  
New York. 1954. p . 332 - 346.
2. Ray Junk W and Pscost A.M,  
Handbook of Sugar's  
The Publishing Company, Inc.  
U.S.A. 1973. p. 1-5, 9-23.
3. Minifie B.W,  
Chocolate, cocoa and confectionary, Science and  
Technology. Jort Charchice, Lenin 1970.  
p-144-317.
4. Martindale,  
Extra Pharmacopeia, E.d. 25<sup>th</sup>.  
The Pharmacentical Press London, 1967.
5. Sudjana,  
Desain dan Analysis Experimen,  
Penerbit Tarsito, Bandung, 1980,  
hal ( 37-47 dan 102-115 ).

Tabel: 6. Daftar Sidik Ragam dari Kadar air Kembang Gula Keras yang diiodisasi.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Perlakuan	35	151,103	4,317	770,928**	1,755	2,233
pH	2	0,785,	0,393	70,107**	3,266	5,264
Hari	2	89,049	44,525	9950,821**	3,266	5,264
Glukose	3	43,199	14,399	2571,411**	2,872	4,390,
pH x hari	4	0,739	0,185	33,000**	2,642	3,906
pH x Glukose	6	2,643	0,440	78,643**	2,372	3,362
Hari x Glukose	6	12,883	2,147	3882,429**	2,372	3,362
pH x Hari x Glukose	12	1,804	0,150	26,839**	2,036	2,732
Error	36	0,203	0,005			
Total	61	151,306				

Tabel: 7. Daftar Sidik Ragam Dari Kadar Sakharose Kembang Gula Keras yang Diiodisasi.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	35	2650,621	75,732	757320,000	1,755	2,231
pH	2	82,449	41,225	412245,000	3,266	5,264
H a r i	2	9,651	4,826	48255,000	3,266	5,264
Glukose	3	2496,505	832,683	832,1683	2,872	4,390
pH x hari	4	1,327	0,332	0,3317	2,642	3,906
pH x Glukose	6	57,314	9,552	0,5525	2,372	3,362
hari x Glukose	6	1,386	0,231	2310	2,372	3,362
pH x Hari x Glukose	12	1,987	0,165	165	2,036	2,732
E r r o r	36	0,005	0,0001			
T o t a l	71	2650,625				

Tabel: 8. Daftar Sidik Ragam Dari Kadar Glukose Kembang Gula Keras  
Yang Diiodisasi.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	3627,182	103,634	10574,867**	1,755	2,231
pH	2	156,562	78,281	7987,857**	3,266	5,264
H a r i	2	0,379	0,190	19,337**	3,266	5,264
Glukose	3	3312,605	1104,202	12673,670**	2,872	4,390
pH x hari	4	3,493	0,873	89,082**	2,642	3,906
pH x Glukose	6	144,320	24,053	2454,388**	2,372	3,362
Hari x Glukose	6	2,348	0,391	39,898**	2,372	3,362
pH x Hari x Glukose	12	7,475	0,623	63,571**	2,036	2,732
E r r o r	36	0,352	0,009			
T o t a l	71	3627,534				

Tabel: 9. Pengaruh Perlakuan pH dan Waktu Terhadap Kadar Air.

Perlakuan	Rata - rata	B e d a	
pH 6,5	5,015		
pH 7,0	5,053	0,038 *	
pH 7,5	4,815	0,200 *	0,238 *
Waktu 0	3,549		
Waktu 45	5,067	1,518 *	
Waktu 90	6,267	2,718 *	1,200 *

$$SE = 0,012$$

$$HSD 5\% = 3,456 \times 0,012 = 0,043$$

$$1\% = 4,402 \times 0,012 = 0,055$$

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan Formulasi Terhadap Kadar Air.

Perlakuan	Rata-rata	B e d a		
Formula I	3,954			
Formula II	4,500	0,546		
Formula III	5,475	1,521	0,975	
Formula IV	5,915	1,961	1,45	0,44

$$SE = 0,012$$

$$HSD 5\% = 3,810 \times 0,012 = 0,048$$

$$1\% = 4,740 \times 0,012 = 0,059.$$

Tabel: 11 Pengaruh Perlakuan pH dan Waktu Terhadap Kadar Sakharose

Perlakuan	Rata - rata	B e d a
pH 6,5	71,038	
pH 7,0	73,188	2,150 *
pH 7,5	73,413	2,375 * 0,225 *
Hari 0	73,006	
Hari 45	72,522	0,484 *
Hari 90	72,110	0,896 * 0,412 *

$$SE = 0,001$$

$$HSD 5 \% = 0,001 \times 3,456 = 0,003$$

$$1 \% = 0,001 \times 4,402 = 0,004$$

Tabel: 12 Pengaruh Perlakuan Formula Terhadap Kadar Sakharose.

Perlakuan	Rata - rata	B e d a
Formula I	81,012	
Formula II	74,543	6,469
Formula III	69,352	11,660 5,191
Formula IV	65,278	15,734 9,265 4,074

$$SE = 0,001$$

$$HSD 5 \% = 0,001 \times 3,81 = 0,004$$

$$1 \% = 0,001 \times 4,74 = 0,005$$

Tabel : 13. Pengaruh Perlakuan Formulasi Terhadap Kadar Glukose

Perlakuan	Rata - rata	B e d a		
Formula I	4,957			
Formula II	13,662	8,705		
Formula III	18,976	14,019	5,314	
Formula IV	23,106	18,149	9,443	4,129

$$SE = 0,017$$

$$HSD 5 \% = 3,815 \times 0,017 = 0,064$$

$$1 \% = 4,75 \times 0,0167 = 0,079.$$

Tabel: 14. Pengaruh perlakuan pH dan waktu terhadap kadar glukose.

Perlakuan	Rata - rata	B e d a	
pH 6,5	17,241		
pH 7,0	14,388	2,853	
pH 7,5	13,896	3,345	0,492
Waktu 0	15,143		
Waktu 45	15,276	0,330	
Waktu 90	15,107	0,036	0,169

$$SE = 0,017$$

$$HSD 5 \% = 3,46 \times 0,017 = 0,058$$

$$1 \% = 4,41 \times 0,017 = 0,074$$