

PERPUSTAKAAN
BALAI PENELITIAN
DAN
PENGEMBANGAN INDUSTRI
SURABAYA

A. 74

NO: 54 / 2 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

A 74

INDUSTRI
KEMBANGGULA

DISPERPUSIP JATIM



LAPORAN PENELITIAN

IODISASI KEMBANG GULA
(KEMBANG GULA KERAS)

DISPERPUSIP JATIM

Oleh :

Drs. I.G.N. Nirawan

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA

1980 - 1981

KATA PENGANTAR.

Puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya perkenanNya, pekerjaan penelitian ini dapat terselesaikan.

Penelitian ini merupakan salah satu usaha mencari alternatif pembawa Iodium (Kalium Iodat), karena garam yang selama ini dipergunakan mempunyai beberapa kelemahan. Dari penelitian ini diharapkan akan menambah pembawa Iodium guna membantu Pemerintah dalam memberantas gondok endemik di Indonesia.

Penelitian yang dilaksanakan melalui Proyek Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya ini dapat berhasil berkat bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Kepala Kantor Wilayah Perindustrian Jakarta Pusat.
2. Manager Produksi PT. Trebor Indonesia.
3. Bapak Kepala Cabang Dinas Perindustrian Kabupaten Pasuruan
4. Pabrik Kembang Gula Sin A Pasuruan.

Surabaya, Maret 1981

Penyusun,

Drs. I.G.N. Nirawan

DAFTAR ISI.

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
R I N G K A S A N	vii
B A B I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Hipotesa	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Luaran yang diharapkan	3
B A B II. TINJAUAN PUSTAKA.	
2.1. Bahan-bahan Kembang Gula	4
2.2. Pembuatan Kembang Gula	5
2.3. Penggolongan Kembang Gula	7
2.4. Kembang Gula Keras	8
B A B III. BAHAN-BAHAN DAN METODE PENELITIAN.	
3.1. Bahan - bahan yang dipakai	9
3.2. Alat-alat yang dipakai	9
3.3. Metode Penelitian :	
3.3.1. Pembuatan Kembang Gula Keras	9
3.3.2. Percobaan Iodisasi Kembang - Gula Keras ,	10
3.3.3. Pemeriksaan Kadar Iodat se - telah Penyimpanan	10

B A E	IV.	HASIL PENELITIAN	11
B A E	V.	PEMBAHASAN	17
B A E	VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	18
B A E	VII.	DAFTAR PUSTAKA	19

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. : Hasil Penentuan Kadar Air	12
Tabel 2 : Hasil Penentuan Kadar Abu	13
Tabel 3 : Hasil Penentuan Kadar Sakharosa	14
Tabel 4 : Hasil Penentuan Kadar Glukosa	15
Tabel 5 : Hasil Penentuan Kadar $KJ\text{O}_3$	16

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 : Diagram alir pembuatan kembang

Gula 6

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR LAMPIRAN.

	Halaman
Lampiran 1 : Daftar Sidik Ragam dari Kadar Air Kembang Gula Keras yang diiodisasi	20
Lampiran 2 : Daftar Sidik Ragam dari Kadar Sakharose Kembang Gula Keras yang diiodisasi	21
Lampiran 3 : Daftar Sidik Ragam dari Kadar Glukose - Kembang Gula Keras yang diiodisasi	22
Lampiran 4 : Pengaruh Perlakuan pH dan Waktu terhadap Kadar Air	23
Lampiran 5 : Pengaruh Perlakuan Formulasi terhadap kadar Air	23
Lampiran 6 : Pengaruh Perlakuan pH dan Waktu terhadap Kadar Sakharose	24
Lampiran 7 : Pengaruh Perlakuan Formula terhadap Kadar Sakharose ,	24
Lampiran 8 : Pengaruh Perlakuan Formulasi terhadap Kadar Glukose	25
Lampiran 9 : Pengaruh Perlakuan pH dan Waktu terhadap Kadar Glukose	25

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 digalakkan. Dari kenyataan yang ada iodisasi garam belum begitu efektif, disebabkan adanya penurunan kadar iod se lama 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 reduktur 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.

B A B I

P E N D A H U L U A N

1.1. Latar Belakang.

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 kesehatan, menyatakan bahwa rata-rata penduduk Indonesia yang kekurangan Iodium adalah 9 % dan bahkan pada daerah tertentu bisa mencapai 80 %. Menyedihkan 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
T o t a l :	170.000 ton	250.000 ton

1.2. Permasalahan .

Ternyata pemakaian garam sebagai zat pembawa yang mu-
rah memperlihatkan kurang sempurna fungsinya,

Antara lain :

- Pada iodisasi garam rakyat, ternyata ukuran granula/buti-
ran garam mempunyai variasi yang lebar. Ini berakibat ka-
dar 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 mempu-
nyai batas pemakaian relatif yang dapat mempengaruhi ra-
sa. Nilai yang melebihi batas dalam pemakaian guna menca-
pai intake tertentu pada iod yang dikandungnya, akan sa-
ngat mempengaruhi rasa, akibatnya menghilangkan selera.
Apabila keadaan ini berlanjut, tentu akan kurang bagi tu-
juan penggunaan barang sebagai bahan pembawa.
- Pemakaian garam juga kurang luwes, terutama hanya bisa di
gunakan apabila dicampurkan kedalam makanan.
- Menurut pengamatan peralatan untuk iodisasi ternyata ku-
rang 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 lain yang bisa memperkecil pembatasan-pembata-
san diatas.

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

- Konsumsi / penggunaan kembang gula lebih mudah dengan per-
kataan lain bisa langsung dimakan dan tidak tergantung pa-

da kondisi lain seperti untuk campuran penyedap.

- 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 pun lebih mudah.

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

1.3. Hipotesa.

Kembang gula (keras) akan dapat dipakai sebagai pembawa iodium (kalium iodat).

1.4. Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan mencari alternatif lain pembawa iodium (Kalium Iodat).

1.5. Luaran yang diharapkan.

Dengan bertambah banyaknya pembawa iodium disamping garam akan mampu mengurangi/mencegah gondok endemik di Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA2.1. Bahan-bahan Kembang Gula.

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

- Sukrose.

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 tahu. 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,

- Glukose (syrup).

Dipergunakan dalam bentuk syrup 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^o Be.

Syrup 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.

- Syrup Gula Invert :

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

Apabila gula terinversi 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.

- S u s u ;

Merupakan bahan baku utama pada kembang gula jenis fudge, caramel dan toffe. 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°C.

2.2. Pembuatan Kembang Gula.

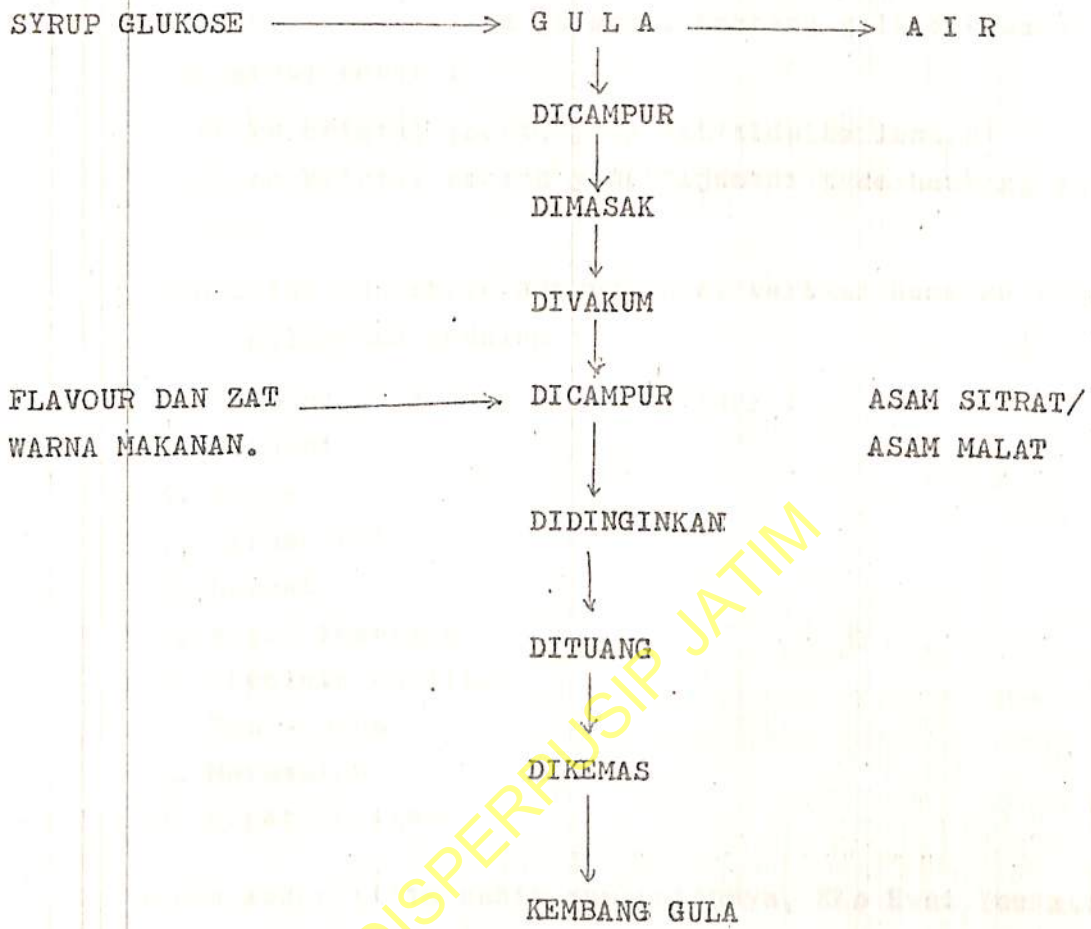
Didalam membuat kembang gula cara yang pertama-tama yang dikuasai adalah pemasakan. Pemasakan dapat dengan api terbuka tanpa vakum, biasa dikerjakan di industri rumah tangga atau dengan vakum di industri yang mempergunakan mesin.

Secara garis besar pembuatan kembang gula adalah sebagai berikut :

Gula, air dan syrup 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 digambarkan ikhtisar/bagan pembuatan kembang gula.

Gambar 1. Diagram

Gambar 1 : Diagram alir pembuatan kembang gula.



DISPERIUSIP JATIM

2.3. Penggolongan Kembang Gula.

Menurut National Confectioner's Association, sejauh kembang gula terdiri dari sebagian besar campuran gula berdasar 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 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° - 116°C atau bila ditetaskan dalam air masih lembut tetapi tidak hancur.
2. Kembang gula karet (stiball), titik akhir diantara 117° - 119°C atau bila ditetaskan dalam air kenyal.
3. Kembang gula hampir keras, titik akhir diantara 120°C - 134°C atau bila ditetaskan dalam air keras tetapi tidak patah.
4. Kembang gula keras (hard crack) diantara 135° - 160°C atau kalau ditetaskan dalam air keras dan patah.

2.4. Kembang Gula

2.4. Kembang Gula Keras.

Definisi :

Kembang gula keras ialah bahan makanan tambahan yang dibuat dari gula pasir (sakarosa), air atau campuran gula pasir dengan gula 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 berasal dari ketiga jenis kembang gula keras tersebut diatas.

B A B III.

BAHAN-BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Bahan-bahan yang dipakai :

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

3.2. Alat-alat yang dipakai :

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

3.3. Cara Penelitian :

3.3.1. 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 seksama, kemudian larutan kedua bahan tersebut dengan air didalam be-
ker gelas. Derajat keasamannya (pH) diatur dengan penambahan asam atau basah panaskan diatas api bebas sambil diaduk-aduk hingga diperoleh cairan yang agak kental. Pemasakan diteruskan pertahan-lahan hingga suhu 145°C . Segera diangkat, didinginkan lebih kurang suhu 120°C . Tuang didalam cetakan. Di -
bungkus dan disimpan.

3.3.2. Percobaan Iodisasi Kembang Gula Keras.

Penambahan KJO_3 / iodisasi dilaksanakan pada saat kembang -
gula didinginkan lebih kurang suhu 120°C yaitu pada penamba-
han flavour/warna. Jumlah kalium iodat yang ditambahkan ku -
rang lebih 40 ppm. Iodisasi dilaksanakan pada suasana asam
lemah (pH 6,5), suasana netral (pH 7,9) dan suasana basah
lemah (pH 7,5).

3.3.3. 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 sakarose dan
kadar glukose turut pula diperiksa.

B A B IV.

HASIL PENELITIAN.

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. Kada air.

Didalam persyatan 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 lampiran 1 ternyata semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata demikian pula interaksi-interaksinya. Hasil uji HSD antar perlakuan (lampiran 4) ternyata pada pH 6,5 dan pH 7,0 tidak memberi pengaruh yang nyata. Perubahan perlakuan waktu memberikan pengaruh yang nyata demikian pula perbedaan formulasinya. Formula pertama memberi kadar air yang paling kecil (lampiran-5).

2. Kadar Sakharose.

Hasil sisik ragam kadar sakharose dapat dilihat pada lampiran 2 Ternyata semua perlakuan memberi pengaruh sangat nyata, demikian pula interaksi-interaksinya.

Uji HSD antar perlakuan (lihat lampiran 6), 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 memberikan pengaruh yang nyata, (lihat lampiran 8).

3. Kadar Glukose.

Dari hasil analisa sisik ragam kadar glukose pada lampiran 3, ternyata 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 (lihat lampiran 7 dan 9).

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
V	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 II III IV	6,5	0,05	0,05	0,05
	6,5	0,07	0,08	0,08
	6,5	0,11	0,10	0,10
	6,5	0,06	0,05	0,06
I II III IV	7,0	0,07	0,08	0,07
	7,0	0,09	0,09	0,09
	7,0	0,10	0,10	0,10
	7,0	0,08	0,08	0,08
I II III IV	7,5	0,05	0,04	0,04
	7,5	0,07	0,07	0,07
	7,5	0,09	0,09	0,10
	7,5	0,08	0,08	0,09

* Hasil rata-rata dari 2 x ulangan.

Tabel 3. * Hasil Penentuan Kadar Sakharosa.

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	93,50	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	98,62	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 Glukosa

Formula	pH	Waktu Penyimpanan		
		0	45	90
I	6,5	2,95	3,45	3,27
II	6,5	7,17	6,86	6,51
III	6,5	11,51	11,88	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	7,0	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

P E M B A H A S A N

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

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

Sakharosa stabil dalam keadaan yang kering tapi bila didalam larutan tersebut dipanaskan dengan adanya asam akan terjadi inversi.

Sebagai hasil dari inversi tersebut adalah glukosa dan fruktose. Perubahan derajat keasaman memberikan pengaruh yang nyata pada sakharosa, makin tinggi pH makin rendah kadar sakharosa atau kadar glukosa 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 / glukosa (reduktor) dengan KJO_3 sebagai reduktor dalam suasana asam. Sedangkan pada formula I dengan netral atau sedikit alkalis hasilnya sesuai dengan yang ditambahkan.

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 glukosa/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 endemic.

B A B VII

DAFTAR PUSTAKA

1. Kirk E. R. Othmer D.F,
Encyclopedia Of Chemical the Technology
The Interscience Encyclopedia, Inc. Vol.4
New York 1954. p. 332 - 346.
2. Ray Junk W and Poscost, A.M,
Handbook Of Sugar's -
The Publishing Company, Inc.
USA, 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 th.
The Pharmaceutical Press London, 1967.
5. Sudjarno,
Desain dan Analysis Experimen,
Penerbit Tarsito, Bandung, 1980,
hal (37-47 dan 102-115).

Lampiran 1. Daftar Sidik Ragam dari kadar air Kembang Gula Keras yang diiodisasi.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel
Perlakuan	35	151,103	4,317	770,928**	0,01
pH	2	0,785,	0,393	70,107**	2,233
Hari	2	89,049	44,525	9950,821**	5,264
Glukose	3	43,199	14,399	2571,411**	5,264
pH x hari	4	0,739	0,185	33,000**	4,390,
pH x Glukose	6	2,643	0,440	78,643**	3,906
Hari x Glukose	6	12,883	2,147	3882,429**	3,362
pH x Hari x Glukose	12	1,804	0,150	26,839**	3,362
E r r o r	36	0,203	0,005		2,232
T o t a l	Ø1	151,306			

Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Dari Kadar Sakharose Kembang gula Keras yang Dilioidisasi.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F hitung	F tabel
					0,05
Perlakuan	35	2650,621	75,732	75720,000	2,231
pH	2	82,449	41,225	412245,000	5,264
H a r i	2	9,651	4,826	48255,000	5,264
Glukose	3	2496,505	832,683	832,1683	4,390
pH x hari	4	1,327	0,332	0,3317	3,906
pH x Glukose	6	57,314	9,552	0,5525	3,362
hari x Glukose	6	1,386	0,231	2310	3,362
pH x Hari x Glukose	12	1,987	0,165	165	2,732
E r r o r	36	0,005	0,0001		2,036
T o t a l	71	2650,625			

Lampiran 3. Daftar Sidik Regam Dari Kadar Glukose Kembang Gula Keras Yang Diidentifikasi.

Sumber Keragaman	Derajat bebas.	Jumlah kwadrat	Kwadrat tergeah	F hitung	F tabel
Perbedaan	35	3627,182	103,634	10574,867**	0,05
PH	2	156,562	78,281	7987,857**	2,231
Hari	2	0,379	0,190	19,537**	5,264
Glukose	5	3512,605	1104,202	12673,670**	5,264
PH x hari	4	3,493	0,873	89,082**	4,390
PH x Glukose	6	144,320	24,053	2454,360**	3,906
Hari x Glukose	6	2,348	0,391	39,898**	3,362
PH x Hari x Glukose	12	74,75	0,623	63,571**	3,362
Error	36	0,352	0,009		2,732
Total	71	3627,534			

DISPERUSIP JATIM

Lampiran : 4. 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 *

$$\begin{aligned}
 SE &= 0,012 \\
 HSD 5\% &= 3,456 \times 0,012 = 0,043 \\
 1\% &= 4,402 \times 0,012 = 0,055
 \end{aligned}$$

Lampiran : 5. 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

$$\begin{aligned}
 SE &= 0,012 \\
 HSD 5\% &= 3,810 \times 0,012 = 0,048 \\
 1\% &= 4,740 \times 0,012 = 0,059
 \end{aligned}$$

Lampiran : 6. Pengaruh Perlakuan pH dan Waktu terhadap Kadar Sakharosa.

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 *

$$SE = 0,001$$

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

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

Lampiran : 7. Pengaruh Perlakuan Formula terhadap Kadar Sakharosa.

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

$$SE = 0,001$$

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

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

Lampiran : 8. Pengaruh Perlakuan Formulasi terhadap Kadar Glukosa.

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

$$SE = 0,017$$

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

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

Lampiran : 9. Pengaruh perlakuan pH dan Waktu terhadap Kadar Glukosa.

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	

$$SE = 0,017$$

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

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