

A/GMK  
1999  
0442

**PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM PROPIONAT,  
JENIS KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP  
KANDUNGAN IODIUM DAN MUTU  
PERMEN JELLY RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)**

Oleh :

**RINA WARASTUTI**

A 31.0209



**JURUSAN GIZI MASYARAKAT DAN SUMBERDAYA KELUARGA**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1999

## RINGKASAN

**RINA WARASTUTI.** Pengaruh Penambahan Natrium Propionat, Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Iodium dan Mutu Permen Jelly Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). (Dibawah bimbingan **EVY DAMAYANTHI** dan **CESILIA METI DWIRIANI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen, mempelajari pembuatan permen jelly rumput laut dan menentukan permen jelly rumput laut yang paling disukai; mengetahui komposisi gizi rumput laut dan permen jelly rumput laut yang paling disukai; mempelajari penambahan natrium propionat, jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap kandungan iodium dan mutu permen jelly rumput laut dan mengetahui biaya pembuatan permen jelly rumput laut.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan. Pada penelitian pendahuluan dilakukan survei untuk mempelajari perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen dan memperoleh formula permen yang paling disukai melalui uji organoleptik dengan perlakuan penambahan gelatin sebanyak 8, 9 dan 10 gram. Penelitian lanjutan dilakukan dengan menggunakan formula permen jelly rumput laut yang paling disukai dan ditambahkan natrium propionat sebanyak 0 %, 0.1 % dan 0.2 %. Selanjutnya permen disimpan selama 8 minggu setelah dikemas dengan plastik polipropilen dan *oriented* polipropilen dan dilakukan pengamatan terhadap kadar iodium dan sifat kimianya (kadar air, total asam dan total gula).

Hasil survei perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen disajikan dalam bentuk deskriptif. Uji organoleptik yang dilakukan terdiri dari uji kesukaan (panelis anak sekolah dasar) dan uji mutu skalar (panelis mahasiswa). Hasil uji kesukaan dianalisis dengan menghitung persentase frekuensi penerimaan, sedangkan hasil uji mutu skalar dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap sub sampling. Untuk menentukan formula yang paling disukai, dilakukan pembobotan persentase hasil uji skalar. Rancangan percobaan yang digunakan untuk penelitian lanjutan adalah rancangan acak faktorial 3 faktor dan dilakukan uji lanjut Duncan untuk menyatakan beda nyata (Steel & Torrie, 1991).

Hasil survei perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen menunjukkan bahwa 94.30 % panelis menyukai permen dan 5.70 % panelis tidak menyukai permen. Sebagian besar panelis (60.00 %) mengkonsumsi permen sebanyak 2 buah /hari dimana permen yang biasa dikonsumsi panelis adalah permen jenis lunak (54.30 %). Kegiatan menggosok gigi sehabis mengkonsumsi permen dilakukan oleh 71.30 % panelis dengan alasan agar gigi bersih dan tidak rusak. Seluruh panelis mengetahui akibat terlalu banyak makan permen. Panelis memperoleh informasi tersebut melalui orang tua (48.60 %), guru (28.60 %), pengalaman sendiri (11.40 %), buku (8.60 %) dan televisi (2.90 %).

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa formula yang paling disukai panelis anak SD adalah formula 1 yang memiliki jumlah gelatin sebesar 8 gram. Persentase panelis anak SD yang menyukai formula 1 adalah 85.71 % untuk kekenyalan,

82.90 % untuk rasa, 97.10 % untuk warna, dan 100 % untuk aroma. Nilai modus uji skalar formula 1 adalah 75 untuk kekenyalan, 100 untuk rasa, 75 untuk warna, dan 75 untuk aroma. Hasil pembobotan uji mutu skalar menunjukkan formula 1 dinilai mempunyai mutu produk yang paling optimum dibandingkan formula lain.

Pada penelitian lanjutan, hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan natrium propionat dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar iodium permen jelly rumput laut. Secara umum dapat dikatakan semakin banyak penambahan natrium propionat maka semakin tinggi kadar iodium yang mampu dipertahankan yaitu sebesar 2.34 ppm untuk formula tanpa penambahan natrium propionat, 2.44 ppm (0.1 %) dan 2.57 ppm (0.2 %). Analisis Duncan menunjukkan kadar iodium permen jelly pada penambahan 0.2 % natrium propionat berbeda nyata terhadap permen jelly tanpa penambahan natrium propionat, sedangkan penambahan 0.1 % natrium propionat tidak berbeda nyata baik terhadap penambahan 0.2 % maupun tanpa penambahan natrium propionat.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka semakin menurunkan kadar iodium permen jelly rumput laut. Kadar iodium pada minggu ke-0 sebesar 2.73 ppm dan terus mengalami penurunan mencapai 2.01 ppm pada minggu ke-8. Analisis Duncan menunjukkan kadar iodium pada penyimpanan minggu ke-0 berbeda nyata terhadap penyimpanan minggu ke-8. Kadar iodium pada penyimpanan minggu ke-0 tidak berbeda nyata pada minggu ke-2 dan ke-4, sedangkan minggu ke-4 tidak berbeda nyata dengan minggu ke-6.

Analisis sidik ragam juga menunjukkan bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air. Analisis lanjut Duncan menunjukkan kadar air pada minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-8, sedangkan kadar air minggu ke-2 tidak berbeda nyata dengan kadar air minggu ke-4 hingga minggu ke-8. Secara umum dapat dikatakan bahwa kadar air mengalami peningkatan pada minggu ke-2, kemudian mengalami penurunan hingga minggu ke-6 dan peningkatan kembali pada minggu ke-8.

Analisis total asam menunjukkan semakin sedikit natrium propionat yang ditambahkan dan semakin lama penyimpanan pada permen jelly yang dikemas plastik polipropilen maka semakin meningkat total asam permen jelly. Analisis sidik ragam menunjukkan interaksi antara ke-3 faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap total asam permen jelly rumput laut.

Hasil analisis sidik ragam pada total gula menunjukkan bahwa jenis kemasan dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap total gula permen jelly rumput laut. Secara umum dapat dikatakan bahwa plastik *oriented* polipropilen lebih mampu mempertahankan total gula dibandingkan plastik polipropilen. Analisis Duncan menunjukkan ada perbedaan nyata antara penggunaan ke-2 kemasan tersebut. Semakin lama penyimpanan maka semakin menurun total gula dimana pada minggu ke-0 sebesar 57.76 % brix dan menurun menjadi 53.39 % brix pada minggu ke-8. Hasil analisis Duncan menunjukkan total gula pada penyimpanan minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-2 hingga minggu ke-8, sedangkan pada penyimpanan minggu ke-2 hingga minggu ke-8 tidak berbeda nyata. Pembuatan sebuah permen jelly rumput laut seberat 8 gram memerlukan biaya sebesar Rp. 112.04.

**PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM PROPIONAT, JENIS KEMASAN  
DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KANDUNGAN IODIUM DAN  
MUTU PERMEN JELLY RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Institut Pertanian Bogor**

**Oleh**

**RINA WARASTUTI**

**A 31.0209**

**JURUSAN GIZI MASYARAKAT DAN SUMBERDAYA KELUARGA  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1999**

Judul : PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM PROPIONAT,  
JENIS KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN  
TERHADAP KANDUNGAN IODIUM DAN MUTU  
PERMEN JELLY RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)

Nama Mahasiswa : RINA WARASTUTI

Nomor Pokok : A 31.0209

Dosen Pembimbing I



Ir. Evy Damayanthi, M.S  
NIP 131861469

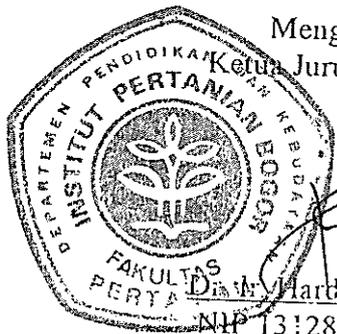
Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Ir. Cesilia Meti Dwiriani, M.Sc  
NIP 132008554

Mengetahui,  
Ketua Jurusan GMSK



Diahy Hardiansyah, M.S  
NIP 131287340

Tanggal Lulus :

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 19 Januari 1977. Penulis adalah anak pertama dari lima bersaudara keluarga Bapak H. Maspar B. Sanasmoredjo (alm) dan Ibu Chumidah.

Pendidikan SD ditempuh di SDN 02 Pagi Petukangan Utara, Jakarta Selatan dari tahun 1982 – 1988. Selanjutnya penulis memasuki SMPN 245 Jakarta Selatan dan lulus tahun 1991. Pada tahun 1994, penulis menyelesaikan pendidikan di SMAN 63 Jakarta Selatan.

Penulis diterima sebagai mahasiswa IPB pada tahun 1994 melalui jalur Undangan Selektif Masuk IPB (USMI). Pada tahun 1995 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi peserta semi finalis Lomba Karya Inovatif Ilmiah (LKIP) pada tahun 1998 dengan karya ilmiah yang berjudul Pemanfaatan Daun Ubi Jalar (*Ipomea batatas L*) pada Tepung Agar-agar sebagai Alternatif Penanggulangan Defisiensi Fe pada Anak Usia Sekolah Dasar. Selain itu penulis pernah menjadi asisten luar biasa mata kuliah Ilmu Pengetahuan Pangan untuk program S-1 dan mata kuliah Teknik Pengetahuan Bahan Makanan untuk program D-3 pada tahun 1998.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, pertolongan dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Rasa terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Evy Damayanthi, M.S dan Ibu Ir. Cesilia Meti Dwiriani, M.Sc atas segala bimbingan dan pengarahan kepada penulis sejak masa penyusunan proposal hingga terselesainya skripsi ini. Rasa terima kasih penulis sampaikan juga kepada Bapak Ir. Eddy Setyo Mudjajanto, M.S sebagai dosen penguji atas segala masukan yang diberikan untuk memperbaiki skripsi ini.

Rasa terima kasih penulis sampaikan pula kepada Bapak Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S sebagai dosen pemandu seminar, juga kepada Samsi Okmarizar dan Riza yang telah bersedia menjadi pembahas seminar. Penulis ucapkan pula terima kasih kepada Ibu Ir. Marina E. Affandi dari P.T. SKW Biosystem dan Ibu Wiwi dari P.T Samudra Montaz yang telah memberikan bantuan bahan penelitian.

Rasa hormat, sayang, cinta dan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada ibu, alm bapak, adik-adik (Dian, Heru, Ayu dan Iput) dan keluarga 'Lik Dori atas doa dan dukungannya yang diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis ucapkan juga kepada Yunir, Nike, Dian, Ary, Iyein, Vonny, Lenny dan Ipoenk serta adik-adik di "Pondok Amany" atas bantuan dan motivasinya. Juga kepada laboran di GMSK khususnya Mas Hudi yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keselamatan, kebaikan dan kemudahan bagi kita semua dalam menjalankan kehidupan ini baik pada masa sekarang maupun masa yang akan datang.

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR ISI .....                                  | viii    |
| DAFTAR TABEL .....                                | x       |
| DAFTAR GAMBAR .....                               | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                             | xii     |
| PENDAHULUAN .....                                 | 1       |
| Latar Belakang .....                              | 1       |
| Tujuan Penelitian .....                           | 2       |
| Kegunaan .....                                    | 3       |
| TINJAUAN PUSTAKA .....                            | 4       |
| Iodium .....                                      | 4       |
| Rumput Laut .....                                 | 5       |
| Permen Jelly .....                                | 6       |
| BAHAN DAN METODE .....                            | 12      |
| Tempat dan Waktu Penelitian .....                 | 12      |
| Bahan dan Alat .....                              | 12      |
| Metode Penelitian .....                           | 12      |
| Rancangan Percobaan dan Analisis Data .....       | 15      |
| HASIL DAN PEMBAHASAN .....                        | 20      |
| Penelitian Pendahuluan .....                      | 20      |
| Analisis Zat Gizi Rumput Laut Kering .....        | 20      |
| Proses Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut .....   | 21      |
| Perilaku Anak Sekolah Dasar Terhadap Permen ..... | 25      |
| Uji Organoleptik .....                            | 28      |
| Pemilihan Produk yang Paling Disukai.....         | 31      |
| Analisis Zat Gizi Permen Jelly Rumput Laut .....  | 32      |

|  |    |
|--|----|
| Penelitian Lanjutan .....                      | 33 |
| Kadar iodium .....                             | 33 |
| Retensi iodium .....                           | 38 |
| Kadar air .....                                | 38 |
| Total Asam .....                               | 39 |
| Total Gula .....                               | 40 |
| Kerusakan Fisik Permen Jelly Rumput Laut ..... | 42 |
| Biaya Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut ..... | 43 |
| KESIMPULAN DAN SARAN .....                     | 45 |
| Kesimpulan .....                               | 45 |
| Saran .....                                    | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                           | 47 |
| LAMPIRAN .....                                 | 51 |

## DAFTAR TABEL

| Nomor  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Komposisi Optimum Bahan Baku Permen Jelly Gelatin .....   | 7       |
| 2. Komposisi Bahan Penyusun Permen Jelly Rumput Laut dalam Gram<br>(modifikasi dari Ali, 1987) ..... | 13      |
| 3. Hasil Analisis Zat Gizi Rumput Laut ( <i>Eucheuma cottonii</i> ) .....                            | 21      |
| 4. Komposisi Bahan Penyusun Permen Jelly Rumput Laut (Gram) .....                                    | 23      |
| 5. Hasil Analisis Zat Gizi Permen Jelly Rumput Laut .....  | 32      |

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Prosedur Pembuatan Permen Jelly Gelatin (Ali, 1987) .....   | 8       |
| 2. Prosedur Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut (Modifikasi dari Ali, 1987) .....   | 14      |
| 3. Skema Alur Penelitian Pendahuluan dan Lanjutan .....  | 15      |
| 4. Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> .....  | 20      |
| 5. Permen Jelly Rumput Laut Terpilih .....   | 31      |
| 6. Pengaruh Penambahan Natrium Propionat terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut .....                                | 34      |
| 7. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput laut .....  | 35      |
| 8. Pengaruh Interaksi Penambahan Natrium Propionat dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut ..... | 36      |
| 9. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air Permen Jelly Rumput Laut .....   | 39      |
| 10. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut .....  | 41      |
| 11. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut .....   | 42      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kuesioner Uji Kesukaan Permen Jelly Rumput Laut .....  | 52      |
| 2. Kuesioner Uji Skalar Permen Jelly Rumput Laut .....  | 54      |
| 3. Prosedur Analisis .....  | 55      |
| 4a. Frekuensi Kesukaan Panelis Anak SD terhadap Permen .....  | 60      |
| 4b. Frekuensi Konsumsi Permen/hari Pada Panelis Anak SD .....   | 60      |
| 4c. Frekuensi Konsumsi Permen Panelis Anak SD Berdasarkan Jenis<br>Permennya .....                                  | 60      |
| 4d. Frekuensi Kegiatan Gosok gigi Sehabis Mengonsumsi Permen/hari ....  | 60      |
| 4e. Frekuensi Pengetahuan Panelis Anak SD Mengenai Akibat Terlalu<br>Banyak Makan Permen .....                      | 61      |
| 4f. Frekuensi Sumber Informasi Panelis Anak SD tentang Akibat<br>Terlalu Banyak Makan Permen .....                  | 61      |
| 4g. Frekuensi Uji Kesukaan Permen Jelly Rumput Laut .....   | 61      |
| 5. Nilai Modus Uji Skalar terhadap Permen Jelly Rumput Laut .....   | 62      |
| 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin terhadap<br>Kekenyalan Permen Jelly Rumput Laut .....    | 62      |
| 7. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin terhadap<br>Rasa Permen Jelly Rumput Laut .....          | 62      |
| 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin terhadap<br>Warna Permen Jelly Rumput Laut .....         | 62      |
| 9. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin terhadap<br>Aroma Permen Jelly Rumput Laut .....         | 63      |
| 10a. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar pada Parameter Kekenyalan<br>(Data Awal) .....                              | 63      |
| 10b. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar untuk Memperoleh Jumlah<br>Parameter/ Panelis .....                         | 63      |
| 10c. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar untuk Memperoleh Jumlah nilai<br>Persentase Pembobotan Tiap Parameter ..... | 64      |
| 10d. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar untuk Memperoleh Nilai<br>Pembobotan pada Setiap Formula .....              | 64      |

|  |    |
|--|----|
| 10e. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar untuk Memperoleh Nilai Rata-rata Total Mutu Permen Jelly Rumput Laut .....   | 64 |
| 10f. Hasil Analisis Sidik Ragam Pembobotan terhadap Perlakuan Penambahan Gelatin pada Permen Jelly Rumput Laut .....   | 65 |
| 11. Hasil Analisis Kadar Iodium (ppm) Permen Jelly Rumput Laut .....   | 65 |
| 12. Hasil Analisis Kadar Air (%) Permen Jelly Rumput Laut .....  | 66 |
| 13. Hasil Analisis Total Asam (ml KOH) Permen Jelly Rumput Laut .....  | 66 |
| 14. Hasil Analisis Total Gula (% Brix) Permen Jelly Rumput Laut .....  | 67 |
| 15. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut .....                          | 67 |
| 15a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Penambahan Natrium Propionat terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut..  | 68 |
| 15b. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut.....   | 68 |
| 15c. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Interaksi antara Penambahan Natrium Propionat dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut .....                | 68 |
| 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) terhadap Kadar Air Permen Jelly Rumput Laut .....                             | 69 |
| 16a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air Permen Jelly Rumput Laut .....   | 69 |
| 17. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) terhadap Total Asam Permen Jelly Rumput Laut .....                            | 69 |
| 17a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Penambahan Natrium Propionat terhadap Total Asam Permen Jelly Rumput Laut ....   | 70 |
| 17b. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Interaksi Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) terhadap Total Asam Permen Jelly Rumput Laut ..... | 70 |
| 18. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut .....                            | 71 |
| 18a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Kemasan terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut .....   | 71 |

|  |    |
|--|----|
| 18b. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Lama<br>Penyimpanan terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut ..... | 71 |
| 19. Biaya Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut .....   | 72 |

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) di Indonesia masih merupakan salah satu masalah gizi utama. GAKI dapat terjadi pada semua umur terutama anak-anak dan ibu hamil. Laporan tahun 1994 menyebutkan 42 juta penduduk bermukim di daerah-daerah gondok endemik dan diperkirakan 10 juta menderita gondok, 750.000 – 900.000 menderita kretin endemik dan 3.5 juta menderita GAKI lainnya (Departemen Kesehatan, 1996).

Defisiensi iodium pada anak-anak dapat menyebabkan pembesaran kelenjar gondok, gangguan fungsi mental dan perkembangan fisik serta dapat mempengaruhi kecerdasan anak (Pudjiadi, 1990). Hal ini tercermin dalam hasil penelitian Budiman (1993) bahwa pertumbuhan anak baru masuk sekolah dasar (6-8 tahun) di daerah gondok endemik cenderung lebih buruk dari anak pada usia yang sama di daerah non endemik.

Dalam upaya penanggulangan GAKI, pemerintah telah berusaha melakukan beberapa cara, salah satunya adalah iodisasi garam. Pelaksanaan program ini masih menemui beberapa kendala seperti pengawasan mutu garam iodium yang dihasilkan, pengetahuan masyarakat akan garam beriodium yang masih kurang, daya beli yang rendah dan masih banyak garam non iodium beredar dipasaran (Depkes, 1996).

Masalah GAKI harus segera diatasi dengan mencari upaya pemecahannya. Alternatif cara yang dapat dilakukan adalah dengan pendekatan ketersediaan dan konsumsi pangan (*food based approach*) yang beraneka ragam seperti penggunaan bahan pangan yang berasal dari laut.

Tumbuhan laut seperti rumput laut mengandung iodium dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 700 - 4500 ppm berat kering. Tumbuhan darat seperti wortel mengandung iodium sebesar 0.12 ppm, apel sebesar 0.016 ppm, sedangkan produk peternakan seperti susu sapi sebesar 0.099 ppm (Suhardjo, 1992). Jarangnya penderita penyakit gondok di Jepang diduga disebabkan karena masyarakat

Jepang sering mengkonsumsi rumput laut yang tinggi kandungan iodiumnya (Winarno, 1996).

Rumput laut di Indonesia tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah. Data Statistik Perikanan Indonesia tahun 1994 menunjukkan bahwa produksi rumput laut yang terdiri dari *Eucheuma Sp* dan *Gracilaria Sp* adalah sebesar 110.438 ton (Departemen Pertanian, 1996).

Selama ini rumput laut dimanfaatkan sebagai sayur, kue, puding, manisan, dodol, minuman dan juga obat-obatan (Winarno, 1996). Pemanfaatan rumput laut perlu dikembangkan karena mampu menyediakan sumber zat gizi yang dapat dimanfaatkan dalam menanggulangi masalah defisiensi iodium dan gizi lain (Suhardjo, 1992).

Berdasarkan uraian sebelumnya, penulis tertarik untuk mempelajari cara pembuatan permen jelly rumput laut. Permen jelly merupakan salah satu produk makanan yang relatif mudah dibuat dan dapat disajikan dalam berbagai aneka bentuk dan warna. Selain itu, permen jelly juga mempunyai tekstur yang kenyal dan elastis, maka tidaklah berlebihan permen banyak digemari dan menarik untuk dikonsumsi, terutama oleh anak-anak. Oleh karena itu perlu dipelajari cara untuk memperpanjang masa simpannya sehingga dapat menghambat penurunan kandungan iodium serta mutu permen jelly rumput laut selama penyimpanan.

### Tujuan Penelitian

#### Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pembuatan permen jelly rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan mempelajari pengaruh penambahan natrium propionat, bahan pengemas dan lama penyimpanan terhadap kandungan iodium permen jelly rumput laut.

#### Tujuan Khusus

1. Mempelajari pembuatan permen jelly rumput laut dan menentukan formula permen jelly rumput laut yang paling disukai melalui uji organoleptik
2. Mempelajari perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen
3. Mengetahui komposisi gizi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) kering dan permen

jelly rumput laut terpilih yang meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein dan karbohidrat serta kandungan iodium.

4. Mempelajari pengaruh penambahan natrium propionat terhadap kadar iodium, kadar air, total asam dan total gula permen jelly rumput laut
5. Mempelajari pengaruh penggunaan jenis kemasan yang berbeda terhadap kadar iodium, kadar air, total asam dan total gula permen jelly rumput laut
6. Mempelajari pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar iodium, kadar air, total asam dan total gula permen jelly rumput laut
7. Mengetahui biaya pembuatan permen jelly rumput laut

#### **Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu upaya penganeekaragaman pemanfaatan rumput laut dimana permen jelly rumput laut dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan makanan yang mengandung iodium.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Iodium

Iodium diperlukan tubuh untuk pembentukan tiroksin, suatu hormon yang dikeluarkan kelenjar tiroid. Kelenjar tersebut terletak pada bagian depan bawah tengkuk. Tiroksin yang dikeluarkan mengatur kecepatan proses pertukaran zat dalam tubuh dengan demikian mempengaruhi kecepatan tumbuh dan perkembangannya (Harper, Deaton, & Driskel, 1986).

Kadar tiroksin dalam darah dapat menjadi rendah jika tubuh kekurangan iodium. Kadar tiroksin yang rendah akan merangsang kelenjar pituitary untuk memproduksi lebih banyak hormon yang disebut Thyroid Stimulating Hormon (TSH). Hormon TSH menyebabkan kelenjar tiroid membesar karena jumlah dan ukuran sel-sel epitel membesar (Winarno, 1992).

Pembesaran kelenjar gondok adalah perubahan fisik yang tampak pada orang yang kekurangan iodium. Kekurangan yang berlanjut akan mengakibatkan terjadinya perubahan biokimia dalam darah dan gangguan pertumbuhan pada anak. Pada keadaan yang buruk (masuk iodium sehari dibawah 25  $\mu\text{g}$ ) ibu hamil akan melahirkan anak dengan kelainan pada susunan syaraf pusat yaitu bisu, tuli, perkembangan mental dan pertumbuhan yang terlambat, hal seperti ini sering disebut kretinisme (Kardjati, Alisjahbana & Kusin, 1985). Gejala awal kretinisme tidak mudah dikenali sampai usia 3 atau 4 bulan setelah lahir. Bila gejala dapat diketahui dalam keadaan dini dan diberi pengobatan dengan baik, keadaan dapat diubah kembali menjadi normal (Winarno, 1992)

Menurut kategori gender laki-laki atau perempuan, setiap orang mempunyai kecenderungan terkena gondok. Namun wanita yang dianggap paling rawan terkena gondok karena mereka bekerja lebih banyak dari pada laki-laki, sementara makanan yang dikonsumsi tidak sesuai kebutuhannya (Tim Pusat Studi Kebijakan Pangan dan Gizi, 1994).

Kecukupan iodium perhari sekitar 1 - 3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  berat badan. Perkiraan kecukupan yang dianjurkan sekitar 40 - 120  $\mu\text{g}/\text{hari}$  untuk anak sampai umur

10 tahun dan 15 - 150 µg/hari untuk orang dewasa. Untuk ibu hamil dan menyusui dianjurkan untuk menambahkan masing-masing 25 µg/hari (Muhilal, Djalal, & Hardinsyah, 1998).

Menurut Gaman dan Sherrington (1992), sumber utama iodium dalam susunan makanan adalah sereal, sayuran dan susu. Banyaknya iodium dalam makanan sangat bervariasi tergantung pada banyaknya iodium dalam tanah di daerah bahan makanan tersebut dihasilkan. Ikan laut dan rumput laut adalah sumber iodium yang sangat baik. Kadar iodium tumbuhan darat umumnya lebih rendah yaitu kira-kira 1 ppm berat kering, sedangkan tumbuhan laut berkisar antara 700 sampai 4500 ppm berat kering (Suhardjo, 1992).

Beberapa jenis bahan makanan diperkirakan mempunyai sifat goitrogenik, yaitu mengandung zat yang menghambat penangkapan Iodium oleh sel-sel kelenjar gondok. Zat tersebut terdapat dalam kool, kedelai mentah, dan singkong yang belum dimasak (Kardjati et al, 1985).

Zat iodium yang difortifikasi ke dalam garam berada dalam bentuk  $KIO_3$  bersifat sangat labil, mudah menguap dan mudah larut dalam air. Selama penyimpanan kadar iodium garam semakin rendah seiring dengan semakin lamanya garam disimpan. Kehilangan kadar iodium garam yang dikemas dengan plastik bening dapat disebabkan terjadinya oksidasi cahaya, mengingat iodium peka terhadap ultra violet (Irawati, 1993).

### Rumput laut

Menurut Indriani dan Sumiarsih (1997), rumput laut adalah ganggang berukuran besar. Berdasarkan pigmen yang dikandungnya, algae atau ganggang terdiri dari empat kelas yaitu *Rhodophyceae* (ganggang merah), *Phaeophyceae* (ganggang coklat), *Chlorophyceae* (ganggang hijau) dan *Cyanophyceae* (ganggang hijau biru).

Jenis rumput laut Indonesia yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah dari kelas *Rhodophyceae* yang mengandung agar-agar dan karagenan. Jenis alga yang mengandung karagenan adalah dari marga *Eucheuma* dengan nama lokal agar-agar

seperti *Eucheuma cottonii* (Winarno, 1996). Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* termasuk dalam Kingdom : Plantae, Divisi: Rhodophyta, Kelas : Rhodophyceae, Order : Gigartinales, Famili : Solieriaceae, Genus: *Eucheuma*, Spesies : *Eucheuma cottonii* (Towie, 1973).

Ciri-ciri *Eucheuma cottonii* mempunyai *thallus* yang agak pipih. Percabangan ganggang dari jenis ini kadang-kadang teratur yaitu bercabang 2 atau 3. Ujung percabangan runcing atau tumpui, permukaan kasar, bergerigi atau berbintil besar. Tanaman ini biasanya tumbuh pada karang-karang mati. Bagian dalam dari tanaman seakan-akan merupakan tulang rawan dan warna tumbuhan berkisar dari kuning hingga kecoklatan (LIPI, 1973).

*Eucheuma Cottonii* tumbuh di berbagai perairan Indonesia antara lain teluk Banten, Kepulauan seribu, perairan Sulawesi, perairan Nusa Penida Bali, perairan pelabuhan Ratu. Tumbuhan laut ini terdapat sepanjang tahun (Kadi & Atmaja dalam Pane, Ernani, & Baskoro, 1991).

#### Permen Jelly

Kembang gula (permen) adalah bahan makanan tambahan yang terbuat dari gula pasir (sukrosa) dan air atau campuran gula pasir dengan gula jenis lainnya yang diperbolehkan, ditambahkan bahan-bahan lain seperti asam sitrat, asam tartarat, susu, coklat, essens, zat pewarna atau bahan-bahan lain yang digunakan sebagai bahan makanan (Deperindag, 1978). Permen terdiri dari dua tipe yaitu permen keras dan permen lunak. Permen keras adalah permen yang tidak berubah bentuk bila ditekan bahkan akan pecah bila dipaksakan. Permen lunak adalah permen yang mudah berubah bentuk dengan hanya memberikan sedikit tekanan seperti permen karet dan permen jelly (Romlah, 1997).

Proses pembuatan permen keras adalah gula dan bahan-bahan lain seperti asam atau protein untuk mengontrol pembentukan kristal dipanaskan untuk menghancurkan gula. Pemanasan dilakukan sampai titik tertentu sehingga mengkristal dan diperoleh rasa lembut. Sedangkan proses pembuatan permen lunak adalah pemanasan gula pada suhu tertentu yang ditambahkan bahan lain seperti susu,

sirup jagung untuk mencegah terjadi pengkristalan sehingga salah satunya mungkin dapat membentuk tekstur yang elastis (Vail, Philips, Rust, Griswold & Justin, 1978)

Permen jelly merupakan produk yang terbuat dari sukrosa dan/atau sirup gula invert, gelatin, asam, flavor dan pewarna dimana setelah dilarutkan pada air panas dan dilakukan pendinginan dapat membentuk jelly yang jernih (Imeson, 1994). Komposisi optimum bahan baku permen jelly gelatin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Optimum Bahan Baku Permen Jelly Gelatin

| Bahan                              | Jumlah % |
|------------------------------------|----------|
| Gelatin                            | 17,28    |
| <i>High Fructose Syrup</i> (HFS)   | 41,96    |
| Sukrosa                            | 14,81    |
| Sari buah nenas (0,67 g nenas/ml ) | 25,29    |
| Essense buatan                     | 0,32     |
| Asam sitrat                        | 0,20     |
| Natrium propionat                  | 0,13     |
| Penghilang busa                    | 0,005    |

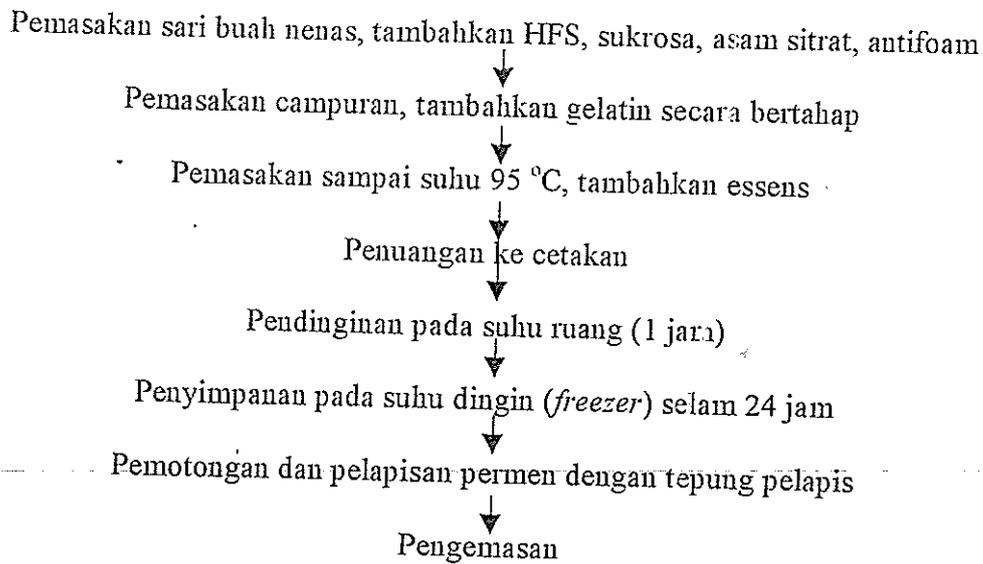
\* Sumber : Ali (1987)

Permen yang memiliki kandungan gula invert mampu menyerap uap air sehingga permukaan permen menjadi lengket (Charley, 1982). Permen jelly memerlukan bahan pelapis, yaitu dengan menggunakan campuran tepung gula dengan tepung tapioka. Perbandingan campuran yang digunakan untuk tepung tapioka dan tepung gula adalah 1 : 1 atau 2 : 3. Kedua perbandingan tersebut tidak berbeda dari segi penerimaan konsumen menurut hasil uji organoleptik. Jika tepung tapioka terlalu banyak akan memberikan rasa yang kurang disukai, sedangkan jika tepung gula terlalu banyak akan menyebabkan basah nya permukaan permen karena gula meleleh (Ali, 1987). Proses pembuatan permen jelly gelatin dapat dilihat pada Gambar 1.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan permen jelly adalah :

#### A. *High Fructose Syrup* (HFS)

Menurut Tjokroadikoesoemo (1986), sirup berkadar fruktosa tinggi (HFS) terbuat dari pati singkong dan dapat menghasilkan sirup dengan kadar fruktosa 42 % (HFS-42) atau 55% (HFS-55). Tahapan proses pembuatan HFS meliputi dekstrinasi



Gambar 1. Prosedur Pembuatan Permen Jelly Gelatin (Ali, 1987).

(pengubahan pati menjadi dekstrin), sakarisasi (pemecahan pati menjadi dekstrin) dan isomerisasi (pemecahan glukosa menjadi fruktosa).

Fruktosa bersifat mencegah pengkristalan larutan dan mampu untuk mengurangi terjadinya caries pada gigi (Vieira, 1996). Fruktosa lebih menyehatkan dan mengurangi penambahan berat badan serta mempunyai kemanisan yang lebih besar tetapi hanya memiliki setengah dari Kalori sukrosa (McGee, 1988). Taraf kemanisan fruktosa mencapai 1.8 x sukrosa (Tjokroadikoesoemo, 1986). Berdasarkan sifat kemanisan dan stabilitas rasanya, maka HFS banyak dimanfaatkan dalam industri, terutama didalam industri-industri minuman berkarbon ataupun tidak berkarbon, sirup, es krim, pengalengan buah-buahan, selai, roti, kue, permen dan sebagainya (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Pada pengolahan permen, HFS berfungsi sebagai penguat cita rasa, mencegah pembentukan kristal gula dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan tekanan osmosa yang tinggi serta aktivitas air ( $A_w$ ) yang rendah (Hyu soo lee dalam Ali, 1987). Menurut Romlah (1997), penggunaan gula cair seperti sirup fruktosa dalam pembuatan permen berfungsi untuk mendapatkan tekstur yang lebih halus dan sebagai penyeimbang tekstur gula padatan.

### *B. Gelatin*

Gelatin adalah suatu produk yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari kulit, jaringan penghubung dan tulang binatang. Gelatin dapat berbentuk bubuk, pasta maupun lembaran (Minifie, 1989). Gelatin merupakan protein yang tersusun atas beberapa asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida membentuk rantai polimer yang panjang (Glicksman, 1969). Asam amino yang paling banyak terkandung dalam gelatin antara lain adalah glisin 26.4 – 30.5 %, prolin 14.8 – 18.0 %, hidrosiprolin 13.3 - 14.5 %, asam glutamat 11.1 – 11.7 % dan alanin 8.6 % - 11.3 % (Hui, 1992).

Kegunaan gelatin terutama adalah untuk mengubah cairan menjadi padatan yang elastis. Reaksi pembentukan gel oleh gelatin ini bersifat reversibel karena bila gel dipanaskan akan berbentuk cairan dan sewaktu didinginkan akan berbentuk gel lagi. Sifat seperti inilah yang dibutuhkan dalam pembuatan permen jelly. Sifat lain dari gelatin adalah jika konsentrasi gelatin terlalu tinggi, gel yang terbentuk kaku, tetapi jika konsentrasi gelatin terlalu rendah, gel menjadi lunak atau tidak terbentuk gel (Vail et al, 1978). Jumlah gel yang diperlukan untuk menghasilkan gel yang memuaskan berkisar antara 5 – 12 % tergantung dari kekerasan produk yang diinginkan (Lees & Jackson, 1983). Dalam produk pangan gelatin digunakan dalam pembuatan dessert, permen, es krim serta produk susu (Glicksman, 1969).

### *C. Sukrosa*

Sukrosa merupakan gula kristal yang umumnya digunakan untuk bahan baku permen. Gula kristal berfungsi untuk proses kristalisasi adonan permen sehingga diperoleh produk akhir berupa padatan (Romlah, 1997). Sukrosa merupakan jenis gula yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Gula tergolong dalam karbohidrat yang terdiri dari monosakarida dan disakarida. Monosakarida merupakan gula sederhana, sedangkan disakarida tersusun atas monosakarida. Jika disakarida terhidrolisa akan menghasilkan 2 molekul gula sederhana yaitu fruktosa dan glukosa (Charley, 1982).

Sukrosa mempunyai sifat higroskopik yaitu mempunyai kemampuan untuk menyerap uap air (Thomas, 1985). Jika sukrosa dipanaskan secara lambat sampai

titik cair ( $160^{\circ}\text{C}$ ) maka akan terbentuk cairan tidak berwarna dan kental. Sukrosa yang telah mencair jika dipanaskan hingga suhunya melebihi titik cair dapat menyebabkan terjadinya karamelisasi sukrosa (Winarno, 1992). Sukrosa sangat larut dalam air dibandingkan glukosa tetapi kurang larut dibandingkan dengan fruktosa (Charley, 1982).

Sukrosa banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kelapa kopyor. Untuk industri makanan biasanya digunakan sukrosa dalam bentuk kristal halus atau kasar dan dalam jumlah yang banyak dipergunakan dalam bentuk cairan (Winarno, 1992).

#### *D. Asam Sitrat*

Menurut Winarno (1992) bahwa asidulan merupakan senyawa kimia yang bersifat asam yang ditambahkan pada proses pengolahan makanan dengan berbagai tujuan. Asidulan dapat bertindak sebagai penegas rasa dan warna atau menyelubungi after taste yang tidak disukai. Sifat asam ini dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan bertindak sebagai pengawet.

Asam sitrat adalah sejumlah asam yang digunakan dalam produk permen sebagai bahan flavor dan sebagai bahan pengawet. Asam sitrat juga digunakan untuk menurunkan pH dan membentuk inversi sukrosa (Herschdoerfer, 1986).

Menurut Minfie (1989) bahwa keberhasilan pembentukan permen jelly tergantung dari derajat keasaman untuk mendapatkan pH yang diinginkan. Oleh karena itu, permen jelly yang tidak menggunakan sari buah, perlu dilakukan penambahan asam pada akhir pemanasan.

#### *E. Natrium Propionat*

Natrium propionat ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ ) sangat efektif untuk mencegah pertumbuhan kapang dan beberapa jenis bakteri. Natrium propionat efektif pada pH 5 – 6, daya pengawetnya berkurang dengan semakin meningkatnya pH (Frazier & Westhoff, 1978). Pada produk permen natrium propionat ditambahkan dalam jumlah 0.1 – 0.2 % (Lees & Jackson, 1983).

#### *F. Kemasan*

Kemasan atau wadah disebut juga pembungkus merupakan bahan yang penting dalam berbagai industri. Umumnya tujuan pengemasan adalah untuk

menghindari kerusakan yang disebabkan oleh mikroba, fisik, kimia, biokimia, perpindahan uap air dan gas, sinar ultra violet dan perubahan suhu (Syarief & Irawati, 1988).

Polipropilen merupakan kemasan yang digunakan dalam penelitian ini. Plastik ini sangat ringan, berwarna transparan hingga buram, tidak tahan cahaya dan oksidasi sehingga dalam pembuatannya sering ditambahkan karbon intan dan bahan antioksidasi agar lebih stabil. Selain itu plastik ini mempunyai sifat yang baik seperti tahan kikisan dan lebih kaku, tahan terhadap asam kuat dan alkali serta tidak terpengaruh oleh pelarut pada suhu kamar (Hambali, Nasution, Wiraatmaja, Koerniawan & Nabil, 1990). Menurut Agranoff (1981), berbagai perkembangan dalam teknologi plastik telah mampu mengganti foil dan kertas dengan melaminasi bahan lain. *Metalized oriented* polipropilen telah digunakan secara intensif dan mempunyai sifat seperti aluminium foil.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia Gizi, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Kampus IPB Darmaga. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 1998 sampai bulan Juni 1999.

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan permen jelly rumput laut adalah rumput laut (*Eucheuma Cottonii*) yang diperoleh dari distributor rumput laut Flora Bahari Berkhasiat Bogor, *High Fructose Syrup* (HFS) diperoleh dari Toko Kimia Harum Sari Jakarta. Bahan lain seperti sukrosa, asam sitrat, tepung tapioka, tepung gula diperoleh dari pasar Gunung Batu Bogor. Gelatin dan essens diperoleh dari PT SKW Biosystem Jakarta, sedangkan bahan pengemas diperoleh dari PT Samudra Montaz Jakarta. Bahan-bahan untuk analisis kimia antara lain adalah aquades, KOH 0.1 N, asam arsenit 0.02 N, ceri amonium, petroleum eter. Seluruh bahan kimia diperoleh dari Laboratorium Kimia Gizi, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.

Pada penelitian ini alat-alat yang dibutuhkan untuk pembuatan permen jelly rumput laut antara lain adalah : blender, termometer, timbangan, gelas piala, panci, alat pemanas. Alat-alat yang digunakan dalam analisis kimia adalah spektrofotometer tipe 20 D+, oven, refraktometer, alat-alat gelas, cawan porselen, dan tanur.

### **Metode Penelitian**

#### **Penelitian Pendahuluan**

Tujuan penelitian pendahuluan adalah untuk mengetahui perilaku anak SD dalam mengkonsumsi permen, menentukan kandungan gizi rumput laut kering melalui analisis proksimat (kadar air, kadar abu, lemak, protein dan karbohidrat *by difference*), menetapkan komposisi bahan penyusun, dan proses pembuatan permen jelly rumput laut. Selain itu dilakukan pula uji organoleptik untuk menentukan

permen jelly rumput laut yang paling disukai dan menentukan kandungan gizinya melalui analisis proksimat.

Penentuan komposisi bahan penyusun permen jelly rumput laut dilakukan dengan memodifikasi formula Ali (1987). Jumlah gelatin yang dicobakan berkisar antara 6 % - 12 %, sedangkan komposisi bahan penyusun lain yang dicobakan dapat dilihat pada Tabel 2. Produk yang dihasilkan kemudian dilakukan uji organoleptik yang meliputi rasa, tekstur, warna dan aroma oleh 5 orang panelis (panel pencicip terbatas) dengan tujuan mengurangi bias dalam menilai produk (Soekarto, 1985). Komposisi bahan penyusun permen jelly rumput laut terpilih adalah perlakuan B dengan penambahan gelatin berkisar antara 8 – 10 gram.

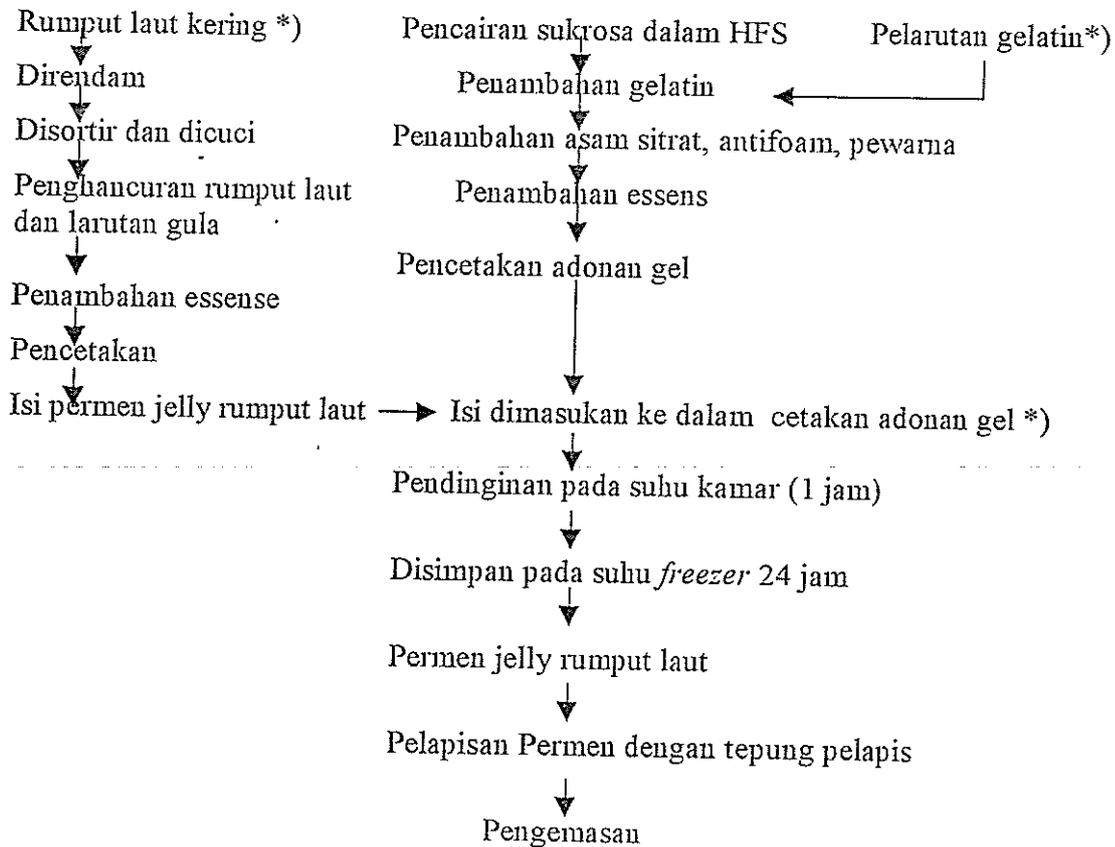
Tabel 2. Komposisi Bahan Penyusun Permen Jelly Rumput Laut dalam Gram (modifikasi dari Ali, 1987).

| Bahan                     | Perlakuan A | Perlakuan B * | Perlakuan C |
|---------------------------|-------------|---------------|-------------|
| <i>Adonan gel</i>         |             |               |             |
| 1. HFS                    | 32          | 35            | 38          |
| 2. Sukrosa                | 8           | 10            | 12          |
| <i>Adonan rumput laut</i> |             |               |             |
| 1. Rumput laut dan air    | 24          | 26            | 28          |
| 2. Sukrosa                | 5           | 7             | 9           |

\* Dipilih untuk penelitian selanjutnya

Berdasarkan hasil diatas dilakukan pembuatan permen dengan penambahan jumlah gelatin yang berbeda dan penambahan bahan lain yang ditetapkan dalam jumlah yang sama pada setiap formula. Proses pembuatan permen jelly rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.

Produk yang dihasilkan kemudian dilakukan uji organoleptik yang terdiri dari uji kesukaan dan uji mutu organoleptik yang meliputi penilaian terhadap tekstur, rasa, warna dan aroma. Uji kesukaan terdiri dari penerimaan suka dan tidak suka yang dilakukan oleh 35 siswa kelas VI Sekolah Dasar Babakan IV Darmaga, Bogor. Uji mutu organoleptik dilakukan oleh 30 mahasiswa Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, IPB, Bogor dengan menggunakan uji skalar. Penilaian uji skalar dilakukan dengan cara memberikan besaran nilai mutu produk imana



Tanda \*) Modifikasi yang telah dilakukan

Gambar 2. Prosedur Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut (Modifikasi dari Ali, 1987).

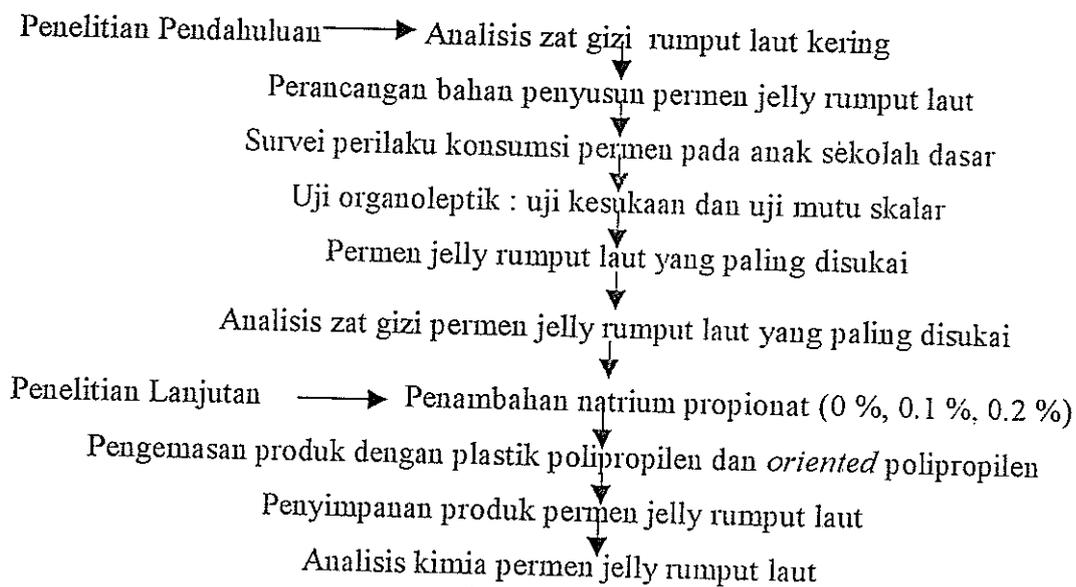
semakin tinggi nilai tersebut maka semakin baik mutunya (Soekarto, 1985). Kuesioner uji organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2. Berdasarkan hasil uji organoleptik ini kemudian dipilih satu formula produk yang paling disukai. Skema alur penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 3.

### Penelitian Lanjutan

Tujuan penelitian lanjutan adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan natrium propionat, penggunaan jenis kemasan yang berbeda dan lama penyimpanan terhadap kandungan iodium permen jelly rumput laut. Pada penelitian lanjutan dilakukan pembuatan permen jelly rumput laut yang paling disukai dengan

menambahkan bahan pengawet natrium propionat sebesar 0 %, 0.1 % dan 0.2 %. Produk tersebut dikemas dengan plastik polipropilen dan *oriented* polipropilen, kemudian disimpan selama 0 hingga 8 minggu.

Tahap selanjutnya, produk tersebut dianalisis sifat kimianya setiap dua minggu yang meliputi analisis kadar iodium (menggunakan metode spektrofotometri (Slamet, Mahmud, Muhilal, Fardiaz & Simarmata, 1990)), analisis kadar air menggunakan metode oven, total gula menggunakan metode refraktometri, total asam menggunakan metode acidi-alkalimetri (Sulaeman, Anwar, Rimbawan & Marliyati, 1993). Prosedur analisis kimia disajikan pada Lampiran 1. Secara singkat skema alur penelitian lanjutan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Alur Penelitian Pendahuluan dan Lanjutan

### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

#### Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan survei untuk mengetahui perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen dengan bentuk pertanyaan terbuka. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik yang meliputi uji kesukaan dan uji mutu skalar terhadap formula 1, 2 dan 3. Data hasil uji kesukaan dianalisis secara

deskriptif dengan cara menghitung persentase frekuensi penerimaan. Data hasil uji skalar diolah dengan sidik ragam rancangan acak lengkap sub sampling dengan satu faktor penambahan gelatin dan terdiri dari dua kali ulangan. Penentuan produk yang paling disukai ditentukan berdasarkan persentase pembobotan uji mutu skalar.

Model rancangan analisis uji skalar yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} : \mu + \tau_i + \Sigma_{ij} + n_{ijh}$$

dengan  $i$  : 8, 9, dan 10 gram gelatin

$j$  : Ulangan 1 dan 2

$h$  : 1, 2, ..., 30 sampling

dimana :

$Y_{ijh}$  : Nilai pengamatan taraf ke- $i$  faktor penambahan gelatin pada ulangan ke- $j$  dengan sampling ke- $h$

$\mu$  : Rata-rata umum

$\tau_i$  : Efek penambahan gelatin ke- $i$

$\Sigma_{ij}$  : Efek unit eksperimen permen jelly rumput laut ke- $j$  karena penambahan gelatin ke- $i$

$n_{ijh}$  : Efek sampel ke- $h$  yang diambil dari unit eksperimen ke- $j$  yang dikenai penambahan gelatin ke- $i$

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam. Analisis keseragaman data menggunakan selang kepercayaan 95 % dan 99 % untuk memberikan pengaruh nyata. Jika analisis data berpengaruh nyata maka untuk membedakan besarnya pengaruh dari masing-masing taraf perlakuan digunakan uji wilayah berganda Duncan (Steel & Torrie, 1993). Rumus uji wilayah berganda Duncan adalah :

$$R_p = Q_\alpha(p, db)$$

dimana :  $p$  : banyaknya perlakuan

$db$  : derajat bebas galat

Untuk menentukan permen jelly rumput laut yang paling disukai dilakukan dengan cara membobot hasil uji skalar dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Hasil uji skalar formula 1, 2 dan 3 dijumlahkan per panelis berdasarkan setiap parameter (tekstur, rasa, warna dan aroma) yang digunakan dalam penelitian ini.
- b. Seluruh nilai parameter pada setiap panelis dijumlahkan sehingga diperoleh jumlah total parameter tiap panelis.
- c. Persentase bobot uji skalar pada tiap parameter dihitung dengan membagi jumlah tiap parameter (data-a) dengan jumlah total parameter (data-b) pada tiap panelis.
- d. Nilai rata-rata persentase pembobotan tiap parameter dihitung dengan menjumlahkan persentase nilai bobot seluruh panelis per parameter kemudian dibagi jumlah panelis.
- e. Nilai rata-rata persentase pembobotan yang diperoleh dikalikan dengan hasil uji skalar awal pada tiap formula disetiap parameter.
- f. Tiap parameter pada setiap formula per panelis dijumlahkan sehingga diperoleh total mutu tiap formula
- g. Nilai rata-rata total mutu pada tiap formula dihitung sehingga diperoleh formula yang mempunyai nilai total mutu tertinggi.
- h. Untuk melihat pengaruh penambahan gelatin terhadap mutu permen jelly rumput laut dilakukan dengan menganalisis total mutu yang diperoleh dengan uji statistik rancangan acak lengkap sub sampling. Analisis data dilanjutkan jika terdapat pengaruh yang nyata dan untuk membedakan besarnya pengaruh masing-masing taraf perlakuan digunakan uji wilayah berganda Duncan (Steel & Torrie, 1991).

### Penelitian Lanjutan

Pada penelitian lanjutan dilakukan pembuatan permen jelly dengan formula seperti yang telah ditetapkan pada penelitian pendahuluan. Selanjutnya dilakukan penelitian menggunakan rancangan faktorial dengan tiga faktor perlakuan, yaitu :

A : Penambahan natrium propionat dengan tiga taraf, yaitu :

$A_1$  : 0 %

$A_2$  : 0.1 %

$A_3$  : 0.2 %

B : Bahan pengemas dengan dua taraf, yaitu :

B<sub>1</sub> : Polipropilen

B<sub>2</sub> : *Oriented* polipropilen

C : Lama Penyimpanan dengan lima taraf, yaitu :

C<sub>1</sub> : 0 minggu

C<sub>2</sub> : 2 minggu

C<sub>3</sub> : 4 minggu

C<sub>4</sub> : 6 minggu

C<sub>5</sub> : 8 minggu

Model rancangan analisis penelitian lanjutan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijkl} : \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + \Sigma I_{(ijk)}$$

dengan i : 0 %, 0.1 % dan 0.2 % natrium propionat

j : Kemasan polipropilen dan *oriented* polipropilen

k: 0, 2.....,8 minggu

i : Ulangan 1 dan 2

dimana :

$Y_{ijkl}$  : Peubah respon pada satuan percobaan ke-k yang mendapat kombinasi perlakuan taraf ke-i dari faktor natrium propionat dan taraf ke-j dari faktor kemasan serta taraf ke-k dari faktor lama penyimpanan.

$\mu$  : Nilai rata-rata umum

$A_i$  : Pengaruh taraf ke-i faktor bahan pengawet natrium propionat

$B_j$  : Pengaruh taraf ke-j faktor kemasan

$C_k$  : Faktor taraf ke-k faktor lama penyimpanan

$AB_{ij}$  : Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor bahan pengawet dan taraf ke-j faktor kemasan

$AC_{ik}$  : Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor bahan pengawet dan taraf ke-k faktor lama penyimpanan

$BC_{jk}$  : Pengaruh interaksi antara taraf ke-j faktor kemasan dengan taraf ke-k faktor lama penyimpanan

$ABC_{ijk}$  : Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor bahan pengawet, taraf ke-j faktor kemasan dan taraf ke-k faktor lama penyimpanan

$n_{ijkl}$  : Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-l yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-i dari faktor bahan pengawet dan taraf ke-j dari faktor kemasan dengan faktor ke-k lama penyimpanan

Pengaruh interaksi antar perlakuan dianalisis dengan analisis ragam. Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji wilayah berganda Duncan (Steel & Torrie, 1993).

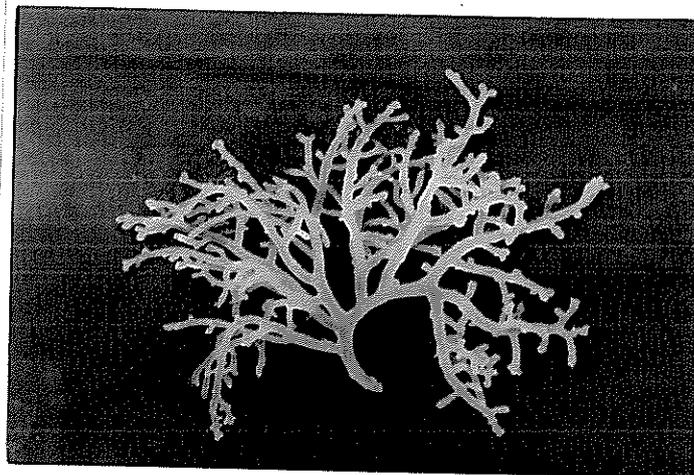
---

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Pendahuluan

#### Analisis Zat Gizi Rumput Laut Kering

Bahan baku rumput laut yang digunakan dalam pembuatan permen jelly rumput laut adalah jenis *Eucheuma cottonii*. Dipilihnya rumput laut jenis ini karena banyak ditemukan di pasaran dan tersedia dalam bentuk kering. Gambar rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Pada penelitian pendahuluan dilakukan analisis kadar abu, kadar air dan zat gizi makro rumput laut kering. Hasil analisis tersebut tercantum pada Tabel 3. Kadar air rumput laut kering pada penelitian ini sebesar 20.14 %. Jumlah tersebut tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan hasil penelitian Abdullah (1997) yaitu sebesar 20.14 %. Menurut Indriani dan Sumiarsih (1997), kadar air rumput laut kering sebaiknya tidak melebihi 28 %. Jika kadar air terlalu tinggi diduga kerusakan pada rumput laut lebih cepat terjadi karena aktivitas mikroorganisme.

Tabel 3. Hasil Analisis Zat Gizi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

| Zat Gizi                         | Komposisi (% b/b) |       |
|----------------------------------|-------------------|-------|
|                                  | A                 | B     |
| Kadar air                        | 20.14             | 20.50 |
| Kadar abu                        | 42.20             | 32.80 |
| Protein                          | 2.45              | 5.40  |
| Lemak                            | 0.64              | 0.34  |
| Karbohidrat <i>by difference</i> | 34.73             | 40.96 |

A : Rumput laut pada pembuatan permen jelly rumput laut

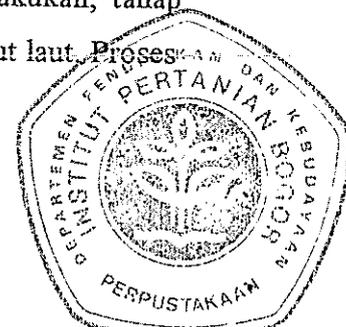
B : Rumput laut hasil penelitian Abdullah (1997)

Kadar protein dan lemak rumput laut kering masing-masing sebesar 2.45 % dan 0.64 %, sedangkan hasil penelitian Abdullah (1997) masing-masing sebesar 5.40 % dan 0.34 %. Menurut Winarno (1996) bahwa kandungan protein dan lemak pada rumput laut sangat sedikit karena sebagian besar rumput laut terdiri dari karbohidrat dalam bentuk senyawa gum yang sulit untuk dicerna. Hasil perhitungan karbohidrat rumput laut (*by difference*) adalah sebesar 34.73 %, sedangkan hasil penelitian Abdullah (1997) sedikit lebih tinggi yaitu 40.96 %. Jumlah karbohidrat yang cukup tinggi pada ke dua hasil penelitian tersebut diduga karena terdapatnya senyawa gum pada rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yaitu karagenan.

Kadar abu rumput laut dalam penelitian ini mempunyai nilai tertinggi yaitu sebesar 42.20 %, begitu pula jika dibandingkan hasil penelitian Abdullah (1997) yang hanya mempunyai kadar abu sebesar 32.80 %. Hal ini diduga karena rumput laut memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Kandungan iodium rumput laut pada penelitian ini adalah sebesar 49.97 ppm. Menurut Suhardjo (1992), kandungan iodium rumput laut sebesar 700 – 4500 ppm. Perbedaan hasil analisis proksimat dan kandungan iodium dapat terjadi karena diduga adanya perbedaan spesies, umur panen dan keadaan lingkungan rumput laut tersebut tumbuh.

### Proses Pembuatan permen Jelly Rumput Laut

Setelah analisis kadar air, kadar abu dan zat gizi rumput laut dilakukan, tahap selanjutnya adalah menentukan proses pembuatan permen jelly rumput laut.



pembuatan permen jelly rumput laut dilakukan dengan memodifikasi penelitian Ali (1987), yaitu :

1. Sari buah nenas dimodifikasi dengan rumput laut.  
Rumput laut dipilih karena memiliki kandungan iodium yang dapat digunakan untuk menanggulangi defisiensi iodium.
2. Cara pelarutan gelatin  
Pelarutan gelatin dilakukan terpisah dari pelarutan HFS dan sukrosa. Jika gelatin dilarutkan bersama-sama HFS dan sukrosa maka akan meningkatkan suhu dan dapat menyebabkan reaksi pencoklatan non enzimatis, misalnya reaksi maillard. Menurut Tjokroadikoesoemo (1986), makanan yang mengandung asam amino dipanaskan bersama-sama HFS (gula pereduksi), maka proses reaksi pencoklatan maillard semakin cepat terjadi.
3. Cara pencetakan permen jelly rumput laut  
Rumput laut tidak disatukan secara langsung pada adonan gula seperti pada penelitian Ali, karena produk yang dihasilkan tidak memberikan penampakan yang jernih dan transparan serta cenderung lunak. Menurut Ineson (1984), permen jelly merupakan produk yang terbuat dari sukrosa, gula invert dan gelatin dimana setelah dilarutkan pada air panas dan dilakukan pendinginan dapat membentuk jelly yang jernih. Cara yang dilakukan adalah rumput laut sebagai adonan isi disatukan pada saat pencetakan adonan gel. Selain memberikan penampakan jernih, modifikasi yang dilakukan juga dapat mengurangi kehilangan zat gizi iodium akibat pemanasan.
4. Komposisi bahan penyusun  
Penentuan komposisi bahan penyusun dilakukan dengan memodifikasi penelitian Ali (1987). Produk yang dihasilkan kemudian di uji secara organoleptik yang meliputi tekstur, rasa, warna dan aroma oleh lima orang panelis maka terpilih untuk adonan gel yaitu HFS –55 dan sukrosa masing-masing sebesar 35 gram dan 10 gram, sedangkan untuk adonan rumput laut yaitu rumput laut dan sukrosa masing-masing sebesar 26 gram dan 7 gram. Jumlah tersebut ditetapkan dalam jumlah yang sama pada setiap formula dengan perlakuan penambahan gelatin

Tabel 4. Komposisi Bahan Penyusun Permen Jelly Rumput Laut (gram)

| Bahan                     | Formula 1 | Formula 2 | Formula 3 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Adonan gel</i>         |           |           |           |
| 1. Gelatin                | 8         | 9         | 10        |
| 2. Air                    | 13        | 13        | 13        |
| 3. HFS 55                 | 35        | 35        | 35        |
| 4. Sukrosa                | 10        | 10        | 10        |
| 5. Essens                 | 0.18      | 0.18      | 0.18      |
| 6. Pewarna                | 0.12      | 0.12      | 0.12      |
| 7. Asam sitrat            | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
| 8. Antifoam               | 0.05      | 0.05      | 0.05      |
| <i>Adonan rumput laut</i> |           |           |           |
| 1. Rumput laut dan air    | 26        | 26        | 26        |
| 2. Sukrosa                | 7         | 7         | 7         |
| 3. Essens                 | 0.7       | 0.7       | 0.7       |

yang terpilih sebesar 8, 9 dan 10 gram. Komposisi bahan penyusun permen jelly rumput laut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tahap awal proses pembuatan permen jelly rumput laut yang dilakukan adalah merendam rumput laut kering dengan menambahkan air tawar sehingga rumput laut terendam dalam wadah berdiameter 17 cm dan tinggi 21 cm. Air perendaman yang digunakan adalah air bersuhu 25 °C. Perendaman dilakukan selama 2 - 3 hari dan air perendaman diganti setiap hari. Perendaman dapat dihentikan bila rumput laut dapat diputus dengan kuku jari. Pada penelitian ini rumput laut direndam selama 2 hari karena rumput laut telah dapat diputus dengan kuku jari. Hasil perendaman yang diperoleh dari 100 gram rumput laut kering dapat menghasilkan kurang lebih 900 gram rumput laut basah.

Rumput laut tersebut dicuci bersih dan ditiriskan. Konsentrasi rumput laut yang terpilih sebesar 26 gram dengan perbandingan rumput laut dan air sebesar 1 : 0.5 (17.4 gram : 8.6 gram). Penggunaan rumput laut dalam jumlah yang lebih besar dengan jumlah air yang tetap akan membentuk adonan yang sulit untuk dicetak. Air digunakan untuk melarutkan gula. Selanjutnya rumput laut dihancurkan selama 2 menit dengan menambahkan larutan gula dan essens hingga lembut. Gula yang terpilih untuk adonan rumput laut sebesar 7 gram. Jumlah tersebut telah dianggap

optimum karena semakin meningkat penambahan sukrosa, adonan rumput laut menjadi lengket serta rasa semakin manis. Jika jumlah sukrosa yang ditambahkan semakin menurun, rasa manis semakin berkurang dan sulit untuk dicetak. Essens yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasa anggur. Penambahan essens ini perlu dilakukan karena rumput laut mempunyai aroma air laut yang khas, sehingga dengan penambahan essens diharapkan dapat menutupi bau tersebut. Rumput laut yang dihancurkan kemudian dicetak untuk digunakan sebagai isi permen jelly dengan berat kurang lebih 3.5 gram.

Pelarutan gelatin dilakukan terpisah dari pelarutan HFS dan sukrosa dengan cara menambahkan air dan dipanaskan pada suhu 60 °C. Larutan gelatin kemudian dicampurkan ke adonan larutan HFS dan sukrosa sehingga rata. Jumlah gelatin optimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah 8, 9 dan 10 gram. Jika gelatin yang ditambahkan lebih dari jumlah tersebut maka akan menyebabkan permen semakin keras, sedangkan jika gelatin kurang dari jumlah tersebut akan menghasilkan gel yang lunak dan lengket sehingga sulit untuk dicetak.

Jumlah HFS terpilih sebesar 35 gram. Jumlah tersebut terpilih karena telah dianggap mencapai jumlah optimum. Menurut Muchtadi dan Ali (1991), jumlah HFS yang melebihi jumlah optimum akan menghasilkan gel yang agak lunak, lengket dan rasa yang sangat manis, karena sifat HFS yang higroskopis sehingga cenderung menurunkan kekerasan permen jelly. Jika jumlah HFS kurang dari jumlah optimum maka permen menjadi kurang kenyal dan kurang manis. Jumlah sukrosa untuk adonan gel yang terpilih adalah 10 gram. Penambahan HFS dan sukrosa selain untuk meningkatkan rasa manis, juga berfungsi dalam membantu pembentukan tekstur permen.

Penambahan asam sitrat pada permen dilakukan untuk mempertegas rasa serta menjernihkan adonan. Anti busa yang digunakan adalah *methyl silicones*. Penambahan anti busa bertujuan untuk mengurangi pembentukan busa akibat udara yang terperangkap karena proses pengadukan adonan permen.

Setelah adonan masak, kemudian ditambahkan essens. Penambahan essens pada tahap akhir pemasakan dilakukan agar flavor yang ditambahkan tidak menguap

selama pemanasan. Selain itu untuk mengurangi bau khas gelatin sehingga meningkatkan cita rasa.

Adonan tersebut dituangkan ke dalam cetakan plastik, kemudian adonan rumput laut yang telah dicetak bulat dimasukkan kedalam cetakan plastik tersebut. Rumput laut tidak dimasukkan menjadi satu adonan dengan adonan gula dan gelatin karena untuk mempertahankan kandungan iodium pada rumput laut. Selain itu, produk yang dihasilkan tidak berpenampakan jernih dan transparan karena banyaknya buih yang terperangkap. Menurut Imeson (1994), permen jelly merupakan produk yang terbuat dari sukrosa dan atau gula invert, gelatin, asam, flavor dan pewarna dimana setelah dilarutkan pada air panas dan dilakukan pendinginan dapat membentuk gel yang jernih.

Permen didiamkan selama 1 jam sehingga permen yang dihasilkan mengeras, kemudian permen tersebut dikeluarkan dari cetakan dan disimpan pada suhu *freezer* selama 24 jam. Tujuan penyimpanan ini agar permen jelly rumput laut yang dihasilkan mempunyai tekstur yang lebih kompak dan stabil. Setelah 24 jam keluarkan permen dari suhu *freezer* lalu diamkan selama 1 jam pada suhu kamar sehingga es mencair.

Permen yang dihasilkan kemudian dilapisi dengan bahan pelapis berupa tepung tapioka dan tepung gula (1 : 1) yang telah disangrai selama 5 menit. Penambahan bahan pelapis bertujuan untuk menghilangkan sifat lengket dan memberikan rasa manis pada permen yang dihasilkan. Permen tersebut kemudian dikemas dengan kemasan plastik polipropilen.

### **Perilaku Anak Sekolah Dasar Terhadap Permen**

Sebelum dilakukan uji kesukaan, panelis anak SD diminta untuk mengisi kuesioner mengenai perilaku anak SD dalam mengkonsumsi permen. Kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 2.

Hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 94.30 % dari 35 panelis menyukai permen (Lampiran 4a). Alasan yang diberikan karena panelis menyukai permen karena rasanya yang manis (80.00 %). Hal ini disebabkan karena permen merupakan

campuran yang terbuat dari sukrosa dan bahan pemanis lain seperti HFS. Sebanyak 5.70 % panelis menyukai permen karena warnanya yang menarik. Warna yang menarik memegang peranan penting dalam penampakan sehingga orang tertarik untuk mengkonsumsinya.

Hasil survei juga menunjukkan bahwa sebanyak 8.60 % panelis menyukai permen dengan alasan dapat digunakan sebagai obat sariawan. Pendapat yang salah ini terjadi karena saat ini dipasaran telah banyak beredar permen yang dipromosikan mengandung vitamin C dan dapat mengobati sariawan. Frekuensi jumlah dan jenis permen yang dikonsumsi perhari adalah dua buah permen jenis lunak beraroma buah-buahan. Berdasarkan komposisi bahan penyusun permen (sukrosa, glukosa, gelatin, essens) dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat bahan penyusun yang mengandung vitamin C. Oleh karena itu untuk memenuhi kecukupan vitamin C, pada anak-anak usia 7 – 12 tahun sebesar 50 mg (Muhilal, Djalal & Hardinsyah, 1998) tidak mungkin dapat diperoleh dari mengkonsumsi permen tersebut. Untuk memenuhi kecukupan vitamin C, dianjurkan agar panelis lebih banyak mengkonsumsi buah-buahan yang kandungan vitamin C-nya relatif tinggi seperti pepaya (78 mg vitamin C /100gr), jeruk (49 mg/100gr), jambu monyet (197 mg/100gr), rambutan (58 mg/100 gr) dan sebagainya (Depkes, 1989). Sisa panelis sebanyak 5.70 % menyatakan tidak menyukai permen dengan alasan tidak baik untuk kesehatan gigi. Frekuensi kesukaan panelis anak SD terhadap permen dapat dilihat pada Lampiran 4a.

Frekuensi konsumsi permen sebagian besar panelis (60.00 %) adalah 2 buah perhari. Sebanyak 17.10 % panelis menyatakan jumlah permen yang dikonsumsinya setiap hari tidak tetap, sedangkan 5.70 % panelis menyatakan tidak pernah mengkonsumsi permen. Sisa panelis menyatakan dapat mengkonsumsi permen 1 buah/hari (8.60 %), 4 buah/hari (5.70 %) dan 5 buah/hari (2.90 %). Frekuensi konsumsi permen /hari pada panelis anak SD dapat dilihat pada Lampiran 4b.

Berdasarkan jenis permennya dapat diketahui bahwa panelis lebih banyak mengkonsumsi permen jenis lunak (54.30 %). Contoh permen lunak adalah permen jelly dan permen karet. Jenis permen keras dikonsumsi oleh 31.40 % panelis, sedangkan panelis yang menyatakan tidak pernah mengkonsumsi permen sebanyak

5.70 % dan sebanyak 8.60 % menyatakan tidak tetap jenis permen yang dikonsumsi (Lampiran 4c).

Menurut Romlah (1997), konsumsi permen yang berlebihan dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti kerusakan gigi, malas makan pada anak-anak dan kegemukan. Anak-anak paling mudah terkena kerusakan gigi akibat kegemarannya mengonsumsi permen. Kerusakan gigi timbul karena kandungan gula pada permen dengan mudah dapat diuraikan oleh mikroba yang berada di rongga mulut sehingga menghasilkan asam. Asam yang terbentuk dapat menyebabkan kerusakan email dan timbul plak gigi. Oleh karena itu cara terbaik yang dapat dilakukan adalah menggosok gigi terutama setelah mengonsumsi permen.

Kegiatan menggosok gigi sehabis mengonsumsi permen dilakukan oleh 71.30 % panelis dengan alasan agar gigi bersih dan tidak rusak. Sebanyak 28.60 % panelis tidak menggosok giginya sehabis mengonsumsi permen. Alasan yang diberikan panelis adalah karena malas (8.60 %), sudah bersih giginya (8.60 %) dan tidak sempat (11.40 %). Frekuensi kegiatan gosok gigi sehabis mengonsumsi permen dapat dilihat pada Lampiran 4d.

Pengetahuan panelis tentang akibat terlalu banyak makan permen cukup baik. Hal ini terlihat dari 100.00 % jawaban panelis terhadap pertanyaan akibat terlalu banyak makan permen dijawab dengan benar. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pengetahuan anak-anak tentang akibat terlalu banyak makan permen sudah cukup baik. Alasan yang diberikan panelis adalah jika terlalu banyak makan permen dapat mengakibatkan sakit gigi (91.40 %) dan panelis menjadi malas makan (8.60 %) (Lampiran 4e). Panelis menjadi malas makan diduga karena kandungan terbesar dalam permen adalah gula yang merupakan sumber kalori sehingga anak-anak menjadi cepat kenyang.

Peranan orang tua mempunyai angka tertinggi dalam memberikan informasi mengenai akibat terlalu banyak makan permen kepada panelis (48.60 %). Sumber informasi lainnya adalah guru (28.60 %), pengalaman sendiri (11.40 %), buku (8.60 %) dan televisi (2.90 %) (Lampiran 4f). Sumber informasi yang berasal dari pengalaman sendiri diduga karena panelis telah merasakan sendiri akibat yang

ditimbulkan karena mengkonsumsi permen terlalu banyak misalnya sakit gigi. Data diatas memperlihatkan bahwa orang tua masih memegang peranan penting dalam memberikan informasi kepada anak-anaknya.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis mencoba membuat alternatif permen yaitu permen jelly rumput laut dimana salah satu bahan penyusunnya adalah HFS (*High Fructose Syrup*). Berdasarkan sifatnya, fruktosa bersifat mampu mengurangi terjadinya karies gigi, lebih menyehatkan dan mengurangi penambahan berat badan serta mempunyai kemanisan yang lebih besar tetapi hanya memiliki setengah dari kalori sukrosa. Selain itu permen jelly rumput laut mempunyai kandungan gizi lain yaitu iodium.

### Uji Organoleptik

Produk yang dihasilkan kemudian diuji secara organoleptik. Menurut Damayanthi dan Mudjajanto (1993), penilaian cara organoleptik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat-sifat atau faktor cita rasa makanan serta daya terima terhadap makanan. Penilaian organoleptik dilakukan dalam dua tahap yaitu uji kesukaan yang dilakukan oleh siswa sekolah dasar dan uji skalar yang dilakukan oleh mahasiswa. Terpilihnya anak sekolah dasar karena sasaran dalam penelitian ini adalah anak usia sekolah dasar. Uji skalar yang dilakukan oleh mahasiswa bertujuan sebagai data pendukung uji kesukaan dan sebagai uji mutu terhadap produk yang dihasilkan. Panelis anak SD diminta untuk melakukan uji kesukaan terhadap rasa, warna, kekenyalan, dan aroma yang terdiri dari suka dan tidak suka (Lampiran 2). Pada uji skalar, parameter yang diuji meliputi kekenyalan, rasa, warna, dan aroma dengan kisaran nilai antara 0 hingga 100 dimana semakin tinggi nilai maka produk tersebut semakin baik mutunya (Lampiran 3).

**Tekstur.** Tekstur mempunyai peranan penting pada daya terima makanan tersebut. Penilaian terhadap tekstur antara lain dengan cara menilai kekenyalan. Kekenyalan pada permen jelly merupakan salah satu kriteria mutu yang sangat penting. Kekenyalan tersebut disebabkan karena penambahan bahan pembentuk gel seperti gelatin dan adanya penambahan bahan pemanis.

Persentase kesukaan pada anak SD terhadap kekenyalan permen jelly rumput laut formula 1, 2 dan 3 berkisar antara 65.71 % - 85.71 %. Formula 1 mempunyai persentase frekuensi kesukaan tertinggi dibandingkan formula 2 dan 3 yaitu sebesar 85.71 % (Lampiran 4g). Hasil uji skalar terhadap kekenyalan menunjukkan formula 2 dan 3 mempunyai nilai modus sebesar 100, sedangkan formula 1 sebesar 75 (Lampiran 5). Kekenyalan permen jelly tergantung pada jumlah gelatin yang ditambahkan. Muchtadi dan Ali (1991) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah gelatin yang ditambahkan maka permen yang dihasilkan semakin keras dan kenyal, sedangkan jumlah gelatin yang kurang optimum akan menghasilkan permen yang lunak dan sulit untuk dicetak. Hasil uji skalar menunjukkan formula 1 mempunyai mutu kekenyalan yang lebih lunak dibandingkan formula 2 dan 3.

Hasil analisis sidik ragam terhadap uji skalar menunjukkan perlakuan penambahan gelatin pada setiap formula tidak berpengaruh nyata (Lampiran 6). Hal ini diduga perbedaan penambahan jumlah gelatin yang tidak terlalu jauh berbeda antara formula 1, 2 dan 3 sehingga sulit bagi panelis untuk menilainya karena dibutuhkan kepekaan. Menurut Soekarto (1985), tingkat kepekaan ini diperoleh dari pembawaan lahir (bakat), juga dari latihan dan pengalaman yang lama.

**Rasa.** Rasa melibatkan panca indera lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi empat cecapan utama yaitu asin, asam, manis dan pahit. Persentase frekuensi kesukaan terhadap rasa permen jelly rumput laut pada formula 1, 2 dan 3 berkisar antara 60.00 % hingga 82.90 %, sedangkan panelis yang menyatakan tidak suka berkisar antara 17.10 % - 40.00 % (Lampiran 4g).

Respon persentase kesukaan yang cukup tinggi pada formula 1, 2 dan 3 dapat diduga karena panelis menyukai rasa manis permen yang berasal dari sukrosa dan HFS. Hal ini sesuai dengan hasil survei sebelumnya yaitu sebanyak 80 % panelis menyukai rasa permen yang manis (Lampiran 4a). Menurut Muchtadi dan Ali (1991), campuran HFS dan sukrosa dalam jumlah yang optimum akan menghasilkan rasa manis yang disukai panelis.

Persentase frekuensi kesukaan tertinggi terdapat pada formula 1 yaitu 82.90 %. Hal ini diduga karena pada formula 1, jumlah gelatin yang ditambahkan

lebih sedikit (jumlah bahan pemanis sama pada setiap formulasi) sehingga diperoleh tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan formula lain.

Hasil uji skalar terhadap rasa menunjukkan formula 1 dan 3 mempunyai modus sebesar 100, sedangkan formula 2 sebesar 50 (Lampiran 5). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan gelatin tidak berpengaruh nyata terhadap rasa pada masing-masing formula (Lampiran 7).

**Warna.** Persentase frekuensi kesukaan panelis terhadap warna permen jelly rumput laut berkisar antara 88.60 % - 97.10 %, sedangkan persentase frekuensi panelis yang menyatakan tidak suka berkisar antara 2.90 % - 11.40 %. Persentase frekuensi kesukaan tertinggi terhadap warna terdapat pada formula 1 yaitu sebesar 97.10 %, sedangkan formula 2 dan 3 mempunyai persentase frekuensi kesukaan masing-masing sebesar 88.60 % dan 91.40 % (Lampiran 4g).

Hasil uji skalar terhadap warna menunjukkan nilai modus sebesar 75 pada semua formula (Lampiran 5). Analisis sidik ragam terhadap uji skalar menunjukkan perlakuan penambahan gelatin tidak berpengaruh nyata terhadap warna yang dihasilkan (Lampiran 8). Hal ini diduga pewarna yang diberikan pada setiap perlakuan tertutupi oleh buih yang dihasilkan selama proses pelarutan gelatin.

**Aroma.** Hasil uji kesukaan panelis terhadap permen jelly rumput laut menunjukkan persentase frekuensi kesukaan berkisar antara 54.30 % - 100.00 %. Persentase frekuensi kesukaan tertinggi terdapat pada formula 1 yaitu sebesar 100 %, sedangkan persentase frekuensi kesukaan terendah terdapat pada formula 2 yaitu sebesar 54.30 % (Lampiran 4g).

Hasil uji skalar terhadap aroma menunjukkan formula 1 dan 2 mempunyai nilai modus sebesar 75, sedangkan formula 3 sebesar 50 (Lampiran 5). Analisis sidik ragam terhadap uji skalar menunjukkan penambahan gelatin tidak berpengaruh nyata terhadap aroma permen jelly rumput laut yang dihasilkan (Lampiran 9). Hal ini diduga essens yang ditambahkan dapat menutupi aroma khas dari gelatin yang ditambahkan.

### Pemilihan Produk yang paling disukai.

Untuk memilih produk yang paling disukai dan bermutu mula-mula dilakukan pendekatan dengan cara membobot hasil uji skalar. Cara pembobotan hasil uji skalar dapat dilihat pada Lampiran 10a hingga 10e. Analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan penambahan gelatin tidak berpengaruh nyata terhadap mutu permen jelly rumput laut (Lampiran 10f). Hasil pembobotan menunjukkan bahwa nilai rata-rata total mutu formula 1 sebesar 64.57, sedangkan formula 2 dan 3 masing-masing sebesar 61.45 dan 60.97. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa formula 1 mencapai mutu produk yang paling optimum dibandingkan formula lain.

Hasil analisis tersebut diperkuat dengan hasil uji kesukaan yang menunjukkan bahwa untuk seluruh parameter, panelis lebih menyukai formula 1. Untuk penelitian selanjutnya, dipilih formula 1 yang mempunyai nilai rata-rata total mutu tertinggi. Bahan penyusun permen jelly rumput laut untuk formula 1 dapat dilihat pada Tabel 4. Gambar permen jelly rumput laut terpilih (formula 1) dapat dilihat pada Gambar 5.



\* Permen jelly rumput laut berdiameter 2 cm dengan tinggi 1.5 cm

Gambar 5. Permen Jelly Rumput Laut Terpilih

### Analisis Zat Gizi Permen Jelly Rumput Laut

Analisis zat gizi yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu dianalisis pula jumlah energi dan kandungan iodium permen jelly rumput laut. Hasil analisis zat gizi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Zat Gizi Permen Jelly Rumput Laut

| Zat Gizi                  | Kandungan (dalam 100 gr b/b) |
|---------------------------|------------------------------|
| Kadar air                 | 39.71 %                      |
| Kadar abu                 | 3.07 %                       |
| Protein                   | 4.34 %                       |
| Lemak                     | 0.54 %                       |
| Karbohidrat by difference | 52.35 %                      |
| Energi                    | 231.61 kkal                  |

Kadar air pada suatu bahan pangan menentukan tekstur, penampakan dan cita rasa makanan (Buckle et al, 1987). Kadar air pada permen jelly rumput laut sebesar 39.71 % menyebabkan permen ini tergolong pada bahan makanan setengah basah. Menurut Winarno, Fardiaz dan Fardiaz (1980), yang dimaksud makanan setengah basah adalah makanan yang mempunyai kadar air tidak terlalu tinggi tetapi juga tidak terlalu rendah yaitu kira-kira 15 – 50 %. Salah satu bahan yang sering digunakan dalam pembuatan makanan setengah basah adalah beberapa macam gula seperti sukrosa, dekstrosa dan fruktosa.

Kandungan energi permen jelly rumput laut sebesar 231.61 Kal/100 gram. Jika dalam tiap kemasan plastik terdapat dua permen jelly rumput laut dengan berat tiap permen 8 gram maka dalam setiap kemasan mengandung energi 37.06 Kal. Sumbangan energi tertinggi diduga berasal dari karbohidrat permen yaitu 52.35 %. Menurut Winarno (1992), karbohidrat merupakan penyumbang energi terbesar. Muhilal, Djalal dan Hardinsyah (1998) menyebutkan bahwa anak usia 7 hingga 12 tahun membutuhkan 1900 – 2000 Kal/hari. Oleh karena itu diperkirakan 1 buah permen jelly dapat menyumbang sebesar 1.95 % - 1.85 % kebutuhan energi. Jika dibandingkan energi permen sejenis yang beredar dipasaran seperti permen dengan merk dagang "Sensor" dapat diketahui bahwa energi permen "Sensor" yang tertera pada kemasan tersebut memiliki lebih banyak kandungan energi dari pada permen

jelly rumput laut yaitu sebesar 433.33 Kal/100 gram atau sebesar 69.33 Kal/16 gr/kemasan. Permen "Sensor" digunakan sebagai pembanding karena permen ini mempunyai komposisi bahan penyusun yang hampir sama dengan permen jelly rumput laut dan mempunyai informasi sumbangan energi yang tertera pada kemasan.

Kandungan iodium permen jelly rumput laut sebesar 2.73 ppm atau 273  $\mu\text{g}/100$  gr maka 1 butir permen seberat 8 gram mengandung 21.84  $\mu\text{g}$ . Kandungan iodium permen jelly ini lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa bahan makanan seperti udang (10.40  $\mu\text{g}/100$  gr), ikan salmon (3.44  $\mu\text{g}/100$  gr), kacang tanah (0.54  $\mu\text{g}/100$  gr), wortel (0.96  $\mu\text{g}/100$  gr), susu sapi (0.79  $\mu\text{g}/100$  gr), dan apel (0.13  $\mu\text{g}/100$  gr) (Suhardjo, 1992), juice rumput laut (199  $\mu\text{g}/100$  gr) (Rohmawati, 1996), kue pisang cottonii (90.40  $\mu\text{g}/100$  gr), kue talam jagung cottonii (123.8  $\mu\text{g}/100$  gr), slada cottonii (214.67  $\mu\text{g}/100$  gr), serta sedikit lebih rendah jika dibandingkan sinole cottonii (274.17  $\mu\text{g}/100$  gr) (Abdullah, 1998).

Kecukupan iodium rata-rata yang dianjurkan per orang perhari untuk anak-anak sampai usia 10 tahun sekitar 40 – 120  $\mu\text{g}/\text{hari}$ . Oleh karena itu untuk memenuhi kecukupan iodium, setiap anak dapat mengkonsumsi permen sebanyak dua buah dengan berat tiap permen sebesar 8 gram. Jumlah tersebut masih dalam batas wajar karena sesuai dengan kebiasaan panelis anak SD yang umumnya mengkonsumsi dua buah permen/hari.

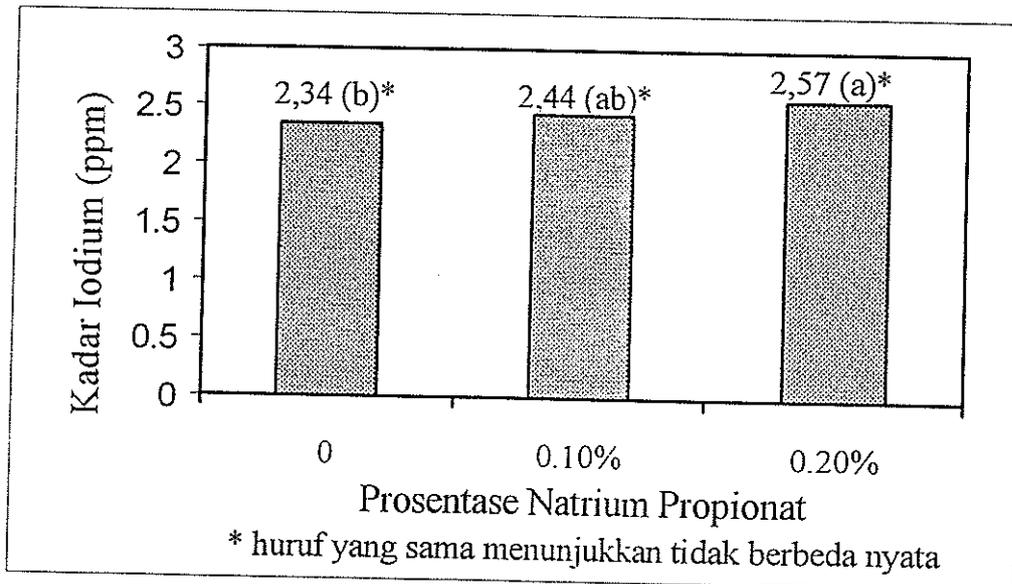
### Penelitian Lanjutan

#### Kadar Iodium

Hasil analisis uji sidik ragam menunjukkan perlakuan penambahan natrium propionat berpengaruh nyata terhadap kadar iodium permen jelly (Lampiran 15). Setelah dilakukan uji Duncan dapat disimpulkan bahwa kadar iodium permen jelly pada penambahan 0.2 % natrium propionat berbeda nyata terhadap kandungan iodium permen jelly tanpa penambahan natrium propionat, sedangkan penambahan 0.1 %

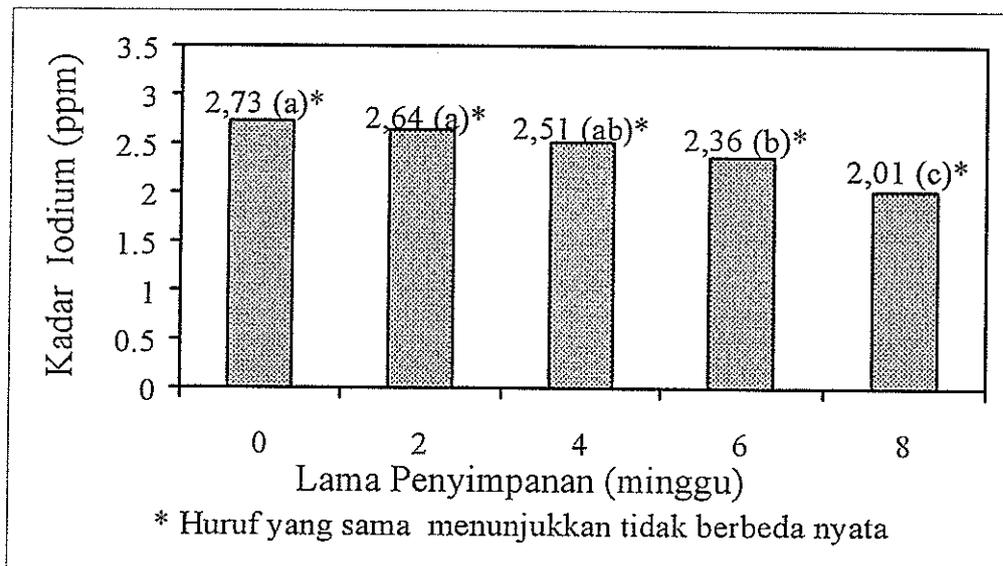
natrium propionat tidak berbeda nyata baik terhadap penambahan 0.2 % maupun dengan penambahan 0 % natrium propionat (Lampiran 15a).

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan natrium propionat semakin mampu permen jelly rumput laut mempertahankan kandungan iodiumnya. Nilai rata-rata kadar iodium pada penambahan natrium propionat 0.2 % dapat dipertahankan hingga 2.57 ppm tetapi tanpa penambahan natrium propionat kadar iodiumnya hanya 2.34 ppm. Semakin banyak jumlah natrium propionat yang ditambahkan maka semakin meningkat pula kemampuan natrium propionat sebagai bahan pengawet dalam menghambat aktivitas mikroorganisme terutama dalam menghasilkan asam. Jika dihubungkan dengan total asam permen jelly maka nilai rata-rata total asam permen jelly semakin meningkat pada penambahan natrium propionat yang semakin sedikit. Total asam permen jelly pada penambahan 0.2 % natrium propionat hanya sebesar 75.34 ml KOH, sedangkan pada permen jelly tanpa penambahan natrium propionat mencapai 165.67 ml KOH (Lampiran 17a).



Gambar 6. Pengaruh Penambahan Natrium Propionat Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut

Asam pada permen dapat dihasilkan karena adanya sisa aktivitas metabolisme mikroorganisme. Menurut Winarno, Fardiaz dan Fardiaz (1980), terdapatnya mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunannya terutama menjadi alkohol, asam, dan  $\text{CO}_2$ . Oleh karena itu tingginya kadar iodium pada penambahan 0.2 % natrium propionat dibandingkan kadar iodium tanpa penambahan natrium propionat diduga karena salah satu sifat iodium adalah tidak tahan terhadap asam. Menurut BPPI Semarang (1984) pada garam,  $\text{KIO}_3$  akan terurai dan membebaskan iodium ( $\text{I}_2$ ) yang berupa gas ke udara bebas. Reaksi ini terjadi jika kandungan air cukup dan dipercepat dengan suasana asam dari kotoran-kotoran dalam garam.



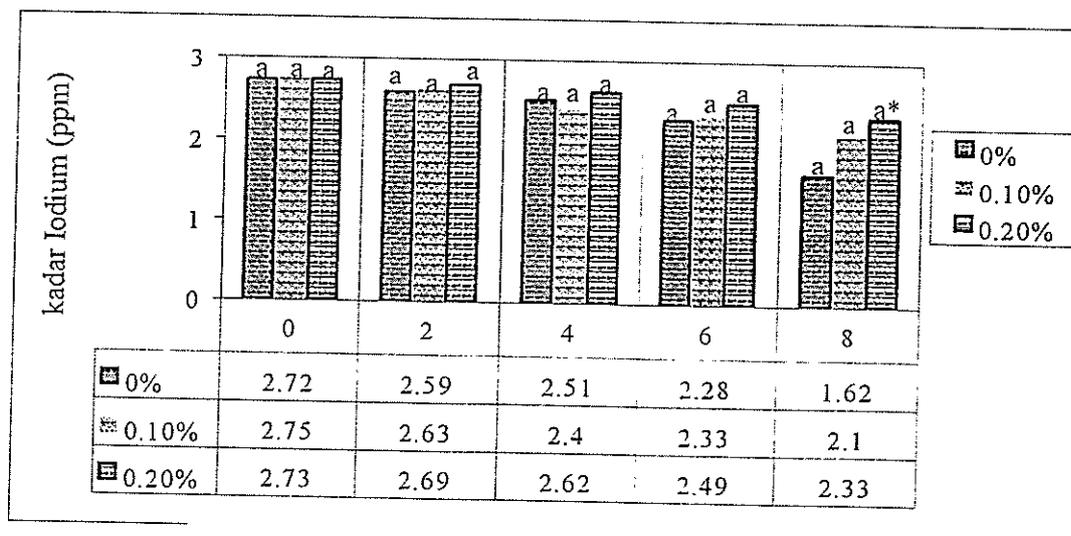
Gambar 7. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut.

Perbedaan nilai iodium yang mampu dipertahankan diduga dapat pula disebabkan karena untuk pertumbuhannya mikroorganisme membutuhkan iodium. Menurut Fardiaz (1992b), mineral dibutuhkan khamir untuk tumbuh. Pada medium sintetik, khamir membutuhkan unsur kelumit berupa boron, koper, zink, mangan, besi, iodium, molibdenum. Oleh karena itu semakin banyak penambahan natrium propionat maka mikroorganisme lebih dapat dihambat aktivitas pertumbuhannya.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar iodium permen jelly rumput laut (Lampiran 15). Pada Gambar 7 terlihat bahwa dengan semakin lamanya penyimpanan semakin menurunkan kandungan iodium permen jelly.

Analisis uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan minggu ke-0 tidak berbeda nyata dengan lama penyimpanan pada minggu ke-2 dan ke-4 dalam hal kadar iodium permen jelly, tetapi berbeda nyata pada minggu ke-6 dan ke-8. Kadar iodium permen jelly juga berbeda nyata antara lama penyimpanan minggu ke-6 dengan minggu ke-8, tetapi pada penyimpanan minggu ke-4 tidak berbeda nyata dengan minggu ke-6. (Lampiran 15b).

Penurunan kadar iodium diduga berhubungan dengan total asam dimana semakin lama penyimpanan, total asam semakin meningkat. Adanya suasana asam dapat membebaskan iodium sehingga dengan semakin lamanya penyimpanan maka semakin menurun pula kandungan iodiumnya.



Lama Penyimpanan (minggu)

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Gambar 8. Pengaruh Interaksi Penambahan Natrium Propionat dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut

Pada Gambar 8 dapat diketahui bahwa semakin banyak natrium propionat yang ditambahkan pada lama penyimpanan tertentu, kadar iodium permen jelly dapat lebih dipertahankan dibandingkan dengan permen jelly tanpa penambahan natrium propionat. Pada minggu ke-0 kandungan iodium permen jelly dengan penambahan 0.2 % natrium propionat sebesar 2.73 ppm. Setelah disimpan selama 8 minggu, kadar iodium permen jelly dengan penambahan 0.2 % natrium propionat terus mengalami penurunan menjadi 2.33 ppm dan mampu mempertahankan kandungan iodium hingga 85.35 %. Pada permen jelly dengan penambahan 0.1 % natrium propionat mampu mempertahankan kadar iodium hingga 76.36 % (2.10 ppm). Kehilangan iodium tertinggi selama penyimpanan terjadi pada permen yang tidak ditambahkan natrium propionat yaitu hanya mampu mempertahankan kadar iodium sebesar 59.56 % (1.62 ppm). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa interaksi antara penambahan natrium propionat dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar iodium permen jelly rumput laut (Lampiran 15c).

Pada penelitian ini kemasan plastik yang digunakan terdiri dari plastik polipropilen dan *oriented* polipropilen. Kemasan *oriented* polipropilen bertujuan untuk mencegah penetrasi cahaya karena sifat iodium peka terhadap cahaya. Menurut Irawati (1993) kehilangan kadar iodium pada garam yang dikemas dengan plastik bening lebih tinggi dibandingkan dengan kadar iodium pada kemasan plastik berwarna gelap. Hal ini dapat disebabkan karena iodium peka terhadap sinar ultra violet.

Hasil analisis kadar iodium pada permen jelly menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar iodium permen jelly yang dikemas plastik *oriented* polipropilen sebesar 2.50 ppm, sedangkan permen jelly yang dikemas plastik polipropilen sebesar 2.40 ppm. Data tersebut menunjukkan plastik *oriented* polipropilen lebih mampu mempertahankan kadar iodium permen jelly dibandingkan dengan plastik polipropilen. Ternyata berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan iodium permen jelly. Menurut Sumantri (1977) dalam Rohmawati (1996) diduga karena salah satu bahan penyusun permen jelly rumput laut adalah fruktosa yang mempunyai sifat optis dan dapat

berfungsi untuk memutar cahaya yang masuk melalui kemasan sehingga tidak terlalu berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar iodium permen.

### Retensi Iodium

Retensi iodium diperoleh dengan membandingkan antara kadar iodium permen jelly rumput laut dengan kadar iodium bahan baku. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa retensi iodium permen jelly rumput laut adalah sebesar 93.06 %. Hal ini menunjukkan kehilangan  $I_2$  sebesar 6.94 % terjadi karena proses pemanasan selama pengolahan permen jelly berlangsung. Penurunan tersebut dianggap tidak terlalu besar karena proses pemanasan terhadap rumput laut dilakukan seminimal mungkin. Menurut Syah (1994), iodium dalam bahan makanan sebagian besar terdapat dalam bentuk ion iodida ( $I^-$ ) atau iodat dan sedikit iodium yang terikat sebagai bahan organik. Menurut Sitorus (1996), kestabilan  $KIO_3$  juga dipengaruhi oleh adanya pemanasan yang dapat memecah molekul  $KIO_3$  sehingga terbentuk  $I_2$ .

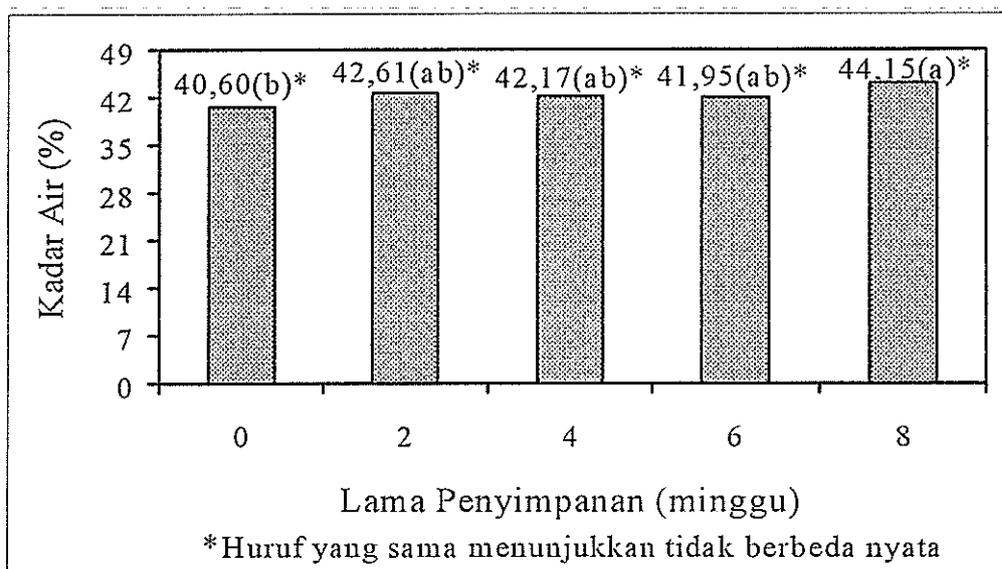
### Kadar air

Menurut BPPI Semarang (1984), kandungan air yang cukup pada garam dapat menguraikan  $KIO_3$  dan membebaskan  $I_2$  ke udara. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air (Lampiran 16). Secara umum dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa kadar air mengalami peningkatan pada minggu ke-2 (42.61 %), kemudian mengalami penurunan kadar air hingga minggu ke-6 (41.95 %). Pada minggu ke-8 terjadi peningkatan kembali hingga kadar air mencapai 44.15 %. Hasil analisis lanjut Duncan menunjukkan kadar air pada minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-8, sedangkan kadar air minggu ke-2 tidak berbeda nyata dengan kadar air minggu ke-4 hingga minggu ke-8 (Lampiran 16a).

Peningkatan nilai rata-rata kadar air antara minggu ke-0 dengan minggu ke-2 dan minggu ke-6 dengan minggu ke-8 dapat disebabkan karena kelembaban nisbi (RH) udara disekitarnya meningkat sehingga terjadi penyerapan uap air dari udara. Menurut Winarno, Fardiaz dan Fardiaz (1980), bila kadar air bahan menurun sedangkan RH disekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara

sehingga bahan menjadi lembab atau kadar airnya menjadi lebih tinggi. Peningkatan kadar air tersebut dapat menyebabkan tekstur permen menjadi lebih lunak.

Penyerapan uap air dari udara dapat pula disebabkan karena gula yang merupakan bahan dasar permen jelly mempunyai sifat higroskopis. Menurut Syarief dan Irawati (1988), higroskopis berarti dapat menyerap air dari udara atau sebaliknya melepaskan sebagian air yang dikandungnya ke udara. Pernyataan tersebut terkait pula dengan adanya penurunan nilai rata-rata kadar air pada minggu ke-4 hingga minggu ke-6.



Gambar 9. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Permen Jelly Rumput Laut

### Total Asam

Pengetahuan tentang asam-asam organik dalam bahan pangan penting karena asam organik mempengaruhi cita rasa, kecerahan warna, berhubungan dengan stabilitas bahan pangan dan mutu simpan (Buckle et al, 1987). Adanya asam organik tersebut menyebabkan penurunan nilai pH dan meningkatkan total asam. Total asam dapat diketahui dengan menambahkan KOH 0.1 N untuk menetralkan asam yang terbentuk dalam bahan.

Analisis sidik ragam (Lampiran 17) dan hasil uji lanjut Duncan (Lampiran 17a) dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata terhadap interaksi antara ke tiga perlakuan yang diberikan yaitu penambahan natrium propionat, jenis kemasan dan lama penyimpanan. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin menurun penambahan natrium propionat dan semakin lamanya penyimpanan pada permen yang dikemas plastik polipropilen maka semakin meningkat total asam permen.

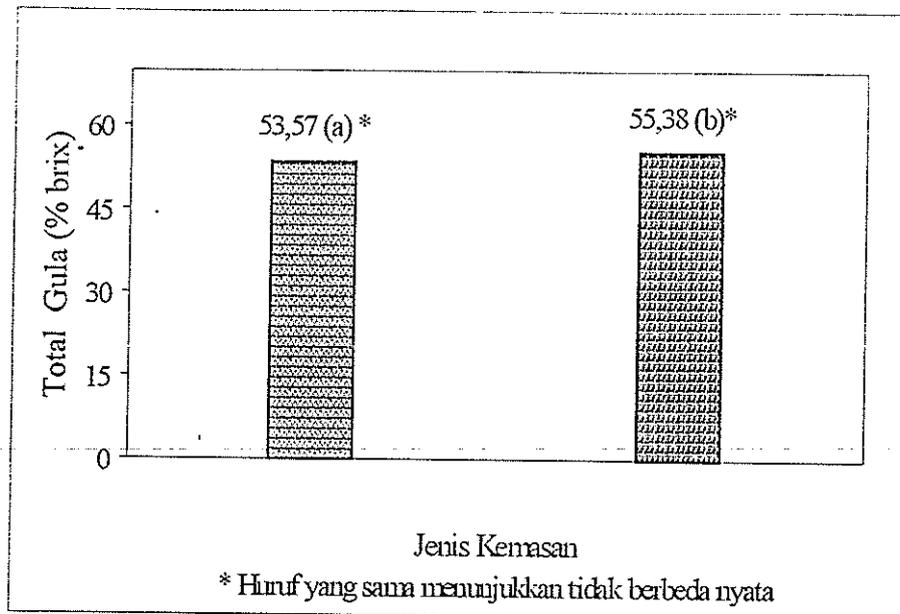
Peningkatan total asam pada permen mungkin disebabkan karena meningkatnya pertumbuhan mikroorganisme yang mengubah gula untuk pertumbuhannya menjadi asam. Menurut Winarno dan Rahayu (1994), khamir menyerang bahan makanan yang mengandung gula kemudian mengubah gula menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub> juga dapat memproduksi asam.

### Total Gula

Total gula pada permen jelly rumput laut diukur dengan menggunakan refraktometer. Menurut Fardiaz (1992a), hasil padatan terlarut yang diperoleh dari refraktometer bukan merupakan total karbohidrat, melainkan kadar gula dari molekul karbohidrat yang merupakan indeks refraksi seperti gula-gula sederhana (fruktosa, sukrosa dan glukosa).

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan pengemas memberikan pengaruh yang nyata terhadap total gula permen jelly (Lampiran 18). Pada Gambar 10 dapat dikatakan bahwa secara umum total gula permen jelly yang dikemas dengan plastik *oriented* polipropilen lebih tinggi (55.38 % brix) dibandingkan dengan permen jelly yang dikemas plastik polipropilen (53.57 %). Setelah dilakukan uji lanjut Duncan terlihat penggunaan kemasan *oriented* polipropilen pada permen jelly berbeda nyata dengan permen jelly yang dikemas plastik polipropilen (Lampiran 18a).

Hal tersebut diduga karena telah terjadi penetrasi uap air dan O<sub>2</sub> pada plastik polipropilen lebih besar dibandingkan dengan plastik *oriented* polipropilen. Hui (1992) menyebutkan bahwa kemampuan penyerapan uap air pada plastik

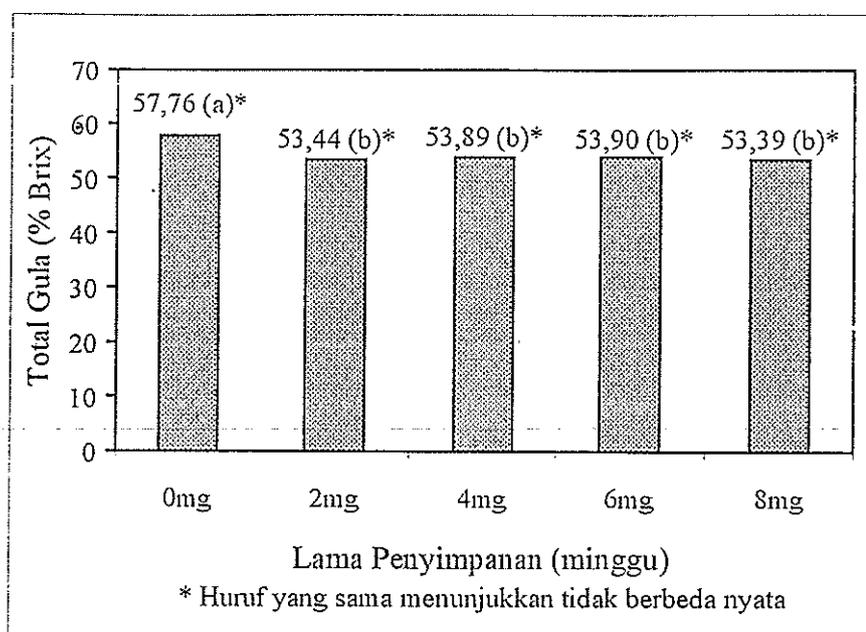


Gambar 10. Pengaruh Jenis kemasan Terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut

polipropilen sebesar  $0.7 \text{ gr mil}/100 \text{ In.}^2/\text{hr}$  pada suhu  $35^\circ\text{C}$  dengan kelembaban 90 % dan daya penetrasi  $\text{O}_2$  berkisar antara  $150 - 240 \text{ cc mil}/100 \text{ In.}^2/\text{hr}$  pada suhu  $23^\circ\text{C}$ . Pada plastik *oriented* polipropilen, kemampuan penyerapan uap air berkisar antara  $0.25 - 0.4 \text{ gr mil gr mil}/100 \text{ In.}^2/\text{hr}$  pada suhu  $35^\circ\text{C}$  dengan kelembaban 90 % dan daya penetrasi  $\text{O}_2$  sebesar  $160 \text{ cc mil}/100 \text{ In.}^2/\text{hr}$  pada suhu  $23^\circ\text{C}$ .

Semakin banyak  $\text{O}_2$  dan uap air yang masuk melalui kemasan polipropilen menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas peruraian gula lebih meningkat dibandingkan permen yang dikemas *oriented* polipropilen. Menurut Fardiaz (1992b), dengan adanya  $\text{O}_2$ , khamir dapat melakukan respirasi yaitu mengoksidasi gula menjadi  $\text{CO}_2$  dan air.

Analisis sidik ragam menunjukkan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap total gula permen jelly rumput laut (Lampiran 18). Pada Gambar 11 menunjukkan terjadi penurunan kadar gula pada minggu ke-2 (53.44 % brix). Pada minggu ke-4 terjadi peningkatan total gula permen hingga minggu ke-6 (53.90 % brix) dan menurun kembali pada minggu ke-8 (53.39 % brix).



Gambar 11. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut

Setelah dilakukan uji lanjut dapat diketahui bahwa total gula pada lama penyimpanan minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-2 hingga minggu ke-8. Total gula pada penyimpanan minggu ke-2 dan ke-8 tidak menunjukkan beda yang nyata (Lampiran 18b).

Jika dikaitkan dengan kadar air terlihat peningkatan kadar air diikuti dengan penurunan total gula dan sebaliknya. Hal ini diduga karena mikroorganisme mengubah gula sebagai energi pertumbuhannya menjadi air. Oleh karena itu dapat pula dikatakan semakin lama penyimpanan maka semakin menurun total gula permen.

#### Kerusakan Fisik Permen Jelly Rumput Laut

Kerusakan permen jelly rumput laut dengan 0% natrium propionat mulai tampak pada minggu ke-2 baik pada permen yang dikemas plastik polipropilen maupun *oriented* polipropilen. Kerusakan terlihat jelas dengan tumbuhnya serabut

berwarna kehitaman yang menyerupai kapang. Selain itu juga timbul aroma alkohol pada permen.

Pada minggu selanjutnya kerusakan pada 0 % natrium propionat semakin bertambah serabut yang mengelilingi permen dan pencairan semakin meningkat. Pencairan tersebut diduga terjadi karena terputusnya ikatan pembentuk gel akibat aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan. Pada permen 0.1 % natrium propionat yang dikemas plastik polipropilen mulai terjadi kerusakan dimana permen menimbulkan bau yang kurang sedap dan timbul kapang pada permukaan.

Pada minggu ke-8 kerusakan terjadi pada seluruh permen, yaitu permen yang diberi 0 % dan 0.1 % natrium propionat baik yang dikemas plastik polipropilen dan *oriented* polipropilen, yang ditandai dengan telah mencairnya permen. Pada permen dengan penambahan 0.2 % natrium propionat hanya timbul aroma yang kurang sedap seperti bau alkohol. Oleh karena itu disarankan untuk mengkonsumsi permen jelly rumput laut sebaiknya sebelum minggu ke-8 yaitu pada minggu ke-7. Kandungan iodium permen jelly rumput laut pada minggu ke-7 adalah sebagai berikut : 0 % natrium propionat sebesar 1.96 ppm, penambahan 0.1 % natrium propionat sebesar 2.26 ppm, sedangkan penambahan 0.2 % natrium propionat sebesar 2.39 ppm. Pada minggu ke-7, permen jelly rumput laut dengan penambahan 0 % dan 0.1 % natrium propionat sudah tidak layak dikonsumsi.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa sebaiknya penambahan natrium propionat pada permen jelly rumput laut adalah 0.2 % dan dikemas dengan plastik *oriented* polipropilen karena ternyata lebih mampu mempertahankan daya simpan dan kandungan iodiumnya selama penyimpanan. Jika produk ini akan disebarluaskan maka sebaiknya untuk daerah dengan jangkauan yang terlalu luas mengingat daya simpannya yang relatif singkat. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk lebih memperpanjang masa simpannya.

#### **Biaya Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut**

Pembuatan permen jelly dengan bahan baku sebesar 100 gram dapat menghasilkan kurang lebih 11 buah permen jelly rumput laut dengan berat 8 gram.

Biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 8 gram permen tersebut adalah Rp. 1232.42. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa 1 buah permen jelly rumput laut memerlukan biaya pembuatan sebesar Rp. 112.04. Perhitungan biaya tersebut hanya memperhitungkan harga bahan baku permen jelly rumput laut tanpa memperhitungkan biaya tenaga kerja, listrik, sewa bangunan dan harga alat-alat yang digunakan dalam pembuatan permen jelly rumput laut. Perhitungan biaya pembuatan permen jelly rumput laut dapat dilihat pada Lampiran 19.

---

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil analisis zat gizi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) adalah sebagai berikut: kadar air 20.14 %, kadar abu 42.20 %, protein 2.45 %, lemak 0.64 % dan karbohidrat 34.73 %. Kadar iodium Rumput laut kering sebesar 49.97 ppm. Cara pembuatan permen jelly rumput laut adalah pembuatan adonan rumput laut dan pencampuran larutan HFS, sukrosa dan gelatin, pemanasan, pencetakan, pendinginan dan pelapisan dengan bahan pelapis.

Hasil survei perilaku anak sekolah dasar dalam mengkonsumsi permen menunjukkan bahwa 24.30 % panelis menyukai permen dan 5.70 % panelis tidak menyukai permen. Sebagian besar panelis (60.00 %) mengkonsumsi permen sebanyak 2 buah /hari dimana permen yang biasa dikonsumsi panelis adalah permen jenis lunak (54.30 %). Kegiatan menggosok gigi sehabis mengkonsumsi permen dilakukan oleh 71.30 % panelis dengan alasan agar gigi bersih dan tidak rusak. Seluruh panelis (100 %) mengetahui akibat terlalu banyak makan permen. Panelis memperoleh informasi tersebut melalui orang tua (48.60 %), guru (28.60 %), diri sendiri (11.40 %), buku (8.60 %) dan televisi (2.90 %)

Hasil uji kesukaan permen jelly rumput laut menunjukkan bahwa pada formula 1 (8 gram gelatin), 2 (9 gram gelatin) dan 3 (10 gram gelatin) menunjukkan persentase frekuensi kesukaan terhadap kekenyalan berkisar antara 65.71 % - 85.71 %, rasa berkisar antara 60.00 % - 82.90 %, warna berkisar antara 88.60 % - 97.10 %, dan aroma berkisar antara 54.30 % - 100.00%. Nilai modus uji skalar terhadap kekenyalan berkisar antara 75 - 100, rasa berkisar antara 50 - 100, warna sebesar 75, dan aroma berkisar antara 50 - 75.

Berdasarkan nilai rata-rata total mutu pada uji skalar diketahui bahwa formula yang paling disukai adalah formula 1. Komposisi formula 1 adalah untuk adonan gel : gelatin (8gram), air (13 gram), HFS-55 (35 gram), sukrosa (10 gram), essens (0.18 gram), pewarna (0.12 gram), asam sitrat (0.5 gram), antifoam (0.005 gram) dan untuk adonan rumput laut : rumput laut (17.4 gram), air (8.6 gram), sukrosa (7 gram), essens (0.7 gram). Formula 1 digunakan untuk penelitian selanjutnya. Hasil analisis

zat gizi permen jelly rumput laut adalah : kadar air 39.71 %, kadar abu 3.07 %, protein 4.34 %, lemak 0.54 % dan karbohidrat 52.35 %. Kadar iodium permen jelly rumput laut sebesar 2.73 ppm.

Pada uji lanjutan, hasil uji sidik ragam menunjukkan penambahan 0.2 % natrium propionat berbeda nyata terhadap kadar iodium permen jelly tanpa penambahan natrium propionat. Penambahan 0.1 % natrium propionat tidak berbeda nyata baik terhadap penambahan 0.2 % maupun tanpa penambahan natrium propionat. Penambahan natrium propionat mampu mempertahankan kadar iodium permen jelly sebesar 2.34 ppm (0 %), 2.44 ppm (0.1 %) dan 2.57 ppm (0.2 %). Hasil penelitian juga menunjukkan lama penyimpanan minggu ke-0 berbeda nyata dengan minggu ke-6 dan ke-8 tetapi tidak berbeda nyata dengan minggu ke-2 dan ke-4. Kadar iodium pada minggu ke-0 sebesar 2.73 ppm dan terus mengalami penurunan mencapai 2.01 ppm pada minggu ke-8.

Lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air permen jelly dimana pada minggu ke-0 sebesar 40.60 % dan mengalami peningkatan mencapai 44.15 % pada minggu ke-8. Penggunaan jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap total gula permen jelly. Total gula permen jelly yang dikemas plastik polipropilen lebih rendah (53.57 % brix) dibandingkan permen yang dikemas plastik *oriented* polipropilen (55.38 % brix). Hasil penelitian juga menunjukkan total gula berpengaruh nyata terhadap lama penyimpanan. Pada minggu ke-0, total gula permen sebesar 57.76 % brix dan mengalami penurunan pada minggu ke-8 sebesar 53.39 % brix. Interaksi penambahan natrium propionat, penggunaan jenis kemasan dan lama simpan berpengaruh nyata terhadap total asam permen jelly rumput laut. Pembuatan sebuah permen jelly rumput laut memerlukan biaya sebesar Rp. 112.04.

### Saran

Pada penelitian ini cara pencetakan yang dilakukan masih sangat sederhana dan manual. Oleh karena itu diharapkan adanya penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan alat sederhana yang dapat digunakan untuk mencetak produk sehingga penampakan permen menjadi lebih menarik. Selain itu perlu dilakukan upaya untuk lebih memperpanjang masa simpan produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. 1997. Pengaruh Pemberian Dodol Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Kadar Iodium dalam Air Seni Anak Sekolah Dasar. Tesis master yang tidak dipublikasikan, Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor.
- . 1998. Studi Pengembangan Menu Makanan Rakyat Kaya Iodium dengan Substitusi Rumput Laut dan Analisis Daya Terima Produk. Makalah disajikan dalam seminar Hasil Penelitian Bidang Kesehatan dan Gizi Masyarakat, Jakarta, 1998.
- Agranoff, J. 1981. Modern Plastic Encyclopedia. McGraw-Hill inc, New York.
- Ali, S. 1987. Aspek-aspek Fisiokimia serta Proporsi Bahan-bahan Pembentuk Gel dalam Pengolahan Permen Jelly Gelatin. Skripsi sarjana yang tidak dipublikasikan. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Semarang. 1984. Stabilitas iodat dalam garam konsumsi. Laporan Penelitian Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Semarang.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, & M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. (Hari Purnomo & Adiono, Penerjemah.) UI Press, Jakarta.
- Budiman, B. 1993. Penelitian Gizi dan Makanan : Determinan Pertumbuhan Anak 6-8 tahun di Daerah Endemik GAKI. Puslitbang Gizi, Depkes, Jakarta.
- Charley, H. 1982. Food Science (2nd ed. ). John Wiley and Sons, Canada.
- Damayanthi, E dan E.S. Mudjajanto. 1993. Teknologi Makanan. Diktat kuliah yang tidak dipublikasikan, Program Studi Guru Kejuruan Gizi, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Deptan. 1996. Statistika Perikanan Indonesia Tahun 1993-1994. Direktorat Jendral Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Depkes. 1989. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Depkes. 1996. GAKI dan Garam Beriodium. Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Deperindag. 1978. Standar Industri Indonesia : Mutu dan Cara Uji Kembang Gula SII 0176 – 78. Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Jakarta.

- Fardiaz, D. 1992a. Teknik Analisis Sifat Kimia Fungsional Komponen Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Fardiaz, S. 1992b. Mikrobiologi Pangan I. PT. Gramedia, Jakarta.
- Frazier, W.C. dan Westhoff. 1976. Food Microbiology (2nd ed). McGraw-Hill Book Company, New York.
- Gaman, P.M, & K.B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Glicksman. 1969. Gum Technology In The Food Industry. Academic Press, New York.
- Hambali, E., M.Z. Nasution, S. Wiraatmaja, Y. Koerniawan dan M. Nabil. 1990. Pengantar pengemasan. Laboratorium Pengemasan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Harper, L.J., B.J. Deaton, & J.A. Driskel. 1985. Pangan, Gizi dan Pertanian. (Suhardjo, Penerjemah). UI Press, Jakarta.
- Herschdoerfer, S.M. 1986. Quality Control in the Food Industry III (3rd ed.). Academic Press, New York.
- Hui, Y.H. 1992. Encyclopedia of Food Science and Technology Volume 2 – 3. John Wiley and Sons, New York.
- Imeson, A. 1994. Thickening and Gelling Agents for Food. Chapman and Hall, London.
- Indriani, H. & Sumiarsih, E. 1997. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Irawati, A. 1993. Kadar Zat Iodium Selama Proses Pengemasan, Penyimpanan, dan Penanganan di Rumah Tangga di Wilayah Bogor. Penelitian Gizi dan Makanan 16, 38-44.
- Kardjati, S., A. Alisjahbana, & J. A. Kusin. 1985. Aspek Kesehatan dan Gizi Anak Balita. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Lees, R. dan E.B. Jackson. 1983. Sugar Confectionary and Chocolate Manufacture. Thomson Litho ltd, East Kilbride, Scotland.
- LIPI. 1973. Bahan Makanan dari Laut. Lembaga Oseanologi Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

- McGee, H. 1988. *On Food and Cooking*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Minifie, B.W. 1989. *Chocolate, Cocoa and Confectionary : Science and Technology* (3rd ed.). An AVI Book, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Muchtadi, T.R. dan S. Ali. 1991. *Teknologi Permen Jelly Gelatin*. Diklat kuliah yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Muhilal, D., F. Djalal, & Hardinsyah. 1998. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan*. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VI, LIPI, Jakarta.
- Pane, A.B., Ernani., & M.S. Baskoro. 1991. *Pengembangbiakan dan Pelekatan Gametophytes Rumput laut *Eucheuma Sp* pada Berbagai Tali Rumpon*. Fakultas Perikanan, IPB, Bogor.
- Pudjiadi, S. 1990. *Ilmu Gizi Klinis Pada Anak*. Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- Rohmawati, E. 1996. *Mempelajari Kandungan Iodium pada Juice Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Alternatif Penanggulangan GAKI*. Skripsi sarjana yang tidak dipublikasikan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Romlah, E. 1997. *Sekilas Tentang Permen*. *Sadar Pangan dan Gizi* 6 (2), 6-7.
- Sitorus, D.M. 1996. *Mempelajari Retensi Iodium pada Makanan dengan Berbagai Keasaman*. Skripsi sarjana yang tidak dipublikasikan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Slamet, D.S., M.K. Mahmud, Muhilal, D. Fardiaz dan J.P. Simamarta. 1990. *Pedoman Analisis Zat Gizi*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Steel, R.G. dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Statistika*. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Suhardjo, 1992. *Pemanfaatan Pangan Sumber Iodium dalam Upaya Penanggulangan GAKI*. Makalah disajikan dalam seminar Penanggulangan Masalah Penggunaan Garam Fortifikasi dan Pangan Sumber Iodium di PAU Pangan dan Gizi-IPB, Bogor, 23 Oktober.
- Sulaeman, A., E. Anwar., Rimbawan, & S.A. Marliyati. 1993. *Metode Analisis Komposisi Zat Makanan*. Diklat kuliah yang tidak dipublikasikan, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor

- Syarief, R dan A. Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan Makanan Untuk Industri Pertanian. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Syah, Y. 1994. Pemeriksaan Kadar Iodium dalam Garam yang Beredar di Surabaya. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Thomas, C.Y. 1985. Sugar : Threat or Challenge ?. International Development Research Centre, Canada.
- Tim Pusat Kebijakan Pangan dan Gizi (PSKPG). 1994. Laporan Akhir Studi KAP Tentang GAKI. Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. Gramedia, Jakarta.
- Towie, G.A. 1973. Industrial Gums. Academic Press, New York.
- Vail, E.G., Philips. J.A., Rust, L.O., Griswold, R.M, & Justin, M.M. 1978. Food (7th ed.). Houghton Mifflin Company, Boston.
- Vieira, E.R. 1996. Elementary Food Science (4th ed.). Chapman and Hall, New York.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. dan T.S. Rahayu. 1994. Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 . Kuesioner Uji Kesukaan Permen Jelly Rumput Laut

*I. Isilah pada tempat yang disediakan :*

Tanggal : .....

Nama : .....

*II. Lingkarilah Jawaban yang Kamu pilih !*

1. Apakah kamu menyukai permen ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Jika Ya, Mengapa kamu menyukai permen ?
  - a. Rasanya manis
  - b. Bentuknya bagus
  - c. Warnanya menarik
  - d. Lainnya .....
3. Jika Tidak, mengapa kamu tidak menyukai permen ?
  - a. Tidak enak
  - b. Terlalu manis
  - c. Tidak baik untuk gigi
  - d. Lainnya .....
4. Berapa jumlah permen yang kamu makan setiap kalinya ?
  - a. 1 biji
  - b. 2 biji
  - c. 3 biji
  - d. lebih dari 3 biji (.....)
5. Permen apa yang sering kamu makan ?
  - a. Yupi
  - b. Permen karet
  - c. Relaksa
  - d. Lainnya (.....)
6. Apakah sehabis makan permen kamu gosok gigi ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
7. Jika Ya, alasannya karena ?
  - a. Agar tidak bau mulut
  - b. Disuruh orang tua
  - c. Gigi tidak rusak
  - d. Lainnya .....
8. Jika Tidak, alasannya karena ?
  - a. Malas
  - b. Tidak sempat
  - c. Sudah bersih giginya
  - d. Lainnya .....
1. Apakah kamu tahu akibat terlalu banyak makan permen ?
  - a. Ya
  - b. Tidak

10. Jika Ya, sebutkan ?

- a. Karena dapat sakit gigi
- b. karena jadi malas makan
- c. Karena dapat gemuk
- d. Lainnya .....

11. Darimana kamu mengetahuinya : .....

- a. Guru
- b. Buku
- c. Orang tua
- d. Lainnya .....

III. Lingkarilah jawaban yang kamu pilih !

a. Apakah kamu suka kekenyalan permen jelly ini ?

1. Ya                      2. Tidak

b. Apakah kamu suka rasa permen jelly ini ?

1. ya                      2. Tidak

c. Apakah kamu suka warna permen jelly ini ?

1. Ya                      2. Tidak

d. Apakah kamu suka bau permen jelly ini ?

1. Ya                      2. Tidak

**Lampiran 2. Kuesioner Uji Skalar Permen Jelly Rumput Laut**

Nama Responden : .....

Tanggal Pengujian : .....

Dihadapan anda disajikan produk permen jelly rumput laut, anda diminta untuk memberikan penilaian mengenai kekenyalan, rasa, warna, dan aroma pada masing-masing contoh dengan memberikan tanda silang pada nilai yang anda pilih. Nilai berkisar antara 0 hingga 100, semakin tinggi nilai yang anda berikan maka semakin baik mutu permen tersebut.

Kode :

*a. Kekenyalan*

|       |       |        |
|-------|-------|--------|
| Lunak | _____ | Kenyal |
|-------|-------|--------|

*b. Rasa*

|             |       |       |
|-------------|-------|-------|
| Tidak manis | _____ | Manis |
|-------------|-------|-------|

*c. Warna*

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| Cerah | _____ | Gelap |
|-------|-------|-------|

*d. Aroma*

|             |       |       |
|-------------|-------|-------|
| Tidak harum | _____ | Harum |
|-------------|-------|-------|

### Lampiran 3. Prosedur Analisis

#### 1. *Kadar Air (Sulaeman et al, 1993).*

*Metode* : Pemanasan Langsung.

*Prosedur* : Cawan Alumunium dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C sampai diperoleh bobot tetap (A). Bahan ditimbang bersama cawan seberat 2-5 gram (B). Kemudian dikeringkan dalam oven selama 3-4 jam sampai diperoleh bobot tetap (C).

*Perhitungan* :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100 \%$$

#### 2. *Kadar Abu (Sulaeman et al, 1993)*

*Prosedur* : Bahan ditimbang selama 3 – 10 gram, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobot tetapnya. Diarrangkan dengan nyala bunsen kecil sampai tidak berasap. Masukan kedalam tanur pada suhu 500 – 600 °C sampai menjadi abu dengan bobot tetap.

*Perhitungan* :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{Bobot Abu}}{\text{Bobot Contoh}} \times 100 \%$$

#### 3. *Analisis Protein (Sulaeman et al, 1993)*

*Metode* : Semi mikro kjeldahl

*Prosedur* :

- a. Bahan ditimbang 0.5 – 10 gram dalam labu kjeldahl
- b. Tambahkan 2.5 – 5 gram selenium mix
- c. Panaskan sampai berwarna jernih dan uap SO<sub>2</sub> hilang
- d. Pindahkan ke dalam labu ukur 100 ml dan encerkan sampai tanda tera
- e. Pipet 10 ml masukan ke dalam labu destilasi dan tambahkan 10 ml NaOH 10 % atau lebih kemudian sulingkan.
- f. Destilat ditampung dalam 20 ml larutan asam borat 3 %, destilasi sampai tidak bereaksi basa
- g. Larutan asam borat dititrasi dengan HCl standar menggunakan metil merah sebagai indikator.

*Perhitungan :*

$$\% \text{ Total nitrogen} = \frac{\text{ml contoh} \times \text{N HCl} \times \text{fp} \times 14}{\text{mg berat contoh}} \times 100 \%$$

fp : Faktor Pengenceran

#### 4. Analisis Kadar Lemak (Sulaeman et al, 1993)

Metode : Goldfisch

*Prosedur :*

- a. Keringkan labu lemak Goldfisch dalam oven suhu 100 –105 °C hingga diperoleh berat tetap (A)
- b. Timbang 5 gram bahan (B), tambahkan 50 ml HCl
- c. Bungkus kertas saring sedemikian rupa sehingga dapat masuk ke dalam timbel. Kemudian masukan ke dalam tabung sampel dan pasang tabung sampel tersebut tepat dibawah kondensor alat destilasi Goldfisch
- d. Masukan pelarut lemak (petroleum eter atau hexan) dalam labu lemak dan dipasang pada kondensor sehingga tidak dapat diputar lagi
- e. Alirkan air pendingin pada kondensor, nyalakan pemanas listrik sampai menyentuh bagian bawah labu lemak, nyalakan pemanas listrik
- f. Lakukan ekstraksi selama 2 – 3 jam
- g. Setelah selesai, matikan pemanas listrik dan turunkan. Biarkan sampai tidak ada tetesan pelarut lagi, lalu ambil timbel dan sisa bahan dalam gelas penyangga. Tampung pelarut lemak dan pelarut ini dapat digunakan kembali
- h. Lepaskan labu lemak dari alat destilasi, masukan ke dalam oven sampai diperoleh berat tetap
- i. Timbang berat minyak dan hitunglah prosentase minyak dalam bahan (C )

*Perhitungan :*

$$\% \text{ Kadar lemak} = \frac{\text{C} - \text{A}}{\text{B}} \times 100 \%$$

#### 5. Analisis Karbohidrat by difference (Sulaeman et al, 1993)

*Perhitungan :*

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100 \% - \% \text{ Kadar air} - \% \text{ Kadar abu} - \% \text{ Protein} - \% \text{ Lemak}$$

6. *Analisis Kadar energi (Winarno, 1992)*

*Perhitungan Energi* :  $(4 \times (A + B)) + (C \times 9)$

dimana A : Kadar protein

B : Kadar karbohidrat

C : Kadar lemak

7. *Analisis Total Gula (Sulaeman et al, 1993)*

*Prosedur* : Mula-mula kaca obyek refraktometer dibersihkan dengan kertas tissue yang telah dibasahi alkohol 70 %, lalu diamkan hingga kering. Satu tetes sampel diletakan diatas kaca obyek dengan menggunakan pipet, lalu kaca obyek ditutup. Selanjutnya tombol putar refraktometer (pengatur pembacaan kasar dan halus) diputar sedemikian rupa sehingga pada kaca okuler terlihat batas antara batas gelap dan terang, lalu nilai total gula sampel dibaca.

8. *Analisis total asam (Sulaeman et al, 1993)*

*Prosedur* : Sebanyak 0.5 gram sampel dimasukan ke dalam labu ukur 50 ml dan dilarutkan dengan 50 ml air aquades. Sampel dititrasi dengan indikator phenolphthalein sebanyak 1 – 2 tetes, kemudian dititrasi dengan KOH 0.1 N. Jumlah total asam dihitung sebagai volume KOH yang dibutuhkan untuk menetralsir sejumlah asam dalam sampel.

Perhitungan :

$$\text{ml KOH} : \frac{(A - B) \times N/0.1 \text{ N} \times 100}{\text{Berat sampel (gram)}}$$

Keterangan :

A : Volume KOH yang dibutuhkan untuk mentitrasi sampel

B : Volume KOH yang dibutuhkan untuk mentitrasi blanko

N : Normalitas KOH yang digunakan untuk titrasi

9. *Kadar Iodium (Slamet, Mahmud, Muhilal, Fardiaz & Simamarta, 1990)*

*Prinsip* : Salah satu cara penetapan kuantitatif untuk menetapkan kadar iodium dalam bahan makanan berdasarkan reduksi katalis ion  $\text{Ce}^{4+}$  (kuning) menjadi  $\text{Ce}^{3+}$  (tidak berwarna).

**Prosedur :**

A. *Larutan Pereaksi :*

a. Asam arsenat 0.02 N : Larutkan 0.986 gram arsen trioksida ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) dalam 10 ml NaOH

0.5 N dalam sebuah gelas piala dan panaskan. Masukkan secara kuantitatif ke dalam labu takar 1 liter, encerkan dengan 850 ml air suling dan tambahkan 20 ml asam klorida pekat dan 20.6 ml asam sulfat pekat. Tepatkan dengan air suling hingga 1 liter.

- b. Ceri amonium sulfat 0.03 N : Tambahkan 48.6 ml asam sulfat pekat ke dalam 600 ml air suling ke dalam labu takar 1 liter. Kemudian tambahkan 20 gram ceri amonium sulfat dan larutkan. Tepatkan hingga 1 liter.
- c. Larutan pengabuan : Larutkan 212 gram natrium karbonat anhidrus dan 20 gram kalium hipoklorida di dalam 1 liter air suling
- d. Larutan standar induk iodin 4  $\mu\text{g/ml}$  dibuat dengan melarutkan standar kalium iodida di dalam air suling
- e. Standar kerja iodin : pipet ke dalam labu takar 100 ml masing-masing 1, 2, 3 dan 4 ml larutan standar iodin dan tepatkan hingga tanda garis. Larutan ini sekarang mengandung 0.04, 0.08, 0.12 dan 0.16  $\mu\text{g}$  iodium/ml

#### *B. Pembuatan Kurva Standar*

- a. pipet 5 ml masing-masing larutan standar kerja iodin 0, 0.04, 0.08, 0.12 dan 0.16  $\mu\text{g}$  iodium/ml ke dalam tabung reaksi atau kuvet dan rendam dalam penangas air bersuhu 37  $^{\circ}\text{C}$
- b. Setelah suhu 37  $^{\circ}\text{C}$  tercapai, tambahkan dengan pipet 1.0 ml larutan ceri amonium sulfat ke dalam tabug
- c. Tepat setelah 20 menit, reduksi ceri kepada cero diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm
- d. Lakukan juga blanko tanpa sampel atau standar
- e. Buat kurva hubungan konsentrasi ( $\mu\text{g}$  iodium/ml) versus serapan masing-masing larutan standar

#### *C. Persiapan Contoh*

- a. Timbang sekitar 5 gram sampel (mengandung 0.04 – 0.08  $\mu\text{g}$  iodium) ke dalam tabung pyrex 22 x 200 mm (atau 15 x 125 mm)
- b. Tambahkan pembantu pengabuan larutan campuran natrium karbonat dan kalium perklorat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{KClO}_4$ ) 0.5 ml
- c. Keringkan campuran dalam oven pada suhu 105 – 110  $^{\circ}\text{C}$ . Biasanya pengeringan membutuhkan waktu selama kurang lebih 2 jam

- d. Pindahkan tabung ke dalam tanur. Naikkan suhu perlahan-lahan dan abukan sampel pada suhu 500 °C selama 4 – 6 jam
- e. Dinginkan tabung, kemudian ekstrak abu dengan menambahkan 10 ml larutan asam arsenit. Diamkan selama kurang lebih 15 menit
- f. Pusingkan campuran pada 2000 rpm selama 20 menit
- g. Pipet 5 ml supernatan ke dalam tabung reaksi atau kuvet dan rendam dalam penangas air bersuhu 37 °C
- h. Setelah suhu 37 °C tercapai, tambahkan dengan pipet 1.0 ml larutan ceri amonium sulfat ke dalam tabung
- i. Tepat setelah 20 menit, reduksi ceri kepada cero diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm

*Perhitungan :*

$$I(\mu\text{g/g}100) = \frac{C \times V \times 100}{B}$$

Dimana :

C : Konsentrasi larutan sampel yang terbaca dari kurva standar dalam  $\mu\text{g I/ml}$

V : Volume ekstrak sampel dalam ml (10 ml)

B : Berat sampel dalam gram

#### 10. *Perhitungan Retensi Iodium (Sitorus, 1996)*

Retensi Iodium dalam permen jelly rumput laut (X%) dihitung berdasarkan perbandingan antara kadar iodium permen jelly rumput laut dan kadar iodium bahan mentah (sebelum pemasakan) yang diperlukan dalam pembuatan permen jelly rumput laut.

$$X \% = \frac{A_2}{A_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

A<sub>1</sub> : Total kadar iodium bahan mentah permen jelly rumput laut

A<sub>2</sub> : Total kadar iodium permen jelly rumput laut

**Lampiran 4a. Frekuensi Kesukaan Panelis Anak SD Terhadap Permen**

| Kriteria              | Alasan                | n  | %      |
|-----------------------|-----------------------|----|--------|
| Menyukai permen       | Rasa manis            | 28 | 80.00  |
|                       | Warna menarik         | 2  | 5.70   |
|                       | Obat sariawan         | 3  | 8.60   |
| Tidak menyukai permen | Tidak baik untuk gigi | 2  | 5.70   |
| Jumlah                |                       | 35 | 100.00 |

**Lampiran 4b. Frekuensi Konsumsi Permen/hari Pada Panelis Anak SD**

| Frekuensi permen /hari | n  | %      |
|------------------------|----|--------|
| Tidak pernah           | 2  | 5.70   |
| 1 buah                 | 3  | 8.60   |
| 2 buah                 | 21 | 60.00  |
| 4 buah                 | 2  | 5.70   |
| 5 buah                 | 1  | 2.90   |
| Tidak tentu            | 6  | 17.10  |
| Jumlah                 | 35 | 100.00 |

**Lampiran 4c. Frekuensi Konsumsi Permen Panelis Anak SD Berdasarkan Jenis Permennya**

| Kriteria     | n  | %      |
|--------------|----|--------|
| Permen keras | 11 | 31.40  |
| Permen lunak | 19 | 54.30  |
| Tidak tentu  | 3  | 8.60   |
| Tidak pernah | 2  | 5.70   |
| Jumlah       | 35 | 100.00 |

**Lampiran 4d. Frekuensi Kegiatan Gosok Gigi Sehabis Mengonsumsi Permen/hari**

| Kriteria         | Alasan                           | n  | %      |
|------------------|----------------------------------|----|--------|
| Gosok gigi       | Agar gigi bersih dan tidak rusak | 25 | 71.30  |
| Tidak gosok gigi | Malas                            | 3  | 8.60   |
|                  | Sudah bersih giginya             | 3  | 8.60   |
|                  | Tidak sempat                     | 4  | 11.40  |
| Jumlah           |                                  | 35 | 100.00 |

**Lampiran 4e Frekuensi Pengetahuan Panelis Anak SD Mengenai Akibat Terlalu Banyak Makan Permen**

| Kriteria | Alasan           | n  | %     |
|----------|------------------|----|-------|
| Ya       | Dapat sakit gigi | 32 | 91.40 |
|          | Jadi malas makan | 3  | 8.60  |
| Tidak    | -                | -  | -     |
| Jumlah   |                  | 35 | 100   |

**Lampiran 4f. Frekuensi Sumber Informasi Panelis Anak SD Tentang Akibat Terlalu Banyak Makan Permen**

| Sumber       | n  | %      |
|--------------|----|--------|
| Guru         | 10 | 28.60  |
| Buku         | 3  | 8.60   |
| Orang tua    | 17 | 48.60  |
| Diri sendiri | 4  | 11.40  |
| Televisi     | 1  | 2.90   |
| Jumlah       | 35 | 100.00 |

**Lampiran 4g. Frekuensi Uji Kesukaan Permen Jelly Rumput Laut**

| Kriteria   | Formula | Suka |        | Tidak suka |       |
|------------|---------|------|--------|------------|-------|
|            |         | n    | %      | n          | %     |
| Kekenyalan | 1       | 30   | 85.71  | 5          | 14.29 |
|            | 2       | 26   | 74.29  | 9          | 25.71 |
|            | 3       | 23   | 65.71  | 12         | 34.29 |
| Rasa       | 1       | 29   | 82.90  | 6          | 17.10 |
|            | 2       | 26   | 74.30  | 9          | 25.70 |
|            | 3       | 21   | 60.00  | 14         | 40.00 |
| Warna      | 1       | 34   | 97.10  | 1          | 2.90  |
|            | 2       | 31   | 88.60  | 4          | 11.40 |
|            | 3       | 32   | 91.40  | 3          | 8.60  |
| Aroma      | 1       | 35   | 100.00 | 0          | 0.00  |
|            | 2       | 19   | 54.30  | 16         | 45.70 |
|            | 3       | 23   | 65.70  | 12         | 34.30 |

**Lampiran 5. Nilai Modus Uji Skalar Terhadap Permen Jelly Rumput Laut**

| Formula | Kekenyalan | Rasa | Warna | Aroma |
|---------|------------|------|-------|-------|
| 1       | 75         | 100  | 75    | 75    |
| 2       | 100        | 50   | 75    | 75    |
| 3       | 100        | 100  | 75    | 50    |

\* Setiap ulangan berasal dari penilaian 30 panelis

**Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin Terhadap Kekenyalan Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db  | JK          | KT          | F. Hitung | F. Tabel |       |
|----------------|-----|-------------|-------------|-----------|----------|-------|
|                |     |             |             |           | 0.05     | 0.01  |
| Rata-rata      | 1   | 1475965.002 | 1475965.002 | 0.206 *   | 9.55     | 30.82 |
| Perlakuan      | 2   | 4471.219    | 2235.610    |           |          |       |
| G. eksperimen  | 3   | 32491.409   | 10830.470   |           |          |       |
| G. sampling    | 174 | 1947107.250 | 26312.260   |           |          |       |
| Jumlah         | 180 | 434179.62   |             |           |          |       |

\* Tidak berbeda nyata

**Lampiran 7. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin Terhadap Rasa Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db  | JK         | KT        | F. Hitung | F. Tabel |       |
|----------------|-----|------------|-----------|-----------|----------|-------|
|                |     |            |           |           | 0.05     | 0.01  |
| Rata-rata      | 1   | 1341620    |           | 0.13 *    | 9.55     | 30.82 |
| Perlakuan      | 2   | 11808.608  | 5904.304  |           |          |       |
| G. eksperimen  | 3   | 137369.209 | 45789.736 |           |          |       |
| G. sampling    | 174 | 464072.683 | 2667.084  |           |          |       |
| Jumlah         | 180 | 1954870.50 |           |           |          |       |

\* Tidak berbeda nyata

**Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin Terhadap Warna Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db  | JK          | KT          | F. Hitung | F. Tabel |       |
|----------------|-----|-------------|-------------|-----------|----------|-------|
|                |     |             |             |           | 0.05     | 0.01  |
| Rata-rata      | 1   | 1427916.800 | 1427916.800 | 1.89 *    | 9.55     | 30.82 |
| Perlakuan      | 2   | 97716.558   | 488.58.279  |           |          |       |
| G. eksperimen  | 3   | 77702.359   | 25900.786   |           |          |       |
| G. sampling    | 174 | 350278.783  | 2013.095    |           |          |       |
| Jumlah         | 180 | 1953614.500 |             |           |          |       |

\* Tidak berbeda nyata

**Lampiran 9. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Gelatin Terhadap Aroma Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db  | JK          | KT          | F Hitung | F Tabel |      |
|----------------|-----|-------------|-------------|----------|---------|------|
|                |     |             |             |          | 0.05    | 0.01 |
| Rata-rata      | 1   | 1465280.889 | 1465208.889 |          |         |      |
| Perlakuan      | 2   | 3044.636    | 1522.318    | 0.40 *   | 9.55    | 30.8 |
| G. eksperimen  | 3   | 11568.025   | 3856.008    |          |         | 2    |
| G. sampling    | 174 | 473787.45   | 2722.916    |          |         |      |
| Jumlah         | 180 | 1953609.000 |             |          |         |      |

\* Tidak berbeda nyata

**Lampiran 10a. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar Pada Parameter Kekenyalan (Data Awal)**

| Panelis | Formula-1 |     | Formula-2 |     | Formula-3 |     | Jumlah | Rata-rata |
|---------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|--------|-----------|
|         | 1         | 2   | 1         | 2   | 1         | 2   |        |           |
| 1       | 89        | 94  | 92        | 93  | 93        | 93  | 554    | 277.0     |
| 2       | 75        | 82  | 72        | 75  | 95        | 95  | 494    | 247.0     |
| 3       | 25        | 25  | 75        | 75  | 25        | 75  | 300    | 150.0     |
| 4       | 28        | 53  | 52        | 50  | 55        | 30  | 268    | 134.0     |
| 5       | 0         | 100 | 100       | 100 | 70        | 75  | 350    | 175.0     |
| ....    | ...       | ... | ...       | ... | ...       | ... | ...    | ...       |
| 30      | 76        | 50  | 40        | 26  | 55        | 94  | 341    | 170.5     |

\* dilakukan pula pada parameter lain

**Lampiran 10b. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar Untuk Memperoleh Jumlah Total Parameter/Panelis**

| Panelis | Kekenyalan | Rasa  | Wama  | Aroma | Jumlah Total |
|---------|------------|-------|-------|-------|--------------|
| 1       | 277.0      | 152.5 | 156.0 | 154.5 | 740.0        |
| 2       | 247.0      | 119.5 | 135.0 | 215.5 | 717.0        |
| 3       | 150.0      | 175.0 | 137.5 | 150.0 | 612.5        |
| 4       | 134.0      | 158.5 | 124.0 | 151.5 | 568.0        |
| 5       | 175.0      | 137.5 | 100.0 | 212.5 | 625.0        |
| ...     | ...        | ...   | ...   | ...   | ...          |
| 30      | 170.5      | 157.5 | 164.5 | 159.5 | 652.0        |

**Lampiran 10c. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar Untuk Memperoleh Jumlah Nilai Persentase Pembobotan Tiap Parameter**

| Panelis   | Kekenyalan | Rasa   | Warna  | Aroma  |
|-----------|------------|--------|--------|--------|
| 1         | 30.68      | 20.61  | 21.08  | 20.88  |
| 2         | 34.45      | 16.67  | 18.83  | 30.06  |
| 3         | 24.49      | 28.57  | 22.45  | 24.49  |
| 4         | 23.59      | 27.91  | 21.83  | 26.67  |
| 5         | 28.00      | 22.00  | 16.00  | 34.00  |
| ...       | ...        | ...    | ...    | ...    |
| 30        | 26.15      | 24.16  | 25.23  | 24.40  |
| Jumlah    | 893.21     | 768.28 | 598.07 | 734.18 |
| Rata-rata | 30         | 26     | 20     | 25     |

**Lampiran 10d. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar Untuk Memperoleh Nilai Pembobotan Pada Setiap Formula**

| P<br>n | Kekenyalan |       | Rasa  |       | Warna |       | Aroma |       | Jumlah |       |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|        | 1          | 2     | 1     | 2     | 1     | 2     | 1     | 2     | 1      | 2     |
| 1      | 26.70      | 28.20 | 11.70 | 14.30 | 9.00  | 14.00 | 13.50 | 13.75 | 60.90  | 70.25 |
| 2      | 22.50      | 24.60 | 6.50  | 16.12 | 15.00 | 11.00 | 15.25 | 22.75 | 59.25  | 74.47 |
| 3      | 7.50       | 7.50  | 13.00 | 26.00 | 15.00 | 5.00  | 6.25  | 12.50 | 41.75  | 51.00 |
| 4      | 8.40       | 15.90 | 14.30 | 13.52 | 5.20  | 11.00 | 6.50  | 13.25 | 34.40  | 53.94 |
| 5      | 0          | 30.00 | 19.50 | 6.50  | 20.00 | 15.00 | 12.50 | 12.50 | 52.00  | 64.00 |
| ...    | ...        | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...    | ...   |
| 30     | 22.80      | 15.00 | 15.86 | 13.00 | 16.00 | 14.00 | 20.00 | 10.00 | 74.66  | 52.00 |

\* Contoh diatas merupakan data formula-1

\* Cara diatas dilakukan pada semua formula

**Lampiran 10e. Contoh Pembobotan Hasil Uji Skalar Untuk Memperoleh Nilai Rata-rata Total Mutu Permen Jelly Rumput Laut**

| Panelis | Formula-1 |         | Formula-2 |         | Formula-3 |         |
|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|         | 1         | 2       | 1         | 2       | 1         | 2       |
| 1       | 60.90     | 70.25   | 68.50     | 64.95   | 60.98     | 61.47   |
| 2       | 59.25     | 74.47   | 53.74     | 45.55   | 65.50     | 73.58   |
| 3       | 41.75     | 51.00   | 56.50     | 65.75   | 41.50     | 54.00   |
| 4       | 34.40     | 53.94   | 65.10     | 49.75   | 48.95     | 36.30   |
| 5       | 52.00     | 64.00   | 65.50     | 74.50   | 18.75     | 48.00   |
| ...     | ...       | ...     | ...       | ...     | ...       | ...     |
| 30      | 74.66     | 52.00   | 48.55     | 37.06   | 50.40     | 67.08   |
| Jumlah  | 1938.96   | 1934.97 | 1897.08   | 1789.92 | 1823.11   | 1834.92 |
| x       | 64.63     | 64.50   | 63.24     | 59.664  | 60.778    | 61.164  |
| Total x | 64.57     |         | 61.45     |         | 60.97     |         |

**Lampiran 10f. Hasil Analisis Sidik Ragam Pembobotan Terhadap Perlakuan Penambahan Gelatin Pada Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db  | JK        | KT       | F<br>Hitung | F. Tabel |       |
|----------------|-----|-----------|----------|-------------|----------|-------|
|                |     |           |          |             | 0.05     | 0.01  |
| Rata-rata      | 1   | 1474245   | 1474245  |             |          |       |
| Perlakuan      | 2   | 7108.558  | 3554.275 | 5.48 *      | 9.55     | 30.82 |
| G. eksperimen  | 3   | 1945.692  | 648.564  |             |          |       |
| G. sampling    | 174 | 476908.25 | 2740.852 |             |          |       |
| Jumlah         | 180 | 1960207.5 |          |             |          |       |

\* Tidak berbeda nyata

**Lampiran 11. Hasil Analisis kadar Iodium (ppm) Permen Jelly Rumput Laut**

| Kode      | Ulangan   | Minggu |      |      |      |      |
|-----------|-----------|--------|------|------|------|------|
|           |           | 0      | 2    | 4    | 6    | 8    |
| 0 % PP    | 1         | 2.85   | 2.44 | 2.30 | 2.00 | 0.81 |
|           | 2         | 2.71   | 2.68 | 2.64 | 2.46 | 2.01 |
|           | rata-rata | 2.78   | 2.56 | 2.47 | 2.23 | 1.41 |
| 0 % OPP   | 1         | 2.64   | 2.53 | 2.48 | 2.44 | 2.23 |
|           | 2         | 2.67   | 2.72 | 2.62 | 2.22 | 1.40 |
|           | rata-rata | 2.66   | 2.62 | 2.55 | 2.33 | 1.82 |
| 0.1 % PP  | 1         | 2.76   | 2.66 | 2.45 | 2.29 | 2.06 |
|           | 2         | 2.70   | 2.61 | 2.08 | 2.15 | 2.06 |
|           | rata-rata | 2.73   | 2.64 | 2.27 | 2.22 | 2.06 |
| 0.1% OPP  | 1         | 2.85   | 2.63 | 2.54 | 2.38 | 2.57 |
|           | 2         | 2.70   | 2.61 | 2.51 | 2.47 | 1.72 |
|           | rata-rata | 2.77   | 2.62 | 2.52 | 2.43 | 2.14 |
| 0.2 % PP  | 1         | 2.73   | 2.81 | 2.63 | 2.26 | 2.11 |
|           | 2         | 2.64   | 2.54 | 2.54 | 2.52 | 2.38 |
|           | rata-rata | 2.69   | 2.67 | 2.59 | 2.39 | 2.25 |
| 0.2 % OPP | 1         | 2.97   | 2.72 | 2.76 | 2.59 | 2.50 |
|           | 2         | 2.54   | 2.67 | 2.53 | 2.59 | 2.31 |
|           | rata-rata | 2.76   | 2.70 | 2.64 | 2.59 | 2.41 |

**Lampiran 12. Hasil Analisis Kadar Air (%) Permen Jelly Rumput Laut**

| Kode      | Ulangan   | Minggu |       |       |       |       |
|-----------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|
|           |           | 0      | 2     | 4     | 6     | 8     |
| 0 % PP    | 1         | 42.50  | 43.07 | 41.87 | 41.23 | 43.99 |
|           | 2         | 36.92  | 40.47 | 42.95 | 40.64 | 44.96 |
|           | rata-rata | 39.71  | 41.77 | 42.41 | 40.94 | 44.84 |
| 0 % OPP   | 1         | 43.66  | 44.09 | 42.61 | 43.34 | 45.61 |
|           | 2         | 38.32  | 40.08 | 43.47 | 41.39 | 45.19 |
|           | rata-rata | 40.99  | 42.46 | 43.04 | 42.37 | 45.40 |
| 0.1 % PP  | 1         | 42.86  | 39.83 | 43.17 | 37.19 | 42.52 |
|           | 2         | 38.05  | 42.25 | 44.59 | 41.88 | 43.36 |
|           | rata-rata | 40.46  | 41.04 | 43.88 | 39.54 | 42.94 |
| 0.1 % OPP | 1         | 43.38  | 42.44 | 41.77 | 38.09 | 44.56 |
|           | 2         | 40.40  | 42.84 | 43.95 | 45.65 | 46.58 |
|           | rata-rata | 41.89  | 42.64 | 42.86 | 41.87 | 44.57 |
| 0.2 % PP  | 1         | 41.35  | 43.16 | 41.64 | 43.02 | 42.39 |
|           | 2         | 43.72  | 43.33 | 38.47 | 42.02 | 40.72 |
|           | rata-rata | 42.54  | 43.25 | 40.06 | 42.52 | 41.56 |
| 0.2 % OPP | 1         | 38.55  | 43.61 | 40.88 | 45.06 | 44.47 |
|           | 2         | 37.46  | 44.96 | 40.65 | 43.83 | 40.98 |
|           | rata-rata | 38.01  | 44.29 | 40.77 | 44.45 | 42.85 |

**Lampiran 13. Hasil Analisis Total Asam (ml KOH) Permen Jelly Rumput Laut**

| Kode      | Ulangan   | Minggu |        |        |        |        |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           |           | 0      | 2      | 4      | 6      | 8      |
| 0 % PP    | 1         | 59.16  | 124.03 | 237.61 | 266.47 | 288.77 |
|           | 2         | 62.06  | 137.10 | 272.88 | 276.01 | 405.93 |
|           | rata-rata | 60.61  | 130.57 | 255.25 | 271.24 | 347.53 |
| 0 % OPP   | 1         | 65.69  | 147.47 | 146.77 | 116.61 | 131.87 |
|           | 2         | 71.82  | 105.22 | 229.44 | 85.22  | 83.35  |
|           | rata-rata | 68.76  | 126.35 | 188.10 | 100.92 | 107.58 |
| 0.1 % PP  | 1         | 60.28  | 77.42  | 81.58  | 79.06  | 85.27  |
|           | 2         | 56.80  | 75.96  | 79.06  | 75.31  | 99.54  |
|           | rata-rata | 58.54  | 76.69  | 80.32  | 77.19  | 92.41  |
| 0.1 % OPP | 1         | 73.08  | 84.67  | 87.82  | 79.23  | 90.63  |
|           | 2         | 76.50  | 74.88  | 80.95  | 77.08  | 96.26  |
|           | rata-rata | 74.79  | 79.78  | 84.39  | 78.16  | 93.44  |
| 0.2 % PP  | 1         | 74.68  | 83.22  | 79.57  | 79.53  | 70.54  |
|           | 2         | 76.61  | 85.36  | 75.56  | 79.37  | 75.44  |
|           | rata-rata | 75.65  | 84.29  | 77.56  | 79.60  | 72.99  |
| 0.2 % OPP | 1         | 69.80  | 74.18  | 73.71  | 77.42  | 73.34  |
|           | 2         | 59.77  | 78.85  | 77.27  | 67.79  | 74.70  |
|           | rata-rata | 64.79  | 76.52  | 75.49  | 72.60  | 74.02  |

**Lampiran 14. Hasil Analisis Total Gula (% Brix) Permen Jelly Rumput Laut**

| Kode      | Ulangan   | Minggu |       |       |       |       |
|-----------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|
|           |           | 0      | 2     | 4     | 6     | 8     |
| 0 % PP    | 1         | 53.56  | 49.55 | 50.66 | 60.51 | 46.13 |
|           | 2         | 55.16  | 56.61 | 52.94 | 57.08 | 48.78 |
|           | rata-rata | 54.36  | 53.08 | 51.80 | 58.80 | 45.46 |
| 0 % OPP   | 1         | 57.77  | 57.17 | 53.34 | 56.09 | 52.02 |
|           | 2         | 59.00  | 53.44 | 54.37 | 50.40 | 47.50 |
|           | rata-rata | 58.12  | 55.31 | 53.86 | 53.24 | 49.76 |
| 0.1 % PP  | 1         | 61.00  | 53.13 | 52.04 | 60.53 | 56.13 |
|           | 2         | 58.71  | 50.59 | 48.78 | 54.22 | 55.90 |
|           | rata-rata | 59.86  | 51.86 | 50.41 | 57.38 | 56.02 |
| 0.1 % OPP | 1         | 54.89  | 56.42 | 55.40 | 62.26 | 55.84 |
|           | 2         | 59.91  | 54.45 | 52.39 | 48.58 | 52.95 |
|           | rata-rata | 57.40  | 55.44 | 53.90 | 55.42 | 54.40 |
| 0.2 % PP  | 1         | 57.51  | 56.31 | 55.08 | 51.46 | 52.66 |
|           | 2         | 56.34  | 53.24 | 53.65 | 52.91 | 57.98 |
|           | rata-rata | 56.93  | 54.78 | 54.37 | 52.19 | 55.32 |
| 0.2 % OPP | 1         | 60.02  | 57.00 | 57.67 | 53.65 | 55.10 |
|           | 2         | 59.29  | 49.36 | 60.38 | 51.71 | 57.03 |
|           | rata-rata | 59.66  | 54.78 | 59.03 | 52.68 | 56.07 |

**Lampiran 15. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db | JK    | KT    | F Hitung | F Tabel |      |
|----------------|----|-------|-------|----------|---------|------|
|                |    |       |       |          | 0.05    | 0.01 |
| A              | 2  | 0.509 | 0.255 | 3.759 *  | 3.32    | 5.39 |
| B              | 1  | 0.173 | 0.173 | 2.552    | 4.17    | 7.56 |
| C              | 4  | 3.766 | 0.941 | 13.897** | 2.69    | 4.02 |
| AB             | 2  | 0.000 | 0.000 | 0.003    | 3.32    | 5.39 |
| AC             | 8  | 0.770 | 0.096 | 1.421    | 2.27    | 3.17 |
| BC             | 4  | 0.107 | 0.027 | 0.394    | 2.69    | 4.02 |
| ABC            | 8  | 0.113 | 0.014 | 0.209    | 2.27    | 3.17 |
| Galat          | 30 | 2.032 | 0.068 |          |         |      |
| Jumlah         | 59 | 7.470 | 0.127 |          |         |      |

\* Berbeda nyata ( $\alpha = 0.05$ )

\*\* Sangat berbeda nyata ( $\alpha = 0.01$ )

**Lampiran 15a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Penambahan Natrium Propionat Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Rata-rata | Group * |
|-----------|-----------|---------|
| 0.2 %     | 2.57      | A       |
| 0.1 %     | 2.44      | AB      |
| 0 %       | 2.34      | B       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 15b. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Rata-rata | Group * |
|-----------|-----------|---------|
| 0 minggu  | 2.73      | A       |
| 2 minggu  | 2.64      | A       |
| 4 minggu  | 2.51      | AB      |
| 6 minggu  | 2.36      | B       |
| 8 minggu  | 2.01      | C       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 15c. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Interaksi Antara Penambahan Natrium Propionat dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Iodium Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Nilai Rata-rata Pada Minggu ke . . . |      |      |      |      | Group |
|-----------|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|
|           | 0                                    | 2    | 4    | 6    | 8    |       |
| 0 %       | 2.72                                 | 2.59 | 2.51 | 2.28 | 1.62 | A     |
| 0.1 %     | 2.75                                 | 2.63 | 2.40 | 2.33 | 2.10 | A     |
| 0.2 %     | 2.73                                 | 2.69 | 2.60 | 2.49 | 2.33 | A     |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) Terhadap Kadar Air Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db | JK      | KT     | F. Hitung | F. Tabel |      |
|----------------|----|---------|--------|-----------|----------|------|
|                |    |         |        |           | 0.05     | 0.01 |
| A              | 2  | 2.664   | 1.332  | 0.314     | 3.32     | 5.39 |
| B              | 1  | 6.953   | 6.953  | 1.641     | 4.17     | 7.56 |
| C              | 4  | 78.875  | 19.719 | 4.653 **  | 2.69     | 4.02 |
| AB             | 2  | 2.797   | 1.398  | 0.330     | 3.32     | 5.39 |
| AC             | 8  | 67.539  | 8.442  | 1.992     | 2.27     | 3.17 |
| BC             | 4  | 11.156  | 2.789  | 0.658     | 2.69     | 4.02 |
| ABC            | 8  | 23.602  | 2.950  | 0.696     | 2.27     | 3.17 |
| Galat          | 30 | 127.125 | 4.238  |           |          |      |
| Jumlah         | 59 | 320.711 | 5.536  |           |          |      |

\*\* Sangat berbeda nyata ( $\alpha = 0.01$ )

**Lampiran 16a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Rata-rata | Group * |
|-----------|-----------|---------|
| 8 minggu  | 44.15     | A       |
| 2 minggu  | 42.61     | AB      |
| 4 minggu  | 42.17     | AB      |
| 6 minggu  | 41.95     | AB      |
| 0 minggu  | 40.60     | B       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 17. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) Terhadap Total Asam Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db | JK         | KT        | F Hitung  | F Tabel |      |
|----------------|----|------------|-----------|-----------|---------|------|
|                |    |            |           |           | 0.05    | 0.01 |
| A              | 2  | 103953.625 | 51976.812 | 111.600** | 3.32    | 5.39 |
| B              | 1  | 15003.563  | 15003.563 | 32.214 ** | 4.17    | 7.56 |
| C              | 4  | 32839.375  | 8209.844  | 17.627 ** | 2.69    | 4.02 |
| AB             | 2  | 30065.063  | 15032.531 | 32.277 ** | 3.32    | 5.39 |
| AC             | 8  | 44649.062  | 5581.133  | 11.983 ** | 2.27    | 3.17 |
| BC             | 4  | 15676.688  | 3919.172  | 8.415 **  | 2.69    | 4.02 |
| ABC            | 8  | 30855.313  | 3856.914  | 8.281 **  | 2.27    | 3.17 |
| Galat          | 30 | 13972.250  | 465.742   |           |         |      |
| Jumlah         | 59 | 287014.940 | 4864.660  |           |         |      |

\* Sangat berbeda nyata ( $\alpha = 0.01$ )

**Lampiran 17a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Penambahan Natrium Propionat Terhadap Total Asam Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Rata-rata | Group * |
|-----------|-----------|---------|
| 0 %       | 165.67    | A       |
| 0.1 %     | 79.57     | B       |
| 0.2 %     | 75.34     | B       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 17b. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Interaksi Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (a), Kemasan (b) dan Lama Penyimpanan (c) Terhadap Total Asam Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Rata-rata | Group * |
|-----------|-----------|---------|
| a1b1c5    | 347.35    | A       |
| a1b1c4    | 271.24    | B       |
| a1b1c3    | 255.245   | B       |
| a1b2c3    | 188.105   | C       |
| a1b1c2    | 130.565   | CD      |
| a1b2c2    | 126.345   | CDE     |
| a1b2c5    | 107.610   | DE      |
| a1b2c4    | 100.915   | DE      |
| a2b2c5    | 93.445    | DE      |
| a2b1c5    | 92.405    | DE      |
| a2b2c3    | 84.385    | DE      |
| a3b1c2    | 84.290    | DE      |
| a2b1c3    | 80.320    | DE      |
| a2b2c2    | 79.775    | DE      |
| a3b1c4    | 79.450    | DE      |
| a2b2c4    | 78.155    | DE      |
| a3b1c3    | 77.565    | DE      |
| a2b1c4    | 77.185    | DE      |
| a2b1c2    | 76.690    | DE      |
| a3b2c2    | 76.515    | DE      |
| a3b1c1    | 75.645    | DE      |
| a3b3c3    | 75.490    | DE      |
| a2b2c1    | 74.790    | DE      |
| a3b3c5    | 74.020    | DE      |
| a3b1c5    | 72.990    | DE      |
| a3b3c4    | 72.605    | DE      |
| a1b2c1    | 68.755    | DE      |
| a3b2c1    | 64.785    | DE      |
| a1b1c1    | 60.610    | DE      |
| a2b1c1    | 58.540    | E       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 18. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Penambahan Natrium Propionat (A), Pengemasan (B) dan Lama Penyimpanan (C) Terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut**

| Sumber variasi | db | JK      | KT     | F. Hitung | F. Tabel |      |
|----------------|----|---------|--------|-----------|----------|------|
|                |    |         |        |           | 0.05     | 0.01 |
| A              | 2  | 26.266  | 13.133 | 1.611     | 3.32     | 5.39 |
| B              | 1  | 49.500  | 49.500 | 6.074*    | 4.17     | 7.56 |
| C              | 4  | 164.859 | 41.215 | 5.057**   | 2.69     | 4.02 |
| AB             | 2  | 17.016  | 8.508  | 1.044     | 3.32     | 5.39 |
| AC             | 8  | 91.859  | 11.482 | 1.409     | 2.27     | 3.17 |
| BC             | 4  | 41.906  | 10.477 | 1.286     | 2.69     | 4.02 |
| ABC            | 8  | 45.750  | 5.719  | 0.702     | 2.27     | 3.17 |
| Galat          | 30 | 244.484 | 8.149  |           |          |      |
| Jumlah         | 59 | 681.641 | 11.553 |           |          |      |

\* Berbeda nyata ( $\alpha = 0.05$ )

\*\* Sangat berbeda nyata ( $\alpha = 0.01$ )

**Lampiran 18a. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Kemasan Terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut.**

| Perlakuan             | Rata-rata | Group * |
|-----------------------|-----------|---------|
| Oriented polipropilen | 55.38     | A       |
| Polipropilen          | 53.57     | B       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Lampiran 18b. Hasil Uji Wilayah Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Total Gula Permen Jelly Rumput Laut**

| Perlakuan | Rata-rata | Group * |
|-----------|-----------|---------|
| 0 minggu  | 57.760    | A       |
| 6 minggu  | 53.896    | B       |
| 4 minggu  | 53.892    | B       |
| 2 minggu  | 53.439    | B       |
| 8 minggu  | 53.388    | B       |

\* Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

### Lampiran 19. Biaya Pembuatan Permen Jelly Rumput Laut

| Jenis bahan | Harga/kg<br>(Rp) | Berat bahan<br>(gr)/100gr | Harga/100 gr<br>permen (Rp) | Harga /8gr<br>permen |
|-------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| HFS         | 9000             | 35.00                     | 315.00                      |                      |
| Sukrosa     | 2500             | 17.00                     | 42.50                       |                      |
| Asam sitrat | 12000            | 0.50                      | 6.00                        |                      |
| Essens      | 37500            | 0.33                      | 12.38                       |                      |
| Rumput laut | 2777             | 17.30                     | 48.04                       |                      |
| Gelatin     | 80000            | 8.00                      | 640                         |                      |
| T. gula     | 3000             | 7.00                      | 21.00                       |                      |
| T. tapioka  | 2500             | 7.00                      | 17.50                       |                      |
| Pengawet    | 15000            | 2.00                      | 30                          |                      |
| Kemasan     | 875/35 lb        | 4 lb                      | 100                         |                      |
| Jumlah      |                  |                           | 1232.42 *)                  | 112.04 **)           |

\*) Dalam 100 gram menghasilkan kurang lebih 11 permen

\*\*\*) Belum termasuk sewa tenaga kerja, bangunan, listrik dan alat-alat untuk pembuatan permen jelly rumput laut