

**ARTIKEL ILMIAH
PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN ANGGARAN 2007**



**PENINGKATAN KADAR IODIUM DAN SERAT PANGAN
DALAM PEMBUATAN *FRUIT LEATHERS* NENAS (*Ananas
comosus* Merr) DENGAN PENAMBAHAN RUMPUT LAUT**

Oleh :

**Ir. Alfi Asben, MSi
NIP. 132 103 089**

**Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan
Pekerjaan Penelitian Nomor: 001/SP2H/PP/DP2M/III/2007. Tanggal 29 Maret 2007**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
Oktober 2007**

HALAMAN PENGESAHAN
ARTIKEL ILMIAH PENELITIAN DOSEN MUDA Tahun Anggaran 2007

1. Judul Penelitian : Peningkatan Kadar Iodium Dan Serat Pangan Dalam Pembuatan *Fruit leathers* Nenas(*Ananas Comosus Merr*) Dengan Penambahan Rumput Laut.
2. Katagori Penelitian : Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi Dan Seni
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ir. Alfi Asben, MSi
 - b. Jenis kelamin : Laki-laki
 - c. Golongan /Pangkat/NIP : III c / Penata / 132103089
 - d. Jabatan Fungsional/Strata : Lektor/ S2
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Fakultas/Jurusan : Pertanian / Teknologi Pertanian
 - g. Bidang Ilmu : PERTANIAN
 - h. Alamat kantor : Kampus Pertanian Unand Limau Manis
 - i. Telp/Fax/Email : (0751) 72701/ (0751) 72702
4. Jumlah Anggota Peneliti : 0 Orang
5. Lokasi Penelitian : Lab. Jurusan Teknologi Pertanian Faperta Unand, Lab Kopertis Wilayah X Padang, Lab. Kimia Pangan Depart. Tekn. Pangan IPB. Bogor.
6. Kerjasama dengan Institusi Lain : -
7. Lama Penelitian : 8 (delapan) Bulan
8. Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah)

Padang, 31 Oktober 2007

Mengetahui :
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas,

Ketua Peneliti,

DR. Ir. Masrul Djalal,MS
NIP.130 539 652

Ir. Alfi Asben, MSi
NIP. 132103089

Menyetujui :
Ketua Lembaga Penelitian Unand,

DR Ir. Syafrimen Yasin, MS, MSC
NIP. 131 647 299

Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan dalam Pembuatan *Fruit Leathers* Nenas (*Ananas comosus* Merr) dengan Penambahan Rumput Laut

Oleh :

Alfi Asben

(Staf Pengajar Fakultas Pertanian Unand, Padang)

ABSTRAK

Penelitian berjudul “ **Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan dalam Pembuatan *Fruit Leathers* Nenas (*Ananas comosus* Merr) dengan Penambahan Rumput Laut**”, telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Laboratorium Kopertis Wilayah X Padang, dan Laboratorium Biokimia Pangan, Departemen Teknologi Pangan IPB, Bogor. Penelitian dilakukan bulan Maret sampai Oktober 2007. Penelitian bertujuan untuk membuktikan bahwa penggunaan (substitusi) rumput laut dapat menghasilkan *fruit leathers* nenas yang baik dan disukai konsumen dan dapat meningkatkan kadar iodium dan serat pangan, mendapatkan konsentrasi gula dan konsentrasi rumput laut yang tepat serta melihat pengaruh penggunaan rumput laut terhadap beberapa sifat fisika- kimia *fruit leathers* dihasilkan.

Penelitian ini dilakukan 2 (dua) tahap yaitu : 1) Penelitian tahap I, penentuan konsentrasi gula yang tepat, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan adalah : A = Penambahan konsentrasi gula 0 % (kontrol), B = Penambahan konsen-trasi gula 10 % , C = Penambahan konsentrasi gula 20 %, dan D = Penambahan konsentrasi gula 30 %; 2) Penelitian tahap II, penambahan (substitusi) rumput laut dalam membuat *fruit Leathers* nenas menggunakan RAL, dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan, adalah perbandingan substitusi rumput laut terhadap bahan dasar nenas yaitu Aa = Substitusi rumput laut 0 % : nenas 100 % (kontrol), Bb = Substitusi rumput laut 7,5 % : nenas 92,5 %, Cc = Substitusi rumput laut 15 %: nenas 85 %, Dd = Substitusi rumput laut 22,5 % : nenas 77,5 %, dan Ee = Substitusi rumput laut 30 %: nenas 70 %. Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (uji F) dan dilanjutkan dengan uji lanjutan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %.

Penambahan konsentrasi gula yang dapat diterima dengan hasil terbaik dalam pembuatan frut leathers nenas adalah perlakuan C (Penggunaan gula 20%). Penilaian *fruit leathers* nenas dengan penambahan gula 20% (perlakuan C) adalah sebagai berikut : kadar air 9,94%, tekstur/kekerasan 10462,70 gf, dan kadar gula 50,88%; dengan nilai organoleptik warna 3,60 (disukai), rasa 4,10 (disukai), aroma 31,(biasa) dan tekstur 3,3 (biasa mengarah disukai). Analisa lanjutan *fruit leathers* ini memberikan hasil, vitamin C 136,4 mg/100 g, total asam (asam sitrat) 4,75%, kadar abu 1,93%, serat pangan 1,65% dan kadar iodium 124,39 µg/mg.

Batas perlakuan substitusi rumput laut yang masih dapat diterima penulis dengan baik (disukai) dalam pembuatan *fruit leathers* nenas adalah 15% (Perlakuan Cc).*Fruit leathers* nenas yang disubstitusi rumput laut 15% mengandung, kadar air 11,14%, vitamin C 4,53 mg/100g, total asam (asam sitrat) 6,74% dan kadar serat 2,52%; dengan nilai organoleptik warna 3,68 (disukai), aroma 3,28 (biasa mengarah disukai), rasa 3,96 (disukai), dan tekstur 3,44 (biasa mengarah disukai), Analisa lanjutan *fruit leathers* ini, mengandung kadar iodium 771,807 µg/mg, kadar serat pangan 5,526%, kadar gula 44,92%, kadar abu 1,786% dan tekstur/kekerasan 1707,8 gf. Terjadi peningkatan kandungan iodium dan serat pangan dari proses substitusi rumput laut pada pembuatan *fruit leathers* nenas.

Key word : *Fruit leathers*, iodium, serat pangan, uji organoleptik

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi dalam menangani hasil tanaman nenas, baik oleh petani maupun oleh pedagang adalah cepatnya penurunan mutu setelah buah dipetik. Nenas yang sudah dipetik dan tidak langsung dikonsumsi atau diberi perlakuan khusus akan membusuk setelah 12 hari. Nenas termasuk buah yang mudah rusak dan cepak busuk. Alternatif dalam mempertahankan kondisi komoditi nenas ini adalah dengan melakukan proses pengolahan. *Fruit leathers* adalah suatu bentuk olahan buah-buahan yang mempunyai nilai ekonomis di pasar internasional, dimana produk ini bisa menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan dari buah nenas yang mudah rusak dan busuk. *Fruit leathers* berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2 – 3 mm, kadar air 10 – 15 %, mempunyai konsistensi dan rasa khas sesuai dengan jenis buah-buahan yang digunakan. Penambahan gula dalam pembuatan *fruit leathers* sangat ditentukan oleh kandungan gula yang terdapat pada bahan dasar (buah) (Enie dan Nami, 1992; Reynold, 1993). Bahan baku *fruit leathers* dapat berasal dari berbagai jenis buah-buahan tropis ataupun subtropis dengan kandungan serat yang cukup tinggi seperti pisang, pepaya, mangga, nenas, jambu biji, apel, nangka, peach dan sebagainya. Sesuai dengan komposisinya buah nenas mempunyai kandungan serat yang cukup tinggi yaitu sebesar 1,7% (USDA-Nutrient Data Lab, 1996 *cit* Fortuna *et al*, 2001).

Masalah gizi yang cukup dominan terjadi dalam masyarakat adalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI). Defisiensi iodium dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, retardasi mental, penurunan tingkat kecerdasan (IQ), kerdil, kematian bayi, bisu, tuli, mata juling dan gondok (Astawan, Koswara, dan Herdiani, 2004).

Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) adalah salah satu bahan baku pangan yang mengandung kadar iodium yang tinggi. Menurut Winarno (1996), kandungan iodium pada rumput laut adalah 0,1 – 0,8% pada ganggang coklat, dan 0,1 – 0,15 % pada ganggang merah. Selain sebagai sumber iodium, rumput laut juga banyak mengandung serat (*dietary fiber*). Soedjiarti (2002), menyatakan bahwa dalam 100 g rumput laut kering mengandung serat 4 gram. Komponen serat dari rumput laut adalah agar-agar, karagenan dan alginat (Winarno, 1996). Iodium dan serat pangan mempunyai peranan yang sangat penting bagi kesehatan dan pencernaan dalam tubuh. Mengonsumsi serat dapat menghindari timbulnya penyakit degeneratif seperti diabetes militus, penyakit jantung dan penyakit lain yang berhubungan dengan obesitas (Astawan, *et al*, 2004) Dalam upaya mengurangi masalah GAKI dan mencegah meluasnya penyakit degeneratif akibat rendahnya mengkonsumsi *dietary fiber*, maka perlu diupayakan pemanfaatan rumput laut secara optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa penggunaan (substitusi) rumput laut dapat menghasilkan *fruit leathers* nenas yang baik dan disukai konsumen, dapat meningkatkan kadar iodium dan serat pangan, serta untuk mendapatkan konsentrasi gula (sukrosa) dan konsentrai rumput laut yang cocok/tepat dalam pembuatan *fruit leathers* nenas.

WAKTU DAN TEMPAT

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Laboratorium Kopertis Wilayah X Padang, dan Laboratorium Biokimia Pangan Departemen Teknologi Pangan IPB, Bogor. Penelitian dilakukan selama 8 bulan, yaitu bulan Maret sampai Oktober 2007.

BAHAN DAN ALAT

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah buah nenas (kriteria panen, mata/duri lebih datar dan lebih besar, warna kulit buah $\frac{3}{4}$ kuning dan $\frac{1}{4}$ hijau serta timbul aroma nenas), yang diperoleh dari pertanaman di Labuah Silang, kota Payakumbuh. Bahan substitusi berupa rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* diperoleh dari Sungai Pinang, Painan, Pesisir Selatan. Bahan kimia yang digunakan antara lain : Sukrosa (gula pasir), glukosa, HCl, NaOH, reagen Luff, KI, H₂SO₄, K₂SO₄, asam sitrat, natrium metabisulfit, amilum, phenolphthalein, enzim (termamyl, pankreatin, pepsin), asam klorida pekat, asam sulfat pekat, ceri ammonium sulfat natrium karbonat anhidrus, kalium hipoklorida, standar kalium iodida, dan kalium perklorat serta akuades.

Alat-alat yang digunakan antara lain : *Blender*, timbangan analitik, loyang ukuran 15 x 30 x 0,3 cm, *cabinet drier* (*Corsair manufacturing*), baskom, pisau, tampah, *disikator*, gelas ukur, buret, cawan alumunium, oven, *spektrofotometer*, *textstur analyzer*, pH meter, neraca analitik, tanur, alat destruksi, dan lain-lain.

METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan 2 (dua) tahap yaitu : 1) Penelitian tahap I yaitu, Penentuan konsentrasi gula dalam membuat *fruit leathers* nenas, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan Penelitian Tahap I (Pertama) adalah : A = Penambahan konsentrasi gula 0 % (kontrol), B = Penambahan konsentrasi gula 10 % , C = Penambahan konsentrasi gula 20 % , dan D = Penambahan konsentrasi gula 30 % . Penelitian tahap II yaitu, penambahan (substitusi) rumput laut dalam membuat *fruit leathers* nenas menggunakan RAL, dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbandingan substitusi rumput laut terhadap bahan dasar nenas, sebagai berikut : Aa = Substitusi rumput laut 0 % : nenas 100 % (kontrol), Bb = Substitusi rumput laut 7,5 % : nenas 92,5 % , Cc = Substitusi rumput laut 15 % : nenas 85 % , Dd = Substitusi rumput laut 22,5 % : nenas 77,5 % , dan Ee = Substitusi rumput laut 30 % : nenas 70 % . Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (uji F) dan dilanjutkan dengan uji lanjutan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %

Pelaksanaan Penelitian

Alat pengeringan (*cabinet dryer*) disiapkan dengan men-cek kondisi panas dan sirkulasi udara pada alat. Alat dibersihkan dan disiapkan untuk dipakai. Loyang pencetakan *fruit leathers* di buat dengan ukuran 15 x 30 x 0,3 cm dari seng plat sebanyak 15 unit. Peralatan lain (keranjang, nampah, pisau dan lain-lain) dipersiapkan dengan seksama sebelum persiapan bahan baku dan pengerjaan produk *fruit leathers*.

Buah nenas langsung dipanen dari pertanaman (kota Payakumbuh). Buah nenas dipilih dan sortir dengan jenis dan ukuran serta tingkat kematangan yang sama. Buah dikemas dengan baik dan dibawa ke laboratorium (Padang). Buah nenas selanjutnya dikupas, mata dan *corenya* dibuang, kemudian dipotong ukuran 1-3 cm. Selanjutnya diblender (\pm 5 menit) hingga membentuk bubur buah nenas. Rumpaut laut segar hasil panen petani, dikeringkan petani (satu hari setelah panen, simpan 1 minggu) pada kadar air 20%, Rumpaut laut selanjutnya disortir dan dibersihkan. Rumpaut laut dicuci bersih dan direndam dalam air bersih selama 24 jam, selanjutnya ditiriskan. Rumpaut laut yang telah ditiriskan berikutnya diblender (\pm 3-5 menit) hingga membentuk bubur rumpaut laut. Nenas dan rumpaut laut yang akan digunakan dianalisa komposisi bahan kimianya seperti yang diuraikan pada pengamatan.

Pembuatan *Fruit Leathers*

Pada penelitian tahap I; bubur buah nenas yang telah dipersiapkan ditambahkan gula sesuai dengan konsentrasi pada perlakuan (0%, 10%, 20% dan 30%). Selanjutnya ditambahkan glukosa 1 %, Natrium metabisulfit 0,1 %, dan dihaluskan dengan blender hingga bahan tercampur rata. Kemudian campuran tersebut dihamparkan di atas loyang (ukuran 15 x 30 x 0,3 cm) yang telah dilapisi lembaran plastik. Loyang yang telah terisi dimasukkan secara acak ke dalam *Cabinet Dyer* yang bersuhu 65°C. Suhu diatur agar tetap berada pada kisaran 60-65°C. Loyang dipindah-pindahkan dalam *Cabinet Dyer* (tray 1 ke tray 2, tray 2 ke tray 3 dan tray 3 ke tray 1, dan seterusnya) setiap 5 jam agar bahan mendapat panas yang merata. Pengeringan dilakukan selama \pm 24 jam. *Fruith leathers* yang dihasilkan dipotong-potong dengan ukuran 10 x 4 cm dan dikemas dalam plastik transparan (*polietilen*). Selanjutnya *fruit leathers* dianalisa.

Dalam penelitian tahap II; bubur buah nenas ditambah dengan bubur rumpaut laut sesuai dengan perlakuan penelitian tahap ke-dua ini. Kemudian ditambahkan konsentrasi gula sebanyak 20% (hasil penelitian tahap I). Selanjutnya campuran ditambah dengan glukosa 1%, Natrium metabisulfit 0,1%, dan dihaluskan dengan blender selama 10 menit hingga bahan tercampur rata. campuran tersebut dihamparkan di atas loyang (ukuran 15 x 30 x 0,3 cm) yang telah dilapisi lembaran plastik. Pekerjaan selanjutnya sama dengan pekerjaan untuk penelitian tahap I sehingga dihasilkan *fruit leathers* dengan kadar air 10 –12 %. *Fruit leathers* yang dihasilkan selanjutnya dianalisa.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi : 1) Pengamatan bahan baku yaitu a). nenas meliputi: kadar iodium dengan metoda spektrofotometri (Raghuramulu *et al*,1983), kadar serat (Sudarmadji *et al*, 1997) dan serat pangan metoda enzimatik (Asp *et al.*, 1983), kadar gula (metoda Luff Scoorl), kadar vitamin C (metoda titrasi) dan kadar abu (Sudarmadji *et al*, 1997); dan 2) Rumpaut laut, meliputi : kadar iodium, serat pangan, kadar abu dan kadar gula dengan metoda yang sama untuk analisa buah nenas. Pengamatan *fruit leathers* nenas penelitian tahap I meliputi : Uji organoleptik (rasa, aroma, warna dan tekstur (metoda *hedonik*, Soekarto 1985)), tekstur/kekerasan dengan *textur analyzer*, kadar air (metoda oven), dan kadar gula. Untuk analisa kadar iodium, serat pangan, kadar abu, vitamin C, dan total asam hanya dilakukan untuk *fruit leathers* dari perlakuan terbaik hasil organoleptik dan perlakuan kontrol. Pengamatan *fruit leathers* nenas penelitian tahap II meliputi :

Uji organoleptik (rasa, aroma, warna dan tekstur), kadar air, vitamin C, kadar serat, dan total asam. Untuk perlakuan terbaik dan kontrol meliputi ; kadar iodium, serat pangan, kadar abu, gula, dan tekstur/kekerasan. Analisa dilakukan dengan metoda yang sama dengan analisa penelitian tahap I.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

Peneltian Tahap I.

1. Analisa Fisiko kimia Fruit leathers

Sidik ragam yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMRT pada beberapa parameter fisiko kimia yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1. Analisa kadar air *fruit leathers* memperlihatkan hasil berbeda nyata sesamanya, demikian juga kadar gula juga memperlihatkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan untuk analisa kekerasan produk (*Tekstur*) memperlihatkan tidak adanya perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang diberikan.

Tabel 1. Data analisa Fisiko-kimia *Fruit Leathers* (kadar air, tekstur dan kadar gula)

No	Perlakuan	Kadar air (%)	Tekstur (gf) (<i>textur analyzer</i>)	Kadar Gula (%)
1	D (gula 30%)	10,67 a	6299,15	59,99 a
2	C (gula 20 %)	9,94 a b	10462,70	50,88 a b
3	B (gula 10 %)	9,52 b	7653,45	41,35 b
4	A (gula 0 %)	8,72 c	8689,40	29,50 c

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada tarah 5 %

Analisa kadar air dari produk *fruit leathers* memperlihatkan bahwa perlakuan gula yang diberikan mempengaruhi kadar air produk. Semakin tinggi persentasi penggunaan gula, makin tinggi kadar air yang dikandung dalam produk. Kadar air tertinggi diperoleh dengan perlakuan penggunaan gula 30 % (D), dan yang terendah adalah dengan perlakuan tanpa penambahan gula (A). Gula dalam bahan mempunyai kemampuan mengikat air sehingga semakin tinggi air yang terikat secara kimia dengan bahan semakin tinggi kandungan air, yang menyebabkan pemanasan yang dilakukan akan semakin sulit untuk menguapkan air yang terikat ini. Winarno (1997) menyatakan ada tiga tipe air dalam bahan yaitu, air bebas, air terikat secara fisik dan air yang terikat secara kimia. Air yang bereaksi dengan gula adalah dalam bentuk air terikat secara kimia

Pengunaan konstrasi gula yang berbeda-beda belum mempengaruhi tekstur atau kekerasan dari produk *fruit leather* yang dihasilkan.. Nilai kekerasan yang tertinggi didapat pada perlakuan C (gula 20 %) dan yang terendah adalah perlakuan D (gula 30%). Kecenderungan yang terlihat adalah semakin tinggi kadar gula yang diberikan semakin turun nilai kekerasan kecuali untuk C, dengan kata lain penambahan gula mempermudah produk untuk pecah oleh tekanan yang diberikan. Kemudahan pecah ini dipengaruhi oleh stuktur yang terbentuk akibat keseimbangan asam, pektin dan gula. Kesimbangan yang kurang baik menyebabkan produk tidak stabil. Syarief dan Halid, (1991) menyatakan pengambahan gula bertujuan untuk memperoleh tekstur, penampakan dan flavor yang ideal.

Peningkatan penggunaan gula pada pembuatan produk *fruit leather* berpengaruh terhadap kadar gula produk (data Tabel 1). Kadar gula produk meningkat dengan meningkatnya persentase gula yang diberikan. Kadar gula produk tertinggi adalah perlakuan D (gula 30 %) yaitu 59,99 % dan yang terendah pada perlakuan A (gula 0%) yaitu 29,50. Peningkatan kadar gula produk sejalan dengan peningkatan gula yang diberikan dalam formulasi bahan. Penambahan gula bertujuan untuk meningkatkan cita rasa makanan, memberikan penampakan dan tekstur yang baik pada makanan dan membantu memperpanjang umur simpan produk (Buckle, Edward, Fleet dan Wotoon, 1987).

2. Uji Organoleptik *Fruit leathers*

Dari Tabel 2, analisis statistik yang diikuti dengan uji lanjutan DNMRT pada taraf 5 % memperlihatkan bahwa hasil uji organoleptik terhadap warna dan rasa memperlihatkan adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan yang diberikan. Analisa aroma dan tekstur memperlihatkan hasil yang tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2. Data analisa uji organoleptik *Fruit Leathers* (warna, rasa, aroma, dan tekstur)

No	Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
1	C	3,60 a	4,10 a	3,1	3,3
2	B	3,40 a	3,80 a	3,3	3,0
3	D	3,30 a	3,50 a	3,2	3,1
4	A	2,70 b	2,40 b	2,9	2,9

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %

1 = sgt tdk suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, dan 5 = sangat suka

Nilai warna tertinggi *fruit leathers* yang diberikan panelis adalah pada perlakuan C (gula 20 %) yaitu 3,60 dimana mengarah disukai. Nilai terendah adalah perlakuan A (gula 0%), yaitu 2,70 dengan mengarah ke biasa. Warna dari produk ini adalah kuning tua mengarah kuning muda (Gambar 1A.). Seokarto (1985) menyatakan warna merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat yang lain.

Nilai penerimaan panelis terhadap rasa yang tertinggi diperoleh pada perlakuan C (gula 20 %) 4,10 yaitu disukai. Nilai rasa terendah yaitu pada perlakuan A (gula 0%) 2,9 yaitu mengarah biasa saja. Pada penggunaan gula 20 %, panelis merasakan keseimbangan rasa manis yang khas dari *fruit leathers* nenas.

Nilai aroma tertinggi diberikan panelis didapatkan pada perlakuan B (gula 10%) 3,30 yaitu mengarah biasa, dan terendah adalah perlakuan A (gula 0%) 2,9 yaitu mengarah biasa. Perlakuan peningkatan penggunaan konsentrasi gula tidak berpengaruh pada aroma *fruit leather* nenas yang dihasilkan dimana pada umumnya mengarah pada biasa, dimana aroma yang dirasakan adalah aroma khas nenas yang mengandung gula (mengarah aroma karamel). Aroma adalah salah satu komponen cita rasa makanan dan dapat menjadi penentu kelezatan makanan (Winarno, 1997)

Demikian juga untuk nilai tekstur, perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi terhadap tekstur *fruit leathers* yang dihasilkan. Nilai tekstur tertinggi diberikan panelis adalah pada perlakuan C (gula 20 %) 3,30 yaitu biasa mengarah ke suka, dan terendah pada perlakuan A (gula 0%) 2,9, mengarah biasa.

Hasil tekstur ini cenderung sama dengan uji kekerasan (tekstur) menggunakan *tekstur analyzer* dimana juga tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan ada peningkatan kadar gula yang diberikan.

Dari hasil penilaian uji organoleptik secara keseluruhan, diketahui produk yang terbaik diterima panelis adalah perlakuan C (penggunaan kadar gula 20 %), maka untuk memproduksi *fruit leathers* lebih lanjut penggunaan kadar gula 20 % yang paling tepat.

3. Analisa lanjut pada perlakuan terbaik dan kontrol dari *fruit leathers*

Hasil analisa lanjutan yang dilakukan untuk produk *fruit leathers* dari nenas dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Data analisa *fruit leathers* perlakuan terbaik (C) dan perlakuan kontrol A

No	Analisa	Perlakuan A	Perlakuan C
1	Vitamin C (mg/100gr)	171,1	136,4
2	Total asam (asam sitrat) (%)	7,27	4,75
3	Kadar abu (%)	1,83	1,93
4	Serat pangan (%)	1,59	1,65
5	Kadar Iodium (ug/mg)	102,06	124,39

Kandungan vitamin C dan total asam perlakuan C (gula 20 %) yaitu 136,4 mg/100g dan 4,75 (%) masing-masingnya, lebih rendah dari perlakuan A (tanpa gula) dengan nilai 171,1 mg/100g dan 7,27 % masing-masingnya. Pola kadar vitamin C sejalan dengan kandungan asam produk masing-masing perlakuan. Keseimbangan asam-gula pada perlakuan C ini menyebabkan *fruit leathers* perlakuan C lebih disukai. Kandungan abu perlakuan C (kadar gula 20%) yaitu 1,93 (%) yang lebih tinggi dari perlakuan A (tanpa gula) yaitu 1,83 %, dimungkinkan oleh adanya sejumlah kecil mineral yang terkandung dalam gula yang ditambahkan.

Serat pangan perlakuan A yaitu 1,59 (%) lebih rendah dari perlakuan C yaitu 1,65 %, hal ini disebabkan proses pengolahan (dalam pencampuran dan pengeringan) menyebabkan penurunan serat pangan total, dimana serat total nenas adalah 1,97 % (Lamp. 1a). Dari Tabel 2. terjadi penurunan kadar iodium dari perlakuan A (102,06 µg/g) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan C (124,39 µg/g), jika dibandingkan dengan kadar iodium nenas awal yaitu 131,97 µg/g (Lamp.1a). Retensi perlakuan C lebih tinggi dari perlakuan A. Retensi (kemampuan mempertahankan suatu unsur dalam bahan) pada suatu produk kemungkinan disebabkan adanya pengaruh perlindungan bahan lain yang ada atau ditambahkan (Herdiani, 2003).

Penelitian Tahap II.

1. Hasil Analisa *Fruit Leathers* Nenas dengan Substitusi Rumput Laut

Sidik ragam dan uji lanjutan NMRT beberapa pengamatan *fruit leather* nenas yang disubstitusi dengan rumput laut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Data analisa *fruit leathers* (kadar air, vit.C, total asam/as. sitrat, serat)

No	Perlakuan	Kadar air (%)	Vit.C mg/100 gr	Tot.asam (%)	Serat kasar (%)
1	Aa(N100%)	12,17 a	7,15 a	8,01 a	0,95 e
2	Bb (N92,5%:RL7,5%)	11,66 a	5,68 b	7,36 b	1,85 d
3	Cc (N85% : RL 15%)	11,14 a	4,53 c	6,74 c	2,52 c
4	Dd (N77,5%:RL22,5%)	10,68 a	3,64 d	6,25 d	3,32 b
5	Ee (N70% : RL 30%)	10,08 a	2,77 e	5,75 e	4,05 a

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf nyata 5 %.

N= Nenas RL= Rumput Laut

Substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* nenas berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air *fruit leathers* yang dihasilkan. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan Aa (Nenas 100%) sebesar 12,17%, sedangkan kadar air *fruit leather* terendah terdapat pada perlakuan Ee (Nenas 70%: Rumput Laut 30%) sebesar 10,08%. Berbeda tidak nyatanya kadar air *fruit leathers* pada perlakuan substitusi rumput laut ini karena rumput laut yang akan digunakan dalam pembuatan *fruit leathers* direndam terlebih dahulu selama 24 jam sebelum dicampurkan dengan nenas untuk dijadikan bubur. Terdapat kecenderungan semakin tinggi tingkat substitusi rumput laut maka semakin kecil kadar air *fruit leathers* yang dihasilkan, karena nenas yang digunakan dalam pembuatan *fruit leathers* memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput laut. Analisa bahan baku rumput laut dapat dilihat pada Lamp. 1b. Kadar air *fruit leather* yang dihasilkan berkisar antara 10,08-12,17%, hasil ini sesuai dengan yang diperoleh oleh Enie dan Nami (1992), bahwa kadar air *fruit leathers* berkisar 10-15%.

Substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* nenas berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C *fruit leathers* yang dihasilkan. Kadar vitamin C *fruit leathers* tertinggi terdapat pada perlakuan Aa (Nenas 100%) sebesar 7,15 mg/100 g , kadar vitamin C *fruit leathers* terendah adalah perlakuan Ee (Nenas 70%: Rumput laut 30%) sebesar 2,77 mg/100g. Tingginya kadar vitamin C pada perlakuan Aa disebabkan karena semua bahan baku berasal dari nenas. Buah nenas memiliki kandungan vitamin C lebih tinggi dibandingkan rumput laut, hal ini dapat dilihat pada analisa bahan baku yang terdapat pada Lampi 1b. Semakin banyak digunakan rumput laut sebagai substitusi nenas maka kecenderungan vitamin C *fruit leathers* yang dihasilkan semakin rendah. Kadar vitamin C *fruit leathers* yang dihasilkan lebih rendah dari pada kadar vitamin C bahan baku yang digunakan, karena vitamin C mengalami kerusakan selama proses pengolahan. Menurut Winarno (1997), vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak, disamping sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi.

Perlakuan substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* dari nenas ternyata memberi pengaruh yang nyata terhadap total asam(asam sitrat) *fruit leathers*. Kadar asam sitrat *fruit leathers* tertinggi terdapat pada perlakuan Aa (nenas 100%) sebesar 8,01%, kadar asam sitrat *fruit leathers* terendah terdapat pada perlakuan Ee (Nenas 70%: Rumput laut 30%) sebesar 5,75%. Tingginya kadar asam sitrat perlakuan Aa disebabkan karena pengaruh total asam (asam sitrat) yang dikandung oleh bahan baku nenas (lihat analisa bahan baku Lamp.1b). Semakin banyak substitusi rumput laut yang menyebabkan penggunaan nenas jadi semakin mengecil,

mengakibatkan kandungan asam sitrat juga menjadi berkurang pada produk *fruit leathers*.

Perlakuan substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* dari nenas juga memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar serat *fruit leathers*. Kadar serat tertinggi terdapat pada perlakuan Ee (Nenas 70%: Rumput Laut 30%) sebesar 4,05%, kadar serat *fruit leathers* terendah terdapat pada perlakuan Aa (Nenas 100%) sebesar 0,95%. Tingginya kadar serat pada perlakuan Ee disebabkan karena pada perlakuan ini konsentrasi rumput laut yang paling banyak digunakan. Kandungan serat rumput laut lebih tinggi dari pada kandungan serat nenas (Lamp 1b). Semakin banyak substitusi rumput laut, maka kandungan serat *fruit leathers* yang dihasilkan semakin tinggi. Variasi nilai kadar serat dipengaruhi juga oleh cara pengolahan yang dilakukan. Komponen serat dari rumput laut adalah agar-agar, karagenan dan alginat (Winarno, 1996).

2. Uji Organoleptik *Fruit Leathers* Nenas dengan Substitusi Rumput laut

Hasil analisa uji organoleptik (uji kesukaan) *fruit leathers* nenas dengan rumput laut yang meliputi penilaian terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji organoleptik *fruit leathers* nenas yang disubstitusi dengan rumput laut (warna, aroma, rasa, tekstur)

No	Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1	Aa (N100%)	3,44 a	3,36 a	3,60 ab	3,12 b
2	Bb (N92,5%:RL7,5%)	3,64 a	3,32 a	3,72 a	3,28 b
3	Cc (N85% : RL 15%)	3,68 a	3,28 a	3,96 a	3,44 ab
4	Dd (N77,5%:RL22,5%)	3,76 a	3,20 a	3,40 b	3,84 a
5	Ee (N70% : RL 30%)	3,32 a	3,16 a	3,24 b	3,16 b

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

N : Nenas, RL : Rumput Laut

1 = sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= biasa, 4= suka, 5 = sangat suka

Substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* nenas berpengaruh tidak nyata terhadap warna *fruit leathers* yang dihasilkan. Warna *fruit leathers* yang dihasilkan yaitu dari warna kuning sampai putih kekuningan (Gambar 1B.), hal ini disebabkan karena bahan baku nenas berwarna kuning sedangkan rumput laut berwarna putih. Jadi semakin banyak penggunaan rumput laut menyebabkan warna *fruit leathers* menjadi putih sedikit kuning. Secara umum tingkat penerimaan terhadap warna *fruit leathers* yang dihasilkan berada pada kisaran (3,76-3,32) yaitu dari biasa sampai suka, dimana panelis menyukai warna *fruit leathers* yang dihasilkan sampai substitusi rumput laut sebesar 22,5%. Variasi nilai warna ini secara statistik tidak berbeda nyata. Soekarto (1985), menyatakan bahwa warna suatu produk makanan merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya. Ditambahkan Winarno (2002), bahwa suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dengan tekstur sangat baik, tidak akan dikonsumsi apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya.

Dari hasil substitusi rumput laut pada pembuatan *fruit leathers* nenas, memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap aroma *fruit leathers* yang dihasilkan (Tabel 5). Secara umum tingkat penerimaan panelis terhadap aroma *fruit leathers*

yang dihasilkan berada pada kisaran nilai 3,36-3,16 yaitu biasa, dimana ada kecenderungan aroma *fruit leathers* yang dihasilkan menurun dengan semakin tingginya substitusi rumput laut, disebabkan aroma khas nenas yang semakin berkurang. Winarno (1997) menyatakan bahwa setiap buah-buahan mempunyai aroma yang khas dan perubahan suatu bahan tertentu pada suatu pengolahan dapat berpengaruh kepada rasa dan aroma

Substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* dari nenas berpengaruh nyata terhadap rasa *fruit leathers* yang dihasilkan. Dari Tabel 5. juga terlihat bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap rasa *fruit leathers* yang paling tinggi, yaitu pada perlakuan Cc (Nenas 85%: Rumput Laut 15%) sebesar 3,96 pada kisaran disukai, tingkat penerimaan panelis terhadap rasa *fruit leathers* yang terendah pada perlakuan Ee (Nenas 70%: Rumput Laut 30%) sebesar 3,24. Rasa *fruit leathers* perlakuan Cc, tidak terlalu manis dengan rasa khas nenas. Tingkat penerimaan panelis terhadap rasa *fruit leathers* yang dihasilkan berada pada kisaran nilai 3,96-3,24 yaitu dari biasa sampai suka, dimana panelis menyukai rasa *fruit leathers* yang dihasilkan sampai substitusi rumput laut sebesar 15%, sedangkan substitusi yang lebih besar menurunkan penerimaan panelis karena khas nenas akan terpengaruh oleh rasa rumput laut. Rasa rumput laut mengarah hambar sehingga rasa khas nenas menjadi berkurang. Keseimbangan rasa yang lebih disukai pada perlakuan Cc (Nenas 85% : Rumput laut 15%) diperkirakan dipengaruhi juga oleh asam sitrat pada nenas dengan penurunan gula akibat penggunaan rumput laut.

Substitusi rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* dari nenas berpengaruh nyata terhadap tekstur *fruit leathers* yang dihasilkan. Tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur *fruit leathers* yang paling tinggi, yaitu pada perlakuan Dd (Nenas 77,5%: Rumput Laut 2,5%) sebesar 3,84 dengan tekstur agak rapuh dan sedikit kenyal. Tingkat penerimaan panelis terhadap *fruit leathers* yang terendah pada perlakuan Aa (Nenas 100%) sebesar 3,12 dengan tekstur plastis.

Tekstur yang plastis disebabkan karena dalam pembuatan *fruit leathers* pengeringan produk ditetapkan pada suhu 65°C selama 24 jam, sebab jika suhu pengeringan terlalu tinggi akan menyebabkan terbentuknya lapisan kering pada permukaan produk (*case hardening*) akibat pengeringan yang terlalu cepat. Adanya penambahan glukosa disamping gula memberikan tekstur yang plastis karena dapat mencegah terbentuknya kristal gula dimana sukrosa lebih cepat mengalami kristalisasi dari pada glukosa. Winarno (1997) cit Herdiani (2003), menyatakan semakin tinggi konsentrasi karagenan maka tekstur gel yang terbentuk akan semakin keras dan elastis. Rumput laut jenis *Eucheuma sp* yang digunakan pada penelitian ini mengandung karagenan. Peranan karagenan salah satunya adalah pembentuk gel (Winarno, 1996).

Berdasarkan hasil uji organoleptik, maka diperoleh data batas perlakuan yang masih dapat diterima dengan baik (disukai) yaitu perlakuan Cc (Nenas 85%: Rumput Laut 15%). Batasan perlakuan yang masih dapat diterima secara baik (disukai) ini selanjutnya dilakukan analisa lanjutan.

3. Analisa Lanjutan Untuk Perlakuan Terbaik (disukai) dan Perlakuan Kontrol

Dari pengamatan terhadap beberapa parameter yang diuji terhadap perlakuan terbaik/disukai (Cc) dan perlakuan kontrol (Aa), didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil analisa *fruit leathers* perlakuan kontrol (Aa) dan perlakuan terbaik (Cc)

No	Analisa	Perlakuan Aa	Perlakuan Cc
1	Kadar iodium (ug/g)	99,841	771,807
2	Kadar serat pgn (%)	2,622	5,526
3	Kadar gula (%)	50,10	44,92
4	Kadar abu (%)	1,335	1,786
5	Tekstur (gf)	13581,1	17037,8

Iodium *Fruit leathers*

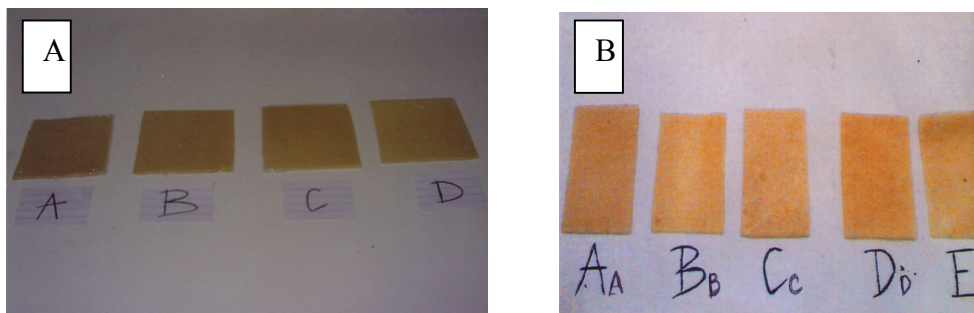
Tabel 6. memperlihatkan bahwa *fruit leathers* nenas yang dihasilkan dengan mensubstitusi rumput laut menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan untuk kadar iodiumnya. Kadar iodium dari *fruit leathers* yang tanpa substitusi rumput laut Aa (Nenas 100%) adalah sebesar 99,841 ug/g, sedangkan kadar iodium *fruit leather* dari perlakuan Cc sebesar 771,807 ug/g. Tingginya kadar iodium *fruit leathers* Cc disebabkan karena *fruit leathers* tersebut disubstitusi dengan menggunakan rumput laut yang mempunyai kadar iodium yang jauh lebih tinggi dibandingkan nenas (kadar iodium rumput laut 1321,80 ug/g, nenas 128,04 ug/g; Lamp.1b). Semakin banyak digunakan rumput laut maka semakin tinggi peningkatan kadar iodium yang diperoleh pada *fruit leathers* nenas. Kandungan iodium yang terdapat pada rumput laut sebesar 1321,80 ug/g, berada dalam *range* kadar rumput laut pada umumnya, dimana rata-rata kandungan iodium rumput laut ganggang merah sebesar 0,1-0,15% (1000 sampai 1500 ug/g) (Winano, 1996). Iodium merupakan salah satu mineral yang sangat dibutuhkan tubuh. *Fruit leathers* merupakan makanan cemilan yang tidak selalu dikonsumsi sehingga sumbangan iodiumnya tidak tetap, tetapi dapat meningkatkan pemenuhan kebutuhan iodium kita.

Substitusi rumput laut dapat meningkatkan kadar serat pangan. Kadar serat pangan dari *fruit leathers* yang disubstitusi dengan 15 % (perlakuan Cc) rumput laut sebesar 5,56 % jauh lebih besar dari kadar serat pangan *fruit leathers* dari nenas saja (perlakuan Aa) yaitu sebesar 1,622 %. Tingginya kadar serat pangan pada perlakuan Cc disebabkan penambahan kandungan serat pangan dari rumput laut yang ditambahkan. Semakin banyak substitusi rumput laut maka kandungan serat *fruit leathers* yang dihasilkan semakin tinggi. Komponen serat dari rumput laut adalah agar-agar, karagenan dan alginat (Winarno, 1996). Total serat pada rumput laut 4g dalam 100 g bahan (Soedjiarti, 2003). Ditambahkan oleh Muchtadi (1989), bahwa serat kasar dalam pangan pada umumnya lebih rendah dibandingkan serat makanan, karena asam sulfat dan natrium hidroksida mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis komponen-komponen pangan dibandingkan enzim-enzim pencernaan.

Kadar gula *fruit leathers* yang disubstitusi dengan rumput laut sebesar 15 % (perlakuan Cc) yaitu 44,92%, lebih rendah dari kadar gula *fruit leathers* tanpa substitusi rumput laut (perlakuan A) yaitu 50,10% (Tabel 6). Turunnya kadar gula pada perlakuan Cc disebabkan substitusi rumput laut akan menurunkan kadar gula yang telah ada sebelumnya di bahan, karena kadar gula bahan baku rumput laut jauh lebih rendah dari kadar gula nenas yang sebesar 22,72% (Lamp 1b).

Dari Tabel. 6 juga terlihat bahwa penggunaan rumput laut sebagai bahan pensubstitusi meningkatkan kadar abu produk. Substitusi rumput laut sebesar 15 % (perlakuan Cc) dalam pembuatan *fruit leathers* mengandung kadar abu sebesar 1,786 %, lebih tinggi dari kadar abu *fruit leathers* yang dibuat dari nenas saja (perlakuan Aa) yaitu sebesar 1,335 %. Hal ini disebabkan dalam rumput laut juga terkandung *trace elemen* berupa mineral tertentu disamping iodium yang lebih tinggi dari nenas. Winarno (1996) menyatakan bahwa kandungan gizi terpenting dari rumput laut terletak pada *trace element* terutama iodium.

Penggunaan rumput laut dalam pembuatan *fruit leathers* ini cenderung membuat produk menjadi lebih lentur sehingga tidak mudah pecah. Nilai kekerasan perlakuan Cc (Penggunaan nenas 15%) adalah 17037,8 gf, lebih tinggi dari nilai kekerasan perlakuan Aa (penggunaan nenas 100%) sebesar 13581,1 gf. Semakin tinggi nilai kekerasan menunjukkan semakin besar tenaga yang diperlukan untuk memecah produk. Tingginya nilai kekerasan barangkali dipengaruhi kadar air yang rendah pada produk *fruit leathers*. Tingginya nilai kekerasan produk ini diikuti dengan semakin tinggi tingkat elastisitas produk. *Fruit leathers* perlakuan Cc lebih elastis/lentur dibandingkan *fruit leathers* perlakuan Aa. Sembiring (2002) melaporkan bahwa, rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dapat menghasilkan karagenan yang dapat bereaksi dan berfungsi baik dengan gula, pati, gum dan lain-lain. Terbentuknya gel adalah akibat struktur *double helix* oleh polimer karagenan yang terkandung dalam rumput laut. Nilai elastisitas akan meningkat jika produk kehilangan air.



Gambar 1. A. *Fruit leathers* nenas dengan perlakuan gula dan, B *Fruit leathers* nenas dengan substitusi rumput laut

KESIMPULAN

Produk *fruit leathers* dengan penambahan konsentrasi gula yang dapat diterima dengan hasil terbaik adalah perlakuan C (Penggunaan gula 20%). Batas perlakuan substitusi rumput laut yang masih dapat diterima penulis dengan baik (disukai) dalam pembuatan *fruit leathers* nenas adalah 15% (Perlakuan Cc). *Fruit leathers* nenas dengan substitusi rumput laut memberikan peningkatan pada kandungan iodium dan serat pangannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia, yang telah membantu pendanaan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA :

- Asp, N.g., C. G. Johnson., H. Halmer and M. Siljestrom. 1983. Rapid Enzymatic Assay of Insoluble Dietary Fiber. *J. Agr. Food Chem.*, 31 :476-486.
- Astawan, M., S. Koswara dan F. Herdiani. 2004. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan Selai dan Dodol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. XV No. 1 Thn 2004. hal 61-69.
- Buckle, K.A., R.A. Edward., G.H. Fleet., dan . Wooton. 1987. Ilmu Pangan. UI. Press. Jakarta.
- Enie, A.B. dan L. Nami. 1992. Penelitian Pembuatan Makanan Ringan Asal Buah-Buahan Tropis I. Pengaruh Sulfit dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu *Fruit Leathers*. *Warta IHP*. Vol 9 No 1-2. Bgogor.
- Fortuna, D., Y. Anas, dan A. Asben. 2001. Studi Pembuatan *Fruit Leathers* Buah Nangka (*Artocarpus heterophylus* Link) dengan beberapa Tingkat Pencampuran Jerami Nangka dan Konsentrasi Gula. Skripsi. Fak. Pertanian Unand. Padang.
- Herdiani, F. 2004. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan Pada Selai Dan Dodol. Skripsi. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi-PAU Pangan IPB. Bogor.
- Raghuramulu, N.K., N. Madhawan and S.K. Sundaran. 1983. A Manual of Laboratory Technigue. National Institute of Nutrition . Hyderabad. India.
- Sembiring, S. I. 2002. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Permen Jelly. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Soedjiarti, T. 2003. Produk Olahan Rumput Laut. Leaflet Lab Biologi Kelautan. Jurusan Biologi FMIPA- UI. Jakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bharata Karya Akasara. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisis Untuk bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1991. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1996. Tekologi Pengolahan Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997 Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi Gramedia. Jakarta.

LAMPIRAN 1. Analisa Bahan Baku Nenas

A. Data Hasil Analisa Bahan Baku Nenas (Penelitian Tahap I)

No	Analisa	Nenas
1.	Vitamin C mg/100gr	24,1
2	Kadar Gula (%)	20,73
3.	Total Asam (%)	6,46
4.	Kadar Air (%)	85,71
5.	Kadar Abu (%)	0,28
6.	Kadar Iodium (ug/g)	131,97
7.	Total serat Pangan (%)	1,97

B. Data Hasil Analisa Bahan Baku Nenas dan Bahan Pensubstitusi (Penelitian Tahap II)

No	Analisa	Nenas	Rumput laut
1.	Vitamin C mg/100gr	18,24	10,73
2	Kadar Gula (%)	22,72	-
3.	Total Asam (%)	2,708	-
4.	Kadar Air (%)	83,84	19,83 *
5.	Kadar Abu (%)	0,32	2,7 **
6.	Kadar Iodium (ug/g)	128,04	1321,80
7.	Total serat (%)	1,91	3,376