

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumput laut merupakan salah satu komoditas ekspor yang potensial untuk dikembangkan. Perairan Indonesia memiliki potensi areal budidaya rumput laut seluas 1.2 juta ha, dengan potensi produksi rata – rata 16 ton per ha. Apabila seluruh lahan bisa dimanfaatkan maka akan dapat dicapai produksi rumput laut sebesar 17.774.400 ton per tahun. Statistik ekspor hasil perikanan tahun 2002 – 2007 menunjukkan jumlah volume rumput laut yang diekspor antara 28.560 – 94.073 ton. Nilai tersebut menghasilkan Rp 157.850.000 – 575.220.000.

Indonesia memiliki sumberdaya rumput laut yang cukup besar baik yang alami maupun budidaya yang mampu memenuhi permintaan pasar yang relatif tinggi. Saat ini Indonesia masih merupakan eksportir penting di Asia karena rumput laut tumbuh dan tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia.

Rumput laut masih banyak diekspor dalam bentuk bahan mentah yaitu berupa rumput laut kering. Sedangkan permintaan pasar dunia saat ini telah berkembang menjadi lembaran (*chip*) dan bubuk yang mempunyai nilai tambah relatif tinggi. Selama ini

pengolahan rumput laut di Indonesia masih mengalami kendala dalam hal pembudidayaan, seperti pengadaan benih, teknis budidaya, pengolahan pasca panen dan pemasarannya. Belum adanya teknologi penanganan yang tepat juga menjadi penyebab ketidak stabilan mutu rumput laut yang dihasilkan.

Pengolahan rumput laut di Indonesia hingga kini belum optimal. Di perairan Indonesia terdapat sekitar 555 jenis rumput laut, akan tetapi dari jumlah tersebut, hanya 58 spesies yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, makanan tambahan, sayuran dan bahan obat – obatan. Diversifikasi makanan berbahan baku rumput laut kini mulai mendapatkan perhatian, salah satunya adalah pengolahan ke dalam bentuk dodol rumput laut. Dodol rumput laut memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan dodol yang lain yaitu dari kandungan mineral dan serat kasar yang dimilikinya.

Suatu produk makanan yang akan ditawarkan ke pasaran tidaklah cukup hanya mengandalkan komposisi dan kandungan gizi yang baik. Faktor lain yang tidak kalah penting bagi konsumen adalah sifat fisik dan inderawi produk, kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi tinggi rendahnya daya terima konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Dodol rumput laut merupakan makanan

semi basah yang memerlukan pengolahan khusus agar dihasilkan bentuk akhir dodol sesuai dengan syarat – syarat pangan semi basah. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan penambahan sirup glukosa dan suhu pengeringan yang tepat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian ini akan dilakukan penambahan komposisi sirup glukosa dan suhu pengeringan yang tepat untuk menghasilkan dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*) sesuai dengan prasyarat pangan semi basah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu komposisi sirup glukosa dengan lima level (20,30,40,50 dan 60%) dan variasi suhu pengeringan dengan tiga level (50,60 dan 70°C).

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap sifat fisiko-kimia dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*).
2. Bagaimana pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap sifat inderawi dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*).

3. Bagaimana mikrostruktur dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*) hasil penerimaan panelis akibat pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap :

1. Sifat fisiko-kimia dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*).
2. Sifat inderawi dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*).
3. Mikrostruktur dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*) hasil penerimaan panelis.

1.4. Manfaat

1. Bagi Penulis

Penelitian ini sebagai sarana untuk mengimplementasikan teori – teori dalam bidang keteknikan pertanian yang diperoleh dalam bangku kuliah, sehingga dapat menambah pengetahuan dan wawasan penelitian secara riil terkait dengan kondisi nyata dalam suatu proses pengolahan.

2. Bagi Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan pustaka dan bahan referensi atau rujukan dalam bidang pengolahan dodol rumput laut, khususnya bagi penelitian selanjutnya.

1.5. Hipotesa

1. Komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*) yang dihasilkan.
2. Komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh terhadap sifat inderawi dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*) yang dihasilkan.
3. Komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh terhadap penerimaan panelis dan mikrostruktur dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*) yang dihasilkan.

1.6. Batasan masalah

1. Penelitian ini dilakukan terbatas pada skala laboratorium.
2. Penelitian ini hanya menganalisa sifat fisikokimia (kadar air, aktivitas air, tekstur, mikrostruktur, warna, dan rendemen) dan organoleptik (aroma, warna, tekstur dan rasa).
3. Tidak membahas masalah analisa ekonomi

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumput Laut

2.1.1. Gambaran Umum Rumput Laut

Rumput laut merupakan tumbuhan tingkat rendah berupa *thallus* (batang) yang bercabang – cabang, dapat hidup di laut dan tambak dengan kedalaman yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari (Sulistyowaty, 2009).

Rumput laut termasuk kelompok tumbuhan *algae* yang berukuran besar yang dapat terlihat dengan mata biasa tanpa alat pembesar dan bersifat bentik atau melekat pada suatu substrat di perairan laut (Atmadja, 1996).



Gambar 1. *Eucheuma spinosium*

Sumber : Syafarini (2009)

Pada umumnya alga dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas

(Winarno 1990), yaitu :

- a. *Clorophyceae*, yaitu makro alga yang didominasi zat warna hijau (klorofil).
- b. *Chyanophyceae*, yaitu makro alga yang didominasi zat warna biru sampai kehijauan (fikosianin).
- c. *Phaecophyceae*, yaitu makro alga yang didominasi zat warna coklat atau pirang.
- d. *Rdodophyceae*, yaitu makro alga yang didominasi zat warna merah, ungu lembayung (fikoeritrin).

Menurut Atmadja (1996) pada hakekatnya *Eucheuma sp* tidak mempunyai akar, batang, dan daun yang berfungsi seperti tumbuhan darat tetapi *Eucheuma sp* terdiri dari semacam batang yang disebut *thallus*. *Eucheuma sp* mempunyai *thallus* silindris, permukaan yang licin, berwarna merah atau merah coklat yang disebabkan oleh pigmen fikoeritrin, memiliki benjolan dari duri, bercabang ke berbagai arah dengan batang – batang utama keluar saling berdekatan ke daerah pangkal. Jumlah setiap percabangannya adalah dua (*dichotome*) atau tiga (*trichotome*).

Eucheuma sp merupakan rumput laut merah yang diklasifikasikan sebagai berikut : (Atmadja *et al.*, 1996)

Phyllum : Rhodophyta

Class : Rhodophyceae

Ordo : Gigartinales

Family : Solieriaceae

Genus : Eucheuma

Species : *Eucheuma spinosium*

Eucheuma spinosium dikenal dengan nama ilmiah *Eucheuma denticulatum* dan *Eucheuma muricatum*. Bentuk *thallus* bulat tegak, dengan ukuran panjang 5 – 30 cm, transparan, warna coklat kekuningan sampai merah kekuningan. Permukaan *thallus* tertutup oleh tonjolan yang berbentuk seperti duri – duri runcing yang tidak beraturan, duri tersebut ada yang memanjang seolah berbentuk seperti cabang. Tanaman tegak karena percabangannya yang rimbun dan dapat membentuk rumpun (Syafarini, 2009).

2.1.2. Kandungan dan Manfaat

Bahan dasar organik pada alga merupakan senyawa nitrogen kompleks, karbohidrat, lemak dan pigmen. Kandungan dan komposisi masing – masing senyawa tergantung dari spesies, tahap pertumbuhan dan kondisi alga tersebut tumbuh. Pada prinsipnya rumput laut (alga) yang dapat dimakan mengandung karbohidrat (gula atau getah sayuran), protein, lemak, air dan abu berupa sodium dan potassium. Kandungan protein rumput laut berkisar 4% dan

kebanyakan rumput laut mengandung protein antara 5 – 10 % (Wheatson *and* Lawson 1985) *dalam* Yani (2006).

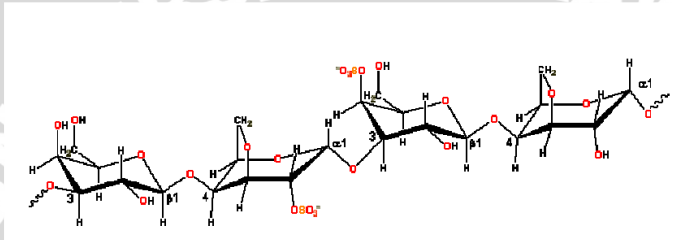
Tabel 1. Komposisi Zat – Zat Organik Rumput Laut *Euचेuma spinosium*

Komponen	Jumlah (%)
Kadar Air	27.50
Protein	5.40
Karbohidrat	33.22
Lemak	8.62
Serat Kasar	22.25
Abu	3.01

Sumber : Mubarak dan Wahyuni (1978) *dalam* Yani (2006)

Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah). Sumber karaginan untuk daerah tropis adalah spesies *Euचेuma cottonii* yang menghasilkan kappa karaginan, *Euचेuma spinosium* yang menghasilkan iota karaginan (Doty 1973) *dalam* Yani (2006), masing – masing polisakarida ini mempunyai spesifikasi tersendiri dalam industri. Di dalam ekstrak *Euचेuma spinosium* hampir semua mengandung 3,6 *anhydrogalaktosa* yang bersulfat, sementara *Euचेuma cottonii* mempunyai sedikit atau tidak ada sulfat pada gugus *anhydrogalaktosa*-nya (Chapman 1970) *dalam* Yani (2006).

Karaginan adalah polisakarida linear yang tersusun atas unit – unit galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa dengan ikatan glikosidik α -1,3 dan β -1,4 secara bergantian. Pada beberapa atom hidroksil, terikat gugus sulfat dengan ikatan ester (Angka dan Suhartono, 2000). Struktur karaginan dapat dilihat pada Gambar 2.



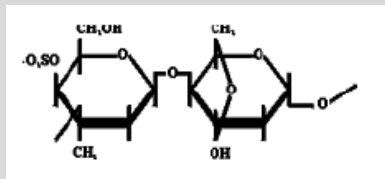
Gambar 2. Unit Karaginan Mengandung 3 Hubungan Bolak – Balik α -D-galaktopiranosida dan 4- β -D-galaktopiranosida

Sumber : Ceamsa (2001) dalam Syafarini (2009)

Winarno (1996), menyatakan bahwa kappa karaginan dihasilkan dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, iota karaginan dihasilkan dari *Eucheuma spinosium*, sedangkan lambda karaginan dari *Chondrus crispus*. Karaginan terbagi menjadi tiga fraksi berdasarkan unit penyusunnya, yaitu kappa, iota, dan lambda karaginan. Kappa karaginan mengandung 25 – 30% ester sulfat, iota karaginan mengandung 28 – 35 % ester sulfat, sedangkan lambda karaginan mengandung 32 – 39 % ester sulfat.

Kappa karaginan tersusun dari (1,3)-D-galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6-anhidro-D-galaktosa-2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-

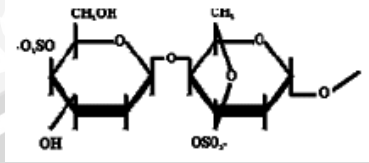
sulfat dapat menurunkan daya gelasi dari karaginan, tetapi dengan pemberian alkali mampu menyebabkan terjadinya transeleminasi gugusan 6-sulfat yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-galaktosa. Dengan demikian, derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya juga bertambah (Winarno, 1996). Struktur kimia kappa karaginan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Kimia Kappa Karaginan

Sumber : Winarno (1996)

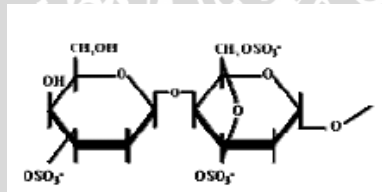
Iota karaginan ditandai adanya 4-sulfat ester pada setiap residu D-glukosa dan gugusan 2-sulfat ester pada setiap gugusan 3,6-anhidro-D-galaktosa. Gugusan 2-sulfat ester tidak dapat dihilangkan oleh proses pemberian alkali seperti kappa karaginan. Iota karaginan sering mengandung beberapa gugusan 6-sulfat ester yang menyebabkan kurangnya keseragaman molekul yang dapat dihilangkan dengan pemberian alkali (Winarno, 1996). Struktur kimia iota karaginan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Kimia Iota Karaginan

Sumber : Winarno (1996)

Lambda karaginan berbeda dengan kappa dan iota karaginan karena memiliki residu disulfat (1,4) D-galaktosa, sedangkan kappa dan iota karaginan selalu memiliki gugus 4-fosfat ester (Winarno, 1996). Struktur kimia lambda karaginan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Kimia Lambda Karaginan

Sumber : Winarno (1996)

Sifat dasar karaginan terdiri dari tiga tipe karaginan, yaitu kappa, iota, dan lambda karaginan. Sifat – sifat karaginan meliputi kelarutan, viskositas, pembentukan gel dan stabilitas pH. Semua fraksi karaginan larut dalam air panas, khususnya pada suhu di atas 70°C. Hanya lambda karaginan dan garam – garam natrium dari kappa dan iota karaginan yang larut dalam air dingin. Jika didinginkan, semua larutan ini cenderung membentuk gel. Kekuatan

dan konsentrasi gelnya tergantung pada konsentrasi dan kepekaan bahan terhadap ion – ion kalsium (Fardiaz 1989).

Kekuatan gel dan suhu pembentukan gel pada karaginan dipengaruhi oleh jenis kation yang ada. Suryaningrum (1988) dalam Syafarini (2009), menyatakan bahwa karaginan dapat membentuk gel secara *reversible*, artinya dapat membentuk gel pada saat pendinginan dan kembali cair pada saat dipanaskan. Pembentukan gel disebabkan terbentuknya struktur heliks rangkap yang tidak dapat terjadi pada suhu tinggi. Pada suhu di atas titik cair gel, polimer – polimer karaginan dalam larutan terdapat sebagai koil acak. Pada waktu pendinginan, suatu jalinan polimer tiga dimensi terbentuk dimana *double helix* membentuk hubungan di antara rantai – rantai polimer. Pendinginan selanjutnya akan menyebabkan agregasi pada hubungan – hubungan ini dan membentuk struktur gel tiga dimensi (Fardiaz, 1989).

Kappa dan iota karaginan hanya akan membentuk gel jika ada kation – kation tertentu. Kappa karaginan akan bersifat peka terhadap ion kalium dan menghasilkan gel yang kuat dengan garam – garam kalium. Iota karaginan bereaksi secara kuat dengan adanya kation kalsium membentuk gel elastik yang lunak dan tidak mengalami sinersis. Bentuknya hampir sama dengan gel gelatin,

tetapi dengan suhu pembentukan gel dan titik cair yang lebih tinggi dan tidak membutuhkan refrigerasi untuk pembentukan dan mempertahankan gelnya. Iota karaginan juga akan membentuk gel dengan ion – ion kalium atau ammonium tetapi lebih lemah daripada gel yang dibuat dengan ion – ion kalsium (Fardiaz, 1989).

Serat makanan dalam rumput laut terletak pada kandungan asam alginat dan karaginnanya. Tidak ada satupun bahan pangan lain yang mengandung kedua macam zat tersebut dalam jumlah yang cukup berarti karena komponen serat makanan dalam rumput laut dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Astawan, 1991).

Beberapa jenis *Euchema* mempunyai peranan penting dalam dunia perdagangan internasional sebagai penghasil karaginan. Kadar karaginan dalam setiap spesies *Euchema* berkisar antara 54 – 73 % tergantung pada jenis dan lokasinya (di Indonesia berkisar antara 61,5 – 67,5%). Selain karaginan dalam *Euchema* masih terdapat beberapa zat organik lain seperti protein, lemak, serat kasar, abu, dan air. *Euchema spinosium* dan *E. cottonii* hasil budidaya di Indonesia kebanyakan untuk komoditi ekspor. *Euchema spinosium* merupakan penghasil *iota* karaginan yang larut dalam air dingin, dalam dunia industri dan perdagangan mempunyai fungsi yang sama

dengan agar – agar dan algin yaitu sebagai *thickener* dan *stabilizier* (Atmadja, 1996).

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Rumput Laut Tiap 100 gram Porsi Makan

Kandungan Nutrisi	Jumlah
Air	12.9 gram
Protein	5.12 gram
Lemak total	0.03 gram
Asam lemak jenuh	0.006 gram
Asam lemak tak jenuh	0.003 gram
Karagenan	65.75 gram
Kalsium	54 mg
Besi	1.86 mg
Seng	0.58 mg
Tembaga	0.061 mg
Selenium	0.5-3 ppm
Iodium	300-700 ppm
Mangan	0.373 mg
Fosfor	5 gram
Vitamin B kompleks	43 mg
Vitamin E	0.87 mg
Vitamin C	43 mg
Vitamin A	82.59 ppm

Sumber : Istini (2009) dalam Wibowo (2009)

2.2. Dodol

2.2.1. Gambaran Umum Dodol

Dodol merupakan salah satu produksi olahan hasil pertanian yang termasuk jenis pangan semi basah (Astawan dan Wahyuni, 1991). Maryati (1991) mengatakan bahwa dodol adalah jenis

makanan setengah basah (*intermediate moisture food*) yang mempunyai kadar air 10 – 40 %, A_w 0,70 – 0,85, teksturnya lunak, bersifat plastis, dapat langsung dimakan, tidak memerlukan pendinginan dan tahan lama selama penyimpanan. Menurut Munajim (1994), sifat pangan semi basah dapat dibedakan dari kadar airnya dan daya awetnya.



Gambar 6. Dodol
Sumber : Anonim, 2011

Dodol adalah jenis makanan yang mempunyai definisi yaitu bahan padat dengan penambahan gula pekat. Pengentalan dilakukan sampai mencapai kadar zat padat lebih besar dari 65% untuk mencapai kualitas yang dikehendaki (Soemaatmadja, 1997).

2.2.2. Pangan Semi basah

Pangan semi basah adalah bahan pangan yang memiliki prinsip pengolahan dengan menurunkan a_w sampai pada tingkat mikroba *pathogen* dan pembusuk tidak dapat tumbuh tetapi

kandungan airnya masih cukup sehingga dapat dimakan tanpa rehidrasi dahulu dan cukup kering sehingga stabil selama penyimpanan (Leistner dan Rodel, 1976).

Berdasarkan bahannya pangan semi basah diklasifikasikan menjadi empat golongan yaitu, (1) hasil olahan pangan humektan, (2) hasil olahan dengan gula, (3) hasil olahan dengan pengeringan dengan penambahan gula dan garam, dan (4) produk – produk roti (Karel, 1976).

2.2.3. Kriteria Dodol yang Baik

Dodol yang berkualitas dan baik adalah dodol dengan tekstur tidak terlalu lembek, bagian luar mengkilap akibat adanya pelapisan gula atau *glazing*, rasa yang khas dan jika mengandung minyak tidak terasa tengik. Beberapa jenis dodol yang berlemak menjadi tengik akibat adanya kerja enzim lipase yang tahan panas (Satiawihardja, 1994).

Kriteria dodol yang baik sesuai dengan standar yang telah ditetapkan Departemen Perindustrian yaitu SNI 01 – 2986 – 1992 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. SNI 01 – 2986 – 1992

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Keadaan (Bau, Rasa, Warna)		Normal, Mormal khas, Normal
Kadar Air	%b/b	Maks 20
Jumlah Gula sebagai Sukrosa	%b/b	Min 45
Protein	%b/b	Min 3
Lemak	%b/b	Min 7
Pemanis Buatan		Tidak nyata
Cemaran Logam		
Timbal (pb)	mg/kg	Maks 1.0
Tembaga (cu)	mg/kg	Maks 10.0
Seng (zn)	mg/kg	Maks 40.0
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 0.5
Cemaran Mikroba		
kapang dan Khamir	Kologi g	Tidak Boleh Ada

Sumber : Dewan Standarisasi Nasional (1992) di *dalam* Triwardani (2003)

Kriteria dodol yang baik berdasarkan pengamatan dari tabel di atas adalah :

- a. Aroma : Aroma khas bahan yang digunakan dan tidak tengik
- b. Rasa :Rasa pada umumnya manis, gurih dan khas bahan yang digunakan.

2.2.4. Bahan Penyusun Dodol

2.2.4.1. Sirup Glukosa

Sirup glukosa yang mempunyai nama lain *dectrose* adalah salah satu produk bahan pemanis makanan dan minuman yang berbentuk cairan, tidak berbau dan tidak berwarna tetapi memiliki rasa manis yang tinggi (Hidayat, 2006).

Glukosa ($C_6H_{12}O_6$) adalah monosakarida yang paling banyak terdapat di alam. Sedangkan sirup glukosa didefinisikan sebagai cairan jernih dan kental yang komponen utamanya adalah glukosa. Sirup glukosa banyak digunakan sebagai pemanis dalam industri makanan dan minuman (Rahmayanti, 2010).

Sirup glukosa pertama kali digunakan sebagai pengganti gula yang dibuat dengan mereaksikan amilum dan selulosa dengan asam. Mula – mula, polisakarida dihidrolisis menjadi oligosakarida, disakarida, dan hasil akhirnya berupa monosakarida yaitu glukosa. Proses hidrolisis berakhir ketika semua polisakarida telah diubah menjadi glukosa. Sirup glukosa dikenal juga dengan nama glukosa *konfektioner* atau glukosa cair (Cakebread, 1975).

Sirup glukosa adalah larutan yang terbuat dari pati yang dihidrolisa tidak sempurna, kemudian dinetralisasi dan dipekatkan. Hidrolisa pati dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu hidrolisa dengan

katalis asam, kombinasi asam dengan enzim, dan kombinasi enzim dengan enzim. Hidrolisa pati dengan menggunakan katalis kombinasi enzim dengan enzim menghasilkan sirup *ekivalen dekstrose* sangat tinggi (Satuhu dan Supriyadi, 1999).

Telah dicatat bahwa sirup glukosa mengandung hanya sekitar 43% gula yang dinyatakan atas basis kering, sedangkan sisanya sebagian besar adalah dekstrin atau karbohidrat lain (Fox *and* Cameron, 1970).

Sirup glukosa digunakan secara luas di dalam industri makanan. Ini digunakan untuk tambahan sukrosa sebab lebih murah, sedangkan pada waktu yang hampir sama efektifnya seperti sukrosa sebagai bahan pemanis pangan. Tetapi sirup glukosa tersebut dapat menghalangi proses kristalisasi sukrosa dalam pengolahan pangan (Nickerson *and* Ronsivalli, 1980).

Spesifikasi utama sirup glukosa yaitu mempunyai kadar padatan kering minimum 70% dan dekstrosa ekuivalen minimum 20%. Pada Tabel 4 diperlihatkan standar mutu sirup glukosa.

Tabel 4. Standar Mutu Sirup Glukosa

Komponen	Spesifikasi
Air	Maksimum 20%
Kadar abu (dasar kering)	Maksimum 1%
Gula reduksi dihitung sebagai D-glukosa	Minimum 30%
Pati	Tidak ternyata
Logam berbahaya (Pb, Cu, Zn) dan As	Negatif
Sulfur Dioksida (SO ₂)	Untuk kembang gula maks. 400 ppm Yang lain maks. 40 ppm
Pemanis Buatan	Negatif
Na-benzoat	Maksimum 250 ppm
Warna	Tidak berwarna sampai kekuningan
Jumlah bakteri	Maksimum 500 koloni/gram
Kapang	Negatif
Khamir	50 koloni/gram
Bakteri golongan koliform	Negatif

Sumber : SII.0418-81 dalam Judoamidjojo *et al.*, (1992)

Sirup glukosa telah dimanfaatkan oleh industri permen, minuman ringan (*soft drink*), biskuit, dan sebagainya. Pada pembuatan produk es krim, glukosa dapat meningkatkan kehalusan tekstur dan menekan titik beku dan untuk kue dapat menjaga kue tetap segar dalam waktu lama dan mengurangi keretakan. Untuk permen, glukosa lebih disenangi karena dapat mencegah kerusakan mikrobiologis, dan memperbaiki tekstur (Dziedzic, 1984).

2.2.4.2. Gula (Sukrosa)

Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa (Buckle *et al.*, 1987). Sukrosa adalah oligosakarida yang banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan, dan kelapa kopyor. Untuk industri makanan biasanya digunakan sukrosa dalam bentuk kristal kasar atau halus dan jumlah banyak yang digunakan dalam bentuk cairan sukrosa (Winarno, 1992).

Gula pada konsentrasi tinggi, jika dipanaskan akan mengakibatkan air yang ada dalam bahan pangan tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan a_w (aktivitas air) akan menurun. Apabila sukrosa dipanaskan maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sampai air menguap semua. Bila keadaan tersebut tercapai dan pemanasan terus dilakukan, maka sukrosa akan membentuk cairan (Buckle *et al.*, 1987).

Menurut Whistler *and* Paschall (1967), sukrosa akan mengganggu pengembangan granula pati dalam air panas, karena pengikatan air oleh sukrosa. Sukrosa menahan air dari granula. Pengikatan konsentrasi gula menyebabkan terhambatnya

pengembangan pati. Luthony (1993) juga menyatakan bahwa pemakaian gula dalam pembuatan aneka kue serta biskuit selain untuk memberikan rasa manis juga untuk memperbaiki tekstur.

Komposisi kimia gula pasir dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Gula Pasir tiap 100 gram Bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	364.0
Protein (g)	-
Lemak (g)	-
Karbohidrat (g)	94
Kalsium (mg)	5.0
Fosfor (mg)	1,0
Besi (mg)	0.1
Vitamin A (SI)	-
Vitamin B (mg)	-
Vitamin C (mg)	-
Air (g)	5.4
b.d.d (%)	100

Sumber : Anonim (1981)

Daftar perbandingan kemanisan relative berbagai jenis gula pada tingkat sukrosa 10% terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kemanisan Relatif Berbagai Jenis Gula pada Tingkat Sukrosa 10%

Jenis Gula	Tingkat Kemanisan
Sukrosa	1.0
Glukosa	0.7
Fruktosa	1.2
Gula Invert	1.0
Maltosa	0.5
Laktosa	0.4
Sorbitol	0.5
Sakarin	300.0

Sumber : Nicol (1979)

Menurut Nicol (1982), sukrosa mempunyai sifat – sifat yang menonjol antara lain mempunyai rasa manis yang sangat diinginkan, dapat berperan sebagai *bulking agent*, mempunyai tingkat kelarutan yang tinggi, dan daya pengawet yang baik. Sukrosa akan membentuk *flavor* dan warna pada saat pemanasan, mempunyai daya simpan yang baik, mudah dicerna, dan tidak beracun. Selain itu, sukrosa juga murah, tidak berwarna, mempunyai kemurnian yang tinggi baik dari sifat kimia maupun mikrobiologi.

2.2.4.3. Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan kita. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda – beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati. Air berperan sebagai pembawa zat – zat makanan dan sisa – sisa metabolisme, media reaksi yang menstabilkan pembentukan *biopolymer* (Winarno, 2002).

2.2.4.4. Aroma Buatan (*essence*)

Essence digolongkan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah, mempertegas aroma dan rasa. Terdapat dua jenis *essence* yaitu *essence* alami dan buatan. *Essence* alami diekstrak dari senyawa aroma yang terdapat pada bahan pangan (ester - ester volatil), sedangkan *essence* buatan berasal dari sintesis senyawa – senyawa yang menimbulkan aroma (Winarno, 1997).

Senyawa – senyawa ester tertentu (*flavormatik*) mempunyai aroma yang menyerupai aroma buah – buahan, misalnya amil asetat yang mempunyai aroma pisang, benzyl asetat mempunyai aroma strawberry dan amil kaproat mempunyai aroma nanas dan apel (Winarno, 1992).

Penambahan *essence* sangat penting untuk mempengaruhi penilaian organoleptik dan penerimaan konsumen. Penambahan senyawa ini dapat memberikan aroma yang disukai konsumen. Umumnya yang digunakan sebagai *essence* adalah senyawa – senyawa ester yang dalam jumlah sangat kecil telah dapat memberikan aroma yang baik, selain itu penggunaannya dapat menutup bau khas gelatin akibat pemasakan. Senyawa – senyawa ester tertentu mempunyai aroma yang menyerupai aroma buah –

buah seperti strawberry, jeruk, mangga dan lain – lain (Purba, 1997).

2.2.5. Penyebab Kerusakan Dodol

Kontaminasi mikroba pada produk pangan dapat menyebabkan kerusakan sensoris pada produk pangan, seperti pembusukan. Pembusukan dapat terjadi karena dibiarkan di tempat terbuka dalam waktu relative lama sehingga aktivitas bakteri pembusuk meningkat dan terjadi proses fermentasi oleh enzim – enzim yang membentuk asam sulfide dan amonia (Anonim, 2004).

Penelitian telah dilakukan oleh Suhajati (1995) yang ingin mengetahui jamur kontaminan pada produk dodol garut dengan sampel dodol dengan umur penyimpanan yang berbeda yaitu 0 hari, 3 hari, 9 hari, 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan. Setelah dilakukan pengamatan hasil yang diperoleh jamur dan *Penicillium* sebanyak 8 jenis. Isolat jamur lain adalah *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Tricoderma*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Helicocephalum*, *Mucor*, *Monilia*, *Circinella*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, dan *Staphylotrichum*. Selain itu juga diperoleh 47 isolat murni yang belum teridentifikasi terdiri dari jamur yang tidak berspora dan ragi.

Dodol merupakan makanan dengan kadar air 20 – 30% sehingga kerusakan dodol di pasaran sebagian besar disebabkan oleh kapang karena khamir dan bakteri kalah bersaing dengan kapang, maka untuk mempertahankan mutu dodol diperlukan bahan pengawet kimia baik yang bersifat fungistatik maupun yang bersifat fungisida (Saptarini, 2007).

2.3. Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian Farida (2002), penambahan rumput laut dengan dua cara yaitu rumput laut yang tidak diekstrak dengan rumput laut yang diekstrak. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 45°C, 50°C, dan 60°C dengan lama pengeringan masing – masing 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam. Uji terhadap dodol yang dihasilkan meliputi uji kadar air, a_w , elastisitas, kekerasan dan organoleptik serta uji proksimat.

Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dodol yang terbaik adalah dodol dengan perlakuan penambahan rumput laut yang diekstrak, suhu pengeringan 60°C dan lama pengeringan 12 jam. Uji proksimat menghasilkan kadar air sebesar 11,0909%, kadar lemak 0,32%, kadar protein 3,04%, kadar abu 6,85% dan karbohidrat 78,69%. Uji organoleptik pada

penambahan rumput laut yang tidak diekstrak menunjukkan nilai yang terbaik untuk rasa terdapat pada perlakuan suhu 40°C dengan waktu pengeringan 48 jam.

Penelitian telah dilakukan pada dodol rumput laut oleh Asriani, dkk. (2009) dengan perlakuan I gula (0%) glukosa (60%), perlakuan II gula (10%) glukosa (50%), perlakuan III gula (20%) glukosa (40%) dan perlakuan IV gula (30%) glukosa (30%) dan terakhir ditambah *essens*.

Hasil penelitian menunjukkan pengujian produk terpilih yaitu produk dengan perlakuan penambahan 40% glukosa cair dan gula 20% dari rumput laut yang dipakai. Nilai rata – rata untuk hasil akhir dodol rumput laut terpilih adalah nilai kenampakan 7 (suka), rasa 7,2 (suka), tekstur 7 (suka). Hasil uji mutu kimia produk penambahan 40% glukosa dan gula 20% meliputi kadar air dengan hasil 21,75%, kadar abu 0,25% serta kadar serat kasar sebesar 1,5%. Pengujian ALT pada penambahan 40% glukosa dan gula 20% produk adalah 50 koloni/gram.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Marpaung (2001), yang berjudul Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Mutu Dodol Rumput Laut. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perbandingan rumput laut kering dengan gula pasir sebanyak 1:6

(perlakuan A1), 1:8 (perlakuan A2), dan 1:10 (perlakuan A3). Pada penelitian ini dilakukan uji kesukaan (hedonik), analisis kadar air, a_w , pH, kekerasan dan total padatan terlarut. Uji statistik yang digunakan untuk uji organoleptik adalah metode *Kruskal Wallis* yang dilanjutkan dengan uji lanjut *Multiple Comparison* menunjukkan bahwa perlakuan A2 dan A1 berpengaruh nyata terhadap penampakan, sedangkan perlakuan A3 dan A1 berpengaruh nyata terhadap rasa dodol rumput laut.

Berdasarkan penilaian organoleptik, parameter fisik dan kimia yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa dodol rumput laut dengan perlakuan penambahan gula 1:10 (A3) merupakan produk terbaik. Dengan nilai kadar air 12,64%, a_w 0,76, pH 6,11, kekerasan 3,47 mm/g mm² det dan kadar total padatan terlarut 63,5%.

Penelitian yang dilakukan Johan (2001) yang berjudul Penambahan KCl dan Konsentrasi Gula Terhadap Mutu dodol Rumput Laut. Faktor perlakuan dalam penelitian ini adalah konsentrasi gula dan penambahan KCl (*Kalium clorida*), dengan 100 gr rumput laut kering. Perincian perlakuan tersebut A1 = 600 gr gula pasir, A2 = 800 gr gula pasir, B1 = 0% KCl, dan B2 = 0,15% KCl. Dari kedua macam perlakuan di atas, maka didapat $2 \times 2 = 4$ kombinasi perlakuan yaitu A1B1, A1B2, A1B2, dan A2B2.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan nilai kadar air, a_w (aktivitas air), pH, kekerasan, dan total padatan terlarut dodol rumput laut masing – masing berkisar antara 10,94 – 15,08%, 0,74 – 0,78, 5,76 – 6,26, 2,24 – 2,94 dan 68 – 89%.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan KCl, konsentrasi gula dan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, a_w , pH, kekerasan dan total padatan terlarut. Hal ini diduga karena jumlah KCl yang digunakan terlalu sedikit dan perbedaan konsentrasi gula antara perlakuan satu sama lain tidak begitu jauh berbeda. Sebagai kelanjutan dari penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian tentang pengaruh jenis gula yang digunakan terhadap mutu dodol rumput laut dan penyimpanan terhadap kerusakan dodol rumput laut serta nilai gizinya.

2.4. Pengeringan

Pengeringan adalah proses pengeluaran air yang terkandung dalam bahan hasil pertanian, dengan jalan menguapkan/menyublimasi air tersebut sebagian atau seluruhnya. Dengan terjadinya proses pengeringan walaupun secara fisik maupun kimia masih terdapat molekul – molekul air yang terikat, maka air ini tidak dapat digunakan untuk keperluan mikroorganisme. Selain itu enzim

tidak aktif secara maksimal karena reaksi biokimia memerlukan air sebagai media (Kusmawati *dkk.*, 2000).

Faktor – faktor utama yang mempengaruhi kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan adalah :

- a. Sifat fisik dan kimia dari produk (bentuk, ukuran, komposisi, dan kadar air).
- b. Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas (seperti nampan untuk pengeringan).
- c. Sifat – sifat fisik dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembapan, dan kecepatan udara).
- d. Karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas). (Buckle *et al.*, 1987).

Salah satu keuntungan pengeringan adalah bahan menjadi lebih awet dan volume bahan menjadi lebih kecil, sehingga mempermudah pengangkutan dengan demikian diharapkan biaya produksi menjadi lebih rendah (Winarno *et al.*, 1980).

Selain keuntungan tersebut pengeringan juga memiliki beberapa kerugian, yaitu karena sifat asal dari bahan yang dikeringkan dapat berubah, misalnya bentuk, sifat fisik dan kimia serta penurunan mutu dan lain – lain, selain itu juga dapat terjadi

karena beberapa bahan kering perlu pekerjaan tambahan sebelum digunakan, misalnya harus dibasahkan kembali (Winarno *et al.*, 1984).

Prinsip dari pemanasan oven yaitu fase pertama adalah dasar permukaan bahan mengalami pemanasan awal pada temperatur awal sampai temperatur titik didih. Fase kedua terjadi pada temperatur titik didih yang konstan dimana dasar permukaan bahan mengalami penguapan. Fase ketiga adalah berkurangnya proses perpindahan air bagian dalam bahan padat ke permukaan dasar bahan dibandingkan dengan rata – rata penguapan di dasar permukaan bahan, suhu permukaan bahan berada pada temperatur titik didih (Winarno *et al.*, 1980).

2.5. Sifat Fisikokimia dan Sensoris

Sifat fisik yang memiliki hubungan erat dengan sifat dari bahan pangan antara lain tekstur, kekenyalan, koefisien gesek, dan konduktivitas panas. Sifat fisik memiliki kaitan sangat erat dengan mutu bahan pangan karena dapat digunakan sebagai informasi dasar dalam menentukan tingkat metode penanganan atau bagaimana mendesain peralatan pengolahan terutama peralatan pengolahan yang bersifat otomatis (Winarno, 2002).

Penilaian organoleptik disebut juga penilaian dengan indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling sederhana. Penilaian organoleptik banyak digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan makanan. Penilaian dengan cara ini banyak disenangi karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung. Kadang – kadang penilaian ini dapat memberikan hasil penelitian yang sangat teliti, sifat subjektif pangan lebih umum disebut organoleptik atau sifat inderawi karena penilaiannya didasarkan pada rangsangan sensorik pada organ indera (Soekarto, 2002).

Soekarto (2002), mengemukakan bahwa uji penerimaan meliputi uji kesukaan (hedonik) dan uji mutu hedonik. Dalam uji hedonik panelis diminta untuk menyatakan tanggapan pribadinya tentang tingkat kesukaan terhadap suatu produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik yang dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendaki. Analisis data skala hedonik tersebut ditransformasikan dalam skala numerik dan dilakukan analisis statistik.

2.5.1. Sifat Fisik

2.5.1.1. Tekstur

Tekstur makanan adalah sifat fisik yang berasal dari struktur makanan dan berhubungan dengan perubahan bentuk pemecahan dan aliran karena gaya yang diberikan (sifat reologi) (Gaines, 1994).

Tekstur dikelompokkan ke dalam tiga golongan utama yaitu (1) ciri mekanis yaitu ciri yang meliputi kekerasan, kekohesifan, viskositas, elastisitas, keadhesifan, kerapuhan dan kekunyahan serta keagomanan. (2) Ciri geometris yaitu ciri yang berkaitan dengan ukuran dan bentuk partikel serta ciri yang berkaitan dengan bentuk dan orientasi serat serta (3) ciri lain yang berkaitan dengan air dan lemak (Szczenick, 1963 *dalam* De Man, 1997).

Tekstur merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera perabaan (tangan) yang dinyatakan dalam keras atau lunak. Tekstur bisa diterima bila bahan yang dalam keadaan normal dan tergantung pada spesifik bahan (Kusumawati *dkk.*, 2000).

Daya patah adalah sifat pangan yang berhubungan dengan tekanan yang mematahkan produk. Sedangkan daya putus merupakan ketahanan bahan membawa beban sehingga putus. Parameter daya patah sangat penting dalam beberapa produk

terutama yang bersifat kering seperti kerupuk, kerpik dan biskuit. Sedangkan daya putus lebih banyak digunakan untuk produk yang setengah basah seperti dodol, *leather* dan lain – lain (Yuwono, 2001).

Elastisitas didefinisikan sebagai laju bahan yang dideformasikan kembali ke kondisi asal (tidak terdeformasi) setelah gaya yang mendeformasi diiadakan (De Man, 1997).

2.5.1.2. Warna

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang, oleh karena itu adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera mata atau retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat di tempat yang suram dan di tempat yang gelap, akan memberikan perbedaan warna yang mencolok (Kartika *dkk.*, 1998).

Warna merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat fisik sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penglihatan. Warna yang diharapkan untuk bahan hasil pengeringan yaitu warna tidak terlalu menyimpang dari warna asli (Kusumawati *dkk.*, 2000).

2.5.1.3. Rendemen

Rendemen adalah jumlah kilogram produk yang terbentuk dari setiap kilogram bahan yang diolah (Supriyadi, 1992).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Jumlah produk}}{\text{Jumlah total bahan}} \times 100\%$$

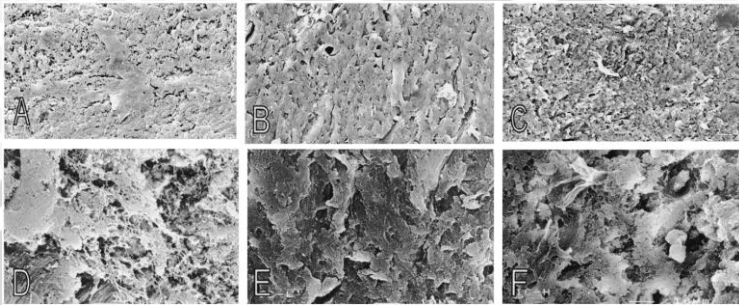
2.5.1.4. Miklostruktur

Makrostruktur dan mikrostruktur seringkali merupakan indikator sifat fungsional bahan pangan (*food material*) atau sifat makanan itu sendiri. Pengamatan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) mampu menghasilkan gambar dalam melakukan analisa karakteristik struktur bahan yang terbentuk pada masing – masing formula. Struktur ini yang akan menentukan tekstur produk (Widjajasenaputra, 2010).

Scanning Electron Magnetik (SEM) merupakan mikroskop yang bekerja dengan prinsip pancaran elektron diradiasi terhadap spesimen. Sampel yang akan diuji menggunakan SEM harus dalam keadaan kering, bisa ditempel pada *specimen holder* dengan ukuran 8 mm, bebas dari kotoran dan tidak berminyak. *Specimen holder* dibersihkan dengan hand blower untuk menghilangkan debu – debu pengotor kemudian sampel ditempelkan. Spesimen selanjutnya diberi lapisan tipis (*coating*) dari emas – palladium (Au : 80% dan

Pd :20%) dengan menggunakan ion spunter JFC – 1100. Pemberian *coating* bertujuan agar sampel atau spesimen yang akan dipotret menggunakan SEM dapat menghantarkan listrik. Ketebalan *coating* adalah 400 Å. Spesimen yang telah *dicoating* dimasukkan ke dalam *specimen chamber* pada mesin SEM untuk dilakukan pemotretan. (Toya *et al.*, 1986) dalam Rahayu (2011).

Berdasarkan hasil penelitian Perez *et al.*, (2001), menyatakan bahwa gel matriks iota karagenan umumnya tersusun rapat dengan hampir tidak ada rongga. Karagenan (iota dan kappa) muncul dalam bentuk struktur retikuler dalam panas yang disebabkan oleh gel. Dalam gel bertekanan, karagenan iota berbentuk bulat, menunjukkan bahwa ini tidak menjadi gel. Karagenan iota dapat dilihat dalam Gambar 7.



Gambar 7. Foto SEM Daging Cincang dengan Penambahan 0,5% iota karagenan. (A) – (C) Perbesaran 500x dan (D) – (F) Perbesaran 1000x. Dimana (A) dan (D) dengan suhu 37°C, 30 menit/ 90°C, 50 menit pada tekanan (B) dan (E) 200 MPa, 7°C, 10 menit, dan (C) dan (F) 375 MPa, 37°C, 20 menit.

2.5.2. Sifat Kimia

2.5.2.1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa pada bahan pangan tersebut. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin

lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat (Winarno, 2002).

2.5.2.2. Aktivitas Air (a_w)

Aktivitas air (a_w) merupakan parameter penting dari sifat pangan yang berhubungan erat dengan daya simpannya. Penentuan A_w suatu bahan pada dasarnya adalah menentukan kelembaban relatif udara disekitarnya (RH). Jika bahan pangan disimpan, maka akan terjadi keseimbangan kelembaban antara udara dengan bahan, sehingga kelembaban udara ini yang diukur (Yuwono, 2001).

2.5.3. Sifat Sensorik

2.5.3.1. Aroma (Bau)

Bau – bau (aroma) dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk menghasilkan bau, zat – zat bau harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan sedikit dapat larut dalam lemak. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Selain itu, bau dapat dipakai juga sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk misalnya sebagai akibat cara pengemasan atau cara penyimpanan yang kurang baik. Dalam pengujian inderawi bau lebih kompleks daripada rasa (Kartika *dkk.*, 1988).

Aroma merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensoris (organoleptik) dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima apabila bahan yang dihasilkan mempunyai aroma spesifik (Kusumawati *dkk.*, 2000).

Aroma adalah salah satu komponen cita rasa (*flavor*). Aroma merupakan sensasi subjektif yang dihasilkan dengan penciuman (pembauan). Konstituen yang dapat menimbulkan aroma adalah senyawa *volatile* (yang dapat diisolasi dari bahan pangan biasanya kurang dari 100 ppm) (Santoso dan Murdijjati, 1999).

2.5.3.2. Rasa

Flavor atau citarasa merupakan sensasi yang dihasilkan oleh bahan makanan ketika diletakkan dalam mulut terutama yang ditimbulkan oleh rasa dan bau. Jadi tiga komponen yang berperan yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut. Komposisi makanan dan senyawa – senyawa yang merupakan pemberi rasa dan bau. Interaksi senyawa – senyawa ini dengan reseptor dibawa menuju pusat susunan syaraf untuk member pengaruh *flavor* (Zuhra, 2006).

2.6. Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori

Selama pengeringan bahan pangan akan kehilangan kadar air, yang menyebabkan naiknya kadar zat gizi di dalam massa yang tertinggal. Jumlah protein, lemak dan karbohidrat yang ada per satuan berat di dalam bahan pangan kering lebih besar daripada dalam bahan pangan segar. Selain itu, pada bahan pangan yang dikeringkan mengalami penurunan maupun kehilangan vitamin. Dengan pengeringan sinar matahari akan mengakibatkan kandungan pigmen dalam bahan pangan mengalami penurunan yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan pengeringan buatan. Selain itu, pengeringan dengan sinar matahari akan lebih banyak kehilangan vitamin – vitamin daripada pengeringan buatan. Selama proses pengeringan maupun pemanasan yang terlalu lama dapat mengakibatkan protein menjadi kurang berguna dalam makanan (Muljohardjo, 1988).

Sedangkan untuk bahan yang banyak mengandung karbohidrat, pengeringan dan pemanasan dapat mengakibatkan perubahan warna karena adanya reaksi pencoklatan enzimatis maupun non enzimatis. Pengeringan bahan pangan dapat mengubah sifat fisik dan kimianya, dan dapat mengubah kemampuan

memantulkan, menyebarkan, menyerap dan meneruskan sinar sehingga mengubah warna pangan. Selama proses pengeringan antosianin akan mengalami kerusakan, semakin lama waktu dan makin tinggi suhu pengeringan maka akan semakin banyak zat warna yang berubah yaitu semakin pucat atau pudar (Muljohardjo, 1988).

Pengolahan dengan suhu tinggi dapat mengakibatkan peningkatan nilai gizi bahan pangan (misalnya karena terjadinya destruksi senyawa anti – nutrisi, terjadinya denaturasi molekul, sehingga meningkatkan daya cerna dan ketersediaan zat gizi). Akan tetapi proses pengolahan dengan suhu tinggi bila tidak terkontrol akan menurunkan nilai gizi bahan pangan (misalnya terjadi reaksi antar molekul nutrient, hancurnya nutrient yang tidak tahan panas, atau terbentuknya molekul kompleks yang tidak dapat diuraikan atau dicerna oleh enzim tubuh (Muchtadi, 1989).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya pada Bulan November 2011 – Januari 2012. Pengujian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan Jurusan Teknologi Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Universitas Brawijaya dan Laboratorium Sentral Fakultas Mipa Universitas Negeri Malang.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan dodol adalah :

- a. Kompor : untuk memasak bahan
- b. Panci Teflon : tempat merebus rumput laut
- c. Pisau *Stainless steel* : memotong dodol rumput laut
- d. Pengaduk dari kayu : untuk mengaduk adonan
- e. Blender : menghaluskan rumput laut
- f. Loyang : sebagai tempat mencetak dodol
- g. Oven : untuk mengeringkan dodol
- h. Cetakan : untuk mencetak dodol

- i. Timbangan : mengukur komposisi bahan
- j. Gelas Ukur : untuk mengukur komposisi air

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan dodol yaitu rumput laut basah, sirup glukosa, gula, air dan *essence*.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor I terdiri dari 5 level dan faktor II terdiri dari 3 level. Masing – masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Faktor – faktor tersebut adalah :

Faktor I : Komposisi Sirup Glukosa (G)

G1 : 20%

G2 : 30%

G3 : 40%

G4 : 50%

G5 : 60%

Faktor II : Suhu Pengeringan (T)

T1 : 50°C

T2 : 60°C

T3 : 70°C

3.3.1. Model Rancangan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dengan model :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

i = komposisi sirup glukosa; j = variasi suhu pengeringan;

k = ulangan

Dimana :

Y_{ijk} = Variasi pengaruh pengulangan perlakuan ke- k yang terjadi karena pengaruh bersama faktor G (Komposisi Sirup Glukosa) taraf ke- i dan faktor T (Suhu Pengeringan) taraf ke- j

μ = Rata – rata umum / sebenarnya

α_i = Pengaruh faktor G (Komposisi Sirup Glukosa) taraf ke- i

β_j = Pengaruh faktor T (Suhu Pengeringan) taraf ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor G taraf ke- i dan faktor T taraf ke- j

ε_{ijk} = Kesalahan (galat) percobaan faktor α taraf ke- i , faktor β taraf ke- j dan ulangan taraf ke- k

Tabel 7. Kombinasi Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

G \ T	T1	T2	T3
G1	G1T1	G1T2	G1T3
G2	G2T1	G2T2	G2T3
G3	G3T1	G3T2	G3T3
G4	G4T1	G4T2	G4T3
G5	G5T1	G5T2	G5T3

3.4. Prosedur Penelitian

1. Merendam rumput laut dengan air selama 2 hari, dicuci bersih dan ditiriskan.
2. Menimbang bahan yaitu rumput laut 500 g, gula 100 g, air 400 ml, dan sirup glukosa yang bervariasi untuk 5 perlakuan G1 20%, G2 30%, G3 40%, G4 50% dan G5 60%.
3. Memanaskan air dan sirup glukosa hingga mendidih (± 5 menit). Air yang diperoleh dibagi menjadi dua bagian, satu bagian digunakan untuk merebus rumput laut, bagian yang lain digunakan untuk proses penghalusan rumput laut dengan blender .
4. Merebus rumput laut yang telah dicuci bersih dengan menggunakan sebagian air rebusan sirup glukosa hingga lunak (± 5 menit).

5. Rumput laut hasil rebusan dihaluskan dengan blender (kecepatan maksimum, selama 10 menit) hingga menjadi bubuk rumput laut.
6. Pencampuran dari adonan pasta rumput laut dan gula ke dalam panci *teflon*.
7. Pemanasan adonan di atas kompor dengan suhu $\pm 75^{\circ}\text{C}$ selama ± 15 menit. Selama proses pemanasan berlangsung dilakukan pengadukan sampai produk kalis dan tidak lengket lagi.
8. Setelah diperoleh adonan yang kalis, kemudian ditungkan ke dalam cetakan dan dibiarkan pada suhu kamar selama 12 jam.
9. Pemotongan dodol dengan ukuran $3,5 \times 1 \times 1$ cm.
10. Pengeringan dengan oven dengan variasi suhu T1 50°C , T2 60°C , T3 70°C selama 20 jam.
11. Dodol rumput laut siap dianalisa.

3.5. Parameter Pengamatan

Parameter yang diukur meliputi sifat fisikokimia dan sensoris, yaitu :

3.5.1. Analisa Sifat Fisik

3.5.1.1. Pengukuran Warna (Yuwono, 2001)

Pengujian ini menggunakan *colour reader*, yaitu dengan menyisipkan sampel yang akan dianalisa. Selanjutnya *colour reader* dihidupkan dan target pembacaannya ditentukan yaitu L^* , a^* , b^* . Kemudian mengukur warna sampel yang disiapkan, yaitu dengan menempelkan lensanya pada sampel.

Keterangan :

L = Parameter kecerahan

a dan b = Koordinat kromatisitas

c = Kroma

h = Sudut *hue* (warna)

Menentukan skala warna berdasarkan standar warna yang telah ditentukan dengan alat *colour reader*, dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Disiapkan sampel
- b. Dihidupkan *colour reader*
- c. Ditentukan pembacaan L^* , a^*
- d. Diukur warnanya

3.5.1.2. Analisa Mikrostruktur dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) (Widjajasenaputra, 2010).

a. Prinsip Kerja SEM

Scanning Electron Microscope (SEM) terdiri dari empat komponen utama yaitu *electron source*, *lens system*, *scan unit* dan *detection unit*. *Electron source* berupa pancaran elektron yang diemisikan dari sudut penyebaran yang sempit dan dengan energi terpilih. Pancaran tersebut akan masuk ke dalam sistem lensa yang mengandung beberapa lensa elektromagnetik dan keluar tepat mengenai permukaan spesimen. Area spesimen akan membentuk pola yang mengubah *voltage* listrik sebagai signal bagi sistem deteksi signal. Signal dari *scan unit* tersebut akan menghasilkan imajinasi pada layar. Sistem deteksi akan menangkap tiga tipe dasar signal, yaitu *backscatter electrons*, *secondary electrons* dan *x-rays*, dan mengubahnya menjadi signal listrik yang dikirimkan ke PC control dan ditunjukkan pada monitor.

b. Prosedur Analisis Mikrostruktur dengan SEM

1. Spesimen I diletakkan pada sebuah *holder* yang dilapisi karbon.

2. Spesimen dilapisi selapis tipis emas palladium (AU-Pd) merk Emitech-SC7620 (*coating* menggunakan *sputter coater*) sebagai lapisan logam berat yang merefleksikan elektron.
3. Pengamatan mikrostruktur spesimen dilakukan dengan FEI-Inspect S50 *scanning electron microscope* (SEM). Spesimen akan dipindai dengan pancaran elektron berenergi rendah dan pola yang muncul dari permukaan sampel akan terkumpul pada detektor. Oleh karena data dari detektor terdiri dari signal elektron, bukan hanya *image* visual, maka dimungkinkan untuk memproses (menyimpan dan menganalisis) dengan komputer.

3.5.1.3. Pengujian Tekstur dengan Penetrometer PNRG (Yuwono 2001).

- a. Beban dengan batang pemegang dari penetrometer ditimbang beratnya.
- b. Bahan yang akan diukur diletakkan tepat di bawah jarum penusuk penetrometer.
- c. Ditentukan waktu pengujian yaitu waktu yang diperlukan untuk penekanan terhadap bahan.

- d. Lepaskan beban lalu baca skala penunjuk setelah alat berhenti.
- e. Pengujian perlu diulang pada berbagai sisi sampel (5 – 10 titik, bergantung pada ukuran dan keadaan sampel).
- f. Membuat rata – rata hasil pengujian.
- g. Rumus perhitungan penetrasi :

$$\text{Penetrasi} = \frac{(\text{rata – rata hasil pengukuran}) \times 1/10(\text{mm})}{(\text{bobot beban (g)}) \times (\text{waktu pengujian(dtk)})}$$

- h. Penetrasi dinyatakan dalam mm/g.detik

3.5.1.4. Rendemen

- a. Diukur berat bahan baku
- b. Diukur produk yang dihasilkan

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat produk yang dihasilkan (gram)}}{\text{Berat bahan baku (gram)}} \times 100\%$$

(Suryanto, 1989).

3.5.2. Analisa Sifat Kimia

3.5.2.1. Kadar Air (AOAC, 1984 dalam Farida 2001)

Cara penentuan kadar air adalah sebagai berikut :

- a. Cawan porselen kosong dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 10 jam

- b. Didinginkan dalam destikator selama 30 menit, setelah dingin beratnya ditimbang
- c. Sampel sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam cawan dan ditutup
- d. Disimpan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°C
- e. Cawan dipindahkan dalam destikator dan setelah didinginkan ditimbang kembali.

Perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air berat basah} = \frac{\text{Berat bahan awal} - \text{Berat bahan kering}}{\text{Berat bahan awal}} \times 100\%$$

3.5.2.2. Penentuan Aktivitas Air (a_w) (Yuwono, 2001)

- a. Bahan sebanyak 1 – 2 gram dimasukkan ke dalam wadah yang terdapat pada Aw meter (*Rotronic Higroskop DT*) dan ditutup.
- b. Alat dinyalakan sehingga Aw meter bekerja dengan menunjukkan bilangan pada digital pembacaan. Apabila pembacaan nilai Aw bahan masih berubah – ubah biarkan sampai konstan dimana sudah tidak terjadi lagi peningkatan atau penurunan angka pengukuran secara drastis.

c. Perhitungan dinyatakan dengan rumus :

$$a_w = \frac{RH}{100}$$

Keterangan : RH = Bilangan pembaca pada a_w

3.5.3. Uji Organoleptik (Soekarto, 2002)

Pengujian sifat organoleptik dilakukan dengan tingkat kesukaan menggunakan metode *hedonic scale* skoring untuk membandingkan tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur dari sampel. Setiap panelis diminta untuk menuliskan seberapa jauh tingkat kesukaan dengan member kode (skor) pada pernyataan yang dianggap paling sesuai dengan skala numerik yang telah ditentukan. Jumlah panelis yang menguji 20 orang dan setiap panelis menguji 9 sampel yang berbeda sesuai perlakuan yang diberi kode.

3.5.4. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (De Garmo, *et al.*, 1984) dalam Triwardhani (2003)

- a. Parameter – parameter fisik dan kimia dikelompokkan terpisah dengan parameter organoleptik
- b. Setiap parameter diberi bobot 0 – 1 pada masing – masing kelompok. Bobot diberikan berdasarkan tingkat

kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi konsumen yang diwakili panelis.

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Nilai total setiap parameter}}{\text{Nilai total semua parameter}}$$

- c. Nilai efektivitas (NE) dihitung dengan rumus :

$$\text{Ne} = \frac{\text{Np} - \text{Ntj}}{\text{Ntb} - \text{Ntj}}$$

Keterangan :

Ne = Nilai efektivitas Ntj = Nilai terjelek
Np = Nilai perlakuan Ntb = Nilai terbaik

Untuk parameter dengan rerata semakin besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai salah satu nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan nilai semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

- d. Perhitungan nilai produksi (NP)

Nilai produksi diperoleh dari perkalian nilai efektifitas dengan bobot nilai.

- e. Dijumlahkan nilai produk dari semua parameter pada setiap kelompok. Kelompok yang mempunyai nilai produk

tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.

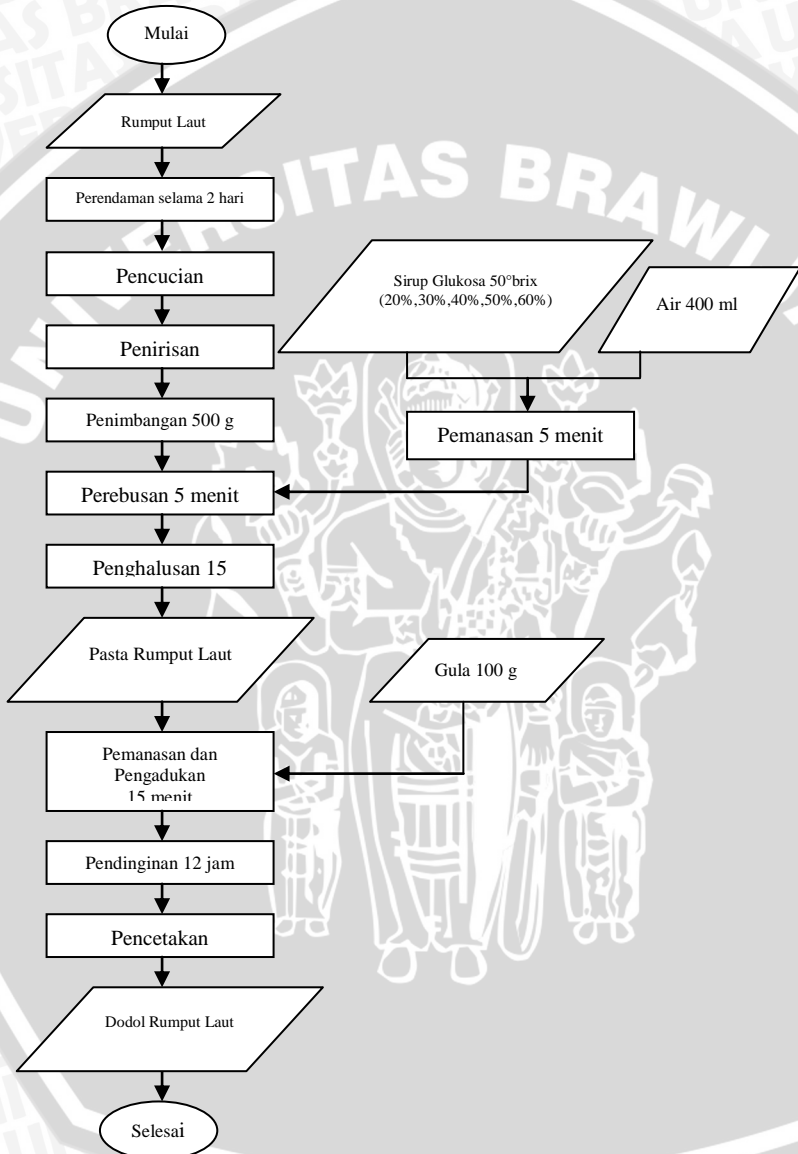
- f. Kelompok terbaik dipilih dengan perlakuan yang memiliki Nilai Produk tertinggi untuk parameter organoleptik.

3.6. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam ANOVA dengan metode Rancang Acak Lengkap Faktorial. Apabila dari analisa ragam ANOVA terdapat perbedaan, maka dilakukan uji BNT dengan taraf nyata 1% dan 5% untuk mengetahui perbedaan rata-rata perlakuan. Data uji organoleptik dianalisis menurut statistik nonparametrik dengan menggunakan data uji *Hedonic Scale* (Lawless, 1998). Sedangkan untuk pemilihan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode De Garmo *et al.*, 1984 dalam Triwardhani (2003).

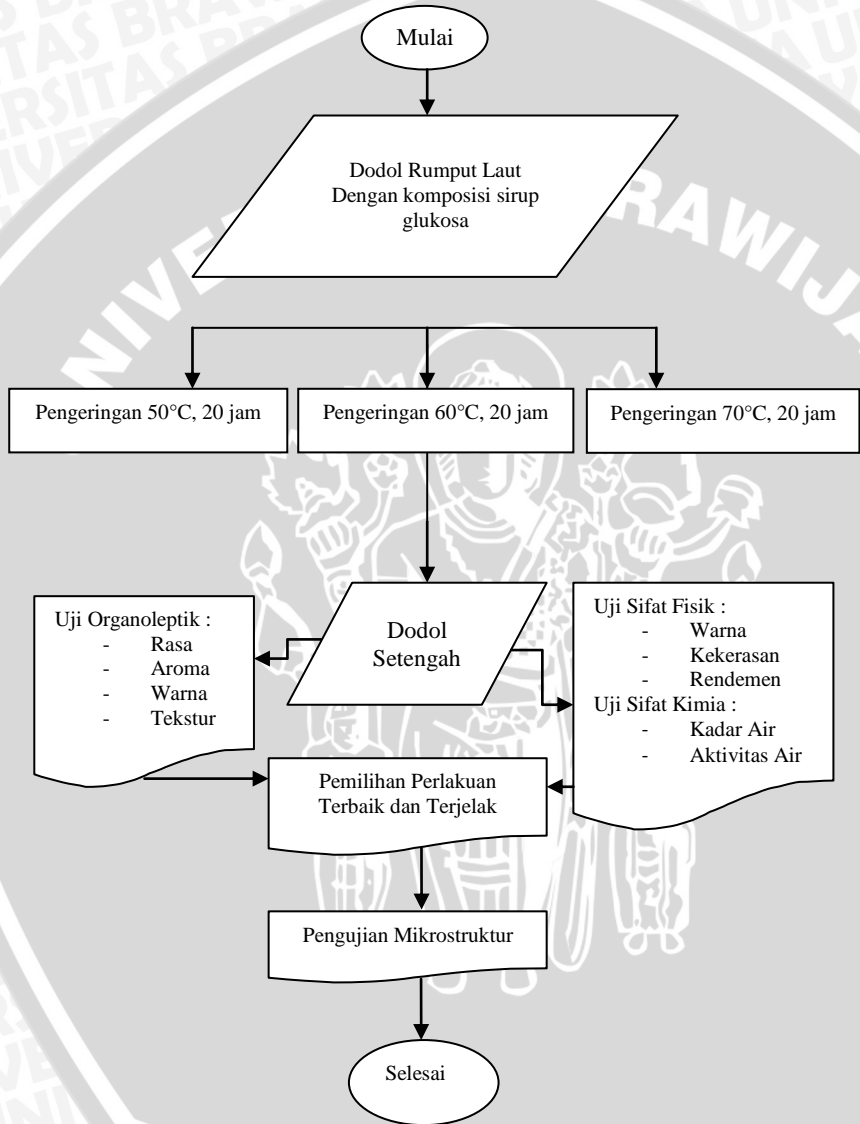
3.7. Diagram Alir Penelitian

3.7.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Dodol Rumput Laut



Gambar 8. Diagram Alir Proses Pembuatan Dodol Rumput Laut

3.7.2. Diagram Alir Pengamatan



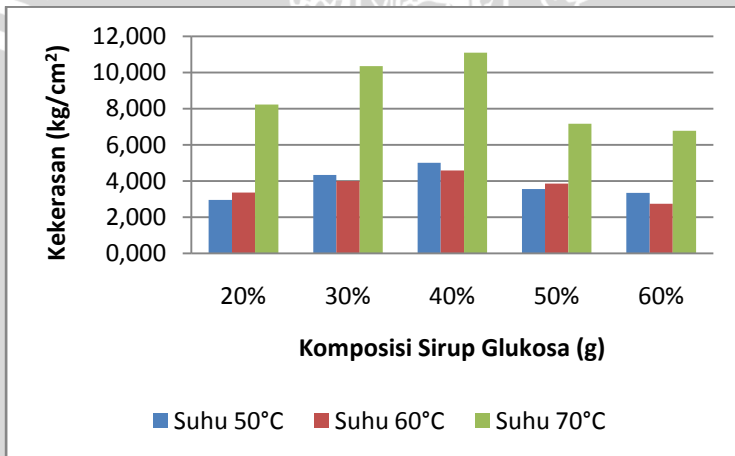
Gambar 9. Diagram Alir Pengamatan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sifat Fisik Dodol Rumput Laut

4.1.1. Kekerasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kekerasan dodol rumput laut berkisar antara 2.743 sampai 11.100 (kg/cm^2). Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap kekerasan dapat dilihat dalam Gambar 10.



Gambar 10. Rerata Kekerasan (kg/cm^2) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 10. menunjukkan dodol rumput laut perlakuan komposisi sirup glukosa 40% dengan suhu pengeringan 70°C memiliki nilai kekerasan tertinggi yaitu 11.100 (kg/cm^2) dan yang

paling rendah adalah perlakuan komposisi sirup glukosa 60% dengan suhu pengeringan 60°C dengan nilai 2.743 (kg/cm²).

Nilai kekerasan mengalami peningkatan dan mencapai puncaknya pada penambahan komposisi sirup glukosa 40%, kemudian mengalami penurunan pada penambahan komposisi sirup glukosa 50% dan 60%. Menurut Gamman *and* Sherrington (1990) *dalam* Widiatmoko (2002), dalam pembuatan dodol gula berfungsi sebagai penambah cita rasa, aroma, tekstur dan sebagai bahan pengawet. Gula juga berpengaruh terhadap kekentalan gel karena gula dapat mengikat air. Gula dapat menyebabkan gel lebih tahan lama dan awet.

Nilai kekerasan secara umum bertambah besar dengan semakin tingginya suhu pengeringan. Menurut De Man (1997) *dalam* Farida (2002), reologi makanan terutama terfokus pada gaya dan deformasi serta waktu dan suhu sebagai faktor penting yang mempengaruhi perilaku reologi. Menurut Yuliarti (1999), faktor pemanasan dengan suhu tinggi dapat mempengaruhi kekerasan dodol rumput laut. Selama proses pengolahan, penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan penggumpalan adonan dan pembentukan kerak pada wajan. Hal tersebut dapat menyebabkan dodol rumput laut yang dihasilkan menjadi keras.

Hasil pengukuran kekerasan ini lebih tinggi yaitu antara 2.743 sampai 11.100 (kg/cm^2), dibandingkan dengan penelitian Johan (2001) dengan penambahan KCl dan konsentrasi gula dengan kekerasan yang dihasilkan sebesar 2.24 – 2.94 (kg/cm^2). Hal ini diduga karena kandungan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan dalam penelitian Johan dapat menghasilkan karagenan jenis kappa yang dapat bereaksi dan berfungsi baik dengan gula, pati, dan gum. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan rumput laut jenis *Eucheuma spinosium* yang menghasilkan karagenan jenis iota. Perlakuan faktor pengeringan juga berpengaruh pada tingkat kekerasan dodol rumput laut yang dihasilkan.

Salah satu faktor yang menentukan tekstur dodol rumput laut adalah tingkat kekerasan gel yang dihasilkan. Fraksi iota karagenin yang dihasilkan oleh *Eucheuma spinosium* mempunyai sifat fisik yang berbeda dengan kappa dan lamda karagenin. Pada iota karagenin akan membentuk gel yang elastis kuat ketika dicampur dengan garam kalsium (Naylor, 1976) dalam (Yani 2006). Iota karagenin merupakan anggota polisakarida yang dapat membentuk *double helix* dan mempunyai sulfat paling tinggi (Ress dan Welsh 1977) dalam (Yani 2006).

Hasil analisa ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan komposisi sirup glukosa berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$), sedangkan perlakuan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$). Interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap kekerasan dodol rumput laut. Rerata kekerasan dodol rumput laut akibat komposisi sirup glukosa disajikan dalam Tabel 8. dan variasi suhu pengeringan disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 8. Kekerasan (kg/cm^2) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa

Komposisi Sirup Glukosa (g)	Tekstur (kg/cm^2)	BNT 5%
60%	12.873 a	2.925
20%	14.537 a	
50%	14.570 a	
30%	18.703 b	
40%	20.697 b	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 8. menunjukkan hasil uji BNT tingkat kekerasan rata-rata dodol rumput laut yang dihasilkan dari komposisi 20, 50 dan 60% tidak berbeda nyata. Sementara rata-rata tingkat kekerasan dodol rumput laut pada komposisi 20, 50, dan 60% berbeda nyata dengan komposisi 30 dan 40%.

Masing – masing perlakuan mengalami puncak kekerasan pada penambahan komposisi sirup glukosa 40%. Hal ini diduga a_w

dodol rumput laut pada perlakuan tersebut rendah sehingga kekerasan meningkat. Menurut Marpaung (2001), nilai a_w yang meningkat menunjukkan bahwa jumlah air bebas dan air terikat semakin meningkat menyebabkan nilai kekerasan semakin menurun (semakin empuk). Nilai kadar air yang tinggi menyebabkan nilai kekerasan yang rendah dan kekuatan gelnya meningkat.

Tabel 9. Kekerasan (kg/cm^2) Dodol Rumput Laut Akibat Variasi Suhu Pengeringan

Suhu $^{\circ}\text{C}$	Testur (kg/cm^2)	BNT 1%
60	11.126 a	
50	11.542 a	3.939
70	26.178 b	

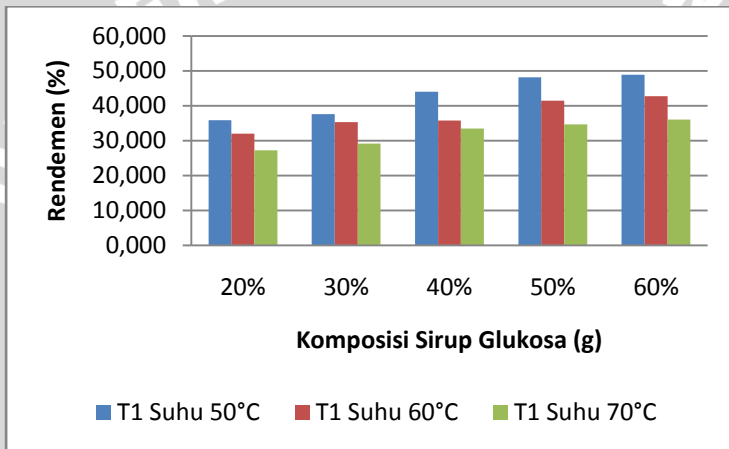
Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 9. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan kenaikan tingkat kekerasan dodol rumput laut. Hal ini diduga karena semakin tinggi suhu pengeringan, semakin rendah kadar air yang terkandung dalam dodol rumput laut. Menurut Johan (2001), pada penelitiannya aktivitas air dan kadar air yang terkandung dalam produk juga berperan dalam menentukan sifat – sifat tekstur produk dodol rumput laut, semakin rendah kadar air maka semakin tinggi kekerasan produk tersebut.

4.1.2. Rendemen

Hasil penelitian ini menunjukkan rerata rendemen dodol rumput laut berkisar antara 27,23 – 48,94 %. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap rendemen dodol rumput laut dapat dilihat dalam Gambar 11.



Gambar 11. Rerata Rendemen (%) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 11. menunjukkan rendemen dodol rumput laut cenderung semakin meningkat dengan bertambahnya komposisi sirup glukosa dan menurunnya suhu pengeringan. Rendemen tertinggi (48,94%) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 60% dan suhu pengeringan 50°C, sedangkan rendemen terendah (27,23%)

pada perlakuan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 70°C.

Hasil analisa ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$). Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap rendemen dodol rumput laut. Rerata rendemen dodol rumput laut akibat komposisi sirup glukosa disajikan dalam Tabel 10. dan variasi suhu pengeringan disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 10. Rendemen Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa

Komposisi Sirup Glukosa (g)	Tekstur (kg/cm ²)	BNT 1%
20%	95.170 a	
30%	102.077 a	
40%	113.270 b	7.993
50%	124.317 c	
60%	127.763 c	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 10. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan peningkatan rendemen dodol rumput laut yang dihasilkan akibat adanya pengaruh yang sangat nyata terhadap komposisi sirup glukosa. Semakin banyak komposisi sirup glukosa semakin banyak pula rendemen yang dihasilkan.

Tabel 11. Rendemen (%) Dodol Rumput Laut Akibat Variasi Suhu Pengeringan

Suhu °C	Rendemen (%)	BNT 1%
50	128.800 a	
60	112.390 b	7.993
70	96.368 c	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

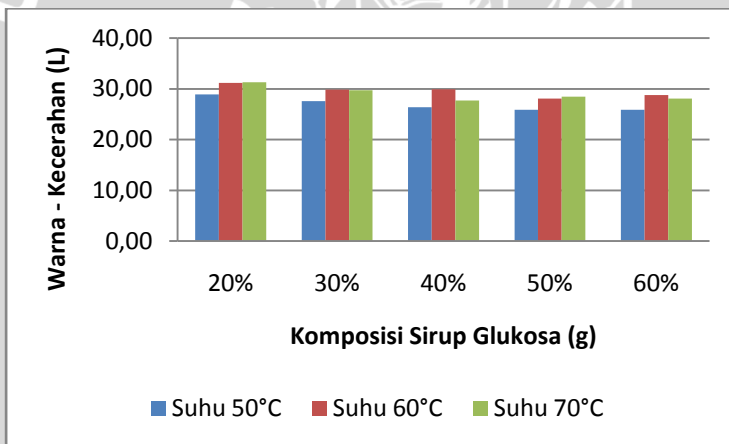
Tabel 11. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan penurunan rendemen dari dodol rumput laut akibat adanya pengaruh yang sangat nyata terhadap variasi suhu pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan semakin menurun rendemen dodol rumput laut yang dihasilkan.

4.1.3. Warna

Warna produk makanan olahan juga dipengaruhi oleh proses pengolahan khususnya proses pemanasan (pengukusan dan pengeringan). Pengukuran warna dodol rumput laut terdiri dari tiga parameter, yaitu kecerahan atau *lightness* (L), kekuningan (b+), dan kemerahan (a+). Selain itu, warna produk makanan olahan juga dipengaruhi oleh proses pengolahan khususnya proses pemanasan.

4.1.3.1. Kecerahan (L)

Pada penelitian ini, rerata indeks warna kecerahan (L) dodol rumput laut yang dihasilkan berkisar antara 25.87 sampai 31.27. L menyatakan tingkat gelap dan terang dengan kisaran 0 sampai 100. Nilai 0 menyatakan hitam atau sangat gelap, sedangkan 100 menyatakan sangat terang. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap indeks warna kecerahan dapat dilihat dalam Gambar 12.



Gambar 12. Rerata Indeks Warna Kecerahan (L) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 12. menunjukkan bahwa tingkat kecerahan dodol rumput laut mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Sedangkan penambahan komposisi sirup glukosa

tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Kecerahan tertinggi (31.23) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 70°C. Sedangkan kecerahan terendah (25.87) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 60% dan suhu pengeringan 50°C.

Hasil analisa ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan variasi suhu pengeringan berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$). Sedangkan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap indeks warna kecerahan (L) dodol rumput laut. Rerata indeks warna kecerahan (L) dodol rumput laut akibat variasi suhu pengeringan disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Indeks Warna Kecerahan (L) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa

Suhu °C	L	BNT 5%
50	80.780 a	
70	87.120 b	4.777
60	88.660 b	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

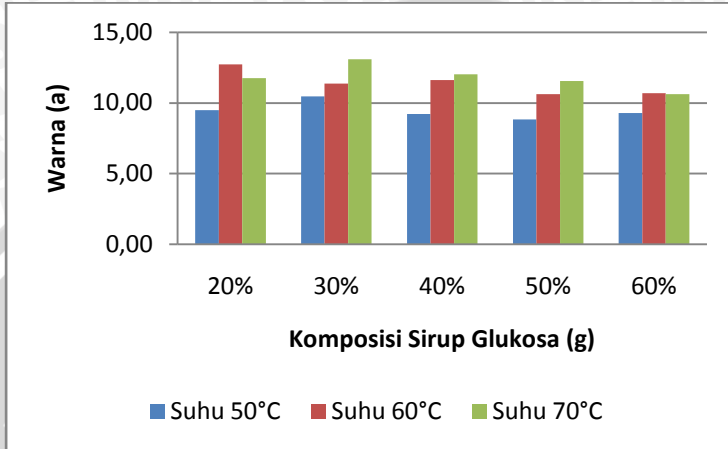
Tabel 12. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan kenaikan indeks warna kecerahan (L) dari dodol rumput laut akibat adanya pengaruh yang nyata terhadap variasi suhu pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan semakin tinggi pula

tingkat kecerahan dodol rumput laut yang dihasilkan. Hal ini diduga karena dengan suhu yang diberikan sirup glukosa belum mengalami reaksi pencoklatan. Menurut Winarno (1992), bahwa reaksi karamelisasi terjadi bila gula dipanaskan sampai melampaui titik leburnya (160°C).

Diduga pencoklatan yang terjadi pada dodol rumput laut disebabkan oleh reaksi *Maillard*, yaitu reaksi pencoklatan non – enzimatis yang melibatkan asam amino dan gugus karbonil terutama gula pereduksi. Reaksi *Maillard* tidak membutuhkan suhu yang tinggi, namun laju reaksi akan meningkat tajam pada suhu yang tinggi dan menyebabkan pencoklatan semakin cepat terjadi.

4.1.3.2. Kemerahan (a+)

Nilai a+ menyatakan tingkat hijau sampai merah dengan kisaran -100 sampai +100. Nilai (-) menyatakan kecenderungan warna hijau dan (+) menyatakan kecenderungan warna merah. Rerata perubahan tingkat kemerahan dodol rumput laut berkisar antara 9.20 sampai 13.10. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap indeks warna kemerahan dapat dilihat dalam Gambar 13.



Gambar 13. Rerata Indeks Warna Kemerahan (a+) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 13. menunjukkan bahwa tingkat kemerahan (a+) dodol rumput laut mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Tingkat kemerahan dodol rumput laut tertinggi (13.10) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 30% dan suhu pengeringan 70°C. Sedangkan tingkat kemerahan terendah (9.23) dengan komposisi sirup glukosa 40% dan suhu pengeringan 50°C.

Hasil analisa ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan variasi suhu pengeringan berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$). Sedangkan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap tingkat

kemerahan (a+) dodol rumput laut. Rerata tingkat kemerahan (a+) dodol rumput laut akibat variasi suhu pengeringan disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Tingkat Kemerahan (a+) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa

Suhu °C	a*	BNT 5%
50	28.400 a	
60	34.240 b	4.128
70	35.460 b	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

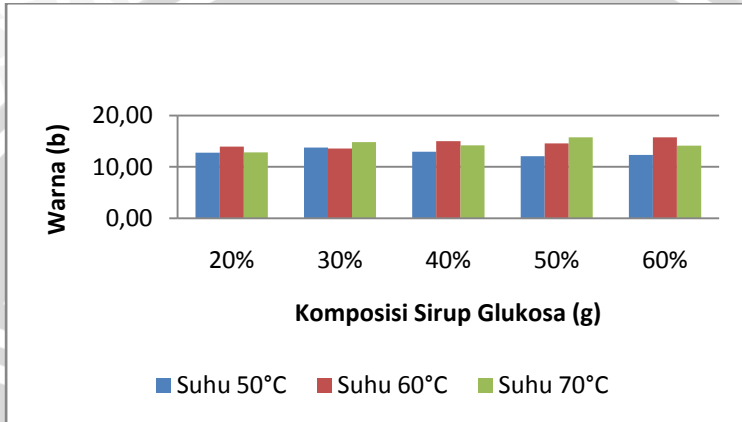
Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 13. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan kenaikan tingkat kemerahan (a+) dari dodol rumput laut akibat adanya pengaruh yang nyata terhadap variasi suhu pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan semakin tinggi pula tingkat kemerahan dodol rumput laut yang dihasilkan.

4.1.3.3. Kekuningan (b+)

Nilai b+ menyatakan tingkat biru sampai kuning dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Nilai (-) menyatakan kecenderungan warna biru dan (+) menyatakan kecenderungan warna kuning. Rerata perubahan tingkat kemerahan dodol rumput laut berkisar antara 9.20 sampai 13.10. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu

pengeringan terhadap indeks warna kemerahan dapat dilihat dalam Gambar 14.



Gambar 14. Rerata Tingkat Kekuningan (b+) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 14. menunjukkan bahwa tingkat kekuningan (b+) dodol rumput tidak stabil. Tingkat kekuningan dodol rumput laut tertinggi (15.73) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 50% dan suhu pengeringan 70°C. Sedangkan tingkat kekuningan terendah (12.10) dengan komposisi sirup glukosa 50% dan suhu pengeringan 50°C.

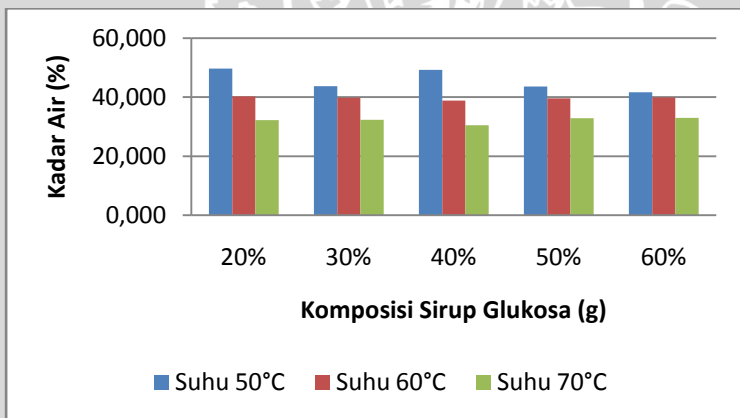
Hasil analisa ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu

pengeringan tidak berpengaruh terhadap tingkat kekuningan dodol rumput laut.

4.2. Sifat Kimia Dodol Rumput Laut

4.2.1. Kadar Air

Pada penelitian ini, rerata kadar air dodol rumput laut yang dihasilkan berkisar antara 30.44 sampai 49.72 %. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap kadar air dapat dilihat dalam Gambar 15.



Gambar 15. Rerata Kadar Air (%) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 15. menunjukkan kadar air semakin menurun dengan meningkatnya suhu pengeringan, dan relatif sama pada perlakuan penambahan sirup glukosa. Hasil ini sama dengan hasil

penelitian yang dilakukan oleh Johan (2001) yang menyatakan perlakuan penambahan KCl dan konsentrasi gula tidak berpengaruh terhadap kadar air atau kadar air pada masing – masing perlakuan hampir sama. Hasil penelitian Marpaung (2001), diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan gula tidak memberikan pengaruh berbeda nyata. Hal ini menunjukkan proses penambahan gula memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap kadar air.

Kadar air tertinggi (49.72%) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 50°C, sedangkan kadar air terendah (30.44%) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 30% dan suhu pengeringan 70°C. Nilai kadar air yang masih relatif tinggi ini, diduga karena komposisi sirup glukosa yang ditambahkan dalam dodol merupakan gula yang senyawanya bersifat higroskopis, yaitu senyawa yang mudah untuk menyerap dan melepaskan air.

Sifat higroskopis seperti itu akan mengakibatkan terjadinya proses yang dikemukakan oleh Canovas *and* Humberto (1996) *dalam* Farida (2001), yaitu materi yang bersifat higroskopis adalah materi yang memiliki air terikat yang akan menggerakkan tekanan uap lebih sedikit dibandingkan materi yang berupa cairan pada temperatur yang sama. Dengan tekanan uap yang lebih kecil maka kemampuan untuk menguapkan air dari bahan ke udara juga kecil, sehingga laju

pengeringan semakin rendah. Laju pengeringan yang rendah akan berpengaruh terhadap rendahnya kadar air akhir yang dihasilkan dari pengeringan.

Berdasarkan perbandingan dengan penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan relatif meningkatkan kadar air dodol rumput laut. Hasil perbandingan kadar air dari penelitian sebelumnya disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Perbandingan Kadar Air Dodol Rumput Laut

Perlakuan Pembuatan	Kadar Air (%)
<u>Johan (2001)</u>	
Pengaruh Penambahan KCl dan Konsentrasi Gula	10.94 – 15.08 %
<u>Marpaung (2001)</u>	
Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir	12.58 – 13.31 %
<u>Widiatmoko (2002)</u>	
Pengaruh Proses Pengolahan Tradisional	16.07 – 23.02%
Modifikasi	10.09 – 17.79%
<u>Farida (2002)</u>	
Pengaruh pengeringan	9.12 – 12.99%
<u>Penelitian Saat Ini</u>	
Pengaruh Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan	27.23 – 49.72%

Tabel 14. menunjukkan kadar air dodol rumput laut pada hasil penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian – penelitian sebelumnya. Hal ini diduga adanya perbedaan karakteristik bahan yang digunakan. Rumput laut yang digunakan pada penelitian adalah rumput laut segar yang tidak diekstrak terlebih dahulu, sehingga ketika dicampurkan dengan komponen lainnya pada dodol akan menghasilkan struktur dalam dodol yang tidak homogen. Sehingga memberikan ruang untuk terjadinya adsorpsi air.

Menurut Farida (2002) dalam penelitiannya, bahwa rumput laut yang diekstrak yang berbentuk filtrat/cairan kental akan menghasilkan struktur yang lebih homogen ketika dicampurkan dengan komponen lain. Sedangkan rumput laut yang tidak diekstrak, berbentuk pasta yang terdiri dari partikel kecil sehingga ketika dicampurkan dengan komponen lain menghasilkan komponen yang tidak homogen. Sedangkan pengaruh suhu dan lama pengeringan rata – rata mampu mengurangi kadar air dengan semakin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan.

Tingginya kadar air ini juga diduga karena lamanya perendaman yang mempengaruhi kadar air rumput laut tersebut. Selain itu disebabkan oleh air adsorpsi yaitu air yang terikat pada

permukaan Syarief dan Halid (1993) *dalam* Yani (2006). Besarnya kadar air ini merupakan kesetimbangan tekanan uap air dalam makanan dan uap air yang ada di udara sekeliling, sehingga jumlahnya dipengaruhi oleh kelembapan udara dan suhu lingkungannya. Setiap bahan pangan mempunyai adsorpsi air pada permukaan yang berbeda – beda.

Faktor lain yang mempengaruhi tingginya kadar air dodol rumput laut adalah kandungan bahan yang berserat, sehingga diduga dapat menimbulkan penyimpangan pada proses pengeringan, baik dari segi ketidakstabilan kadar air akhir yang diperoleh untuk setiap jam perlakuan pengeringan maupun dari segi kecepatan laju pengeringan untuk menurunkan kadar air dodol.

Adanya serat rumput laut dalam dodol dapat menghambat mekanisme aliran air saat pengeringan terjadi, sehingga mengganggu laju penguapan air ke udara. Dimana menurut Asikin (1998) *dalam* Farida (2002), aliran air terjadi dengan penguapan air pada permukaan bahan. Setelah air di permukaan berkurang maka terjadi pengaliran air antar sel ke permukaan karena adanya proses keseimbangan kadar air dalam bahan itu sendiri. Proses ini berjalan sampai keadaan kadar air antar sel dan kadar air permukaan mencapai titik tertentu. Selanjutnya sel mengembang dan air dalam

sel mengadakan keseimbangan dengan kadar air seluruhnya, sehingga ada pengaliran antar sel. Proses ini terjadi berulang kali sampai terjadi perpindahan air dalam bahan ke udara sampai semua air dalam bahan dapat diuapkan.

Hasil analisa ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$), sedangkan perlakuan komposisi sirup glukosa dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap kadar air dodol rumput laut. Rerata kadar air dodol rumput laut akibat variasi suhu pengeringan disajikan dalam Tabel 15.

Tabel 15. Kadar Air (%) Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Variasi Suhu Pengeringan

Suhu Pengeringan (°C)	Kadar Air (%)	BNT 1%
Suhu 50°C	136.762 a	
Suhu 60°C	119.090 b	7.8684
Suhu 70°C	96.482 c	

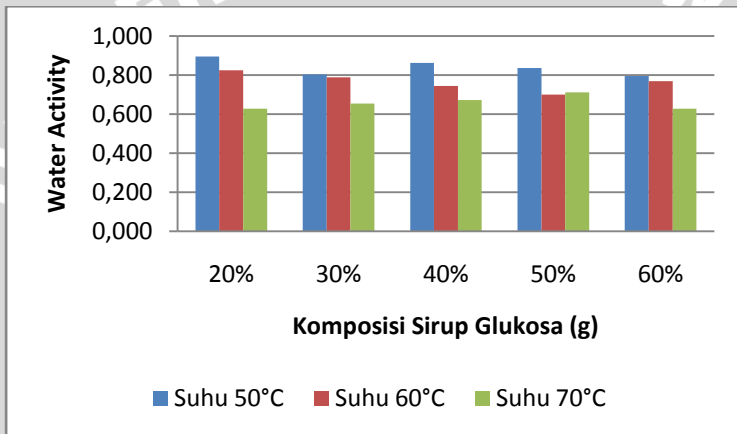
Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 15. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan penurunan kadar air dari dodol rumput laut akibat adanya pengaruh yang nyata terhadap variasi suhu pengeringan.

4.2.2. Aktivitas Air (a_w)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata a_w dodol rumput laut berkisar antara 0.627 sampai 0.894. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap aktivitas air dapat dilihat dalam Gambar 16.



Gambar 16. Rerata a_w Dodol Rumput Laut Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 16. menunjukkan nilai aktivitas air dodol rumput laut cenderung menurun dengan adanya perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan. Aktivitas air tertinggi (0.894) terdapat pada perlakuan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 50°C. Sedangkan aktivitas air terendah (0.627) pada perlakuan komposisi sirup glukosa 60% dan suhu

pengeringan 70°C. Menurut Damayanthi dan Eddy (1995) dalam Nurlela (2001), adanya zat – zat tertentu seperti gula dan garam pada suatu bahan pangan dapat menyebabkan a_w produk tersebut menurun.

Hasil nilai a_w akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang relatif sama. Hasil perbandingan a_w dari penelitian sebelumnya disajikan dalam Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Perbandingan a_w Dodol Rumput Laut

Perlakuan Penelitian	A_w
<u>Nurlela (2001)</u> Pengaruh Konsentrasi Gula	0.635 – 0.731
<u>Widiatmoko (2002)</u> Pengaruh Proses Pengolahan	
Tradisoional	0.704 – 0.823
Modifikasi	0.727 – 0.803
<u>Marpaung (2001)</u> Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir	0.73 – 0.76
<u>Farida (2002)</u> Pengaruh Pengeringan	0.688 – 0.728
<u>Penelitian Sekarang</u> Pengaruh Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan	0.627 -0.894

Tabel 16. menunjukkan bahwa nilai a_w sesuai dengan prasyarat makanan setengah basah menurut Maryati (1991), dodol adalah jenis makanan setengah basah yang mempunyai nilai a_w 0.70 – 0.85.

Nilai a_w dalam suatu makanan dipengaruhi oleh adanya gula, garam atau senyawa pengikat air yang kuat lainnya (Fennema, 1985) dalam Marpaung (2001). Penambahan gula dalam konsentrasi yang tinggi dan penambahan garam dapat menurunkan a_w karena sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1987) dalam Marpaung (2001). Selain berkemampuan mengikat air dan menurunkan a_w , gula dan garam juga dapat bersifat antimikroba, memperbaiki tekstur, citarasa dan meningkatkan kalori.

Hasil analisa ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$), sedangkan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa, dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap a_w dodol rumput laut. Rerata a_w dodol rumput laut akibat variasi suhu pengeringan disajikan dalam Tabel 17.

Tabel 17. a_w Dodol Rumput Laut Akibat Variasi Suhu Pengeringan

Suhu Pengeringan °C	a_w	BNT 1%
Suhu 50°C	2.515 a	
Suhu 60°C	2.295 b	0.12298
Suhu 70°C	1.975 c	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 17. menunjukkan hasil uji BNT bahwa terjadi kecenderungan penurunan nilai a_w dodol rumput laut akibat adanya pengaruh yang nyata terhadap variasi suhu pengeringan. Salah satu tujuan perlakuan pengeringan adalah untuk menurunkan kadar a_w dodol rumput laut sehingga a_w yang dihasilkan adalah a_w yang optimum yang dapat mencegah kerusakan dodol.

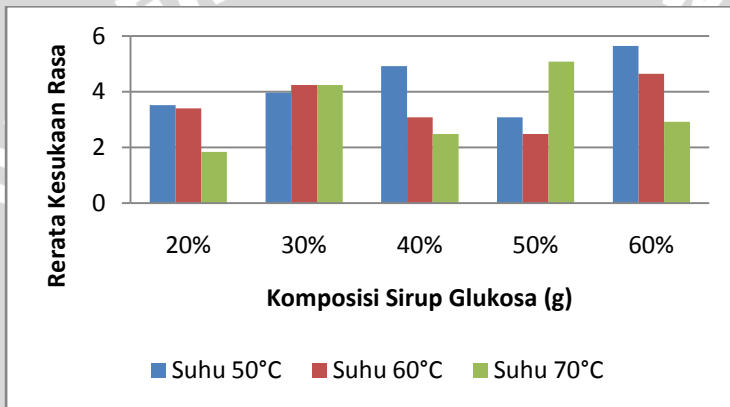
4.3. Organoleptik Dodol Rumput Laut

Pada penelitian ini, uji organoleptik dodol rumput laut yang dilakukan dengan *hedonic scale* (tingkat kesukaan) panelis meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur.

4.3.1. Rasa

Rasa merupakan faktor penting yang mempengaruhi keputusan konsumen untuk menerima atau menolak makanan. Aspek yang dinilai pada kriteria ini adalah suka tidaknya konsumen

terhadap dodol rumput laut. Rerata nilai kesukaan rasa dodol rumput laut berkisar antara 1.84 (sangat tidak menyukai) sampai 5.64 (agak menyukai). Nilai rata – rata penerimaan panelis terhadap rasa dodol rumput laut akibat perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 17. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa akibat perlakuan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan, yang cenderung meningkat pada perlakuan suhu pengeringan 50°C. Sebaliknya panelis memberikan respon yang menurun terhadap perlakuan suhu pengeringan 70°C.

Hasil uji tingkat kesukaan (Lampiran 6) terhadap rasa menunjukkan bahwa perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa

dan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$) terhadap nilai kesukaan rasa dodol rumput laut. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap rasa dodol rumput laut akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Dodol Rumput Laut Akibat Penambahan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Komposisi Sirup Glukosa (g)	Suhu Pengeringan (°C)	Rerata Tingkat Kesukaan Rasa	DMRT 1%
20%	50 °C	3.52 b	1.1965
	60 °C	3.4 b	1.1859
	70 °C	1.84 a	1.0448
30%	50 °C	3.96 c	1.2060
	60 °C	4.24 d	1.2146
	70 °C	2.48 a	1.0887
40%	50 °C	4.92 f	1.2289
	60 °C	3.08 b	1.1733
	70 °C	2.48 a	1.1185
50%	50 °C	3.08 b	1.1578
	60 °C	2.48 a	1.2410
	70 °C	5.08 f	1.1409
60%	50 °C	5.64 g	-
	60 °C	4.64 e	1.2220
	70 °C	2.92 b	1.1587

Sumber : Hasil Pengolahan Data

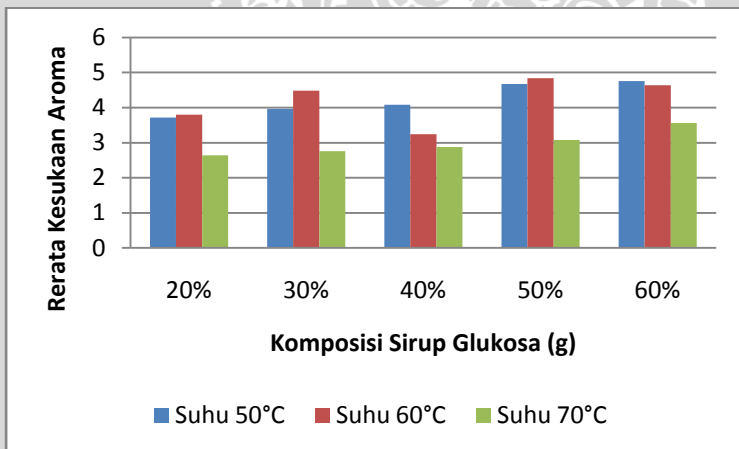
Keterangan : Nilai Rerata yang Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan tidak berbeda nyata

Tabel 18. merupakan hasil uji lanjut tingkat kesukaan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (1%). Menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu 5.64 (agak menyukai) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa 60% dan suhu pengeringan 50°C. Sedangkan nilai terendah yaitu 1.84 (sangat tidak menyukai) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 70°C.

Rasa dodol rumput laut sangat dipengaruhi oleh bahan – bahan penyusunnya. Tinggi rendah komposisi sirup glukosa yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap rasa. Semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan pada dodol rumput laut akan memberikan rasa semakin manis. Penerimaan panelis terhadap penambahan komposisi sirup glukosa 60% memiliki nilai yang paling tinggi untuk rasa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Marpaung (2001), yang menyatakan semakin besar konsentrasi gula yang diberikan, nilai rata – rata organoleptik untuk rasa dodol rumput laut semakin meningkat.

4.3.2. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang menentukan rasa enak dari suatu makanan. Konsumen akan menerima suatu bahan pangan jika mempunyai aroma yang tidak menyimpang dari aroma normal. Rerata nilai kesukaan aroma dodol rumput laut berkisar antara 2.64 (tidak menyukai) sampai 4.84 (netral). Nilai rata – rata penerimaan panelis terhadap aroma dodol rumput laut akibat perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan disajikan pada Gambar 18.



Gambar 18. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 18. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma akibat perlakuan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan, yang cenderung meningkat dengan meningkatnya komposisi sirup glukosa. Sebaliknya panelis memberikan respon yang menurun dengan meningkatnya suhu pengeringan.

Menurut Winarno (1991) dalam Marpaung (2001), bahwa aroma dodol rumput laut yang timbul didominasi oleh bau karamel yang timbul karena adanya kandungan gula dan adanya pemanasan yang suhunya melampaui titik leburnya. Selain aroma karamelisasi, aroma dodol rumput laut juga dipengaruhi oleh adanya penambahan *essence*.

Hasil uji tingkat kesukaan (Lampiran 7) terhadap aroma menunjukkan bahwa perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$) terhadap nilai kesukaan aroma dodol rumput laut. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap aroma dodol rumput laut akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Dodol Rumput Laut Akibat Penambahan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Komposisi sirup glukosa (g)	Suhu pengeringan (°C)	Rerata Tingkat Kesukaan Aroma	DMRT 1%
20%	50 °C	3.72 b	1.1899
	60 °C	3.76 b	1.2006
	70 °C	2.64 a	1.0483
30%	50 °C	3.96 c	1.2101
	60 °C	4.48 e	1.2262
	70 °C	2.76 a	1.0924
40%	50 °C	4.08 d	1.2187
	60 °C	3.24 a	1.1626
	70 °C	2.88 a	1.1223
50%	50 °C	4.68 e	1.1617
	60 °C	4.84 f	-
	70 °C	3.08 a	1.1447
60%	50 °C	4.76 f	1.2452
	60 °C	4.64 e	1.2331
	70 °C	3.56 ab	1.1772

Sumber : Hasil Pengolahan Data

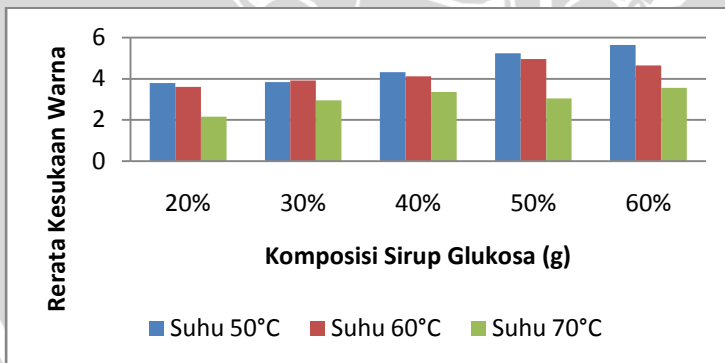
Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 19. merupakan hasil uji lanjut tingkat kesukaan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (1%). Menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu 4.84 (netral) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa 50% dan suhu pengeringan 60°C. Sedangkan nilai terendah yaitu 2.64 (tidak

menyukai) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 70°C. Semakin meningkat komposisi sirup glukosa cenderung meningkat pula rata – rata nilai organoleptik untuk aroma dodol rumput laut.

4.3.3. Warna

Warna mempunyai arti dan peranan pada komoditas pangan. Peranan ini sangat nyata pada tiga hal yaitu daya tarik, tanda pengenal dan atribut mutu. Rerata nilai kesukaan rasa dodol rumput laut berkisar antara 2.16 (tidak menyukai) sampai 5.64 (agak menyukai). Nilai rata – rata penerimaan panelis terhadap warna dodol rumput laut akibat perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan disajikan pada Gambar 19.



Gambar 19. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Gambar 19. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna akibat perlakuan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan, yang cenderung meningkat dengan menurunnya suhu pengeringan. Sebaliknya panelis memberikan respon yang menurun dengan meningkatnya suhu pengeringan pada masing – masing perlakuan.

Hasil uji tingkat kesukaan (Lampiran 8) terhadap warna menunjukkan bahwa perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan warna dodol rumput laut. Hal ini diduga karena tidak ada penambahan warna pada dodol rumput sehingga panelis kurang bisa membedakan warna dari dodol rumput laut yang dihasilkan.

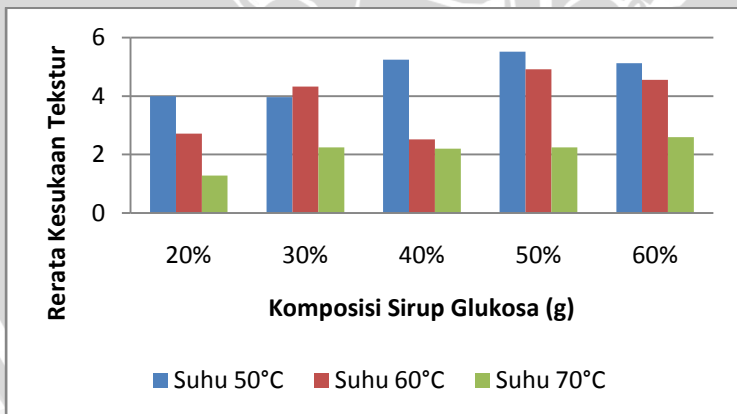
Warna dodol rumput laut yang dipengaruhi oleh warna coklat yang terbentuk. Warna coklat tersebut disebabkan oleh penambahan sirup glukosa dan reaksi pencoklatan yaitu karamelisasi. Menurut Winarno (1992) karamelisasi terjadi karena gula pereduksi dipanaskan terus sehingga suhunya melampaui titik leburnya.

Reaksi pencoklatan juga dipengaruhi oleh nilai a_w . Di dalam bahan pangan, reaksi pencoklatan non enzimatis akan meningkat bila a_w dinaikkan dan akan mencapai maksimum pada batas nilai a_w

bahan pangan semi basah (Purnomo,1995) dalam Widiatmoko (2002).

4.3.4. Tekstur

Konsumen umumnya menilai suatu produk selain dari penampakan dan warna adalah dari tekstur produk tersebut. Biasanya konsumen menilai tekstur produk dodol dengan cara menekan dengan jari dan penekanan selama pengunyahan. Rerata nilai kesukaan tekstur dodol rumput laut berkisar antara 1.28 (sangat tidak menyukai) sampai 5.52 (agak menyukai). Nilai rata – rata penerimaan panelis terhadap tekstur dodol rumput laut akibat perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Akibat Perlakuan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan.

Gambar 20. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna akibat perlakuan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan, yang cenderung menurun dengan meningkatnya suhu pengeringan. Sebaliknya panelis memberikan respon yang meningkat dengan menurunnya suhu pengeringan pada masing – masing perlakuan.

Hasil uji tingkat kesukaan (Lampiran 9) terhadap tekstur menunjukkan bahwa perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0.01$) terhadap nilai kesukaan aroma dodol rumput laut. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur dodol rumput laut akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Dodol Rumput Laut Akibat Penambahan Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan

Komposisi Sirup Glukosa (g)	Suhu Pengeringan (°C)	Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur	DMRT 1%
20%	50 °C	4 f	0.9900
	60 °C	2.72 e	0.9735
	70 °C	1.28 a	0.8577
30%	50 °C	3.96 f	0.9822
	60 °C	4.32 f	0.9971
	70 °C	2.24 b	0.9182
40%	50 °C	5.24 g	0.8577
	60 °C	2.52 e	0.9512
	70 °C	2.2 b	0.8937
50%	50 °C	5.52 h	-
	60 °C	4.9 f	1.0089
	70 °C	2.2 d	0.9366
60%	50 °C	5.12 g	0.9505
	60 °C	4.56 f	1.0032
	70 °C	2.6 e	0.9632

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan : Nilai Rerata Didampingi oleh Huruf yang Sama Menyatakan Tidak Berbeda Nyata.

Tabel 20. merupakan hasil uji lanjut tingkat kesukaan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (1%). Menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu 5.52 (agak menyukai) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa 40% dan suhu pengeringan 50°C. Sedangkan nilai terendah yaitu 1.28

(sangat tidak menyukai) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa 20% dan suhu pengeringan 70°C. Hal ini dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai dodol rumput laut dengan perlakuan suhu pengeringan 50°C. Dodol rumput laut dengan pengeringan 50°C mempunyai tekstur yang lebih lunak. Hal ini juga sebanding dengan hasil pengujian sifat fisik kekerasan yang menghasilkan nilai kekerasan yang semakin menurun dengan menurunnya suhu pengeringan.

Menurut Purnomo (1995), umumnya konsumen menyukai makanan yang mempunyai a_w yang tinggi. Alasannya karena konsumen menyukai bahan pangan yang agak basah serta mudah dikunyah. Jadi kebasahan, empuk, mudah dikunyah, merupakan faktor tekstur yang dikehendaki.

Tekstur yang keras pada dodol rumput laut disebabkan proses pengeringan dimana terjadi proses penarikan air dari bahan (Winarno, 1992). Selain pengeringan, tekstur dodol rumput laut juga dipengaruhi oleh jenis rumput laut yang digunakan.

4.4. Analisa Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik pada dodol rumput laut dilakukan dengan metode De Garmo *et al.*, (1984) dalam

Triwardhani (2003), yaitu dengan memberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi konsumen yang diwakili panelis. Untuk parameter dengan rerata besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai salah satu nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Hasil perhitungan seluruh produk disajikan dalam Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Perhitungan Nilai Produk Setiap Perlakuan

Komposisi sirup glukosa (g)	Suhu pengeringan (°C)	Total Nilai Perhitungan
20%	50 °C	0.216
	60 °C	-0.006
	70 °C	0.424
30%	50 °C	0.135
	60 °C	0.338
	70 °C	0.063
40%	50 °C	-0.056 *
	60 °C	0.111
	70 °C	0.506 **
50%	50 °C	0.218
	60 °C	-0.006
	70 °C	0.347
60%	50 °C	0.275
	60 °C	0.416
	70 °C	0.074

Keterangan : * menunjukkan perlakuan paling tidak disukai

** menunjukkan perlakuan paling disukai

Nilai ideal untuk tiap parameternya dengan menetapkan nilai kekerasan minimal, rendemen maksimal, tingkat kecerahan (L) maksimal, kadar air minimal, aktivitas air minimal, rasa maksimal, aroma maksimal, warna maksimal, dan tekstur maksimal. Data kemudian diolah dengan menggunakan rumus yang telah ada (Lampiran 10).

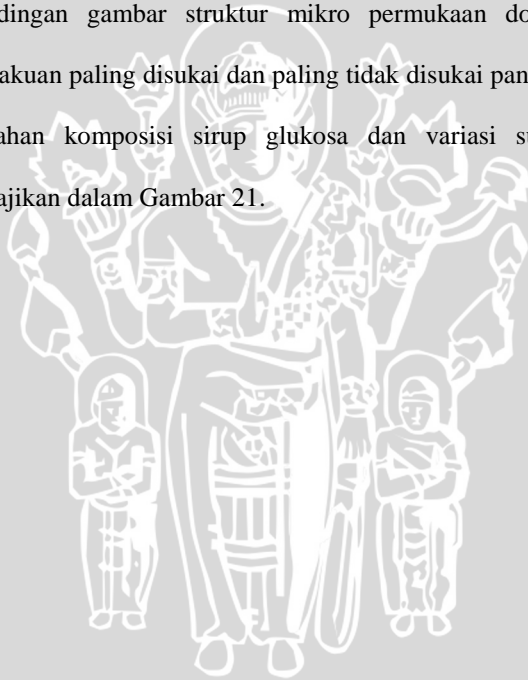
Hasil analisa menggunakan metode De Garmo *et al.*, (1984) dalam Triwardhani (2003), menunjukkan bahwa nilai perlakuan yang paling disukai terdapat pada kombinasi komposisi sirup glukosa 40% dan suhu pengeringan 70°C. Pada perlakuan ini dengan nilai kekerasan 11.100 kg/cm², rendemen 33.463%, kecerahan (L) 29.700, kadar air 30.44%, aktivitas air 0.672, penilaian organoleptik rasa 5.640 (agak menyukai), aroma 4.76 (netral), warna 5.64 (agak menyukai) dan tekstur 5.12 (agak menyukai).

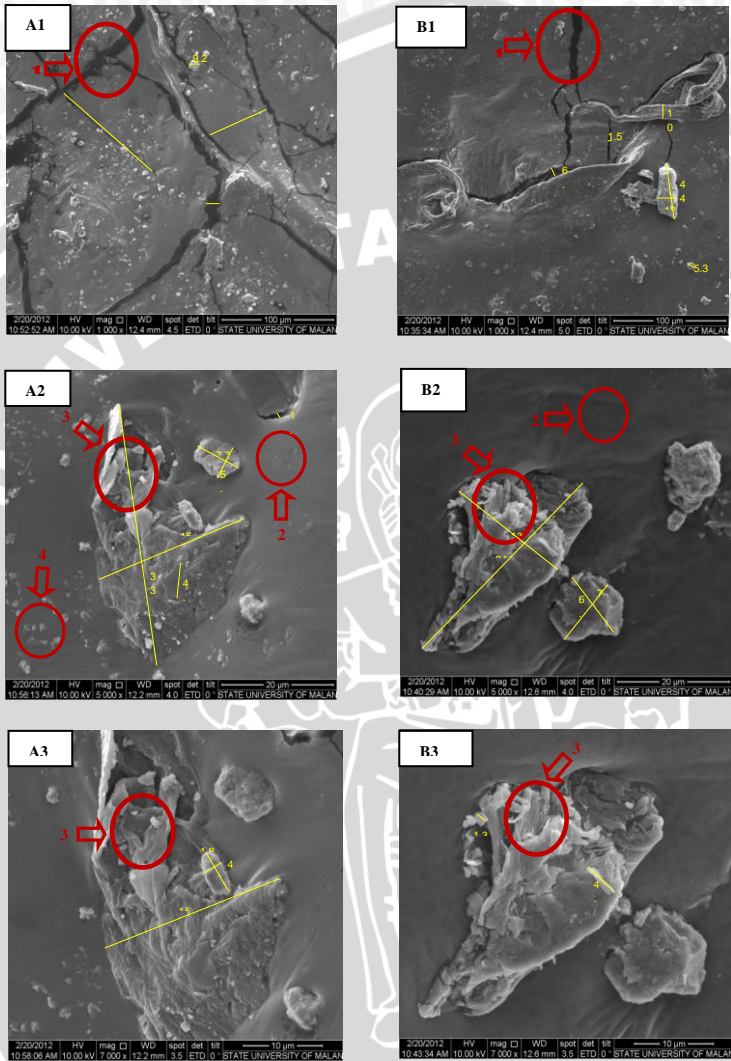
Hasil perlakuan paling tidak disukai panelis ditunjukkan pada kombinasi komposisi sirup glukosa 40% dan suhu pengeringan 50°C. Dengan nilai kekerasan 5.101 kg/cm², rendemen 44.037%, kecerahan (L) 26.400, kadar air 49.21%, aktivitas air 0.862, penilaian organoleptik rasa 1.840 (sangat tidak menyukai), aroma 2.64 (tidak menyukai), warna 2.16 (tidak menyukai), tekstur 1.28 (tidak menyukai).

4.5. Mikrostruktur

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian mikrostruktur dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk hasil perlakuan paling disukai (komposisi sirup glukosa 40% dengan suhu pengeringan 70°C) dan perlakuan paling tidak disukai panelis (komposisi sirup glukosa 40% dengan suhu pengeringan 50°C).

Perbandingan gambar struktur mikro permukaan dodol rumput laut perlakuan paling disukai dan paling tidak disukai panelis akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan disajikan dalam Gambar 21.





Gambar 21. Perbandingan Struktur Mikro Permukaan Dodol Rumput Laut Hasil Foto SEM antara Perlakuan Paling Disukai (A) dengan Perlakuan Paling Tidak Disukai (B). (A1,B1) Perbesaran 1000x, (A2,B2) Perbesaran 5000x dan (A3,B3) Perbesaran 7000x.

Gambar 21. menunjukkan permukaan dodol rumput laut dimana dengan perlakuan suhu 70°C tampak lebih banyak retakan (ditandai dengan simbol angka 1) dibandingkan dengan permukaan yang tampak pada perlakuan suhu 50°C (Gambar 21.A1 dan 21.B1). Hal ini diduga perlakuan suhu pengeringan yang lebih tinggi pada dodol rumput laut menyebabkan terjadinya retakan pada permukaan bahan. Selama proses pengeringan air menguap akibat internal dalam kondisi tekstur umumnya berubah keras. Jika mengalami pengeluaran uap bahan mengalami penekanan, yaitu air dalam bahan akan bergerak ke permukaan. Adanya panas di permukaan menyebabkan air di permukaan menguap sehingga air terus menerus tekstur akan mengalami keretakan dan pecah.

Menurut Aguilera *and* Stanley (1999), pengeringan bahan dalam kondisi tertentu seperti suhu dan laju pengeringan, mempengaruhi difusivitas kelembaban dalam makanan, mulai dari yang berkaitan dengan komposisi dan distribusi komponen untuk pengolahan. Kemungkinan besar, semua faktor ini pada akhirnya mengubah struktur matriks makanan dan parameter fisik seperti porositas dan hambatan untuk transportasi air.

Pada Gambar 21. yang ditandai dengan simbol angka (2) diduga merupakan iota karagenan yang dihasilkan oleh rumput laut

jenis *Eucheuma spinosium* yang membentuk gel. Berdasarkan hasil penelitian Perez *et al.*, (2001) menyatakan bahwa Karagenan (iota atau kappa) muncul untuk membentuk struktur retikuler dalam panas yang disebabkan oleh gel. Gel matriks umumnya tersusun rapat dengan hampir tidak ada rongga. Namun, akibat gel terinduksi panas menyajikan lebih agregasi dan porositas. Dalam hal ultrastruktur, gel akibat panas menampilkan jaringan yang sangat padat terdiri dari filamen pendek dan tipis, sedangkan tekanan yang disebabkan gel menunjukkan beberapa kurang lebih struktur globular berbentuk tidak teratur dan zona berkesinambungan dengan penampilan yang agak transparan.

Menurut Glicksman (1982) dalam Yuniarti (2000), kappa karaginan dan iota karaginan akan membentuk gel *reversible* yang prosesnya dipengaruhi oleh pemanasan dan pendinginan larutan. Secara garis besar proses pembentukan gel terjadi karena adanya ikatan antara rantai polimer sehingga membentuk struktur 3 dimensi yaitu mengandung pelarut pada celah – celahnya. Pembentukan kerangka 3 dimensi oleh *double helix* ini akan mempengaruhi pembentukan gel. Kerangka 3 dimensi dapat mengembang karena menyerap air secara osmosis sehingga berubah menjadi zat padat karena dapat mempertahankan bentuknya dan memiliki respon yang

elastis bila dikenai tekanan. Penyerapan air yang berlebihan dapat menyebabkan kerangka 3 dimensi ini sulit mempertahankan bentuknya apabila diberi tekanan.

Daya adhesi juga berpengaruh terhadap pembentukan gel dodol rumput laut. Daya adhesi dalam dodol rumput laut ini relative kuat karena ikatan antar molekul penyusunnya mampu menempel dengan kuat. Menurut Aguilera *and* Stanley (1999), sifat pertama dari adhesive yang baik adalah kemampuannya untuk membasahi dan menyebar ke permukaan dari setiap bagian untuk saling menempel.

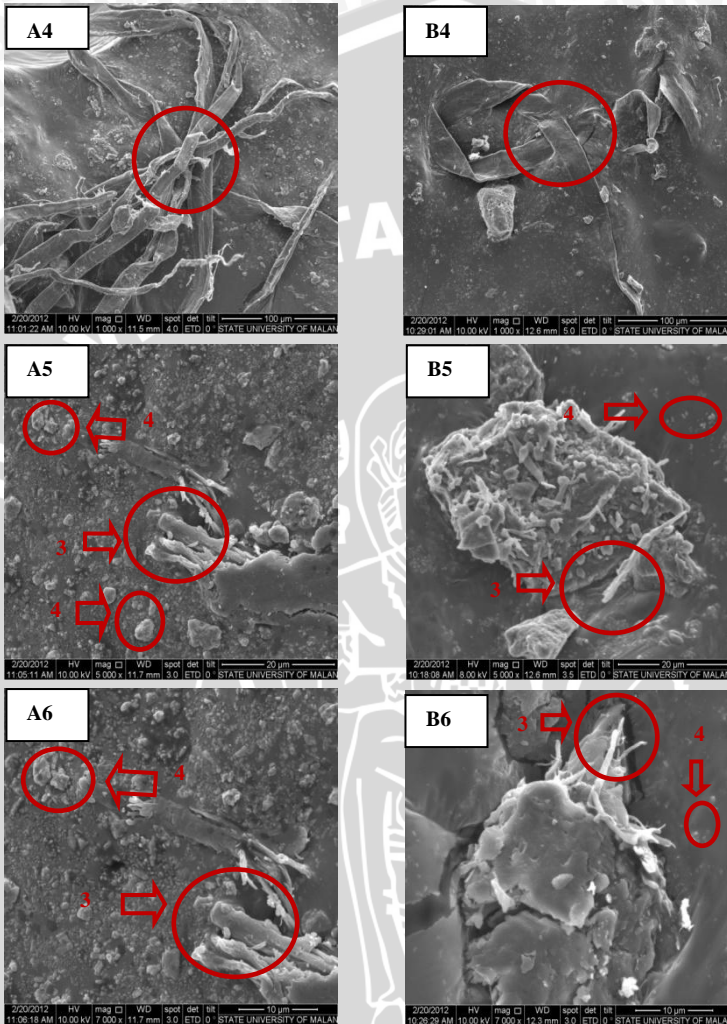
Tampak adanya selulosa (ditandai dengan simbol angka 3) yang tidak dapat tercampur secara homogen (Gambar 21.A2 dan 21.B2). Menurut Devis (2008), salah satu kandungan karbohidrat yang ada di rumput laut adalah selulosa dan lignin. Selulosa merupakan bagian utama dinding sel tumbuh – tumbuhan yang terdiri hingga 10.000 unit glukosa. Ikatan β -1,4 glikosidik yang kuat dari selulosa dapat membentuk kristal mikrofibril, yang kemudian bersama – sama membentuk serat selulosa yang tidak larut.

Selulosa ditemukan dalam bentuk beberapa mikrometer mikrofibril panjang dengan diameter sekitar 20 nm. Selulosa tidak

larut dalam air tetapi dapat dicerna oleh tubuh manusia sebagai bagian dari serat gizi (Aguilera *and* Stanley, 1999).

Suhu pengeringan yang lebih rendah yaitu 50°C tampak adanya serat – serat selulosa yang lebih jelas dibandingkan dengan suhu pengeringan 70°C (Gambar 21.B2 dan 21.A2). Hal ini diduga terjadi perubahan bentuk atau penyusutan akibat adanya perlakuan pengeringan yang berbeda. Menurut Winarno *et al.*, (1980), masing – masing jaringan pada hewan maupun tumbuhan diatur oleh *turgor*, yang berarti sel tersebut terdiri dari cairan yang menggebu seperti balon. Dinding sel bersifat *under tension* (tegangan), isi sel bersifat *under compression* (tekanan). Struktur dinding sel kuat dan elastis, tetapi jika terjadi peningkatan *stress* pada bagian *tensile* melebihi nilai sebenarnya maka akan terjadi perubahan bentuk atau menyusut.

Perbandingan gambar penampang melintang struktur mikro dodol rumput laut perlakuan paling disukai dan paling tidak disukai panelis akibat penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan disajikan dalam Gambar 22.



Gambar 22. Perbandingan Struktur Mikro Penampang Melintang Dodol Rumput Laut Hasil Foto SEM antara Perlakuan Paling Disukai (A) dengan Perlakuan Paling Tidak Disukai (B). (A4,B4) Perbesaran 1000x, (A5,B5) Perbesaran 5000x dan (A6,B6) Perbesaran 7000x.

Gambar 22. menunjukkan struktur mikro penampang melintang dodol rumput laut akibat perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan. Tampak adanya serat dari rumput laut yang belum tercampur secara homogen (Gambar 22.A4 dan 22.B4). Hal ini diduga karena rumput laut yang digunakan adalah rumput laut segar yang tidak melalui proses ekstraksi sehingga proses penghalusan yang dilakukan dengan blender belum sepenuhnya hancur sempurna.

Menurut King (1983) *dalam* Prawira (2008), natrium alginat yang terkandung dalam rumput laut merupakan senyawa serat yang mudah larut dalam air, membentuk larutan kental. Selain larut dalam air, serat natrium alginat membentuk kisi – kisi seperti jala yang mampu mengikat kuat banyak molekul air dan menahan zat terlarut air dengan baik. Sifatnya sebagai emulgator semakin meningkatkan kemampuan pengikatan tersebut.

Pada Gambar 22. yang ditandai dengan simbol angka (3) diduga merupakan kandungan serat yang terdapat dalam rumput laut setelah berikatan dengan bahan penyusun dodol lainnya. Serat akan mengisi rongga – rongga udara yang terbentuk pada kerangka dodol rumput laut. Di samping itu gel pada rumput laut terbentuk karena pada saat dipanaskan di air, molekul agar – agar dan air bergerak

bebas. Ketika didinginkan, molekul – molekul agar – agar mulai saling merapat, memadat dan membentuk kisi – kisi yang mengurung molekul – molekul air, sehingga terbentuk sistem koloid padat cair. Pendinginan yang dilakukan selama 24 jam selama proses pembuatan sebelum dodol rumput laut dipotong dan dikeringkan diduga penyebab terbentuknya gel pada dodol rumput laut.

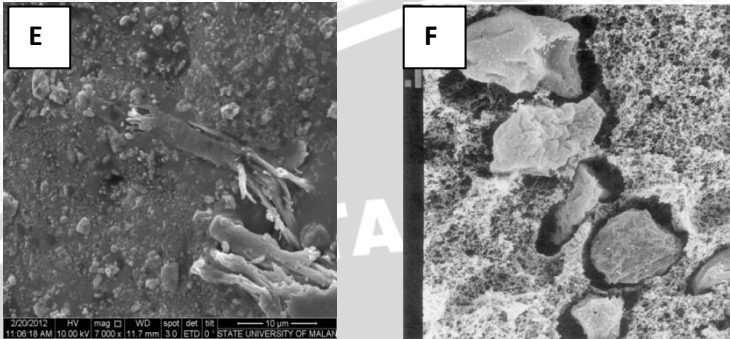
Rianto (2006) dalam *review* mengenai struktur dan karakteristik fisikokimia dan kandungan polisakarida rumput laut menyatakan bahwa rumput laut telah digunakan sebagai selada, sup dan makanan berkalori rendah (*low calorie dietetic foods*). Kandungan serat makanannya (*dietary fibre*) adalah sebesar 2,575 % dengan komponen terbesar merupakan *soluble fibre*.

Secara umum serat pangan dapat dibagi menjadi 3 golongan berdasarkan fungsi tumbuhannya, yaitu : (1) polisakarida struktural, termasuk di dalamnya selulosa dan non – selulosa, seperti hemiselulosa, pektin, karaginan, dan asam alginat. (2) non – polisakarida struktural, yaitu lignin. (3) polisakarida non – struktural, contohnya gum dan musilase. Berdasarkan kelarutannya, serat pangan dikelompokkan menjadi serat larut (*soluble dietary fiber*) dan tidak larut (*insoluble dietary fiber*). Adapun yang dimaksud dengan serat larut adalah serat yang dapat terdispersi di dalam air dan bukan

sebagai kelarutan kimiawi, sedangkan serat tidak larut ditunjukkan pada serat yang tidak terdispersi di dalam air (Astawan 1996).

Pada Gambar 22. yang ditandai dengan simbol angka (4) diduga merupakan struktur protein. Protein menyediakan elemen struktural untuk banyak makanan. Menurut Aguilera *and* Stanley (1999), tidak dapat disangkal bahwa konformasi protein menentukan banyak fungsi. Selain dalam bentuk bulat dan acak, koil molekul protein sering ditandai oleh kelarutannya. Bentuk protein sering larut dan dapat berdiri sendiri untuk membentuk elemen struktural melalui interaksi sub unit.

Kemampuan sebuah protein terutama untuk membentuk struktur tergantung pada interaksi protein dengan protein dan protein dengan air. Pada saat pencapain sturktur tertentu, memungkinkan terjadinya proses – proses seperti gelatinisasi, pembentukan tekstur, pembentukan adonan, emulsifikasi yang semuanya dapat menyebabkan struktur makanan stabil. Proses – proses yang rumit dalam makanan yang disengaja atau tidak dari modifikasi protein pada tahap – tahap pengolahan seperti pemanasan yang dapat berinteraksi dengan komponen lainnya termasuk karbohidrat dan lemak (Aguilera *and* Stanley, 1999).



Gambar 23. Perbandingan (E) Foto SEM Protein dalam Dodol Rumput Laut *Eucheuma spinosium* dan (F) Foto SEM Mikrograf dari Gel Protein yang Tertanam dalam Gelatinisasi Granula Pati Hasil Penelitian Aguilera and Stanley (1999), pada Perbesaran 10µm.

Bagi para ilmuwan pangan, struktur protein adalah bagian yang sangat menarik. Alasan untuk hal ini mencakup kenyataan bahwa makanan dengan protein yang besar dan oligomer mempengaruhi pengolahan struktur, pembentukan struktur sangat penting dalam sistem pangan. Hal ini memang bermanfaat untuk mengkaji bagaimana sub unit protein ini bekerja bersama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia dodol rumput laut yang dihasilkan. Nilai kekerasan yang dihasilkan antara 2.743 – 11.100 kg/cm², rendemen 27.23 – 48.94%, warna kecerahan (L) 25.87 – 31.27, kemerahan (a+) 9.20 – 13.10, kekuningan 9.20 – 13.20, kadar air 30.44 – 49.72%, aktivitas air 0.627 – 0.894.
2. Nilai kesukaan panelis terhadap rasa 1.84 (sangat tidak menyukai) – 5.64 (agak menyukai), aroma 2.64 (tidak menyukai) – 4.84 (netral), warna 2.16 (tidak menyukai) – 5.64 (agak menyukai), tekstur 1.28 (sangat tidak menyukai) – 5.52 (agak menyukai).
3. Perlakuan yang paling disukai panelis menunjukkan nilai kekerasan 11.100 kg/cm², rendemen 33.463%, kecerahan (L) 29.700, kadar air 30.44%, aktivitas air 0.672, penilaian organoleptik rasa 5.640 (agak menyukai), aroma 4.76 (netral), warna 5.64 (agak menyukai) dan tekstur 5.12 (agak menyukai).

Hasil *Scanning Electron Microscope* (SEM) struktur mikro dodol rumput laut memperlihatkan adanya kandungan serat, iota karaginan dan protein yang berinteraksi dengan bahan penyusun dodol lainnya.

5.2. Saran

Pada penelitian pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap sifat fisikokimia dodol rumput laut *Eucheuma spinosium* ini masih banyak kekurangan. Untuk menyempurnakan penelitian ini maka perlu penelitian lebih lanjut tentang pemutusan rantai amilopektin, sehingga dodol yang dihasilkan tidak terlalu lengket. Selain itu juga diperlukan teknik *edible coating* yang baik seperti menggunakan gula atau jenis bahan lain untuk pelapis dodol rumput laut sehingga permukaan dodol akan lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, J.M., and Stanley, D.W., 1999. ***Microstructural Principles of Food Processing and Engineering, Second Edition***. A Chapman & Hall Food Science Book. An Aspen Publication. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Angka, S. L, dan Suhartono MT. 2000. **Bioteknologi Hasil Laut**. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim . 1981. **Panduan Pelaksanaan Kegiatan Kesehatan Masyarakat Veteriner**. Direktorat Kesehatan masyarakat Veteriner, Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta
- _____. 2004. **Panduan Pelaksanaan Kegiatan Kesehatan Masyarakat Veteriner**. Direktorat Kesehatan Masyarakat Veteriner. Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- _____. 1992. **Dodol. SNI – 01 – 2986 – 1992**. Pusat Standarisasi Industri. Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Asriani, Siregar,R., Saputra, B., dan Sariman, F. 2009. **Pengolahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)**. Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2009. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Astawan, M dan Wahyuni, A. 1991. **Teknologi Pengolahan Nabati Tepat Guna**. CV. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Atmadja, WS. A. Kadi, Sulistijo dan Rachmaniar. 1996. **Pengenalan Jenis – Jenis Rumput Laut di Indonesia**. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Buckle, K.A, R.A. Edward, G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1985. **Ilmu Pangan**. UIPress. Jakarta.

- Buckle, K. A., R. A. Edward, G.H. Fleet and M. Wootton. 1987. **Food Science**. International Development Program of Australia University and Welegas. Australia.
- De Man, J.M. 1997. **Kimia Makanan**. Penerbit ITB. Bandung.
- Devis, F. H. 2008. **Bioetanol berbahan Dasar Ampas Rumput laut *Kappashycus alvarezii*. Skripsi**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Dziedzic, S.Z. 1984. **Glucose Syrup, Science & Technology**. Elsevier Applied Science Publisher. New York.
- Fardiaz, D. 1989. **Hidrokoloid**. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Farida I. 2002. **Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Dodol Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Skripsi**. Program Studi Teknologi hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Fellows, P.J. 1992. **Food Processing and Technology : Principles and Practise**. Ellis Harwood. New York.
- Gaines, C.S. 1994. **Objective Assesment of Cookie and Cracker Texture**. Chapman and Hall Publ. New York.
- Hidayat, 2006. **Analisis Studi Kelayakan Agroindustri Sirup Glukosa Di Kabupaten Lampung Tengah. Skripsi**. Bandar Lampung. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Johan, Y. 2001. **Pengaruh Penambahan KCl dan Konsentrasi Gula Terhadap Mutu Dodol Rumput Laut. Skripsi**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. FPIK – IPB. Bogor.

- Judoamidjojo, M, A.A. Darwis dan E.S. Gumbira, 1992. **Teknologi Fermentasi**. IPB – Press, Bogor.
- Kartika, Bambang, Pudji Hastuti, dan Wahyu Supartono. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Kusmawati, Aan, Ujang H., dan Evi E. 2000. **Dasar – Dasar Pengolahan Hasil Pertanian I**. Central Grafika. Jakarta.
- Lawnless. 1998. *The Stability of Intermediate Moisture Foods Which Respect to Microorganism*. Di dalam Intermediate Moisture Foods oleh R. Davies, R, G.G. Birch dan K.J. Parker (eds). Applied Science Publishers LTD, London.
- Marpaung, P. 2001. **Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Mutu Dodol Rumput Laut. Skripsi**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. FPIK – IPB. Bogor.
- Maryati, S. 1991. **Pembuatan Dodol Tape Sukun dalam Usaha Diversifikasi Produk Olahan Sukun**. Berita Litbang No. 10 September. Buletin Penelitian dan Pengembangan Industri. Hal 3 – 11. Bogor.
- Muchtadi, Dedi. 1989. **Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan**. Depdikbud PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Muljohardjo, M. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. UI-Press. Jakarta.
- Munajim. 1994. **Pangan Semi Basah dari Campuran Kedelai – Ubi Kayu**. Berita Litbang No. 10 September. Buletin Penelitian dan Pengembangan Industri. Hal 56 – 63. Bogor.
- Nurlela. 2001. **Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Mutu Dodol Rumput Laut. Skripsi**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Parez, M., Solas, T., and Montero, P. 2001. *Carrageenans and Alginate Effects on Properties of Combined Pressure and*

Temperature in Fish Mince Gels. Journal of Food Hydrocolloids. Instituto del Frio (CSIC), Dpto. Ciencia y Tecnología de Carnes y Pescados, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid. Spain.

- Prawira, A. 2008. **Pengaruh Penambahan Tepung Alginat (Na-Alginat) Terhadap Mutu Kamaboko Berbahan Dasar Surimi Ikan Gabus (*Channa striata*).** Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Purba, H. 1997. **Pemanfaatan Karagenan pada Pembuatan Permen jelly.** Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Punomo, H. 1995. **Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan.** UI Press. Jakarta.
- Rahayu, R. S. 2011. **Pengujian Sitotoksitas Bisphasic Calcium Phosphate dan Amorphous Calcium Phosphate di dalam Cell Line Fibroblas.** Skripsi. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB. Bogor.
- Rahmayanti, D. 2010. **Pemodelan dan Optimasi Hidrolisa Pati Menjadi Glukosa dengan Metode Artificial Neural Network – Genetic Alogaritm (ANN – GA).** Skripsi. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rianto, B. 2006. **Cookies Berkadar Serat Tinggi Substitusi Tepung Ampas Rumput Laut dari Pengolahan Agar – Agar Kerta.** Buletin Teknologi Hasil Perikanan. Vol IX No 1 Tahun 2006. Jakarta.
- Samsudin, A.M. dan Khoiruddin. 2009. **Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*).** Skripsi. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Santoso, Umar dan Murdijati Gardjito. 1999. **Hand Out Teknologi Pengolahan Buah – Buah dan Sayuran**. TPHP UGM. Yogyakarta.
- Saptarini. 2007. **Pengaruh Penambahan Pengawet (*Nipagin*, *Nipasol*, dan *Kalsium Propionat*) terhadap Pertumbuhan Kapang *Syncephalastrum recemosum* pada Dodol Susu**.pdf. Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran. Bandung.
- Soekerto, 2002. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suhajati. 1995. **Jamur Kontaminan pada Dodol Garut Produk Salah Satu Industri di Garut**. IBPTITBBI Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati. Bandung.
- Sulistyowaty, D. 2009. **Efek Diet Rumput Laut *Eucheuma sp.* Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus *Wistar* yang Disuntik Aloksan. Laporan Akhir Karya Ilmiah**. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang. 2009.
- Syafarini, I. 2009. **Karakteristik Produk Tepung Es Krim dengan Penambahan Hidrokoloid Karaginan dan Alginat. Skripsi**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Tjitroesmi, E. 2009. **Potensi dan Pemanfaatan Hasil Sumber Daya Ekonomi Budi Daya Rumput Laut**. IPB. Bogor
- Triwardhani, Y. R. 2003. **Pengaruh Proporsi Rumput Laut (*Eucheuma spinosium*) dengan Tepung Beras ketan dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Dodol Rumput Laut. Skripsi**. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wardhana, R.A Mita Setya. 2010. **Reaksi Pencoklatan pada Dodol Rumput Laut dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis yang Berbeda Konsentrasi Selama**

- Penyimpanan.Skripsi.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Widiatmoko, M. 2002. **Pengaruh Proses pengolahan Terhadap Daya Awet Dodol Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Skripsi.** Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. ITB. Bogor.
- Widjajasenaputra. 2010. **Peran Amilosa dan Beberapa Kondisi Proses pada Karakteristik Kulit Lumpia Beras Basah. Disertasi.** Program Studi Doktor Ilmu Pertanian. Kekhususan Teknologi Hasil Pertanian. Program Pasca Sarjana Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F.G. 1996. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut.** Pustaka Sinar Harapan . Jakarta.
- _____. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT Gramedia. Jakarta.
- _____. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- _____. Srikandi F dan Dedi F. 1984. **Pengantar Teknologi Pangan.** PT Gramedia. Jakarta.
- Yani, H.I. 2006. **Karakteristik Fisika dan Kimia Permen Jelly dari Rumput Laut *Eucheuma spinosium* dan *Eucheuma cottonii*.** Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. FPIK – IPB. Bogor.
- Yuliarti, E.S. 1999. **Formulasi Bahan Penyusun dan Daya Awet Dodol Rumput Laut. Skripsi.** Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. FPIK – IPB. Bogor.
- Yuniarti, E. 2000. **Mempelajari Proses pembuatan dan Lama Penyimpanan Selai Rumput Laut. Skripsi.** Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Yuwono, 2001. **Pengujian Fisik Pangan.** UNESA University Press. Jl. Ketintang Surabaya.

Zuhra, C.M, 2006. **Flavor (Cita Rasa). Karya Ilmiah.** Departemen Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN 1**DATA HASIL PENGUJIAN TEKSTUR DODOL RUMPUT LAUT**

SAMPEL	ULANGAN (Kg/Cm²)			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	2,930	2,910	3,010	8,850	2,950
G2T1	2,960	6,050	4,020	13,030	4,343
G3T1	6,190	1,770	7,070	15,030	5,010
G4T1	3,900	4,420	2,330	10,650	3,550
G5T1	2,850	2,510	4,700	10,060	3,353
G1T2	3,360	3,020	3,710	10,090	3,363
G2T2	5,660	1,340	5,000	12,000	4,000
G3T2	4,240	1,390	8,130	13,760	4,587
G4T2	3,610	4,400	3,540	11,550	3,850
G5T2	1,590	2,320	4,320	8,230	2,743
G1T3	6,540	11,410	6,720	24,670	8,223
G2T3	10,200	12,390	8,490	31,080	10,360
G3T3	10,080	11,370	11,850	33,300	11,100
G4T3	7,350	6,030	8,130	21,510	7,170
G5T3	7,070	6,010	7,250	20,330	6,777
JUMLAH	78,530	77,340	88,270		

TABEL DUA ARAH

Suhu Pengeringan (T)	Komposisi Sirup Glukosa (G)					Total
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	2,950	4,343	5,010	3,550	3,353	19,207
T2	3,363	4,000	4,587	3,850	2,743	18,543
T3	8,223	10,360	11,100	7,170	6,777	43,630

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT	Rerata T
	G1	G2	G3	G4	G5		
T1	2,930	2,960	6,190	3,900	2,850		
	2,910	6,050	1,770	4,420	2,510		
	3,010	4,020	7,070	2,330	4,700		
Total	8,850	13,030	15,030	10,650	10,060	57,620	11,524
T2	3,360	5,660	4,240	3,610	1,590		
	3,020	1,340	1,390	4,400	2,320		
	3,710	5,000	8,130	3,540	4,320		
Total	10,090	12,000	13,760	11,550	8,230	55,630	11,126
T3	6,540	10,200	10,080	7,350	7,070		
	11,410	12,390	11,370	6,030	6,010		
	6,720	8,490	11,850	8,130	7,250		
Total	24,670	31,080	33,300	21,510	20,330	130,890	26,178
ΣG	43,610	56,110	62,090	43,710	38,620		
Rerata G	14,5367	18,7033	20,6967	14,57	12,8733		

Tabel Analisa Ragam Pengujian Tekstur

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	303,581	21,684	7,044	2,040	2,740
G	4	42,948	10,737	3,488 *	2,690	4,040
T	2	245,256	122,628	39,836 **	3,320	5,390
GT	8	15,377	1,922	0,624	2,270	3,170
Galat	30	92,350	3,078			
Total	44	395,931	8,998			

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)
 * : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)
 tn : Tidak berbeda nyata

UJI BNT VARIABEL G

$$BNT_{\alpha=5\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=5\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.042 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 3,078}{3}} = 2,925$$

Rerata	12,873	14,537	14,570	20,697	18,703	KTG	BNT 0,05
12,873	0	tn	tn	*	*	3,078	2,925
14,537		0	tn	*	*		
14,570			0	*	*		
20,697				0	tn		
18,703					0		
Notasi	a	a	a	b	b		
Perlakuan	G5	G1	G4	G3	G2		

BNT VARIABEL T

$$BNT_{\alpha=1\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=1\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.750 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 3,078}{3}} = 3,939$$

Rerata	11,126	11,524	26,178	KTG	BNT 0,01
11,126	0	tn	*	3,078	3,939
11,524		0	*		
26,178			0		
Notasi	a	a	b		
Perlakuan	T2	T1	T3		

LAMPIRAN 2**DATA HASIL PENGUJIAN RENDEMEN DODOL RUMPUT LAUT**

SAMPSEL	ULANGAN (%)			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	34,60	38,51	34,62	107,73	35,91
G2T1	36,79	38,79	37,23	112,81	37,60
G3T1	38	47,86	46,25	132,11	44,04
G4T1	46,87	47,65	50	144,52	48,18
G5T1	49,48	48,09	49,25	146,82	48,94
G1T2	23,49	32,97	39,62	96,08	32,03
G2T2	34,62	34,89	36,46	105,97	35,32
G3T2	36,14	32,39	38,78	107,31	35,77
G4T2	33,63	43,12	47,63	124,38	41,46
G5T2	43,37	41,46	43,39	128,22	42,74
G1T3	27,68	27,7	26,32	81,70	27,23
G2T3	27,74	28,25	31,46	87,45	29,15
G3T3	33,96	32,57	33,86	100,39	33,46
G4T3	33,93	36,77	33,35	104,05	34,68
G5T3	31,66	38,61	37,98	108,25	36,08
JUMLAH	531,96	569,63	586,20		

TABEL DUA ARAH

SUHU PENGERINGAN (T)	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA (G)					TOTAL
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	35,91	37,60	44,04	48,17	48,94	214,66
T2	32,03	35,32	35,77	41,46	42,74	187,32
T3	27,23	29,15	33,46	34,68	36,08	160,61

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT	Rerata T
	G1	G2	G3	G4	G5		
T1	34,60	36,79	38	46,87	49,48		
	38,51	38,79	47,86	47,65	48,09		
	34,62	37,23	46,25	50	49,25		
Total	107,73	112,81	132,11	144,52	146,82	643,99	128,80
T2	23,49	34,62	36,14	33,63	43,37		
	32,97	34,89	32,39	43,12	41,46		
	39,62	36,46	38,78	47,63	43,39		
Total	96,08	105,97	107,31	124,38	128,22	561,96	112,39
T3	27,68	27,74	33,96	33,93	31,66		
	27,70	28,25	32,57	36,77	38,61		
	26,32	31,46	33,86	33,35	37,98		
Total	81,70	87,45	100,39	104,05	108,25	481,84	96,37
ΣG	285,51	306,23	339,81	372,95	383,29	1687,79	
Rerata G	95,17	102,0767	113,27	124,3167	127,7633		

Tabel Analisa Ragam Pengujian Rendemen

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	1716,75	122,62	9,68	2,04	2,74
G	4	782,169	195,54	15,43**	2,69	4,04
T	2	876,46	438,23	34,58**	3,32	5,39
GT	8	58,12	7,26	0,57	2,27	3,17
Galat	30	380,17	12,67			
Total	44	2096,92	47,66			

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)* : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

tn : Tidak berbeda nyata

UJI BNT VARIABEL G

$$BNT_{\alpha=1\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=1\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.750 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 12,67239}{3}} = 7,993$$

Rerata	95,170	102,077	113,270	124,317	127,763	KTG	BNT 0,01
95,170	0	tn	*	*	*	12,672	7,993
102,077		0	*	*	*		
113,270			0	*	*		
124,317				0	tn		
127,763					0		
Notasi	a	a	b	c	c		
Perlakuan	G1	G2	G3	G4	G5		

BNT VARIABEL T

$$BNT_{\alpha=1\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=1\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.750 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 12,67239}{3}} = 7,993$$

Rerata	96,368	112,390	128,800	KTG	BNT 0,01
96,368	0	*	*	12,672	7,993
112,390		0	*		
128,800			0		
Notasi	c	b	a		
Perlakuan	T3	T2	T1		

LAMPIRAN 3

DATA HASIL ANALISA WARNA- KECERAHAN (L)

SAMPSEL	ULANGAN			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	27,50	32,10	27,10	86,70	28,90
G2T1	28,40	28,60	25,80	82,80	27,60
G3T1	26,30	27,60	25,30	79,20	26,40
G4T1	25,80	26,70	25,10	77,60	25,87
G5T1	26,70	26,20	24,70	77,60	25,87
G1T2	37,20	28,90	27,40	93,50	31,17
G2T2	34,20	28,60	26,70	89,50	29,83
G3T2	35,00	28,40	26,30	89,70	29,90
G4T2	31,10	27,00	26,10	84,20	28,07
G5T2	33,90	26,80	25,70	86,40	28,80
G1T3	28,30	30,90	34,60	93,80	31,27
G2T3	29,70	30,50	28,90	89,10	29,70
G3T3	28,00	28,00	27,10	83,10	27,70
G4T3	30,40	28,10	26,90	85,40	28,47
G5T3	30,70	27,00	26,50	84,20	28,07
JUMLAH	453,20	425,40	404,20		

TABEL DUA ARAH

Suhu Pengeringan (T)	Komposisi Sirup Glukosa (G)					Total
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	86,7	82,8	79,2	77,6	77,6	403,9
T2	93,5	89,5	89,7	84,2	86,4	443,3
T3	93,8	89,1	83,1	85,4	84,2	435,6

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT	Rerata T
	G1	G2	G3	G4	G5		
T1	27,50	28,40	26,30	25,80	26,70		
	32,10	28,60	27,60	26,70	26,20		
	27,10	25,80	25,30	25,10	24,70		
Total	86,70	82,80	79,20	77,60	77,60	403,90	80,78
T2	37,20	34,20	35,00	31,10	33,90		
	28,90	28,60	28,40	27,00	26,80		
	27,40	26,70	26,30	26,10	25,70		
Total	93,50	89,50	89,70	84,20	86,40	443,30	88,66
T3	28,30	29,70	28,00	30,40	30,70		
	30,90	30,50	28,00	28,10	27,00		
	34,60	28,90	27,10	26,90	26,50		
Total	93,80	89,10	83,10	85,40	84,20	435,60	87,12
ΣG	274,00	261,40	252,00	247,20	248,20		

Tabel Analisa Ragam Pengujian Warna Kecerahan (L)

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	120,89	8,64	1,05	2,04	2,74
G	4	56,21	14,05	1,71 ^{tn}	2,69	4,04
T	2	58,15	29,07	3,54*	3,32	5,39
GT	8	6,54	0,82	0,10 ^{tn}	2,27	3,17
Galat	30	246,33	8,21			
Total	44	367,23	8,35			

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)* : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

tn : Tidak berbeda nyata

BNT VARIABEL T

$$BNT_{\alpha=5\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=5\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.042 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 8,211}{3}} = 4,777$$

Rerata	80,780	87,120	88,660	KTG	BNT 0,01
80,780	0	*	*	8,211	4,777
87,120		0	tn		
88,660			0		
Notasi	a	b	b		
Perlakuan	T1	T3	T2		

DATA HASIL ANALISA WARNA (a)

SAMPSEL	ULANGAN			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	9,30	11,00	8,20	28,50	9,50
G2T1	10,00	11,20	10,20	31,40	10,47
G3T1	9,10	10,00	8,60	27,70	9,23
G4T1	9,30	9,40	7,80	26,50	8,83
G5T1	9,20	10,00	8,70	27,90	9,30
G1T2	16,50	13,90	7,80	38,20	12,73
G2T2	11,30	14,70	8,10	34,10	11,37
G3T2	10,50	16,70	7,70	34,90	11,63
G4T2	12,70	11,00	8,20	31,90	10,63
G5T2	12,10	12,60	7,40	32,10	10,70
G1T3	12,60	13,40	9,30	35,30	11,77
G2T3	15,50	12,80	11,00	39,30	13,10
G3T3	13,50	13,90	8,70	36,10	12,03
G4T3	13,10	11,70	9,90	34,70	11,57
G5T3	11,20	11,50	9,20	31,90	10,63
JUMLAH	175,90	183,80	130,80		

TABEL DUA ARAH

Suhu Pengeringan (T)	Komposisi Sirup Glukosa (G)					Total
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	28,5	31,4	27,7	26,5	27,9	142
T2	38,2	34,1	34,9	31,9	32,1	171,2
T3	35,3	39,3	36,1	34,7	31,9	177,3

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT	Rerata T
	G1	G2	G3	G4	G5		
T1	9,30	10,00	9,10	9,30	9,20		
	11,00	11,20	10,00	9,40	10,00		
	8,20	10,20	8,60	7,80	8,70		
Total	28,50	31,40	27,70	26,50	27,90	142,00	28,40
T2	16,50	11,30	10,50	12,70	12,10		
	13,90	14,70	16,70	11,00	12,60		
	7,80	8,10	7,70	8,20	7,40		
Total	38,20	34,10	34,90	31,90	32,10	171,20	34,24
T3	12,60	15,50	13,50	13,10	11,20		
	13,40	12,80	13,90	11,70	11,50		
	9,30	11,00	8,70	9,90	9,20		
Total	35,30	39,30	36,10	34,70	31,90	177,30	35,46
ΣG	102,00	104,80	98,70	93,10	91,90		

Tabel Analisa Ragam Pengujian Warna Kemerahan (a+)

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	70,13	5,01	0,82	2,04	2,74
G	4	13,77	3,44	0,56 ^{tn}	2,69	4,04
T	2	47,47	23,73	3,87 *	3,32	5,39
GT	8	8,89	1,11	0,18 ^{tn}	2,27	3,17
Galat	30	183,89	6,13			
Total	44	254,02	5,77			

Keterangan :
 ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)
 * : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)
 tn : Tidak berbeda nyata

BNT VARIABEL T

$$BNT_{\alpha=5\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=5\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.042 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 6,13}{3}} = 4,128$$

Rerata	28,400	34,240	35,460	KTG	BNT 0,01
28,400	0	*	*	6,130	4,128
34,240		0	tn		
35,460			0		
Notasi	a	b	b		
Perlakuan	T1	T2	T3		

HASIL DATA ANALISA WARNA (b)

SAMPSEL	ULANGAN (%)			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	13,60	13,30	11,50	38,40	12,80
G2T1	14,60	13,60	13,20	41,40	13,80
G3T1	14,00	12,90	11,90	38,80	12,93
G4T1	12,90	12,70	10,70	36,30	12,10
G5T1	13,50	11,80	11,70	37,00	12,33
G1T2	20,50	10,40	10,90	41,80	13,93
G2T2	19,80	11,10	9,90	40,80	13,60
G3T2	19,20	14,40	11,40	45,00	15,00
G4T2	20,90	13,50	9,30	43,70	14,57
G5T2	21,80	15,10	10,30	47,20	15,73
G1T3	15,80	12,90	9,80	38,50	12,83
G2T3	17,00	13,50	13,90	44,40	14,80
G3T3	15,10	16,70	10,80	42,60	14,20
G4T3	18,30	15,60	13,30	47,20	15,73
G5T3	14,70	14,20	13,50	42,40	14,13
JUMLAH	251,70	201,70	172,10		

TABEL DUA ARAH

Suhu Pengeringan (T)	Komposisi Sirup Glukosa (G)					Total
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	38,4	41,4	38,8	36,3	37	191,9
T2	41,8	40,8	45	43,7	47,2	218,5
T3	38,5	44,4	42,6	47,2	42,4	215,1

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	13,60	14,60	14,00	12,90	13,50	
	13,30	13,60	12,90	12,70	11,80	
	11,50	13,20	11,90	10,70	11,70	
Total	38,40	41,40	38,80	36,30	37,00	191,90
T2	20,50	19,80	19,20	20,90	21,80	
	10,40	11,10	14,40	13,50	15,10	
	10,90	9,90	11,40	9,30	10,30	
Total	41,80	40,80	45,00	43,70	47,20	218,50
T3	15,80	17,00	15,10	18,30	14,70	
	12,90	13,50	16,70	15,60	14,20	
	9,80	13,90	10,80	13,30	13,50	
Total	38,50	44,40	42,60	47,20	42,40	215,10
ΣG	118,70	126,60	126,40	127,20	126,60	

Tabel Analisa Ragam Pengujian Warna Kekuningan (b+)

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	55,23	3,94	0,33	2,06	2,8
G	4	5,73	1,43	0,12 ^{tn}	2,71	4,07
T	2	27,94	13,97	1,17 ^{tn}	3,34	5,45
GT	8	21,56	2,69	0,23 ^{tn}	2,29	3,23
Galat	30	357,91	11,93			
Total	44	413,14	9,39			

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)

* : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

tn : Tidak berbeda nyata

LAMPIRAN 4**DATA HASIL PENGUJIAN KADAR AIR DODOL RUMPUT LAUT**

SAMPSEL	ULANGAN (%)			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	48,750	50,950	49,450	149,150	49,717
G2T1	48,270	42,480	40,540	131,290	43,763
G3T1	47,410	50,610	49,610	147,630	49,210
G4T1	49,590	40,590	40,510	130,690	43,563
G5T1	39,420	44,660	40,970	125,050	41,683
G1T2	40,330	40,320	40,080	120,730	40,243
G2T2	33,420	42,250	43,800	119,470	39,823
G3T2	40,520	31,590	44,520	116,630	38,877
G4T2	35,450	40,550	42,680	118,680	39,560
G5T2	41,810	34,430	43,700	119,940	39,980
G1T3	30,590	30,280	35,900	96,770	32,257
G2T3	32,000	32,530	32,480	97,010	32,337
G3T3	31,720	28,900	30,700	91,320	30,440
G4T3	32,820	34,790	30,880	98,490	32,830
G5T3	33,280	32,000	33,540	98,820	32,940
JUMLAH	585,380	576,930	599,360		

TABEL DUA ARAH

SUHU PENGERINGAN (T)	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA (G)					TOTAL
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	49,717	43,763	49,210	43,563	41,683	227,937
T2	40,243	39,823	38,877	39,560	39,980	198,483
T3	32,257	32,337	30,440	32,830	32,940	160,803

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT	Rerata T
	G1	G2	G3	G4	G5		
T1	48,750	48,270	47,410	49,590	39,420		
	50,950	42,480	50,610	40,590	44,660		
	49,450	40,540	49,610	40,510	40,970		
Total	149,150	131,290	147,630	130,690	125,050	683,810	136,762
T2	40,330	33,420	40,520	35,450	41,810		
	40,320	42,250	31,590	40,550	34,430		
	40,080	43,800	44,520	42,680	43,700		
Total	120,730	119,470	116,630	118,680	119,940	595,450	119,090
T3	30,590	32,000	31,720	32,820	33,280		
	30,280	32,530	28,900	34,790	32,000		
	35,900	32,480	30,700	30,880	33,540		
Total	96,770	97,010	91,320	98,490	98,820	482,410	96,482
ΣG	366,650	347,770	355,580	347,860	343,810		

Tabel Analisa Ragam Pengujian Kadar Air

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	1532,780	109,484	8,916	2,04	2,74
G	4	36,554	9,139	0,744	2,69	4,04
T	2	1358,833	679,417	55,326**	3,32	5,39
GT	8	137,393	17,174	1,399	2,27	3,17
Galat	30	368,406	12,280			
Total	44	1901,186				

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)

* : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

tn : Tidak berbeda nyata

UJI BNT VARIABEL T

$$BNT_{\alpha=1\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=1\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.750 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 12,280}{3}} = 7,868$$

Rerata	96,482	119,090	136,762	KTG	BNT 0,01
96,482	0	*	*	12,280	7,868
119,090		0	*		
136,762			0		
Notasi	a	b	c		
Perlakuan	T3	T2	T1		

LAMPIRAN 5

DATA HASIL PENGUJIAN A_w DODOL RUMPUT LAUT

SAMPSEL	ULANGAN (%)			JUMLAH	RERATA
	I	II	III		
G1T1	0,887	0,914	0,882	2,683	0,894
G2T1	0,731	0,809	0,871	2,411	0,804
G3T1	0,861	0,881	0,843	2,585	0,862
G4T1	0,872	0,847	0,790	2,509	0,836
G5T1	0,784	0,817	0,786	2,387	0,796
G1T2	0,766	0,828	0,878	2,472	0,824
G2T2	0,750	0,787	0,831	2,368	0,789
G3T2	0,841	0,623	0,770	2,234	0,745
G4T2	0,705	0,635	0,759	2,099	0,700
G5T2	0,817	0,736	0,756	2,309	0,770
G1T3	0,612	0,589	0,683	1,884	0,628
G2T3	0,593	0,635	0,733	1,961	0,654
G3T3	0,697	0,666	0,653	2,016	0,672
G4T3	0,703	0,752	0,678	2,133	0,711
G5T3	0,580	0,633	0,669	1,882	0,627
JUMLAH	11,199	11,152	11,582		

TABEL DUA ARAH

Suhu Pengeringan (T)	Komposisi Sirup Glukosa (G)					Total
	G1	G2	G3	G4	G5	
T1	0,894	0,804	0,862	0,836	0,796	4,192
T2	0,824	0,789	0,745	0,700	0,770	3,827
T3	0,628	0,654	0,672	0,711	0,627	3,292

SUHU	KOMPOSISI SIRUP GLUKOSA					ΣT	Rerata T
	G1	G2	G3	G4	G5		
T1	0,887	0,731	0,861	0,872	0,784		
	0,914	0,809	0,881	0,847	0,817		
	0,882	0,871	0,843	0,790	0,786		
Total	2,683	2,411	2,585	2,509	2,387	12,575	2,515
T2	0,766	0,750	0,841	0,705	0,817		
	0,828	0,787	0,623	0,635	0,736		
	0,878	0,831	0,770	0,759	0,756		
Total	2,472	2,368	2,234	2,099	2,309	11,482	2,296
T3	0,612	0,593	0,697	0,703	0,580		
	0,589	0,635	0,666	0,752	0,633		
	0,683	0,733	0,653	0,678	0,669		
Total	1,884	1,961	2,016	2,133	1,882	9,876	1,975
ΣG	7,039	6,740	6,835	6,741	6,578		

Tabel Analisa Ragam Pengujian Aktivitas Air

Sumber Variabel	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	0,307	0,022	7,829	2,04	2,74
G	4	0,013	0,003	1,130 ^{tn}	2,69	4,04
T	2	0,246	0,123	43,901 ^{**}	3,32	5,39
GT	8	0,048	0,006	2,161 ^{tn}	2,27	3,17
Galat	30	0,084	0,003			
Total	44	0,391	0,009			

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$)

* : Berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

tn : Tidak berbeda nyata

UJI BNT VARIABEL T

$$BNT_{\alpha=1\%} = t_{(dbg)}^{\alpha=1\%} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot KTg}{r}} = 2.750 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0.003}{3}} = 0.123$$

	1,975	2,296	2,515	KTG	BNT 0,01
1,975	0	*	*	0,003	0,123
2,296		0	*		
2,515			0		
Notasi	a	b	C		
Perlakuan	T3	T2	T1		

LAMPIRAN 6

DATA HASIL PENILAIAN PANELIS TERHADAP RASA DODOL RUMPUT LAUT

PANELIS	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3
1	5	5	1	4	6	2	6	3	3	7	7	1	6	4	3
2	6	5	4	6	7	5	7	6	3	7	6	3	7	6	6
3	3	4	1	4	4	2	4	4	3	6	5	4	4	6	5
4	5	4	1	4	5	3	6	5	2	6	7	2	7	6	5
5	4	4	2	5	4	2	6	2	2	5	4	2	6	4	3
6	2	1	1	1	5	5	7	1	1	4	6	3	6	2	2
7	6	3	1	1	7	1	5	3	1	6	2	3	5	4	1
8	5	5	4	5	6	4	6	6	5	7	7	5	7	7	4
9	3	5	1	5	5	2	3	2	1	3	6	2	6	1	3
10	1	4	1	4	3	2	2	1	3	2	4	1	5	6	5
11	5	5	2	6	5	2	6	4	3	6	7	2	7	6	5
12	4	3	2	3	4	3	5	3	2	6	6	4	5	3	3
13	3	3	2	4	4	1	4	4	2	4	4	2	5	5	2
14	2	1	1	4	4	2	4	2	2	5	5	1	4	4	2
15	3	2	1	4	4	1	6	2	2	6	5	2	7	5	2
16	3	4	2	4	4	3	6	2	2	7	7	3	6	1	1
17	4	5	6	5	5	3	6	4	3	6	6	3	4	3	4
18	4	3	4	5	5	2	6	3	2	6	5	2	5	5	2
19	2	1	1	1	2	1	4	1	1	6	5	2	7	6	2
20	3	3	1	3	3	3	3	1	3	3	3	2	4	5	4
21	4	4	1	5	5	1	3	2	4	4	4	3	5	4	1
22	2	2	2	2	4	2	2	6	2	2	6	6	6	7	2
23	4	2	2	5	3	1	6	2	2	5	6	5	6	6	2
24	4	1	1	3	1	3	3	2	1	4	3	1	4	3	1
25	1	6	1	6	1	6	7	6	7	4	2	2	7	7	3
TOTAL	88	85	46	99	106	62	123	77	62	127	128	66	141	116	73
RERATA	3,52	3,4	1,84	3,96	4,24	2,48	4,92	3,08	2,48	5,08	5,12	2,64	5,64	4,64	2,92

Skala	X	x2	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3	Σ F	Σ Fx	Σ Fx2
7 = Sangat suka	3	9	0	0	0	0	2	0	3	0	1	4	5	0	7	3	0	25	75	225
6 = Suka	2	4	2	1	1	3	2	1	10	4	0	9	7	1	7	7	1	56	112	224
5 = Agak Suka	1	1	4	6	0	7	7	2	2	1	1	3	5	2	6	4	4	54	54	54
4 = Netral	0	0	7	6	3	8	8	1	4	4	1	5	4	2	5	5	3	66	0	0
3 = Agak tidak suka	-1	1	6	5	0	3	3	6	4	4	7	2	2	6	0	3	5	56	-56	56
2 = Tidak suka	-2	4	4	3	7	1	1	9	2	8	10	2	2	10	0	1	8	68	-136	272
1 = Sangat tidak suka	-3	9	2	4	14	3	2	6	0	4	5	0	0	4	0	2	4	50	-150	450
Total Σ F			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	375		
Σ Fx			-12	-15	-54	-1	6	-38	23	-38	-38	27	28	-34	41	16	-27		-101	
Σ Fx2																				1281
Rerata			-0,5	-0,6	-2,2	-0	0,24	-1,5	0,92	-1,5	-1,5	1,08	1,12	-1,4	1,64	0,64	-1,1			

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	F Tabel 1%	Notasi
Total	374	1254	3,35	17,80	1,72	2,13	**
Perlakuan	14	513,50	36,70				
Galat	360	740,30	2,06				

DMRT

	Nilai	1,84	2,48	2,48	2,64	2,92	3,08	3,4	3,52	3,96	4,24	4,64	4,92	5,08	5,12	5,64	rp (jnd)	s	rp (jnt)
G1T3	1,84	0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,643	0,2867984	1,0448
G2T3	2,48		0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,796		1,0887
G3T3	2,48			0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,9		1,1185
G4T3	2,64				0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,978		1,1409
G5T3	2,92					0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	4,04		1,1587
G3T2	3,08						0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	4,091		1,1733
G1T2	3,4							0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	4,135		1,1859
G1T1	3,52								0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	4,172		1,1965
G2T1	3,96									0	tn	tn	tn	tn	tn	*	4,205		1,2060
G2T2	4,24										0	tn	tn	tn	tn	*	4,235		1,2146
G5T2	4,64											0	tn	tn	tn	tn	4,261		1,2220
G3T1	4,92												0	tn	tn	tn	4,285		1,2289
G4T1	5,08													0	tn	tn	4,037		1,1578
G4T2	5,12													0	tn	tn	4,327		1,2410
G5T1																0	2*RK galat/R^0,5		rp*s/^0,5
Notasi	a	b	bc	bc	d	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	Pada Alfa 0,01			
Perlakuan	G1T3	G2T3	G3T3	G4T3	G5T3	G3T2	G1T2	G1T1	G2T1	G2T2	G5T2	G3T1	G4T1	G4T2	G5T1				

	Nilai	1,84	2,48	2,48	2,64	2,92	3,08	3,4	3,52	3,96	4,24	4,64	4,92	5,08	5,12	5,64	rp (jnd)	s	rp (jnt)
G1T3	1,84	0	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,772	0,2867984	0,7950
G2T3	2,48		0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,918		0,8369
G3T3	2,48			0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,017		0,8653
G4T3	2,64				0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,089		0,8859
G5T3	2,92					0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,146		0,9023
G3T2	3,08						0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	3,193		0,9157
G1T2	3,4							0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	3,232		0,9269
G1T1	3,52								0	tn	tn	tn	*	*	*	*	3,265		0,9364
G2T1	3,96									0	tn	tn	*	*	*	*	3,294		0,9447
G2T2	4,24										0	tn	tn	tn	tn	*	3,32		0,9522
G5T2	4,64											0	tn	tn	tn	*	3,343		0,9588
G3T1	4,92												0	tn	tn	tn	3,363		0,9645
G4T1	5,08													0	tn	tn	3,382		0,9700
G4T2	5,12													0	tn	tn	3,399		0,9748
G5T1	5,64															0	2*RK galat/R^0,5		rp*s/^0,5
Notasi	a	b	bc	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	mn	o	Pada Alfa 0,05			
Perlakuan	G1T3	G2T3	G3T3	G4T3	G5T3	G3T2	G1T2	G1T1	G2T1	G2T2	G5T2	G3T1	G4T1	G4T2	G5T1				

LAMPIRAN 7

DATA PENILAIAN PANELIS TERHADAP AROMA DODOL RUMPUT LAUT

PANELIS	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3
1	3	5	1	3	6	2	3	3	3	5	7	2	6	4	3
2	2	6	6	3	6	6	3	5	6	6	4	4	3	6	6
3	4	5	6	6	6	4	1	5	4	4	6	6	6	6	4
4	4	4	4	4	5	3	4	3	2	5	6	2	7	5	7
5	5	4	3	6	5	3	4	3	2	5	5	2	6	4	5
6	3	4	1	2	5	2	5	6	1	6	7	3	5	2	6
7	5	3	4	3	5	1	2	2	2	4	3	4	2	4	1
8	4	4	3	6	6	3	4	6	4	6	5	5	5	7	3
9	5	4	1	4	4	1	4	1	1	4	5	2	5	2	2
10	2	2	1	5	4	2	3	2	4	6	5	1	4	6	5
11	4	4	3	4	5	3	4	3	4	5	5	3	5	4	5
12	3	3	1	3	2	2	3	2	1	5	3	2	5	3	1
13	4	4	2	3	3	2	4	3	1	4	5	2	4	4	3
14	3	4	4	4	4	3	5	3	2	4	6	3	4	4	3
15	4	2	1	3	4	1	6	2	2	6	5	2	2	4	2
16	5	2	3	5	4	1	5	3	2	6	4	3	1	4	2
17	6	6	6	6	6	5	6	4	3	6	6	3	4	4	3
18	3	2	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4
19	4	2	1	3	5	2	6	3	2	6	4	2	7	6	3
20	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	6	6	4
21	2	4	1	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	1
22	2	6	2	2	2	2	2	2	6	1	6	7	6	6	6
23	5	4	2	2	5	1	6	2	2	3	5	4	6	6	2
24	4	1	1	3	2	3	2	2	1	4	3	1	4	4	1
25	2	5	1	6	5	4	5	4	4	1	2	2	7	6	7
TOTAL	93	94	66	99	112	69	102	81	72	117	121	77	119	116	89
RERATA	3,72	3,76	2,6	3,96	4,5	2,8	4,08	3,24	2,9	4,68	4,84	3,08	4,76	4,64	3,56

Skala	X	x ²	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3	Σ F	Σ Fx	Σ Fx ²
7 = Sangat suka	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	2	9	27	81
6 = Suka	2	4	1	3	3	5	5	1	4	2	2	8	5	1	6	8	3	57	114	228
5 = Agak Suka	1	1	6	3	0	3	9	2	7	2	1	8	10	1	6	2	3	63	63	63
4 = Netral	0	0	8	11	5	6	7	4	6	5	7	6	4	6	6	11	3	95	0	0
3 = Agak tidak suka	-1	1	5	2	4	8	1	6	4	8	2	1	3	5	1	1	6	57	-57	57
2 = Tidak suka	-2	4	5	5	3	3	3	7	3	7	8	0	1	9	2	2	4	62	-124	248
1 = Sangat tidak suka	-3	9	0	1	10	0	0	5	1	1	5	2	0	2	1	0	4	32	-96	288
Total Σ F			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	375		
Σ Fx			-7	-6	-34	-1	12	-31	2	-19	-28	17	21	-23	19	16	-11		-73	
Σ Fx ²																				965
Rerata			-0,28	-0,24	-1,36	-0,04	0,48	-1,24	0,08	-0,76	-1,12	0,68	0,84	-0,92	0,76	0,64	-0,44			

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	F Tabel 1%	Notasi
Total	374	950,789	2,542	7,091	1,724	2,130	**
Perlakuan	14	205,509	14,679				
Galat	360	745,280	2,070				

DMRT

	Nilai	2,64	2,76	2,88	3,08	3,24	3,56	3,72	3,76	3,96	4,08	4,48	4,64	4,68	4,76	4,84	rp (jnd)	s	rp (jnt)
G1T3	2,64	0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,643	0,2877653	1,0483
G2T3	2,76		0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,796		1,0924
G3T3	2,88			0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,9		1,1223
G4T3	3,08				0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	3,978		1,1447
G3T2	3,24					0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	4,04		1,1626
G5T3	3,56						0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	4,091		1,1772
G1T1	3,72							0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	4,135		1,1899
G1T2	3,76								0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	4,172		1,2006
G2T1	3,96									0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	4,205		1,2101
G3T1	4,08										0	tn	tn	tn	tn	tn	4,235		1,2187
G2T2	4,48											0	tn	tn	tn	tn	4,261		1,2262
G5T2	4,64												0	tn	tn	tn	4,285		1,2331
G4T1	4,68													0	tn	tn	4,037		1,1617
G5T1	4,76														0	tn	4,327		1,2452
G4T2	4,84															0	2*RK galat/R ^{0,5}	rp*s/ ^{0,5}	
Notasi	a	A1B1	a	ab	b	c	g	gh	i	k	l	m	mn	no	p	Pada Alfa 0,01			
Perlakuan	G1T3	G2T3	G3T3	G4T3	G3T2	G5T3	G1T1	G1T2	G2T1	G3T1	G2T2	G5T2	G4T1	G5T1	G4T2				

	Nilai	2,64	2,76	2,88	3,08	3,24	3,56	3,72	3,76	3,96	4,08	4,48	4,64	4,68	4,76	4,84	rp (jnd)	s	rp (jnt)
G1T3	2,64	0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,772	0,2877653	0,7977
G2T3	2,76		0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,918		0,8397
G3T3	2,88			0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,017		0,8682
G4T3	3,08				0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	3,089		0,8889
G3T2	3,24					0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	3,146		0,9053
G5T3	3,56						0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	3,193		0,9188
G1T1	3,72							0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	3,232		0,9301
G1T2	3,76								0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	3,265		0,9396
G2T1	3,96									0	tn	tn	tn	tn	tn	tn	3,294		0,9479
G3T1	4,08										0	tn	tn	tn	tn	tn	3,32		0,9554
G2T2	4,48											0	tn	tn	tn	tn	3,343		0,9620
G5T2	4,64												0	tn	tn	tn	3,363		0,9678
G4T1	4,68													0	tn	tn	3,382		0,9732
G5T1	4,76														0	tn	3,399		0,9781
G4T2	4,84															0	2*RK galat/R ^{0,5}	rp*s/ ^{0,5}	
Notasi	a	b	bc	d	e	ef	g	gh	i	k	l	m	mn	no	p	Pada Alfa 0,05			
Perlakuan	G1T3	G2T3	G3T3	G4T3	G3T2	G5T3	G1T1	G1T2	G2T1	G3T1	G2T2	G5T2	G4T1	G5T1	G4T2				

LAMPIRAN 8

DATA PENILAIAN PANELIS TERHADAP WARNA DODOL RUMPUT LAUT

PANELIS	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3
1	5	6	1	5	6	2	5	6	3	6	7	3	6	4	2
2	6	5	3	6	6	5	6	7	4	5	6	3	6	7	5
3	5	6	7	7	7	3	3	7	6	6	7	5	5	6	5
4	2	2	2	3	4	4	5	2	2	5	6	2	7	5	3
5	3	3	2	5	4	2	6	3	3	4	4	2	5	4	3
6	2	4	1	4	4	1	7	2	3	6	7	3	6	2	2
7	6	3	2	1	6	3	5	5	5	6	4	5	5	5	5
8	4	4	3	6	5	3	5	6	3	7	6	4	7	7	4
9	5	5	1	5	4	1	5	2	1	3	6	1	3	3	2
10	2	6	1	4	3	2	2	3	5	5	4	1	6	6	5
11	5	4	3	5	4	3	5	4	2	5	5	3	6	4	4
12	4	3	2	2	3	3	3	4	3	4	4	3	6	2	2
13	3	3	2	3	2	2	5	4	2	5	5	3	5	4	3
14	4	4	2	4	4	5	5	4	3	6	6	4	5	5	4
15	5	2	3	6	5	4	6	3	4	6	6	4	4	2	3
16	6	4	2	6	5	3	5	3	3	7	6	4	6	5	3
17	3	5	6	5	5	6	7	5	5	6	4	3	5	5	5
18	3	2	2	2	3	2	4	3	3	6	5	3	6	5	3
19	2	2	1	1	2	1	3	4	5	7	6	1	7	7	2
20	2	3	1	3	2	3	2	1	5	4	3	1	6	5	5
21	2	4	1	4	3	2	5	4	3	3	4	4	5	6	1
22	6	3	2	2	6	6	2	6	2	6	6	6	7	6	5
23	5	2	2	3	3	1	3	6	3	2	2	5	6	2	6
24	4	1	1	3	1	2	2	2	1	6	3	1	4	3	1
25	1	4	1	1	1	5	2	7	5	5	2	2	7	6	6
TOTAL	95	90	54	96	98	74	108	103	84	131	124	76	141	116	89
RERATA	3,8	3,6	2,16	3,84	3,92	2,96	4,32	4,12	3,36	5,24	4,96	3,04	5,64	4,64	3,56

Skala	X	x ²	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3	Σ F	Σ Fx	Σ Fx ²
7 = Sangat suka	3	9	0	0	1	1	1	0	2	3	0	3	3	0	5	3	0	22	66	198
6 = Suka	2	4	4	3	1	4	4	2	3	4	1	10	9	1	10	5	2	63	126	252
5 = Agak Suka	1	1	6	3	0	5	4	3	10	2	6	6	3	3	7	7	7	72	72	72
4 = Netral	0	0	4	7	0	4	6	2	1	6	2	3	6	5	2	4	3	55	0	0
3 = Agak tidak suka	-1	1	4	6	4	5	5	7	4	5	10	2	2	8	1	2	6	71	-71	71
2 = Tidak suka	-2	4	6	5	10	3	3	7	5	4	4	1	2	3	0	4	5	62	-124	248
1 = Sangat tidak suka	-3	9	1	1	9	3	2	4	0	1	2	0	0	5	0	0	2	30	-90	270
Total Σ F			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	375		
Σ Fx			-5	-10	-46	-4	-2	-26	8	3	-16	31	24	-24	41	16	-11		-21	
Σ Fx ²																				1111
Rerata			-0,2	-0,4	-1,8	-0,2	-0,1	-1	0,32	0,12	-0,6	1,24	0,96	-1	1,64	0,64	-0,4			

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1%	Notasi
Total	374	Jk total	1110	0,36	1,72	2,13	tn
Perlakuan	14	JK Perlakuan	296				
Galat	360	Jk galat	814				

LAMPIRAN 9

DATA PENILAIAN PANELIS TERHADAP TEKSTUR DODOL RUMPUT LAUT

PANELIS	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3
1	5	3	1	3	6	2	3	3	5	2	6	1	5	4	5
2	5	3	2	5	6	7	7	2	3	7	7	3	7	7	3
3	3	3	2	6	7	2	6	2	3	7	6	2	4	6	3
4	5	2	1	4	5	2	5	3	2	5	6	2	7	7	3
5	5	2	1	5	4	1	5	2	1	5	4	2	6	4	3
6	2	1	1	5	5	1	7	7	2	6	6	3	5	2	2
7	7	3	1	1	6	1	1	1	1	5	3	2	2	5	1
8	4	6	3	5	6	3	4	6	3	4	5	6	5	7	5
9	6	3	1	4	5	1	5	1	1	3	6	1	3	1	2
10	2	6	1	5	5	2	2	1	2	6	6	1	4	5	5
11	6	3	1	4	3	2	7	4	2	7	6	1	5	5	3
12	3	2	1	4	3	1	4	2	2	6	5	3	4	4	2
13	4	2	1	4	4	1	5	3	2	5	5	2	6	4	2
14	2	2	1	5	4	3	6	1	1	6	6	2	4	5	2
15	4	2	1	3	4	1	6	2	2	6	5	2	3	3	2
16	4	3	1	5	4	2	6	2	2	7	5	3	7	5	2
17	3	2	2	4	4	2	7	5	3	6	6	3	4	3	3
18	3	2	1	3	3	1	6	2	2	5	5	2	6	5	3
19	4	1	1	2	1	1	7	1	1	7	3	2	7	4	1
20	2	3	1	3	3	3	5	1	3	6	2	1	6	5	3
21	3	3	1	4	3	1	5	1	6	6	4	1	5	5	1
22	6	2	2	6	6	6	6	5	2	6	6	6	6	6	2
23	2	2	2	2	3	1	6	2	2	4	6	2	6	2	2
24	4	1	1	4	2	2	3	2	1	5	2	1	4	4	1
25	6	6	1	3	6	7	7	2	1	6	2	2	7	6	4
TOTAL	100	68	32	99	108	56	131	63	55	138	123	56	128	114	65
RERATA	4	2,72	1,28	3,96	4,32	2,24	5,2	2,5	2,2	5,52	4,92	2,24	5,12	4,56	2,6

Skala	X	x ²	G1T1	G1T2	G1T3	G2T1	G2T2	G2T3	G3T1	G3T2	G3T3	G4T1	G4T2	G4T3	G5T1	G5T2	G5T3	Σ F	Σ Fx	Σ Fx ²
7 = Sangat suka	3	9	1	0	0	0	1	2	6	1	0	5	1	0	5	3	0	25	75	225
6 = Suka	2	4	4	3	0	2	6	1	7	1	1	10	11	2	6	3	0	57	114	228
5 = Agak Suka	1	1	4	0	0	7	4	0	6	2	1	6	6	0	5	8	3	52	52	52
4 = Netral	0	0	6	0	0	8	6	0	2	1	0	2	2	0	6	6	1	40	0	0
3 = Agak tidak suka	-1	1	5	9	1	5	6	3	2	3	5	1	2	5	2	2	8	59	-59	59
2 = Tidak suka	-2	4	5	10	5	2	1	8	1	10	11	1	3	11	1	2	9	80	-160	320
1 = Sangat tidak suka	-3	9	0	3	19	1	1	11	1	7	7	0	0	7	0	1	4	62	-186	558
Total Σ F			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	375		
Σ Fx			0	-32	-68	-1	8	-86	31	-37	-45	38	23	-44	28	14	-35		-164	
Σ Fx ²																				1442
Rerata			0	-1,28	-2,72	-0,04	0,32	-3,44	1,24	-1,48	-1,8	1,52	0,92	-1,76	1,12	0,56	-1,4			

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	F Tabel 1%	Notasi
Total	374	1370,3	3,663	44,915	1,724	2,130	**
Perlakuan	14	871,4	62,242				
Galat	360	498,9	1,386				

DMRT

	Nilai	1,28	2,2	2,24	2,24	2,52	2,6	2,72	3,96	4	4,32	4,56	4,92	5,12	5,24	5,52	rp (jnd)	s	rp (int)
G1T3	1,28	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,643	0,23544	0,8577
G3T3	2,2		0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,796		0,8937
G2T3	2,24			0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,9		0,9182
G4T3	2,24				0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,978		0,9366
G3T2	2,52					0	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	4,04		0,9512
G5T3	2,6						0	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	4,091		0,9632
G1T2	2,72							0	*	*	*	*	*	*	*	*	4,135		0,9735
G2T1	3,96								0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	4,172		0,9822
G1T1	4									0	tn	tn	tn	*	*	*	4,205		0,9900
G2T2	4,32										0	tn	tn	tn	tn	*	4,235		0,9971
G5T2	4,56											0	tn	tn	tn	tn	4,261		1,0032
G4T2	4,92												0	tn	tn	tn	4,285		1,0089
G5T1	5,12													0	tn	tn	4,037		0,9505
G3T1	5,24														0	tn	4,327		1,0187
G4T1	5,52															0	2* $\text{RK galat}/R^{0,5}$	$\text{rp}^*/s^{0,5}$	
Notasi	a	b	bc	d	e	ef	g	gh	i	k	l	m	mn	no	p	Pada Alfa 0,01			
Perlakuan	G1T3	G3T3	G2T3	G4T3	G3T2	G5T3	G1T2	G2T1	G1T1	G2T2	G5T2	G4T2	G5T1	G3T1	G4T1				

	Nilai	1,28	2,2	2,24	2,24	2,52	2,6	2,72	3,96	4	4,32	4,56	4,92	5,12	5,24	5,52	rp (jnd)	s	rp (int)
G1T3	1,28	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,772	0,23544	0,6526
G3T3	2,2		0	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	2,918		0,6870
G2T3	2,24			0	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,017		0,7103
G4T3	2,24				0	tn	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,089		0,7273
G4T1	2,52					0	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,146		0,7407
G5T3	2,6						0	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	3,193		0,7518
G1T2	2,72							0	*	*	*	*	*	*	*	*	3,232		0,7609
G2T1	3,96								0	tn	tn	tn	*	*	*	*	3,265		0,7687
G1T1	4									0	tn	tn	*	*	*	*	3,294		0,7755
G2T2	4,32										0	tn	tn	*	*	*	3,32		0,7817
G5T2	4,56											0	tn	tn	tn	*	3,343		0,7871
G4T2	4,92												0	tn	tn	tn	3,363		0,7918
G5T1	5,12													0	tn	tn	3,382		0,7963
G3T1	5,24														0	tn	3,399		0,8003
G4T1	5,52															0	2* $\text{RK galat}/R^{0,5}$	$\text{rp}^*/s^{0,5}$	
Notasi	a	b	bc	d	e	ef	g	gh	i	k	l	m	mn	no	p	Pada Alfa 0,01			
Perlakuan	G1T3	G3T3	G2T3	G4T3	G4T1	G5T3	G1T2	G2T1	G1T1	G2T2	G5T2	G4T2	G5T1	G3T1	G4T1				

LAMPIRAN 10

DATA PEMILIHAN PENILAIAN TERBAIK

DATA PENILAIAN PANELIS TERHADAP TINGKAT KEPENTINGAN PARAMETER FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK

PARAMETER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL	BOBOT	
KEKERASAN	7	2	6	8	6	9	5	7	6	6	6	7	6	7	8	7	6	6	8	8	8	4	9	8	8	168	0,1493333	
RENDEMEN	3	5	3	2	8	3	7	3	4	2	3	3	2	2	2	1	4	1	2	5	5	1	1	1	2	75	0,0666667	
WARNA (L, a*, b*)	4	3	1	4	3	1	3	1	3	4	4	4	4	3	3	3	2	4	5	3	4	2	4	2	1	75	0,0666667	
KADAR AIR	1	6	4	5	1	4	2	4	2	3	2	2	3	5	4	4	3	2	6	2	3	5	3	6	5	87	0,0773333	
AKTIVITAS AIR	2	8	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	6	2	3	3	50	0,0444444	
RASA	5	9	9	9	9	7	8	8	8	7	8	8	8	9	9	9	7	9	4	9	9	9	7	9	9	202	0,1795556	
AROMA	8	7	8	6	7	5	6	5	7	8	7	5	7	4	5	5	8	8	3	6	2	8	6	5	6	152	0,1351111	
WARNA	9	4	7	3	4	6	9	9	9	9	9	9	9	8	6	8	9	7	9	4	6	7	5	4	4	173	0,1537778	
TEKSTUR	6	1	5	7	5	8	4	6	5	5	5	6	5	6	7	6	5	5	7	7	7	3	8	7	7	143	0,1271111	
TOTAL	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	1125	

PARAMETER	NILAI KOMBINASI PERLAKUAN															nilai terbaik	nilai terjelek	selisih
	G1T1	G2T1	G3T1	G4T1	G5T1	G1T2	G2T2	G3T2	G4T2	G5T2	G1T3	G2T3	G3T3	G4T3	G5T3			
KEKERASAN	2,950	4,343	5,101	3,550	3,353	3,363	4,000	4,587	3,850	2,743	8,223	10,360	11,100	7,170	6,777	2,743	11,100	8,357
RENDEMEN	35,190	35,190	44,037	48,137	48,940	32,027	35,323	35,770	41,460	42,740	27,233	29,150	33,463	34,683	36,083	48,940	27,233	21,707
WARNA (L, a*, b*)	28,900	27,600	26,400	25,870	25,870	31,170	29,830	29,900	28,070	28,800	31,270	29,700	27,700	28,470	28,070	31,270	25,870	5,400
KADAR AIR	49,717	43,763	49,210	43,563	41,683	40,243	39,823	38,877	39,560	39,980	32,257	32,337	30,440	32,830	32,940	30,440	49,717	19,277
AKTIVITAS AIR	0,894	0,804	0,862	0,836	0,796	0,824	0,789	0,745	0,700	0,770	0,628	0,654	0,672	0,711	0,627	0,627	0,894	0,267
RASA	3,520	3,400	1,840	3,960	4,240	2,480	4,920	3,080	2,480	5,080	5,120	2,640	5,640	4,640	2,920	5,640	1,840	3,800
AROMA	3,72	3,76	2,64	3,96	4,48	2,76	4,08	3,24	2,88	4,68	4,84	3,08	4,76	4,64	3,56	4,84	2,64	2,200
WARNA	3,8	3,6	2,16	3,84	3,92	2,96	4,32	4,12	3,36	5,24	4,96	3,04	5,64	4,64	3,56	5,64	2,16	3,480
TEKSTUR	4	2,72	1,28	3,96	4,32	2,24	5,24	2,52	2,2	5,52	4,92	2,24	5,12	4,46	2,6	5,52	1,28	4,240

PARAMETER	BOBOT	G1T1		G2T1		G3T1		G4T1		G5T1		G1T2		G2T2		G3T2		G4T2		G5T2		G1T3		G2T3		G3T3		G4T3		G5T3	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
KEKERASAN	0,149	-0,975	-0,146	-0,809	-0,121	-0,718	-0,107	-0,903	-0,135	-0,927	-0,138	-0,926	-0,138	-0,850	-0,127	-0,779	-0,116	-0,868	-0,130	-1,000	-0,149	-0,344	-0,051	-0,089	-0,013	0,000	0,000	-0,470	-0,070	-0,517	-0,077
RENDEMEN	0,067	0,367	0,024	0,367	0,024	0,774	0,052	0,774	0,052	1,000	0,067	0,221	0,015	0,373	0,025	0,393	0,026	0,655	0,044	0,714	0,048	0,000	0,000	0,088	0,006	0,287	0,019	0,343	0,023	0,408	0,027
WARNA (L, a*, b*)	0,067	0,561	0,037	0,320	0,021	0,098	0,007	0,000	0,000	0,000	0,981	0,065	0,733	0,049	0,746	-0,050	0,407	0,027	0,543	0,036	1,000	0,067	0,709	0,047	0,339	0,023	0,481	0,032	0,407	0,027	
KADAR AIR	0,077	0,000	0,000	-0,309	-0,024	-0,026	-0,002	-0,319	-0,025	-0,417	-0,032	-0,491	-0,038	-0,513	-0,040	-0,562	-0,043	-0,527	-0,041	-0,505	-0,039	-0,906	-0,070	-0,902	-0,070	-1,000	-0,077	-0,876	-0,068	-0,870	-0,067
AKTIVITAS AIR	0,044	0,000	0,000	-0,337	-0,015	-0,120	-0,005	-0,217	-0,010	-0,367	-0,016	-0,262	-0,012	-0,393	-0,017	-0,558	-0,025	-0,727	-0,032	-0,464	-0,021	-0,996	-0,044	-0,899	-0,040	-0,831	-0,037	-0,685	-0,030	-1,000	-0,044
RASA	0,18	0,442	0,079	0,411	0,074	0,000	0,000	0,558	0,100	0,632	0,113	0,168	0,030	0,811	0,146	0,326	0,059	0,168	0,030	0,853	0,153	0,863	0,155	0,211	0,038	1,000	0,180	0,737	0,132	0,284	0,051
AROMA	0,135	0,491	0,066	0,509	0,069	0,000	0,000	0,600	0,081	0,836	0,113	0,055	0,007	0,655	0,088	0,273	0,037	0,109	0,015	0,927	0,125	1,000	0,135	0,200	0,027	0,964	0,130	0,909	0,123	0,418	0,057
WARNA	0,154	0,471	0,072	0,414	0,064	0,000	0,000	0,483	0,074	0,506	0,078	0,230	0,035	0,621	0,095	0,563	0,087	0,345	0,053	0,885	0,136	0,805	0,124	0,253	0,039	1,000	0,154	0,713	0,110	0,402	0,052
TEKSTUR	0,127	0,642	0,082	0,340	0,043	0,000	0,000	0,632	0,080	0,717	0,091	0,226	0,029	0,934	0,119	0,292	0,037	0,217	0,028	1,000	0,127	0,858	0,103	0,226	0,029	0,906	0,115	0,750	0,095	0,311	0,040
TOTAL		0,216	0,135	-0,156		0,218		0,275		-0,006		0,338		0,111		-0,006		0,416		0,424		0,063		0,506		0,347		0,074		0,074	

LAMPIRAN 11
FORM PENGUJIAN ORGANOLEPTIK

UJI ORGANOLEPTIK
(Hedonic Scale Scoring)

Nama Panelis :
 Nama Produk : Dodol Rumput Laut
 Tanggal :
 Intruksi :

Anda diminta untuk menguji dan merasakan 15 sampel yang ada di hadapan Anda dan memberikan penilaian sampai seberapa jauh Anda menyukai masing – masing sampel tersebut. Penilaian yang Anda berikan meliputi rasa, tekstur, aroma, dan warna secara umum. Hasil penilaian Anda dinyatakan dalam angka dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Sangat tidak menyukai
2. Tidak menyukai
3. Agak tidak menyukai
4. Netral
5. Agak menyukai
6. Menyukai
7. Sangat Menyukai

No	<u>Kode Produk</u>	Rasa	<u>Tekstur</u>	Aroma	<u>Warna</u>
1	G1T1				
2	G1T2				
3	G1T3				
4	G2T1				
5	G2T2				
6	G2T3				
7	G3T1				
8	G3T2				
9	G3T3				
10	G4T1				
11	G4T2				
12	G4T3				
13	G5T1				
14	G5T2				
15	G5T3				

Atas partisipasi Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Komentar / Saran :

.....

LAMPIRAN 12
FORM LEMBAR PENILAIAN PERLAKUAN TERBAIK

LEMBAR PENILAIAN PERLAKUAN TERBAIK

Produk yang diuji : Dodol Rumput Laut
Nama Panelis :
Tanggal :

Berikut ini disajikan parameter pengujian dodol rumput laut meliputi kekerasan, rendemen, kecerahan, kadar air, aktivitas air, rasa, aroma, warna, dan tekstur. Anda diminta mengurutkan berdasarkan penilaian Anda dari kurang penting – makin penting (1 – 9).

Parameter	Urutan
<u>Kekerasan</u>	
<u>Rendemen</u>	
<u>Kecerahan</u>	
Kadar Air	
<u>Aktivitas Air</u>	
Rasa	
Aroma	
<u>Warna</u>	
<u>Tekstur</u>	

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam pengujian produk ini.

LAMPIRAN 13
DOKUMENTASI PENELITIAN



Rumut Laut Basah yang Diredam



Rumut Laut Ditiriskan



Rumut Laut Direbus



Rumut Laut Hasil Rebusan



Penghalusan dengan Blender



Hasil Penghalusan



Pasta Rumput Laut



Pencetakan



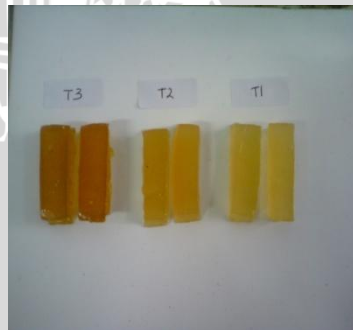
Dodol Siap Dikeringkan



Dodol Rumput Laut



Alat Penguji Warna



Perbandingan Suhu



Perbandingan Komposisi Sirup Glukosa



Alat Penguji Aktivitas Air



Pengujian Kekerasan