

**PENGARUH PENGGUNAAN FRUKTOSA TERHADAP
KUALITAS PEMBUATAN PERMEN JELLY NIRA AREN
(*Arenga pinnata*)**

SKRIPSI

Oleh

ADHITYA PRADANA

NPM : 1404310017

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**PENGARUH PENGGUNAAN FRUKTOSA TERHADAP
KUALITAS PEMBUATAN PERMEN JELLY NIRA AREN
(*Arenga pinnata*)**

SKRIPSI

Oleh :

**ADHITYA PRADANA
NPM : 1404310017
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si.
Ketua



Misril Fuadi, S.P., M.Sc.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Dr. Asritanenti Munar, M.P.

Tanggal Lulus, 17 Oktober 2018.

Surat Pernyataan

Dengan ini saya

Nama : Adhitya Pradana

NPM : 1404310017

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Penggunaan Fruktosa Terhadap Kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (*Arenga pinnata*) adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata di temukannya penjiplakan (plagiarisme) maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun

Medan, 03 Desember 2018
Yang Menyatakan



Adhitya Pradana
Adhitya Pradana

RINGKASAN

Adhitya Pradana “ Pengaruh Penggunaan Fruktosa Terhadap Kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (*Arenga Pinnata*)”. Dibimbing oleh Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku ketua komisi pembimbing dan Misril Fuadi S.P., M.Sc selaku anggota komisi pembimbing.

Nira adalah cairan manis yang diperoleh dari batang tanaman seperti tebu, bit, sorgum, atau getah tandan bunga dari keluarga tanaman palma seperti aren, kelapa, kurma, nipah, sagu dan sebagainya. Nira dari aren mengandung gula antara 10 – 15 %. Cairan ini dapat diolah menjadi minuman segar, difermentasi menjadi tuak nira, dijadikan sirup aren. atau diolah lebih lanjut menjadi gula aren, gula semut, dan lain sebagainya. Produk-produk nira dapat digolongkan dalam dua kelompok, yaitu yang tidak mengalami proses fermentasi dan yang mengalami fermentasi. Nira aren yang masih segar dan rasanya manis dapat langsung diminum, atau dapat dibiarkan terlebih dahulu mengalami fermentasi sebelum diminum. Belum banyak proses olahan dari nira ini sendiri sebagai bahan pangan, hanya sebatas pembuatan gula merah (aren) dan minuman yang di fermentasi (tuak) yang kita kenal sehari-hari. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan konsumsi nira aren ini di masyarakat adalah dengan cara penganekaragaman produk olahannya antara lain pengolahan nira aren ini menjadi suatu produk olahan permen jelly dengan penambahan konsentrasi fruktosa dan konsentrasi karagenan akan dapat menghasilkan permen jelly yang baik dan enak serta aman untuk dikonsumsi masyarakat.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua (2) ulangan. Faktor I adalah Penambahan Konsentrasi Fruktosa (F) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu : $F_1 = 15 \%$, $F_2 = 20 \%$, $F_3 = 25 \%$, $F_4 = 30 \%$ dan Faktor II adalah Penambahan Konsentrasi Karagenan (K) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu : $K_1 = 0 \%$, $K_2 = 1 \%$, $K_3 = 2 \%$, $K_4 = 3 \%$. Parameter yang diamati meliputi : Vitamin C, Kadar Air, Kadar Abu, Gula Reduksi, Uji Organoleptik Tekstur, Rasa, Aroma. Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut :

Kadar Air

Dari daftar sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar air. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan $F_1 = 16.835$ dan nilai terendah terdapat pada perlakuan $F_4 = 13.091$. Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ terhadap kadar air.

Kadar Abu

Dari daftar sidik ragam (lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar abu. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan $F_4 = 2.395$ dan nilai terendah terdapat pada perlakuan $F_1 = 2.166$. Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ terhadap kadar abu.

Vitamin C

Dari daftar sidik ragam (lampiran 1) dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan fruktosa berpengaruh berbeda tidak nyata $p < 0,01$ terhadap vitamin c,

fruktosa merupakan kelompok gula monosakarida yang berfungsi meningkatkan rasa manis pada produk . Sebab fruktosa tidak mengandung vitamin C. Penambahan fruktosa hanya sebatas menghasilkan rasa manis dan tidak mengandung vitamin C didalamnya sehingga konsentrasi fruktosa terhadap vitamin C menjadi tidak nyata..

Gula Reduksi

Dari daftar sidik ragam (lampiran 4) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar gula reduksi. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 32.963 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 25.126. Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Gula Reduksi

Organoleptik Tekstur

Dari daftar sidik ragam (lampiran 5) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik tekstur. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 2. 600 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 1.513. Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Tekstur.

Organoleptik Rasa

Dari daftar sidik ragam (lampiran 6) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik rasa. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 2.788 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 2.013.. Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Tekstur.

Organoleptik Aroma

Dari daftar sidik ragam (lampiran 7) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik aroma. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 3.113 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 1.963. Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Aroma.

RIWAYAT HIDUP

Adhitya Pradana, lahir di Medan pada tanggal 29 Oktober 1995.

Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan ayahanda Krisadi dan Ibunda Nurmala Dewi.

Jalur pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah sebagai berikut :

1. TK Fatimahturiddah Medan (2001-2002).
2. SD Taman Harapan Medan (2002-2007).
3. SMPN 17 Medan (2007-2010).
4. SMAN 18 Medan (2010-2013).
5. Pada tahun 2014 penulis diterima di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Program Studi Strata 1 (S1) Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian.
6. Pada tahun 2017 telah menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara III Kebun Ambalutu Kabupaten Asahan.
7. Pada tahun 2018 melakukan penelitian skripsi dengan judul **‘Pengaruh Penggunaan Fruktosa Terhadap Kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (Arenga Pinnata)’**.

Selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA).

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Fruktosa Terhadap Kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren”**

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S-1 di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dalam penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Kepada Ayahanda dan Ibunda yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan doa dan dukungan yang tiada henti baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Kemudian kepada Bapak Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Ir. Asritanarni Munar M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku ketua pembimbing yang telah

membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Bapak Misril Fuadi S.P., M.Sc. selaku anggota pembimbing yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen THP yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya selama didalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staff biro dan pegawai Laboratoium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sahabat sahabat Saya Aldi Birong, Tar Arigayo, Maddul, Jalias Mandai, Zarod Serta Rekan Rekan dari THP 14 Elvi Riani Fauzia yang selalu siap sedia apabila saya memerlukan jawaban atas kebuntuan atas skripsi. Dan Kakanda dan adinda stambuk 2012, 2013, 2015, 2016 Jurusan THP yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukkan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
Hipotesa Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Tanaman Aren	5
Nira	6
Permen	8
Permen Jelly	10
Karagenan	12
Asam Sitrat	14
Fruktosa	15
Kerusakan yang Mungkin Terjadi Pada Pembuatan Permen	16
BAHAN DAN METODE	18
Bahan Penelitian	18
Tempat Penelitian	18
Alat Penelitian	18
Metode Penelitian	18
Model Rancangan	19
Pelaksanaan penelitian	20

Parameter pengamatan	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
a. Kadar Air	27
b. Kadar Abu	33
c. Vitamin C	36
d. Uji Gula Reduksi	39
e. Uji Organoleptik Tekstur	42
f. Uji Organoleptik Rasa	46
g. Uji Organoleptik Aroma	50
KESIMPULAN DAN SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Komposisi Gizi dan Kimia Nira Aren	7
2.	Syarat Mutu Permen Jelly	17
3.	Skala Hedonik Untuk Tekstur	23
4.	Skala Hedonik Untuk Rasa	23
5.	Skala Hedonik Untuk Aroma	24
6.	Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Parameter yang diamati	26
7.	Pengaruh penambahan karagenan terhadap parameter yang diamati	26
8.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Air	27
9.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Kadar Air	29
10.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Fruktosa dan konsentrasi Karagenan terhadap Bilangan Iodium Produk Permen Jelly Nira Aren	31
11.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Abu	33
12.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Kadar Abu	35
13.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Vitamin C	36
14.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Gula Reduksi	39
15.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Gula Reduksi	41
16.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa terhadap Organoleptik Tekstur	43
17.	Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Organoleptik Tekstur	44

18. Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa terhadap Organoleptik	
Rasa	47
19. Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Organoleptik	
Rasa	48
20. Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa terhadap Organoleptik	
Aroma	50
21. Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan terhadap Organoleptik	
Aroma	51

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Gambar Proses Penjadapan Nira Aren	8
2.	Diagram Prosedur Penelitian Pengaruh Penggunaan Fruktosa Terhadap Kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (<i>Arenga pinnata</i>)	25
3.	Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Air	28
4.	Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Air	30
5.	Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Fruktosa dan Konsentrasi Karagenan terhadap Bilangan Iodium Produk Permen Jelly Nira Aren	32
6.	Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Abu	34
7.	Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Abu	35
8.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Vitamin C	38
9.	Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Gula Reduksi	40
10.	Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Gula Reduksi	41
11.	Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Tekstur	43
12.	Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Tekstur	45
13.	Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Rasa	47
14.	Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Rasa	49
15.	Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Aroma	50
16.	Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Aroma	52
17.	Gambar Nira Segar Didalam Drigen	65
18.	Gambar Nira Dituang Ke dalam Beaker Glass	65
19.	Gambar Nira Dipanaskan dengan Menggunakan Hotplate	65

20. Gambar Pencampuran Fruktosa dan Karagenan Sesuai Perlakuan 66
21. Gambar Nira diaduk Sampai Membentuk Benang tidak Putus 66
22. Gambar Permen Jelly Nira Aren 66

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Kandungan Kadar Air Permen Jelly	58
2.	Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Kandungan Kadar Abu Permen Jelly	59
3.	Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Kandungan Vitamin C Permen Jelly	60
4.	Lampiran 4. Data Hasil Pengamatan Kandungan Gula Reduksi Permen Jelly	61
5.	Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan Kandungan Tekstur Permen Jelly	62
6.	Lampiran 6. Data Hasil Pengamatan Kandungan Gula Rasa Permen Jelly	63
7.	Lampiran 7. Data Hasil Pengamatan Kandungan Gula Aroma Permen Jelly	64
8.	Pembuatan Permen Jelly	65

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman aren (Pohon Aren) di Indonesia banyak ditemui dan tersebar hampir di seluruh wilayah Nusantara (Indonesia), khususnya di daerah-daerah perbukitan yang lembab dan tumbuh secara individu maupun secara kelompok (Alam dan Suhartati ,2000).

Pohon aren adalah salah satu jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah, nira dan pati atau tepung di dalam batang. Hasil produksi aren ini semuanya dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi. Tanaman aren juga adalah salah satu tanaman palma yang serbaguna, dengan kata lain seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan, mulai dari daun, bunga hingga akar. Daun aren muda dimanfaatkan untuk bahan pembungkus, bunga aren ini disadap dan menghasilkan nira, nira yang dihasilkan dapat dibuat menjadi olahan apa saja seperti gula dan minuman tuak (Sapari, 2015).

Nira adalah cairan manis yang diperoleh dari batang tanaman seperti tebu, bit, sorgum, atau getah tandan bunga dari keluarga tanaman palma seperti aren, kelapa, kurma, nipah, sagu dan sebagainya. Nira aren merupakan salah satu sumber bahan pangan dalam pembuatan gula. Nira dari aren mengandung gula antara 10 – 15 %. Cairan ini dapat diolah menjadi minuman segar, difermentasi menjadi tuak nira, dijadikan sirup aren. atau diolah lebih lanjut menjadi gula aren, gula semut, dan lain sebagainya (Yossono, 2010).

Salah satu produk olahan yang digemari oleh konsumen ialah permen jelly. Permen jelly adalah permen bertekstur lunak. Permen lunak yang diproduksi di

Indonesia termasuk permen jelly harus memenuhi persyaratan mutu. Berdasarkan SNI 3547-2-2008. Kekerasan dan tekstur permen jelly banyak bergantung pada bahan gel yang digunakan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, karagenan dan lain-lain yang digunakan untuk memodifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal. Permen jelly tergolong sebagai pangan semi basah. Permen semi basah adalah produk pangan yang memiliki tekstur lunak, diolah dengan satu atau lebih perlakuan, dapat dikonsumsi secara langsung tanpa penyiapan dan stabil (mengawetkan dengan sendirinya) selama beberapa bulan tanpa perlakuan ataupun pendinginan (Theresia, 2012).

Fruktosa merupakan gula yang umumnya terdapat dalam sayuran dan buah-buahan, oleh sebab itu, masyarakat menganggap bahwa fruktosa sepenuhnya aman untuk dikonsumsi. Fruktosa sendiri merupakan monosakarida (simple sugar), yang dapat digunakan tubuh sebagai sumber energi, tanpa memberi peningkatan yang bermakna terhadap kadar gula darah, dengan memiliki indeks glikemik yang rendah. Penggunaan fruktosa pada pembuatan permen jelly nira ini merupakan salah satu alternatif pengolahan cairan nira yang biasa diolah menjadi gula dan minuman tuak, permen jelly yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan cairan nira pohon aren dengan level fruktosa yang berbeda, sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap pembuatan permen jelly yaitu organoleptik dan kualitas permen jelly yang dihasilkan.

Dalam pembuatan permen jelly nira aren selain fruktosa ada juga bahan tambahan lainnya yaitu karagenan. Karagenan adalah suatu bahan yang digunakan dalam industri makanan. Secara fisik dan kimia, karagenan berwarna putih sampai kecoklatan bergantung dari bahan mentah dan proses yang digunakan, karagenan

yang dijual berbentuk bubuk , berbau dan berasa, larut dalam air panas, larut dalam gliserol dan larut asam asetat serta pelarut organik lainnya.

Karagenan adalah senyawa yang diekstraksi dari rumput laut dari famili *Rhodophyceae* seperti *Euchema spinosum* dan *Euchema cottonii*. Karagenan digunakan pada makanan sebagai bahan pengental, pembuatan gel, dan emulsifikasi. Tiga tipe utama karagenan yang digunakan dalam industri makanan adalah ι -karagenan, κ -karagenan(*E. cottonii*), dan λ -karagenan (*E. spinosum*). Karagenan diperoleh melalui ekstraksi dari rumput laut yang dilarutkan dalam air atau larutan basa kemudian diendapkan menggunakan alkohol atau KCl. alkohol yang digunakan terbatas pada metanol, etanol, dan isopropanol. Karagenan dapat digunakan pada makanan hingga konsentrasi 1500 mg/kg (Faradiah, 2011).

Berdasarkan latar belakang ini peneliti berkeinginan untuk meneliti “Pengaruh Penggunaan Fruktosa Pada Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (*Arenga pinnata*)”.

Tujuan Penelitian

Untuk mempelajari pembuatan permen jelly nira aren dengan penambahan Fruktosa dan untuk mengetahui konsentrasi karagenan yang paling baik dalam pembuatan permen jelly nira aren (*Arenga pinnata*).

Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi fruktosa pada pembuatan permen jelly aren (*Arenga pinnata*).
2. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi karagenan pada pembuatan permen jelly nira aren (*Arenga pinnata*).

3. Adanya pengaruh interaksi antara perbandingan penambahan konsentrasi fruktosa dan konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jelly yang dihasilkan.

Kegunaan Penelitian

Sebagian persyaratan untuk memperoleh data untuk skripsi pada program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, untuk meningkatkan produk olahan cairan nira aren (*Arenga pinnata*) menjadi bentuk olahan pangan yang bermanfaat bagi kesehatan, dan untuk meningkatkan usaha dalam penganeekaragaman produk cairan nira aren (*Arenga pinnata*), selain itu juga untuk menambah penghasilan, serta sebagai sumber informasi tentang studi pembuatan permen jelly nira aren (*Arenga pinnata*).

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Aren

Tanaman aren (Pohon Aren) di Indonesia banyak ditemui dan tersebar hampir di seluruh wilayah Nusantara (Indonesia), khususnya di daerah-daerah perbukitan yang lembab dan tumbuh secara individu maupun secara kelompok. Pohon aren atau yang disebut dengan enau (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan tumbuhan yang menghasilkan bahan-bahan industri sejak lama kita kenal. Begitu banyak ragam produk yang dipasarkan setiap hari yang berasal dari bahan baku pohon aren dan permintaan produk-produk tersebut baik untuk kebutuhan ekspor maupun kebutuhan dalam negeri semakin meningkat. Hampir semua bagian pohon aren bermanfaat dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari bagian fisik (akar, batang, daun, ijuk dll) maupun hasil produksinya (nira, pati/tepung dan buah). Selama ini permintaan produk-produk yang bahan bakunya dari pohon aren masih dipenuhi dengan mengandalkan pohon aren yang tumbuh liar. Jika pohon aren ditebang untuk diambil tepungnya tentu saja populasi pohon aren mengalami penurunan yang cepat karena tidak diimbangi dengan kegiatan penanaman. Di samping itu, perambahan hutan dan konversi kawasan hutan alam untuk penggunaan lain juga mempercepat penurunan populasi pohon aren. (Alam dan Suhartati, 2000).

Pohon aren adalah salah satu jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah, nira dan pati atau tepung di dalam batang. Hasil produksi aren ini semuanya dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi. Tanaman aren juga adalah salah satu tanaman palma yang serbaguna, dengan kata lain seluruh bagian tanaman

ini dapat dimanfaatkan, mulai dari daun, bunga hingga akar. Daun aren muda dimanfaatkan untuk bahan pembungkus, bunga aren ini disadap dan menghasilkan nira, nira yang dihasilkan dapat dibuat menjadi olahan apa saja seperti gula dan minuman tuak. Akan tetapi hasil produksi aren yang banyak diusahakan oleh masyarakat adalah nira yang diolah untuk menghasilkan gula aren dan produk ini memiliki pasar yang sangat luas. Negara-negara yang membutuhkan gula aren dari Indonesia adalah Arab Saudi, Amerika Serikat, Australia, Selandia Baru, Jepang dan Kanada. Pada prinsipnya, pengembangan tanaman aren di Indonesia sangat prospektif. Di samping dapat memenuhi kebutuhan konsumsi di dalam negeri atas produk-produk yang berasal dari pohon aren, dapat juga meningkatkan penyerapan tenaga kerja, penghasilan petani, pendapatan negara, dan dapat pula melestarikan sumberdaya alam serta lingkungan hidup. Oleh karenanya dibutuhkan pemikiran-pemikiran sebagai landasan kebijakan berupa langkah nyata, yaitu inventarisasi potensi pohon aren, pengembangan tanaman aren, peningkatan pemanfaatan dan pengolahan baik bagian fisik maupun produksi pohon aren (Sapari, 2015).

Nira

Nira adalah cairan manis yang diperoleh dari batang tanaman seperti tebu, bit, sorgum, atau getah tandan bunga dari keluarga tanaman palma seperti aren, kelapa, kurma, nipah, sagu dan sebagainya. Nira dari aren mengandung gula antara 10 – 15 %. Cairan ini dapat diolah menjadi minuman segar, difermentasi menjadi tuak nira, dijadikan sirup aren. Atau diolah lebih lanjut menjadi gula aren, gula semut, dan lain sebagainya. (Hamzah A, 2014).

Tabel 1. Komposisi Gizi dan Kimia Nira Aren.

No	Komponen	Jumlah
Gizi :		
1..	Protein	0,23 %
2.	Lemak	0,02 %
3.	Vit C	9,01 %
Kimia :		
4.	Kadar Abu	0,21 %
5	Kadar Air	87,66 %
6.	Kadar Gula	10,02 %
7.	Fosfor	0,14 %
8.	Besi	0,4 %
9.	Kalsium	Sedikit

Sumber : BPTB Banten (2005).

Aren mulai berbunga pada umur 12 sampai 16 tahun, bergantung pada ketinggian tempat tumbuh dan sejak itu aren dapat disadap niranya dari tandan bunga jantan selama 3 sampai 5 tahun (Heyne, 1950). Sesudah itu pohon tidak produktif lagi dan lama kelamaan mati. Pada tanaman aren yang sehat setiap tandan bunga jantan bisa menghasilkan nira sebanyak 900-1.800 liter/tandan, sedangkan pada tanaman aren yang pertumbuhannya kurang baik hanya rata-rata 300-400 liter/tandan (Lutony, 1993). Di beberapa daerah dalam setahun dapat disadap sampai 4 tandan bunga per pohon, dan setiap tandan bunga dapat disadap 3-5 bulan. Dalam keadaan segar nira berasa manis, berbau khas nira dan tidak berwarna. Nira

aren mengandung beberapa zat gizi antara lain karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Rasa manis pada nira disebabkan kandungan karbohidratnya mencapai 11,28%. Nira yang baru menetes dari tandan bunga mempunyai pH sekitar 7 (pH netral), akan tetapi pengaruh keadaan sekitarnya menyebabkan nira aren mudah terkontaminasi dan mengalami fermentasi sehingga rasa manis pada nira aren cepat berubah menjadi asam (pH menurun).



Gambar 1. Proses Penyadapan Nira Aren

Produk-produk nira dapat digolongkan dalam dua kelompok, yaitu yang tidak mengalami proses fermentasi dan yang mengalami fermentasi. Nira aren yang masih segar dan rasanya manis dapat langsung diminum, atau dapat dibiarkan terlebih dahulu mengalami fermentasi sebelum diminum. Nira yang masih segar digunakan untuk obat sariawan, TBC, disentri, wasir dan untuk memperlancar buang air besar. Nira aren yang telah mengalami fermentasi (peragian) berubah menjadi tuak. Tuak dari hasil fermentasi nira aren juga berguna sebagai perangsang haid dan cukup ampuh untuk melawan radang paru-paru dan mejan (Lutony, 2014).

Permen

Permen adalah sejenis gula-gula atau makanan berkalori tinggi pada unsurnya berbahan dasar gula dengan konsentrasi tertentu dan dicampur dengan air serta diberi tambahan perasa atau pewarna agar lebih menarik. Permen ataupun kembang gula dapat diklasifikasikan ke dalam empat jenis, yaitu permen keras, permen lunak, permen karet, dan permen nir gula. Permen jelly termasuk permen lunak yang memiliki tekstur kenyal atau elastik. Permen jelly memiliki karakteristik umum yang bervariasi, dari agak lembut hingga agak keras (Farida, 2008).

Permen keras (*hard candy*) merupakan salah satu permen non kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan mengkilat dan bening. Bahan utama dalam pembuatan permen ini adalah sukrosa, air, sirup glukosa dan bahan tambahan lain berupa zat pengasam, dan pewarna. Jenis permen keras yaitu *rock candy* adalah permen sederhana yang dibuat dari gula pasir dan air. *Candy cane* adalah permen tongkat berbentuk tebu berwarna putih dengan garis-garis merah. *Fudge* merupakan jenis permen yang dibuat menggunakan tingkat pemanasan *soft ball* (berkisaran antara 112-115⁰C) Permen Keras tersedia dalam bentuk, rasa dan warna, namun bahan dasar yang umumnya digunakan seperti buah buahan, mint, jahe, dan kacang (Nurwati, 2011).

Permen lunak (*soft candy*) memiliki tekstur lunak dan diperoleh dari proses pemasakan dan dengan suhu relatif rendah. Permen lunak dibuat dari sirup glukosa, gula hasil sulingan (*refined sugar*) dan atau gula merah, lemak nabati, garam dan susu berlemak (*full cream milk*). Jenis permen lunak yaitu permen jelly merupakan kembang gula yang ditambahkan bahan pembentuk gel sehingga menjadi kenyal. Permen karamel dibuat dengan menambahkan susu atau krim ke dalam gula. Susu

atau krimer yang ditambahkan membuat permen menjadi lebih lembut. *Nougat* adalah sebuah permen yang terbuat dari gula atau madu, kacang panggang (badam, kenari, pistachio atau hazelnut) dan beberapa buah kering. Marshmallow adalah makanan ringan bertekstur seperti busa yang lembut dalam berbagai bentuk, aroma dan warna. Marshmallow bila dimakan meleleh di dalam mulut karena merupakan hasil dari campuran gula atau sirup jagung, putih telur, gelatin, gom arab, dan bahan perasa yang dikocok hingga mengembang. Permen jenis ini memiliki kadar air yang relatif tinggi (6-8 %). Namun untuk membentuk tekstur yang chewy, biasanya dicampurkan lemak, gelatin, emulsifier dan bahan tambahan lainnya. (Suprianto, 2007).

Permen Jelly

Permen jelly merupakan permen yang terbuat dari campuran sari buah buahan, bahan pembentuk gel atau dengan penambahan essens untuk menghasilkan berbagai macam rasa, dengan bentuk fisik jernih transparan serta mempunyai tekstur kenyal seperti permen karet. Bahan pembentuk gel yang biasa digunakan antara lain gelatin, karagenan atau agar-agar. Permen jelly tergolong makanan semi basah, oleh karena itu cepat rusak, maka dari itu perlu penangan yang tepat untuk memperpanjang masa simpan. Permen jelly pada umumnya sering dikonsumsi oleh anak-anak sedangkan orang dewasa jarang mengonsumsi permen jelly dikarenakan permen ini mengandung kadar gula yang tinggi. Hal ini disebabkan karena dalam pengolahannya menggunakan bahan pemanis seperti gula dan pemanis buatan lainnya. Selain itu madu dapat juga digunakan sebagai bahan pemanis yang lebih baik dalam pembuatan permen jelly (Malik, 2010).

Permen jelly adalah permen bertekstur lunak. Permen lunak yang diproduksi di Indonesia termasuk permen jelly harus memenuhi persyaratan mutu sesuai dengan SNI 3547-2-2008. Kekerasan dan tekstur permen jelly banyak bergantung pada bahan gel yang digunakan. Permen jelly tergolong sebagai pangan semi basah. Permen semi basah adalah produk pangan yang memiliki tekstur lunak, diolah dengan satu atau lebih perlakuan, dapat dikonsumsi secara langsung tanpa penyiapan dan stabil (mengawetkan dengan sendirinya) selama beberapa bulan tanpa perlakuan ataupun pendinginan (Amri, 2009).

Badan Standarisasi Nasional (2008) mengemukakan bahwa permen jelly adalah kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal

Menurut SNI 3547-2-2008, permen jelly merupakan kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin atau hidrokoloid lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal. Dalam pembuatan permen jelly diperlukan adanya penggunaan bahan tambahan makanan lain seperti sukrosa (gula pasir), *high fructose syrup* dan asam sitrat sebagai pemberi cita-rasa dan aroma sehingga dari segi sensoris, permen jelly dapat diterima oleh penelis, pembuatan permen jelly biasanya menggunakan bahan pembentuk gel yang sifatnya *reversible* yaitu jika gel dipanaskan akan membentuk cairan dan bila didinginkan akan membentuk gel kembali (Hambali, 2004).

Menurut Zulfaini (2004), pembuatan permen jelly sari buah meliputi pengambilan sari buah 50% dari berat bahan keseluruhan dan dimasukkan ke dalam beaker glass. Ditambahkan sukrosa dan HFS, sirup glukosa dan asam sitrat ke dalam beake glass telah berisi sari buah masing-masing sesuai perlakuan yaitu 70, 75,80 dan 85% untuk sukrosa 10, 15, 30, 25% serta 5% untuk HFS dan 10% untuk sirup glukosa dan asam sitrat secukupnya. Larutan selanjutnya dipanaskan pada suhu 90-100⁰C sampai semua tercampur homogen dan sebagian air menguap, ditambahkan pektin dan dipanaskan sampai larutan mengental dan membentuk benang tipis yang tidak putus. Selanjutnya larutan permen dituang ke dalam cetakan. Permen yang dicetak didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam, selanjutnya permen yang telah mengeras disimpan selama 24 jam dalam lemari pendingin. Setelah dikeluarkan dari lemari pendingin permen dibiarkan pada suhu ruang 1 jam. Permen dikeluarkan dari cetakan dan ditaburi dengan tepung tapioka dan tepung gula.

Karagenan

Karagenan adalah senyawa yang diekstraksi dari rumput laut dari famili *Rhodophyceae* seperti *Euchema cottonii* yang terdiri dari rantai poliglukan bersulfat dengan massa molekul (Mr) kurang lebih diatas 100.000 serta bersifat hidrokolid, Karagenan biasanya digunakan pada bahan makanan sebagai bahan pengental, pembuat gel, dan emulsifikasi. Karagenan diperoleh melalui ekstraksi rumput laut yang dilarutkan dalam airatau larutan basa kemudian diendapkan menggunakan alkohol atau KCL. Alkohol yang digunakan terbatas pada metanol, etanol, dan isopropanol. Karagenan ini dapat digunakan pada bahan makanan hingga konsentrasi 1500 mg/kg (Faradih, 2011).

Tiga tipe karagenan yang sering digunakan pada industri makanan :

1. Iota karagenan (ι -karagenan) adalah jenis yang paling sedikit jumlahnya di alam, dapat ditemukan di *Euchema spinosum* (rumput laut) dan merupakan karagenan yang paling stabil pada larutan asam dserta membentuk gel yang kuat pada larutan yang mengandung garam kalsium
2. Kappa karagenan (κ -karagenan) merupakan jenis yang paling banya terdapat di alam (menyusun 60% dari karagenan pada *Chondrus crispus* dan mendominasi pada *Euchema cottonii*). Karagenan jenis ini akan terputus pada larutan asam, namun setelah gel terbentuk, kargenan ini akan resisten terhadap degradasi. Kappa karagenan membentuk gel yang kuat pada larutan yang mengandung garam kalium.
3. Lambda karagenan (λ -karagenan) adalah jenis karagenan kedua terbanyak di alam serta merupakan komponen utama pada *Gigartina acicularis* dan *Gigartina pistillata* dan menyusun 40% dari karagenan pada *Chondrus crispus*. Selain itu, lambda karagenan adalah yang kedua paling stabil setelah iota karagenan pada larutan asam, namun pada larutan garam, karagenan ini tidak larut.

Karagenan adalah galaktan tersulfatasi linier hidrofilik. Polimer ini merupakan pengulangan unit disakarida. Karagenan merupakan hidrokoloid dengan sifat yang berbeda sehingga dapat digunakan secara luas. Karagenan banyak digunakan pada produksi berbasis susu, dan juga bisa digunakan pada pangan berbasis air yang berfungsi sebagai pengental, pengikat air dan iota karagenan ini dapat digunakan sebagai pengganti pektin pada pembuatan jelly rendah kalori (Sperisa D, 2010).

Menurut Winarno (1997), karagenan dapat digunakan sebagai bahan pembentuk gel atau gelling agent karena mengandung gugus sulfat yang bermuatan negatif sepanjang rantai polimernya dan 3,6 -anhidrogalaktosa. Karagenan ini juga memiliki kandungan ester sulfat yang cukup tinggi yaitu 20-50% yang akan mempengaruhi tingkat viskositasnya serta sinersis dan mudah terdegradasi pada pH asam.

Asam Sitrat

Asam sitrat ($C_6H_8O_7$) adalah asam yang terdapat pada buah dan sayuran. Pada buah jeruk terdapat kandungan asam sitrat sekitar 6-8%. Selain itu asam sitrat juga ditemukan pada buah pir, nanas, arbei, dan ceri. Pada hewan terdapat dalam darah, air seni dan berbagai cairan tubuh lainnya. Produksi asam sitrat seluruh dunia dimanfaatkan untuk industri makanan dan minuman sekitar 70%, industri farmasi 12%, dan 18% untuk industri lainnya. Asam sitrat sering digunakan sebagai pengawet, pencegah rusaknya warna dan aroma, menjaga turbiditas, penghambat terjadinya oksidasi dan masih banyak lagi. Pada industri makanan dan minuman mempergunakan asam sitrat untuk berbagai keperluan karena kelarutan asam sitrat yang relatif tinggi, tidak beracun, dan menghasilkan rasa asam yang disukai (Arif Rachman, 2015).

Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Asam sitrat juga biasa dipakai sebagai tambahan untuk mengasamkan, menetralkan, dan mempertahankan derajat keasaman makanan. Asam sitrat berbentuk kristal putih yang rasanya kecut dan mudah sekali larut dalam air, lebih-lebih dalam air panas. Kandungan asam organik dalam buah-buahan sangat rendah berkisar 1-2% berat basah bahan tersebut (Winarno dan Aman, 1994).

Pada pembuatan jelly, asam diperlukan untuk mengokohkan jaringan jelly yang terbentuk. Derajat keasaman dapat diukur dengan menggunakan kertas pH atau pH meter. Semakin asam maka semakin kecil pH nya. Jelly akan terbentuk pH 2,5-3,4 dan pH yang paling baik adalah pH 3,2. Dibawah pH 3,2 jelly yang terbentuk lemah sedangkan pH diatas 3,5 jelly tidak akan terbentuk (Satuhu, 1996).

Fruktosa

Fruktosa adalah monosakarida yang ditemukan di banyak jenis tumbuhan dan merupakan salah satu dari tiga gula darah penting bersama dengan glukosa dan galaktosa, yang bisa langsung diserap ke aliran darah selama pencernaan. Fruktosa ditemukan oleh kimiawan Perancis Augustin-Pierre Dubrunfaut pada tahun 1847. Fruktosa murni rasanya sangat manis, warnanya putih, berbentuk kristal padat, dan sangat mudah larut dalam air. Fruktosa ditemukan pada tanaman, terutama pada madu, pohon buah, bunga, beri dan sayuran. Di tanaman, fruktosa dapat berbentuk monosakarida dan/atau sebagai komponen dari sukrosa. Sukrosa merupakan molekul disakarida yang merupakan gabungan dari satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa (Zul Singgih, 2015).

Fruktosa adalah polihidroksiketon dengan 6 atom karbon. Fruktosa merupakan isomer dari glukosa; keduanya memiliki rumus molekul yang sama ($C_6H_{12}O_6$) namun memiliki struktur yang berbeda.

Fruktosa merupakan gula yang umumnya terdapat dalam sayuran dan buah-buahan, oleh sebab itu, masyarakat menganggap bahwa fruktosa sepenuhnya aman untuk dikonsumsi. Fruktosa sendiri merupakan monosakarida (simple sugar), yang dapat digunakan tubuh sebagai sumber energi, tanpa memberi peningkatan yang

bermakna terhadap kadar gula darah, dengan memiliki indeks glikemik yang rendah. (Dolson, 2007) Tanpa kita sadari, fruktosa banyak terkandung dalam bahan makanan yang dikonsumsi sehari-hari, seperti pada minuman berkarbonasi (softdrinks), juice, sport drinks, corn flakes, permen, selai, ice cream, crackers, produk susu, hingga pada obat batuk sirup.

Kerusakan Yang Mungkin Terjadi Pada Pembuatan Permen

Masalah yang sering terjadi pada produk-produk kembang gula adalah *Stickiness* dan *graining*. *Stickiness* (lengket) terjadi karena kadar air kembang gula lebih bersifat higroskopis. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan sirup glukosa dan sukrosa. Tetapi rasio antara sukrosa dan sirup glukosa perlu disesuaikan, karena kesalahan rasio kedua bahan tersebut dapat menyebabkan *graining* (mengkristal). Penyimpanan pada suhu dan RH yang tinggi juga dapat menimbulkan masalah pelengketan dan *graining*, karena kembang gula menyerap air, sehingga RH penyimpanan harus dijaga agar tidak lebih dari 45%. Kembang gula diharapkan tidak lengket atau tidak mengkristal ketika diterima oleh konsumen, maka ketepatan formula dan pengontrolan proses sangat penting (Sirossiris, 2010).

Permen jelly sesuai SNI 3547.2-2008 memiliki rasa dan aroma normal, yaitu tidak mengandung rasa dan aroma asing, dan memiliki tekstur yang kenyal. Syarat mutu permen jelly menurut (SNI 3547.02-2008) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Permen Jelly

No	Kriteria Uji	Satuan	Syarat mutu
1.	Keadaan		
	- Rasa		Normal
	- Bau		Normal
2.	Kadar Air		
3.	Kadar Abu	% fraksi massa	Max 20
4.	Gula reduksi (Gula invert)	% fraksi massa	Max 3
5.	Sakarosa	% fraksi massa	Max 25
6.	Cemaran logam	% fraksi massa	Min 27
	- Timbal (Pb)		
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Max 2
	- Timah (Sn)		
	- Raksa (Hg)	mg/kg	Max 2
	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Max 4
	Cemaran mikroba	mg/kg	Max 0.03
7.	- Bakteri coliform	mg/kg	Max 1
8.	- E. Coli		
	- Salmonella		
	- Staphilococcus aureus		
	- Kapang dan khamir	AMP/g	Max 20
		AMP/g	< 3
			Negatif/25g
		Koloni/g	Max 1×10^2
		Koloni/g	Max 1×10^2

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2008).

Pada umumnya permen jelly dibuat dengan gelatin sebagai bahan pembentuk gel. Selama ini bahan gelatin komersial sebagian besar masih diimpor dari Eropa dan Amerika. Selain harganya yang relatif tinggi, gelatin impor sering diragukan kehalalannya bagi kaum muslim karena diduga mengandung unsur babi. Keunggulan lain menggunakan gelatin babi dari pada sumber yang lain dikarenakan

sifat fisika dan viskositasnya yang tinggi dari pada gelatin sumber lain. Selain penggunaan gelatin dalam pembuatan permen jelly, sudah dilakukan penelitian untuk menggantikan gelatin sebagai gelling agent dalam pembuatan permen jelly. Salah satunya dengan menggunakan karagenan, tetapi belum diketahui sejauh mana dapat menggantikan penggunaan gelatin.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Mei sampai bulan Juli 2018.

Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah nira pohon aren (*Arenga Pinnata*) yang diperoleh dari usaha rumah tangga daerah desa baru batangkuis, fruktosa, air, karagenan (kode 641), dan asam sitrat (cap Gajah).

Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah panci, wajan, kompor, blander, pengaduk, timbangan digital, wadah, cetakan, hand refraktometer, hotplate.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Jumlah Fruktosa (F) terdiri dari 4 taraf yaitu:

F1 = 15 %

F2 = 20 %

F3 = 25 %

F4 = 30 %

Faktor II : Jumlah Karagenan (K) terdiri dari 4 taraf yaitu :

K1 = 0 %

K2 = 1 %

K3 = 2 %

$$K4 = 3 \%$$

Banyaknya kombinasi perlakuan (T_c) adalah $4 \times 4 = 16$, maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,9375 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

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

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

\tilde{Y}_{ijk} : Pengamatan dari factor F dari taraf ke-i dan faktor pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efek dari factor F pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari faktor K pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efek interaksi factor F pada taraf ke-i dan faktor K pada taraf ke-j.

ϵ_{ijk} : Efek galat dari factor F pada taraf ke-i dan faktor K pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

Pelaksanaan Penelitian :**Cara Kerja**

Masukkan cairan nira aren kedalam gelas ukur lalu dipanaskan dengan menggunakan hot plate pada suhu 90°C , sambil aduk. Dilakukan penambahan asam sitrat 0,2% dan penambahan gula 20%. Ditambahkan fruktosa dan karagenan sesuai dengan perlakuan, lalu dilanjutkan pemasakan sampai campuran mengental dan membentuk benang dan tidak putus. Dituang larutan permen ke dalam cetakan yang telah tersedia. Permen yang telah dicetak, di diamkan hingga mengeras pada suhu ruang selama 1 jam. Permen yang telah mengeras didinginkan pada suhu 5°C selama 24 jam .

Parameter Penelitian

Pengamatan dan analisa parameter meliputi kadar air, kadar abu, gula reduksi, vit C, uji organoleptik rasa, warna dan tekstur.

1. Kadar Air (AOAC, 1995).

Ditimbang bahan sebanyak 2 gram secara teliti dalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Cawan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105-110⁰C selama 3 jam. Cawan dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Pengeringan dilanjutkan lagi dan setiap setengah jam kemudian didinginkan dan ditimbang sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$$

2. Kadar Abu (AOAC, 1995).

Mengeringkan cawan porselen pada oven selama 1 jam pada suhu 105⁰C. Mendinginkan cawan porselen dalam desikator selama 15 menit agar uapnya menghilang kemudian menimbang berat cawan. Menimbang sampel sebanyak 5 gr pada cawan yang telah didinginkan. Mengeringkan sampel selama 5 jam dengan suhu 105⁰C. Sampel yang dihasilkan merupakan hasil dari analisis kadar air. Memasukkan sampel kedalam tanur dengan suhu 600 ⁰C . Memasukan cawan yang berisi abu kedalam oven selama 1 jam dengan suhu 105 ⁰C. Memasukkan sampel ke dalam desikator selama 1 jam hingga berat konstan.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(\text{berat akhir} - \text{berat cawan})}{(\text{berat awal} - \text{berat cawan})} \times 100 \%$$

3. Uji Vitamin C (Winarno, 2002).

20 ml Sampel nira dimasukkan ke beaker glass dan kemudian tambahkan dengan aquades hingga volumenya 100 ml. Saring dengan kertas saring dalam beaker glass sebanyak 10 ml tambahkan indikator amilum 2-3 tetes, kemudian titrasi dengan menggunakan larutan standar Iodium 0,1 N hingga berubah menjadi violet, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus adalah :

$$\text{Vitamin C} = \frac{\text{ml Iodium} \times 0,01 \text{ N} \times 0,88 \times \text{FP}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan :

ml Iod : Volume 12 (ml)

0,88 : Berat equivalen

FP : Faktor pengenceran

Berat Sampel : Massa bahan (gram)

4. Analisis Gula Reduksi (Sudarmadji, dkk.,1984).

Sampel 1 ml ditambah aquades sampai volume akhir 10 ml, campuran diambil 1 ml dan ditambah 9 ml aquades. Lalu sampel diambil 1 ml dan dicampur 1 ml larutan Nelson (campuran Nelson A & B , 25 : 1 v/v), kemudian dipanaskan pada suhu 100⁰C selama 20 menit. Sampel didinginkan sampai mencapai suhu kamar. Sampel ditambah 1 ml larutan arsenomolybdat dan 7 ml aquades kemudian digojok. Campuran tersebut dimasukkan kuvet dan diukur penyerapan cahaya tampak (*visible*) pada panjang gelombang 510 nm. Nilai

absorbansi yang diperoleh dikurangi nilai absorbansi blanko sehingga diperoleh nilai absorbansi sampel. Nilai absorbansi sampel dikonversi ke kadar gula reduksi (mg/ml) berdasar persamaan regresi larutan standar.

5. Uji Organoleptik Tekstur (Soekarto, 2002).

Uji organoleptik tekstur terhadap permen jelly nira dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel berikut :

Tabel 4. Skala hedonik untuk Tekstur

Skala hedonik	Skala Numerik
Sangat Keras	1
Keras	2
Agak Keras	3
Tidak Lunak	4
Lunak	5

6. Uji Organoleptik Rasa (Soekarto, 2002).

Uji organoleptik rasa terhadap permen jelly nira dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel berikut :

Tabel 5. Skala hedonik untuk rasa

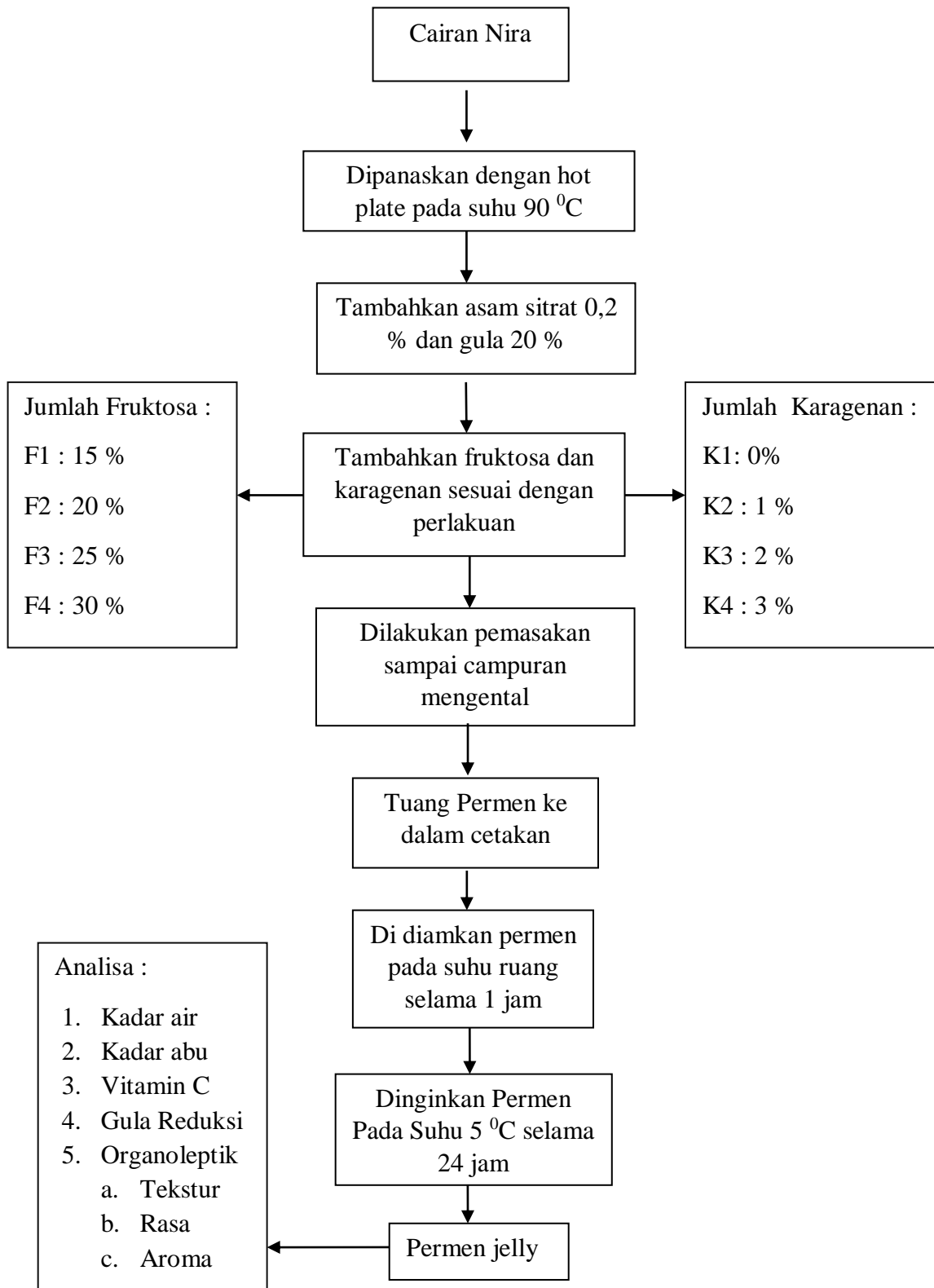
Skala hedonik	Skala Numerik
Tidak manis	1
Agak manis	2
Manis	3
Sangat manis	4

7. Uji Organoleptik Aroma (Soekarto, 2002).

Uji organoleptik aroma terhadap permen jelly nira dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel berikut :

Tabel 6. Skala hedonik untuk aroma.

Skala hedonik	Skala Numerik
Sangat tidak sedap	1
Tidak sedap	2
Sedap	3
Sangat sedap	4



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Pengaruh Penggunaan Fruktosa terhadap kualitas Pembuatan Permen Jelly Nira Aren (*Arenga pinnata*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil dan penelitian dan daftar sidik ragam, secara umum menunjukkan bahwa penambahan fruktosa berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan penambahan fruktosa terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Parameter Yang Diamati

Penambahan Fruktosa (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Vitamin C (mg)	Gula Reduksi (%)	Organoleptik		
					Rasa	Tekstur	Aroma
F1 = 15	16,916	2,166	43,625	25,126	2,013	1,513	1,963
F2 = 20	15,313	2,203	44,725	26,494	2,200	1,688	2,288
F3 = 25	13,191	2,256	45,825	29,575	2,663	1,988	2,575
F4 = 30	12,606	2,395	47,300	32,963	2,778	2,600	3,113

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan fruktosa maka kadar air menurun, sedangkan kadar abu, vitamin c, gula reduksi, rasa, tekstur, aroma meningkat.

Tabel 8. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Parameter Yang Diamati

Penambahan Karagenan (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Vitamin C (mg)	Gula Reduksi (%)	Organoleptik		
					Rasa	Tekstur	Aroma
K1 = 0	15,889	2,131	36,650	22,330	2,125	1,600	1,775
K2 = 1	15,191	2,181	44,725	26,249	2,300	1,850	2,013
K3 = 2	14,096	2,301	47,300	30,136	3,550	2,038	2,888
K4 = 3	12,850	2,406	52,800	35,443	3,688	2,300	3,263

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan keragenan maka, kadar air menurun, sedangkan kadar abu, vitamin c, gula reduksi, rasa, tekstur dan aroma meningkat. Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

Kadar Air

Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Air

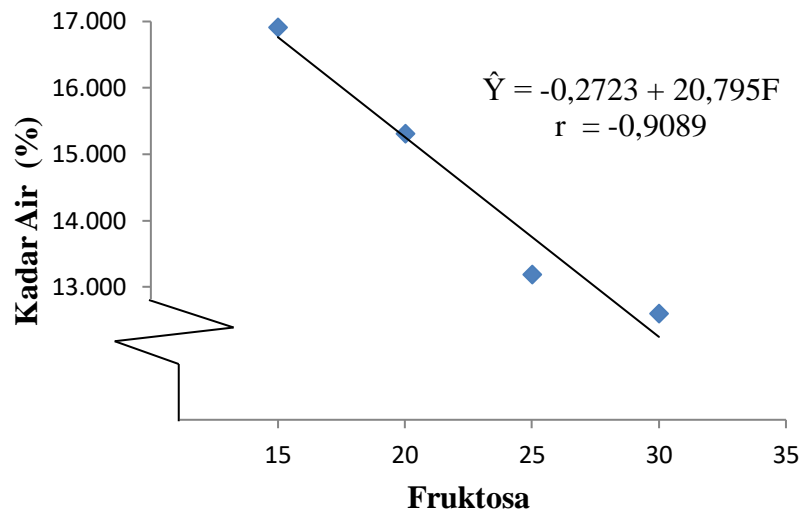
Dari daftar sidik ragam (lampiran1) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Air (%)

Penambahan		LSR		Notasi		
Fruktosa (%)	Rataan (%)	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 15	16,916	-	-	-	a	A
F2 = 20	15,313	2	0,921	1,268	b	B
F3 = 25	13,191	3	0,967	1,333	c	C
F4 = 30	12,606	4	0,992	1,367	d	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 9 dapat dilihat bahwa F1 berbeda sangat nyata dengan F2, F3, dan F4. F2 berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F3 berbeda tidak nyata dengan F4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F1 = 16.916 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F4 = 12.606. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Air

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya penambahan fruktosa maka kadar air semakin menurun. Konsentrasi fruktosa yang tinggi menyebabkan terjadinya proses dehidrasi osmosis sehingga jumlah air yang berdatang dalam bahan akan keluar. Makin tinggi konsentrasi fruktosa yang digunakan maka jumlah air yang keluar dari dalam bahan juga semakin banyak dan kadar air akan menurun. Estiasih dan Ahmadi (2009) juga mengatakan bahwa fruktosa yang bersifat osmosis akan menarik air dari dalam bahan sehingga kadar air bahan dan Aw bahan menjadi rendah. Menurut Standar Nasional Indonesia (2008) dalam pembuatan permen jelly dengan penambahan air terhadap kadar air tertinggi yang diperoleh yaitu 16,835 % maka kadar air tersebut masih dikatakan rendah. Semakin rendah kadar air suatu bahan maka semakin kecil pula terjadinya aktivasi mikroba.

Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Air

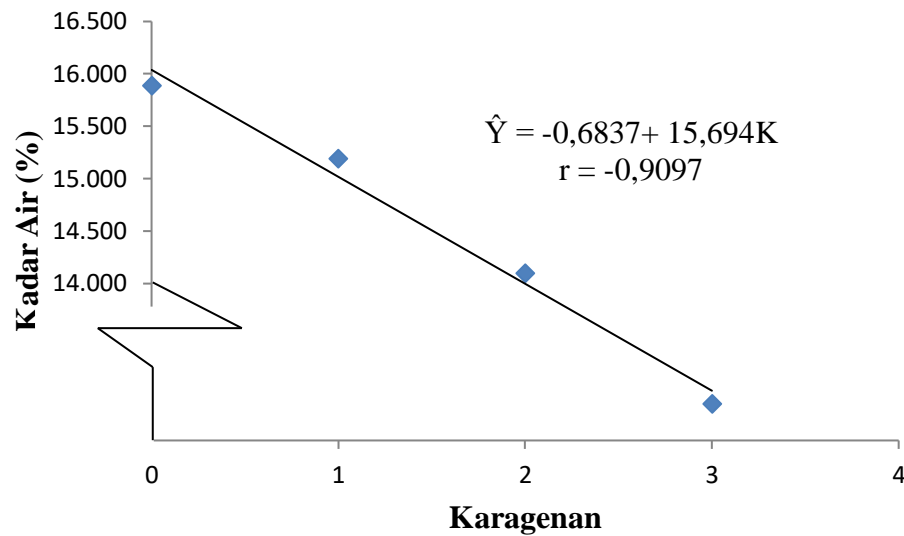
Dari daftar sidik ragam (lampiran 1) dapat dilihat bahwa Penambahan Karagenan berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Kadar Air (%)

Penambahan			LSR		Notasi	
Karagenan	Rataan	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
(%)	(%)					
K1 = 0	15,889	-	-	-	a	A
K2 = 1	15,191	2	0,921	1,268	a	A
K3 = 2	14,096	3	0,967	1,333	b	B
K4 = 3	12,850	4	0,992	1,367	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 10 dapat dilihat bahwa K1 tidak berbeda nyata dengan K2 dan berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K1 = 15.889 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K4 = 12.850. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap kadar air

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin meningkat penambahan konsentrasi jumlah karagenan maka kadar air semakin menurun, Hal ini disebabkan oleh karagenan merupakan bahan pengental, fungsinya mengentalkan suatu produk sehingga bersifat hidrokoloid (mengikat air), semakin banyak penggunaan karagenan yang digunakan maka berbanding lurus dengan penurunan kadar air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Selvia (2013) semakin banyak jumlah karagenan yang digunakan dalam pembuatan permen jelly maka molekul molekul yang saling berhubungan semakin banyak juga. Karagenan mempunyai sifat reversibel yaitu apabila dipanaskan akan berbentuk cair dan sewaktu didinginkan akan membentuk gel kembali, dan karagenan memiliki sifat mudah larut dalam air terutama dalam air panas sehingga karagenan akan tercampur secara homogen.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Konsentrasi Fruktosa dan Penambahan Konsentrasi Karagenan Terhadap Kadar Air

Dari daftar sidik ragam lampiran 1 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda nyata $p > 0,05$ terhadap kadar air.

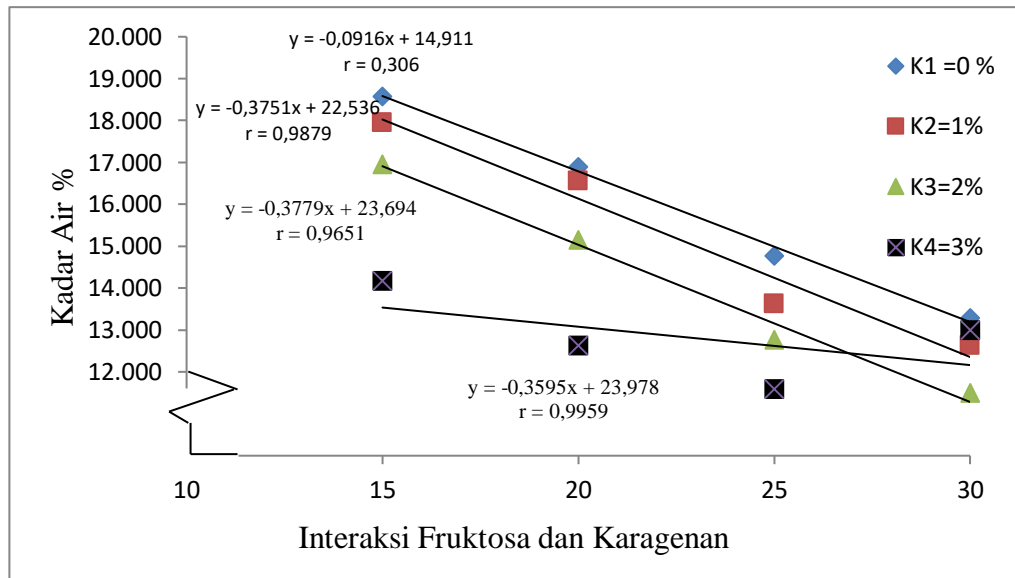
Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Fruktosa dan konsentrasi Karagenan terhadap Bilangan Iodium Produk Permen Jelly Nira Aren

Perlakuan	Jarak	Rataan	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F1K1	-	18,580	-	-	a	A
F1K2	2	17,950	1,843	2,537	a	AB
F1K3	3	16,955	1,935	2,665	ab	ABC
F1K4	4	14,180	1,984	2,733	def	CDEF
F2K1	5	16,900	2,027	2,788	ab	ABC
F2K2	6	16,560	2,051	2,825	abc	ABCD
F2K3	7	15,160	2,070	2,868	bcd	BCDE
F2K4	8	12,630	2,082	2,899	fgh	EF
F3K1	9	14,780	2,094	2,923	cde	CDE
F3K2	10	13,625	2,107	2,942	defg	DEF
F3K3	11	12,770	2,107	2,960	efgh	EF
F3K4	12	11,590	2,113	2,973	g	F
F4K1	13	13,295	2,113	2,985	defgh	EF
F4K2	14	12,630	2,119	2,997	fgh	EF
F4K3	15	11,500	2,119	3,009	h	F
F4K4	16	13,000	2,125	3,016	efgh	EF

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Berdasarkan Tabel diatas, dapat diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi fruktosa 15 % dan konsentrasi karagenan 0 % memperoleh bilangan iodium tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 18,580 % (F1K1). Sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi fruktosa 30 % dan konsentasi karagenan (F4K3) 2 % yaitu sebesar 11,500. Hubungan Interaksi

antara konsentrasi fruktosa dan konsentrasi karagenan terhadap bilangan iodium dapat dilihat pada Gambar 5.



Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Fruktosa dan Konsentrasi Karagenan terhadap Bilangan Iodium Produk Permen Jelly Nira Aren

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa pengamatan yang dilakukan terhadap kadar air permen jelly nira aren ini menunjukkan adanya kenaikan baik itu konsentrasi fruktosa maupun karagenan yang diberikan menghasilkan kadar air yang menurun. Hal ini disebabkan semakin banyak karagenan yang digunakan dalam permen jelly dapat mengikat air yang ada didalam permen jelly tersebut. Selain itu juga disebabkan karena penggunaan fruktosa yang dapat menyerap atau mengikat air pada produk sehingga dapat menurunkan kandungan air dalam produk. Menurut Penelitian Estiasih dan Ahmadi (2009) karagenan sebagai pengemulsi, pemantap, pengental yang ditambahkan kedalam bahan makanan dapat memantapkan sistem dispersi yang homogen pada makanan serta meningkatkan viskositas bahan dan mengurangi kadar air bahan itu sendiri. Kadar air suatu produk ditentukan oleh

kadar air bahan baku dan penunjang yang digunakan, selain itu dipengaruhi juga oleh proses proses pengolahan. Subaryono dan Utomo (2006) menyatakan bahwa kadar air permen jelly ditentukan oleh lamanya pemasakan dan pengeringan pada produk permen jelly. Dengan demikian penambahan konsentrasi fruktosa dan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh interaksi yang sangat nyata terhadap penurunan kadar air dalam pembuatan permen jelly nira aren.

Kadar Abu

Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Abu (%)

Dari daftar sidik ragam (lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar abu. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 12.

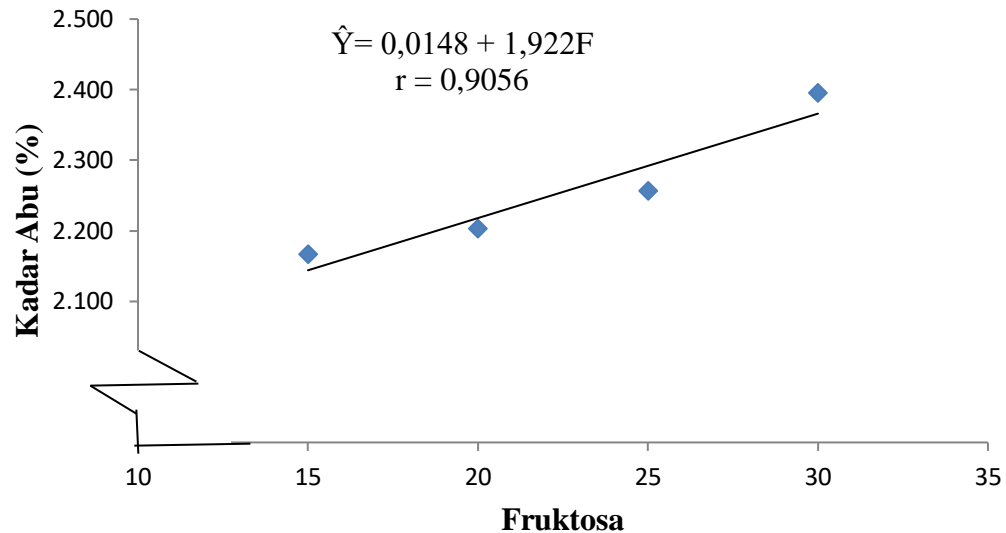
Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Abu (%)

Penambahan		LSR		Notasi		
Fruktosa (%)	Rataan (%)	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 15	2,166	-	-	-	b	B
F2 = 20	2,203	2	0,117	0,162	b	B
F3 = 25	2,256	3	0,123	0,170	a	A
F4 = 30	2,395	4	0,126	0,174	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 12 dapat dilihat bahwa F1 berbeda tidak nyata dengan F2 dan berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F2 berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F3 berbeda tidak nyata dengan F4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 =

2.395 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 2.166. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Abu

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan fruktosa maka kadar abu semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Darwin, 2013) bahwa komposisi kimia dari fruktosa mengandung kalsium, fosfor, dan besi sehingga semakin banyak presentase fruktosa yang ditambahkan maka semakin tinggi mineral yang terkandung dalam suatu produk.

Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Abu

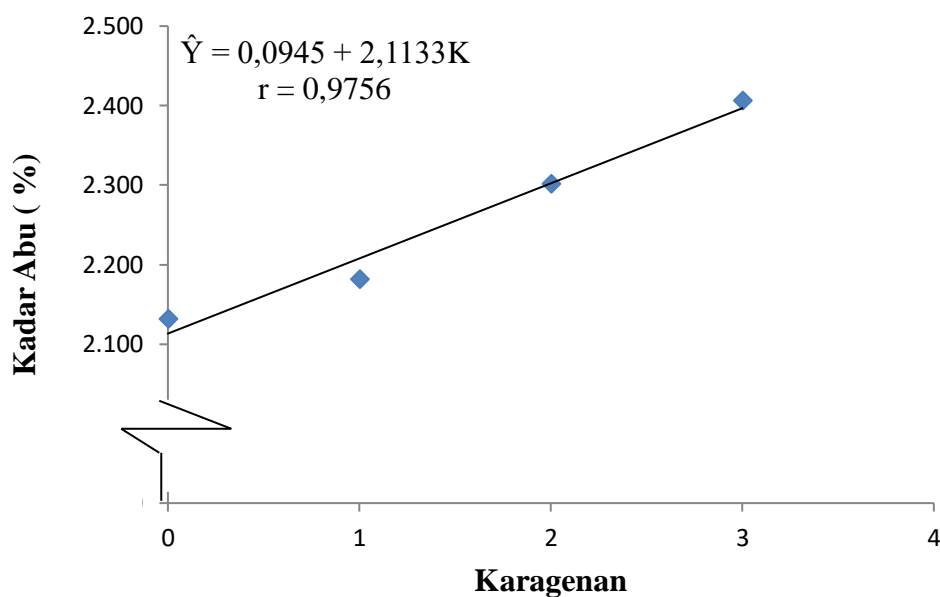
Dari daftar sidik ragam (lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan karagenan berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar abu. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Kadar Abu (%)

Penambahan		LSR		Notasi		
Karagenan (%)	Rataan (%)	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 0	2,131	-	-	-	c	C
K2 = 1	2,181	2	0,117	0,162	b	B
K3 = 2	2,301	3	0,123	0,170	a	A
K4 = 3	2,406	4	0,126	0,174	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 13 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda tidak nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4 = 2.406 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1 = 2.131%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Abu

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka kadar abu semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartono (2010) bahwa abu yang terdapat dalam permen jelly merupakan akumulasi dari kadar abu karagenan. Karagenan memiliki kandungan mineral sehingga meningkatkan kadar abu dari permen jelly nira aren.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Konsentrasi Fruktosa dan Penambahan Konsentrasi Karagenan Terhadap Kadar Abu

Dari daftar sidik ragam lampiran 2 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ terhadap kadar abu. Pengaruh interaksi antara fruktosa dengan karagenan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan. Karena antara fruktosa dan karagenan memiliki sifat yang berbeda, walaupun di perlakuan sangat nyata tetapi ketika berinteraksi satu sama lain memberikan pengaruh tidak nyata terhadap suatu produk.

Vitamin C

Pengaruh Konsentrasi Fruktosa terhadap Vitamin C

Dari daftar sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan fruktosa berpengaruh berbeda tidak nyata $p < 0,01$ terhadap vitamin C, fruktosa merupakan kelompok gula monosakarida yang berfungsi meningkatkan rasa manis pada produk. Sebab fruktosa tidak mengandung vitamin C. Penambahan fruktosa hanya sebatas menghasilkan rasa manis dan tidak mengandung vitamin C didalamnya sehingga konsentrasi fruktosa terhadap vitamin C menjadi tidak nyata.

Pengaruh Konsentrasi Keragenan terhadap Vitamin C

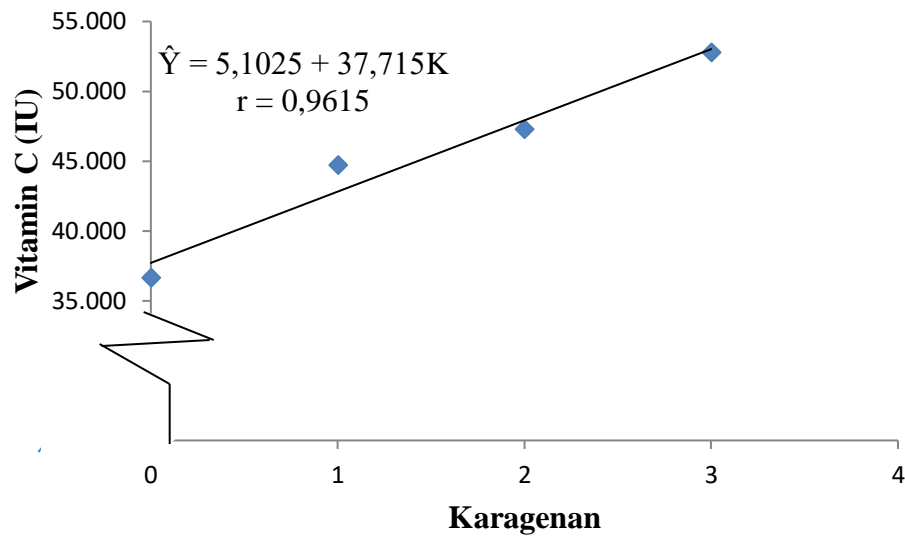
Dari daftar sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan keragenan berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap vitamin C. Tingkat perbedaaan tersebut telah diuji dengan ujia beda rata-rata dan dapat dilihat pada table 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Vitamin C

Penambahan		LSR		Notasi		
Karagenan	Rataan	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
(%)	(%)					
K1 = 0	36,650	-	-	-	b	B
K2 = 1	44,725	2	7,808	10,749	a	A
K3 = 2	47,300	3	8,199	11,296	a	A
K4 = 3	52,800	4	8,407	11,582	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 14 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda tidak nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda tidak nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4 = 52.800 IU dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1 = 36.650 IU. untuk lebih jelasnya dapat dilihat



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Vitamin C

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka vitamin C semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agustin (2014) bahwa konsentrasi karagenan yang tinggi mampu membentuk (struktur double helix) lebih banyak dan kuat sehingga menghambat oksidasi vitamin C dan akan mempertahankan vitamin C. Dengan struktur double helix yang tinggi maka karagenan akan lebih kuat melindungi vitamin C dengan matriksnya yang semakin kuat semakin keras gel yang dibentuk maka oksigen atau kofaktor-kofaktor yang dapat mempercepat oksidasi vitamin C dapat dihambat.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Konsentrasi Fruktosa dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Vitamin C.

Dari daftar sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ terhadap vitamin C. Pengaruh interaksi antara keduanya tidak nyata karena perbedaan fungsi dan sifat keduanya serta peran dalam mempertahankan vitamin C pada produk. Karagenan merupakan kelompok hidrokoloid yang berfungsi sebagai pengental dalam produk pembuatan jelly

(Susanto tan, 2013). Karagenan yang ditambahkan kedalam produk mampu mempertahankan kandungan vitamin C karena karagenan mampu membentuk struktur double helix yang lebih banyak dan kuat yang akan menghambat oksidasi Vitamin C. Sedangkan fruktosa merupakan kelompok gula monosakarida yang berfungsi meningkatkan rasa manis pada produk. Sebab fruktosa tidak mengandung vitamin C, sehingga kaitan antara karagenan dan fruktosa tidak terjadi interaksi dalam mempertahankan vitamin C.

Kadar Gula Reduksi

Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Kadar Gula Reduksi (%)

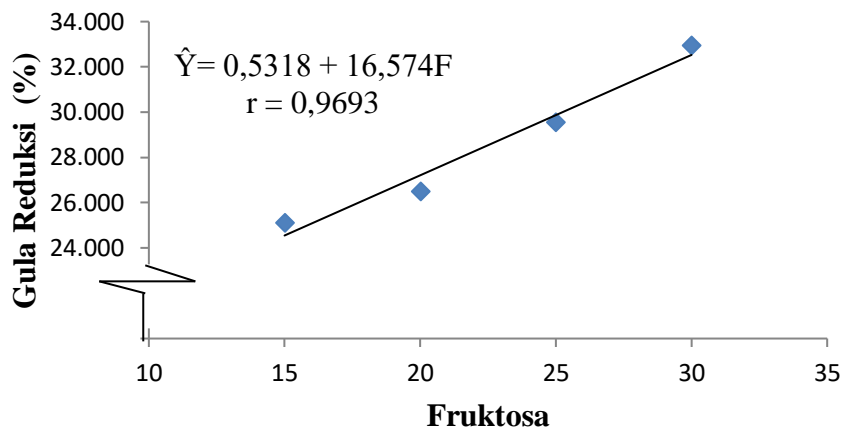
Dari daftar sidik ragam (lampiran 4) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar gula reduksi. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 14

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Gula Reduksi

Penambahan		Jarak	LSR		Notasi	
Fruktosa (%)	Rataan (%)		0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 15	25,126	-	-	-	D	C
F2 = 20	26,494	2	1,330	1,831	C	C
F3 = 25	29,575	3	1,396	1924	B	B
F4 = 30	32,963	4	1,432	1,972	A	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 15 dapat dilihat bahwa F1 berbeda tidak nyata dengan F2 dan berbeda nyata dengan F3 dan F4. F2 berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F3 berbeda sangat nyata dengan F4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 32.963 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 25.126 %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9



Gambar 9. Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Kadar Gula Reduksi

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan fruktosa berbanding lurus dengan kadar gula reduksi. Hal ini disebabkan karena fruktosa adalah salah satu gula pereduksi (Gaman, 2011) fruktosa mempunyai kemampuan untuk mereduksi. Hal ini dikarenakan adanya gugus aldehid dan keton bebas. Fruktosa merupakan kelompok karbohidrat sederhana (monosakarida) yang termasuk kedalam gula pereduksi karena dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron. fruktosa mampu meningkatkan kandungan gula pereduksi pada produk, semakin banyak konsentrasi fruktosa yang ditambahkan akan berbanding lurus dengan peningkatan gula reduksi.

Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Gula Reduksi (%)

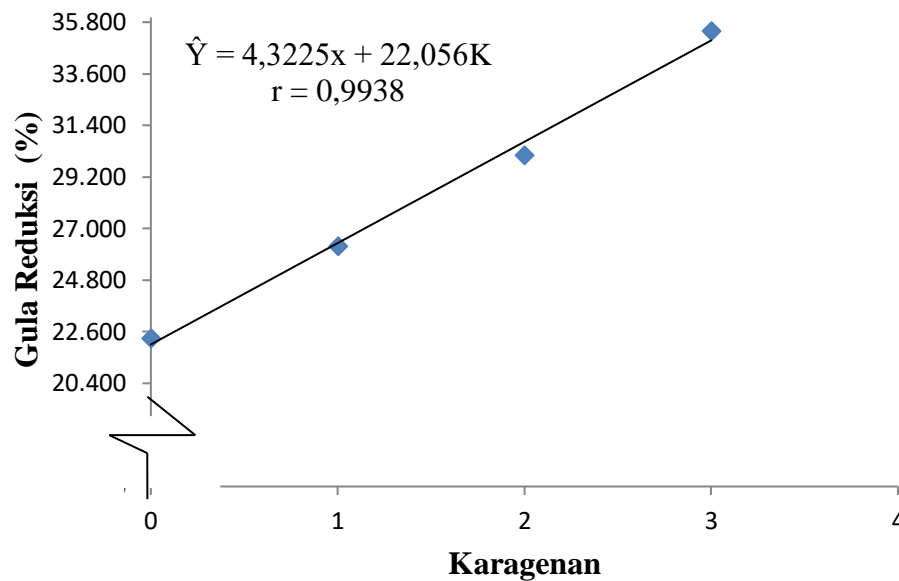
Dari daftar sidik ragam (lampiran 4) dapat dilihat bahwa penambahan karagenan berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap kadar gula reduksi. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Gula Reduksi

Penambahan		Jarak	LSR		Notasi	
Karagenan (%)	Rataan (%)		0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 0	22,330	-	-	-	C	C
K2 = 1	26,249	2	1,330	1,831	B	C
K3 = 2	30,136	3	1,396	1,924	A	B
K4 = 3	35,443	4	1,432	1,972	A	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 16 dapat dilihat bahwa K1 berbeda tidak nyata dengan K2 dan berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4 = 35.443 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1 = 22.330. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Kadar Gula Reduksi

Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa peningkatan kadar gula reduksi berbanding lurus dengan konsentrasi penambahan karagenan. Menurut Ramadhan (2013) karagenan memiliki kandungan karbohidrat sebesar 61,25 % . peningkatan gula reduksi sejalan dengan meningkatnya jumlah karagenan dikarenakan mengandung gula yang dapat mereduksi, sehingga dapat meningkatkan kadar gula reduksi seiring dengan bertambahnya konsentrasi karagenan yang digunakan.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Konsentrasi Fruktosa dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Kadar Gula Reduksi

Dari daftar sidik ragam lampiran 4 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Gula Reduksi. Pengaruh interaksi antara fruktosa dengan karagenan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap gula pereduksi. Gula pereduksi merupakan gula yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi karena memiliki gugus aldehid dan keton bebas. Fruktosa merupakan kelompok karbohidrat sederhana (monosakarida) yang termasuk kedalam gula

pereduksi karena dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron. Sehingga fruktosa mampu meningkatkan kandungan gula pereduksi pada produk. Sedangkan karagenan tidak memiliki gugus aldehid dan keton bebas, karagenan merupakan polisakarida yang fungsi sebagai penstabil antara campuran bahan berbasis agar dihasilkan produk yang diinginkan.

Organoleptik Tekstur

Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Organoleptik Tekstur

Dari daftar sidik ragam (lampiran 5) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 17.

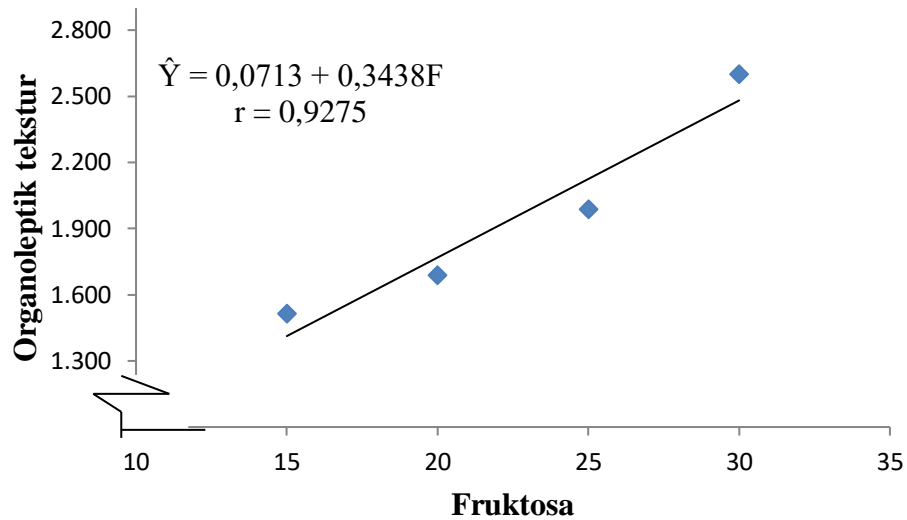
Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa Terhadap Organoleptik Tekstur

Penambahan		LSR			Notasi	
Fruktosa (%)	Rataan	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 15	1,513	-	-	-	d	D
F2 = 20	1,688	2	0,108	0,148	c	C
F3 = 25	1,988	3	0,113	0,156	b	B
F4 = 30	2,600	4	0,116	0,160	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari Tabel 17 dapat dilihat bahwa F1 berbeda sangat nyata dengan F2, F3, dan F4. F2 berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F3 berbeda sangat nyata dengan F4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 2.600 dan nilai terendah

terdapat pada perlakuan $F1 = 1.513$. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Tekstur

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan fruktosa maka semakin tinggi dan tinggi teksturnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rifky (2011) disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kadar air dan konsentrasi gula. Penambahan fruktosa pada suatu bahan akan membantu pembentukan tekstur, memberikan flavour melalui reaksi pencoklatan dan meningkatkan rasa manis. Selain itu juga penambahan fruktosa dengan konsentrasi tertentu menghasilkan kandungan air menjadi semakin rendah sehingga mencegah pertumbuhan mikrobia dan A_w dari bahan akan menjadi berkurang.

Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Tekstur

Dari daftar sidik ragam (lampiran 5) dapat dilihat bahwa penambahan karagenan berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik

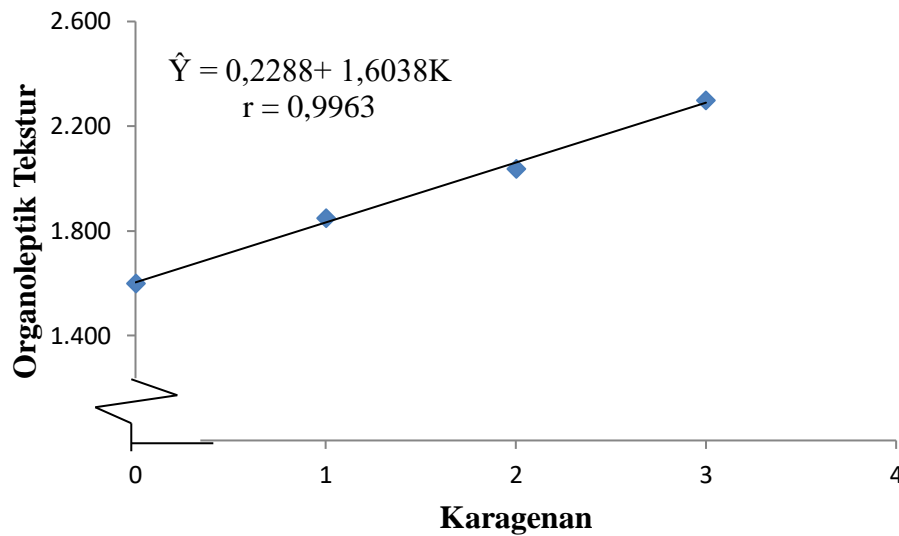
tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Organoleptik Tekstur

Penambahan			LSR		Notasi	
Karagenan (%)	Rataan (%)	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 0	1,600	-	-	-	d	D
F2 = 1	1,850	2	0,108	0,148	c	C
F3 = 2	2,038	3	0,113	0,156	b	B
F4 = 3	2,300	4	0,116	0,160	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari Tabel 18 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4 = 2.300 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1 = 1.600. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Organoleptik Tekstur

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan karagenan maka semakin tinggi teksturnya. Hal ini disebabkan karena sifat hidrokoloid dari karagenan. Menurut (Fandi Ahmad, 2015) penambahan bahan yang bersifat hidrokoloid akan meningkatkan teksturnya. Dimana karagenan itu sendiri merupakan polisakarida galaktosa dari ekstraksi rumput laut. Karagenan dapat diekstraksi dari protein dan liqinin rumput laut dan dapat digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat membentuk geli, bersifat mengentalkan, dan mestabilkan material utamanya. Karagenan ini sendiri tidak dapat dimakan oleh manusia dan tidak memiliki nutrisi yang diperlukan oleh tubuh, oleh karenanya karagenan ini digunakan untuk mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur dan sekaligus mestabilkan makanan.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Konsentrasi Fruktosa dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Tekstur

Dari daftar sidik ragam lampiran 4 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Tekstur. Pengaruh interaksi antara fruktosa dengan karagenan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap tekstur yang dihasilkan. Karagenan yang ditambahkan mampu menghasilkan tekstur yang kompak, sebab karagenan mampu membentuk mekanisme double helix yaitu pemanasan dengan suhu tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan akan menjadi acak. Bila suhu diturunkan maka polimer membentuk struktur double helix dan apabila terjadi penurunan suhu maka polimer akan terikat silang serta semakin bertambahnya bentuk helix terhadap pembentukan gel yang kuat (Samsuari, 2006). Sedangkan penambahan fruktosa lebih berfungsi dalam memberikan rasa yang lebih manis sebab fruktosa merupakan kelompok monosakrida yang memiliki rasa paling manis diantara keduanya.

Organoleptik Rasa

Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Organoleptik Rasa

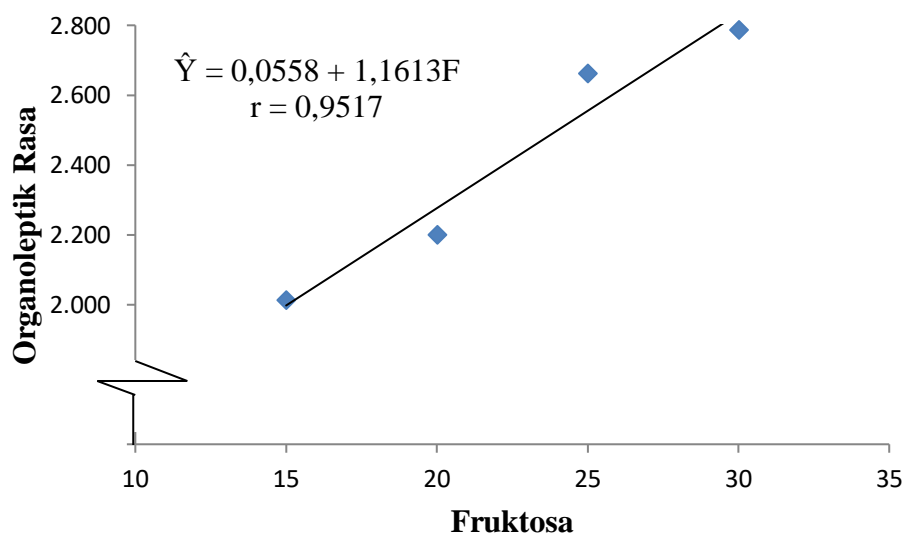
Dari daftar sidik ragam (lampiran 6) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa Terhadap Organoleptik Rasa

Penambahan		LSR		Notasi		
Fruktosa (%)	Rataan	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 15	2,013	-	-	-	d	D
F2 = 20	2,200	2	0,167	0,229	c	C
F3 = 25	2,663	3	0,175	0,241	b	B
F4 = 30	2,788	4	0,179	0,247	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 19 dapat dilihat Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa F1 berbeda sangat nyata dengan F2, F3, dan F4. F2 berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F3 berbeda sangat nyata dengan F4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 2.788 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 2.013. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 13. Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Rasa

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi fruktosa maka semakin manis pula rasa. Hal ini sesuai dengan Fahrudin (2012) fruktosa merupakan gula buah dan merupakan monosakarida yang paling manis dibanding dengan sukrosa dan galaktosa. Penambahan fruktosa berbanding lurus dengan tingkat kemanisan dari permen jelly karena sifat fruktosa yang manis sehingga menambah rasa manis dari suatu produk.

Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Organoleptik Rasa

Dari daftar sidik ragam (lampiran 6) dapat dilihat bahwa penambahan karagenan berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 20.

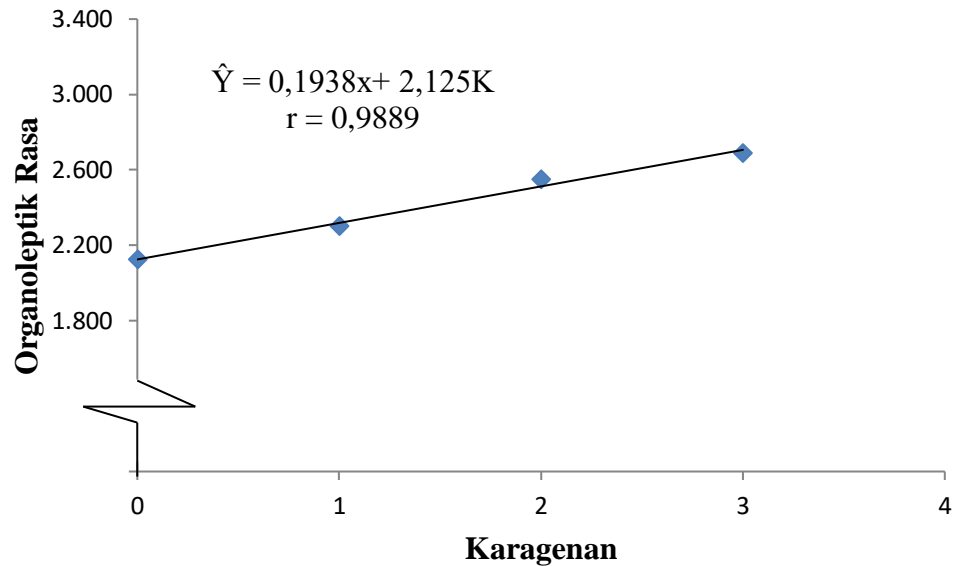
Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Organoleptik Rasa

Penambahan		LSR		Notasi		
Karagenan	Rataan	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
(%)						
K1 = 0	2,125	-	-	-	d	D
K2 = 1	2,300	2	0,167	0,229	c	C
K3 = 2	2,550	3	0,175	0,241	b	B
K4 = 3	2,688	4	0,179	0,247	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 20 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4 = 2.688 dan nilai terendah

terdapat pada perlakuan K1 = 2.125. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 14



Gambar 14. Penambahan Karagenan terhadap Rasa

Dari gambar 14 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin tinggi juga rasa. Hal disebabkan karena karagenan semakin tinggi konsentrasi karagenan maka flavour dari suatu bahan semakin meningkat Harijono (2011) sehingga muncul rasa manis pada permen jelly.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Fruktosa dan Lama Penambahan Karagenan Terhadap Rasa

Dari daftar sidik ragam lampiran 6 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ terhadap organoleptik rasa. Pengaruh interaksi antara fruktosa dengan karagenan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap rasa yang dihasilkan. Fruktosa yang ditambahkan kedalam produk mampu memberikan rasa yang lebih disukai karena memiliki rasa yang manis. Sedangkan karagenan memiliki karakteristik rasa yang tidak terlalu kuat

(rasa getah) sehingga tidak terjadi kombinasi antara karagenan dengan fruktosa dalam meningkatkan rasa produk yang dihasilkan.

Organoleptik Aroma

Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Organoleptik Aroma

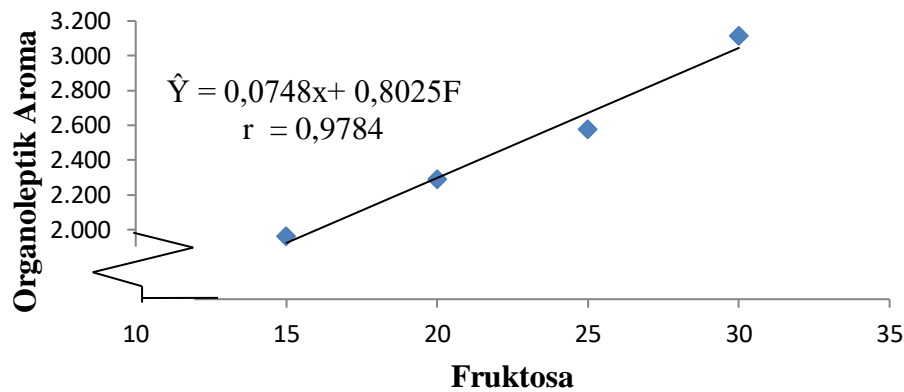
Dari daftar sidik ragam (lampiran 7) dapat dilihat bahwa penambahan fruktosa berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Fruktosa Terhadap Organoleptik Aroma

Penambahan		Jarak	LSR		Notasi	
Fruktosa (%)	Rataan (%)		0,05	0,01	0,05	0,01
F1 = 15	1,963	-	-	-	d	D
F2 = 20	2,288	2	0,291	0,401	c	C
F3 = 25	2,575	3	0,306	0,421	b	B
F4 = 30	3,113	4	0,313	0,432	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 21 dapat dilihat Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa F1 berbeda sangat nyata dengan F2, F3, dan F4. F2 berbeda sangat nyata dengan F3 dan F4. F3 berbeda sangat nyata dengan F4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F4 = 3.113 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F1 = 1.963.



Gambar 15. Pengaruh Penambahan Fruktosa terhadap Organoleptik Aroma

Dari Gambar 15 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan fruktosa pada organoleptik aroma maka semakin tinggi aromanya. Hal ini disebabkan karena fruktosa merupakan gula yang berasal dari ekstraksi rumput laut (Widjanarko, 2008) selain itu penambahan fruktosa menjadikan proses karamelisasi dalam bahan semakin tinggi sehingga meningkatkan aroma dari bahan itu sendiri karena gula berperan aktif meningkatkan nilai aroma suatu bahan akibat proses pemanasan yang membentuk karamel.

Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Organoleptik Aroma

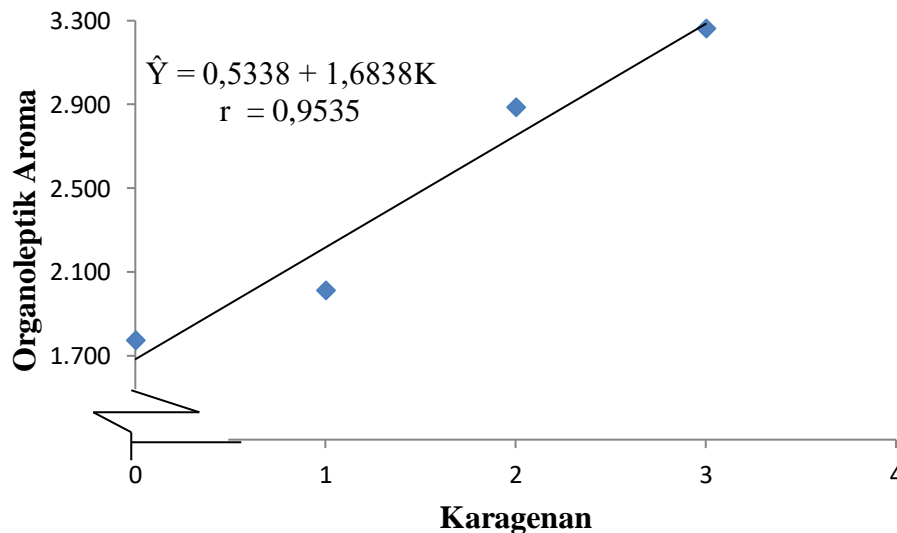
Dari daftar sidik ragam (lampiran 7) dapat dilihat bahwa penambahan Karagenan berpengaruh berbeda sangat nyata $p < 0,01$ terhadap organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 22.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Karagenan Terhadap Organoleptik Aroma

Penambahan			LSR		Notasi	
Karagenan (%)	Rataan (%)	Jarak	0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 0	1,775	-	-	-	d	D
K2 = 1	2,013	2	0,291	0,401	c	C
K3 = 2	2,888	3	0,306	0,421	b	B
K4 = 3	3,263	4	0,313	0,432	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,05$ dan sangat berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 22 dapat dilihat Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4 = 3.263 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K1 = 1.775.



Gambar 16. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Organoleptik Aroma

Dari Gambar 16 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan karagenan pada organoleptik aroma maka semakin tinggi aromanya. Hal ini disebabkan karena karagenan menurut (Sulastri, 2010) merupakan sebagai bahan pengental dan penstabil sehingga aroma yang sudah kuat dari bahan tertentu akan meningkat akibat adanya pemanasan dan karagenan menyerap air sehingga aroma lebih meningkat sesuai dengan penambahan konsentrasi yang kian bertambah.

Pengaruh Interaksi antara Penambahan Konsentrasi Fruktosa dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Aroma

Dari daftar sidik ragam lampiran 4 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata $p > 0,05$ Aroma. Pengaruh interaksi antara fruktosa dengan karagenan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap aroma yang dihasilkan. Karakteristik perbedaan antara dua bahan tersebut memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap aroma yang dihasilkan. Karagenan lebih berfungsi sebagai pengemulsi dan pembentuk gel, memiliki aroma yang tidak kuat. Sedangkan fruktosa berfungsi lebih sebagai penguat rasa manis pada produk. sehingga kombinasi keduanya tidak memberikan interaksi yang nyata terhadap aroma yang dihasilkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh penambahan fruktosa terhadap kualitas pembuatan permen jelly nira aren (*Arenga pinnata*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan Fruktosa memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap kadar air, kadar abu, gula reduksi, organoleptik tekstur, rasa dan aroma. Sedangkan Penambahan Fruktosa berbeda tidak nyata pada taraf $p > 0,05$ terhadap vitamin C.
2. Penambahan Karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap vitamin C, kadar air, kadar abu, gula reduksi, organoleptik tekstur, rasa dan aroma.
3. Interaksi perlakuan antara penambahan fruktosa dengan penambahan karagenan memberikan pengaruh berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ terhadap kadar air dan berbeda tidak nyata pada taraf $p > 0,05$ terhadap vitamin C, kadar abu, gula reduksi, organoleptik tekstur, rasa dan aroma.
4. Perlakuan yang terbaik terdapt pada perlakuan F4K4, Penambahan Fruktosa 30 % dengan kadar air 12,606%, kadar abu 2,395%, vitamin C 47,300 IU, gula reduksi 32,963 %, Organoleptik tekstur 2,778, rasa 2,600, aroma 2,113. Pada pengaruh konsentrasi karagenan perlakuan terbaik yaitu konsentrasi karagenan 3% dengan kadar air 12,850%, kadar abu 2,406%, vitamin C 52,800 IU, gula reduksi 35,493%, organoleptik tekstur 3,688, rasa 2,300, aroma 3,263. Dan kandungan tersebut telah memenuhi syarat mutu permen jelly diantaranya kadar air maksimum 20%, kadar abu 3%, gula reduksi 36%.

Saran

1. Disarankan agar menggunakan variasi bahan lain dalam pembuatan permen jelly
2. Produk yang sudah ada dapat dikembangkan inovasi produk berupa penambahan warna yang sesuai agar produk memiliki nilai tambah lagi dari sisi pengolahan pangan

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin. 2014. *Pembuatan Permen Jelly Nenas*. [Skripsi]. UNILA. Lampung.
- Ahmad, Fandi 2015. *Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gula pasir Terhadap Karakteristik Minuman Jelly Black Mulberry*. UNPAS. Bandung.
- Amiruldin. 2011. *Statistik Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Uji Organoleptik*. Laporan Praktikum. Teknik Kimia. UNIMAL. Banda Aceh.
- Aman dan Winarno. 1997. *Fungsi Karagenan*. Cita Karya. Bandung. Hal.
- Amir, Hamzah. 2014. *Nira Pohon Aren*. Sumber Swara. Malang. Hal. 13.
- Amri. 2009. Hasil-hasil Olahan Nira, Jelly, Permen dan permen jelly. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- AOAC. 1995. *Penentuan dan Perhitungan Nilai Gizi*. Diterjemahkan oleh Srigandono. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Darwin. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu.
- Dolson. 2007. *Penggunaan Fruktosa*. Gula Buah. Cipta Karya. Jakarta.
- D Sperisa. 2010. Proses Ekstraksi Karagenan dari *Eucheuma Cottonii*. Jurnal Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang
- Fahrudin. 2012. *Statistik Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Uji Organoleptik*. Laporan Praktikum. Teknik Kimia. UNIMAL. Banda Aceh.
- Faradih. 2011. *Carragenan*. Fundamental Food Microbiology. CRC Press, Inc., Florida.
- Farida. 2008. *Patiseri Jilid III*. Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Gaman. 2011. *Pengaruh Penambahan Gula dan Karagenan Terhadap Mutu Permen Jelly*. Kemenpri. 2013.
- Hambali. 2004. *Standar Mutu Nasional Indonesia Tentang Permen Jelly*. (Studi Kepustakaan). ITB: Bandung.
- Harijono. 2011. *Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gula pasir Terhadap Karakteristik Minuman Jelly Black Mulberry*. UNPAS. Bandung.
- Hartono. 2010. *Karagenan Sebagai Bahan Pengental*. Teknologi Pangan. Suara Karya. Jakarta
- Lutony. 2014. *Penyadapan Nira*. Buletin Teknik Pertanian. 11 (1) : 12-16.
- Malik, 2010. *Permen Jelly. Laporan Penelitian*. Pusat Pengembangan Pengolahan. Universitas Muhammadiyah Malang.

- Nurwati, 2011. Formulasi Hard Candy Dengan Penambahan Ekstrak Buah Palada (*sonneratia caseolaris*) Sebagai Flavour. Naskah Skripsi S1. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahman, Arif. 2015. *Asam Sitrat*. Grahamedia. Malang. Jawa Timur .
- Ramadhan. 2013. *Karakteristik Permen Jelly Dengan Penambahan Iota Karagenan*. UNDIP. Semarang. Jawa Tengah
- Rifky, Iky. 2011. *Statistik Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Uji Organoleptik*. Laporan Praktikum. Teknik Kimia. UNIMAL. Banda Aceh.
- Sapari. 2015. *Aren dan kegunaannya* .Cita Karya. Bandung. Jawa Barat .
- Satuhu, 1996. Pembuatan Permen Jelly Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Selvia A, Fitri T dan Silvi, L.R. 2013. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn). Universitas Jambi. Jambi.
- Singgih, Zul. 2015. *Fruktose*. Universiti Sains Of Malaysia. Pulau Pinang. Malaysia.
- Sirossiris. 2010. *Kerusakan yang Mungkin Terjadi Pada Pembuatan Permen* . Institut Teknologi Bandung : Bandung .
- Soekarto. 1982. *Uji Organoleptik* .Tata Boga. Syuka Bumila. Bandung. Hal. 23.
- Sudarmaji, dkk. 1984. *Analisis Gula Reduksi Makanan Studi Pengolahan*. ITB Bandung.
- Suharti dan Alam. 2000. *Tanaman Aren*. Teknik Pertanian. Abadi Karya jaya. Jakarta.
- Suprianto. 2007. Parameter Mutu Permen Kunyah. Indonesia. Food Review, Vol II. No. 2.
- Widjanarko. 2008. *Statistik Pengaruh Penambahan Fruktosa Terhadap Uji Organoleptik*. Laporan Praktikum. Teknik Kimia. UNIMAL. Banda Aceh.
- Winarno.1997. *Fungsi Karagenan sebagai Pengental*. Teknologi Pangan. Universitas Gorontalo. Gorontalo .
- Zulfani. 2004. *Proses Pembuatan Permen. Laporan Penelitian*. Pusat Pengembangan Pengolahan . Universitas Muhammadiyah Malang.

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Kadar Air Permen Jelly

Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Air Permen Jelly (%)

	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	18,41	18,75	37,160	18,580
F1K2	17,15	18,75	35,900	17,950
F1K3	16,76	17,15	33,910	16,955
F1K4	14,95	13,41	28,360	14,180
F2K1	16,91	16,89	33,800	16,900
F2K2	16,21	16,91	33,120	16,560
F2K3	15,35	14,97	30,320	15,160
F2K4	12,78	12,48	25,260	12,630
F3K1	14,91	14,65	29,560	14,780
F3K2	13,72	13,53	27,250	13,625
F3K3	12,89	12,65	25,540	12,770
F3K4	11,74	11,44	23,180	11,590
F4K1	13,18	13,41	26,590	13,295
F4K2	12,78	12,48	25,260	12,630
F4K3	11,56	11,44	23,000	11,500
F4K4	10,89	15,11	26,000	13,000
Total			464,210	
Rataan				14,507

Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Air

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	154,2354	10,2824	13,630	**	2,35	3,41
F	3	94,3789	31,4596	41,701	**	3,24	5,29
F Lin	1	90,6161	90,6161	120,115	**	4,49	8,53
F kuad	1	2,0757	2,0757	2,751	tn	4,49	8,53
F Kub	1	1,6872	1,6872	2,236	tn	4,49	8,53
K	3	42,3344	14,1115	18,705	**	3,24	5,29
K Lin	1	41,7079	41,7079	55,285	**	4,49	8,53
K Kuad	1	223,0550	223,0550	295,668	**	4,49	8,53
K Kub	1	-222,4285	-222,4285	-294,838	tn	4,49	8,53
FxK	9	17,5221	1,9469	2,581	*	2,54	3,78
Galat	16	12,0705	0,7544				
Total	31	166,3059					

Keterangan :

FK	=	468,53
KK	=	4,858%
**	=	sangat nyata
tn	=	tidak nyata

Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Kandungan Kadar Abu Permen Jelly
Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Abu Permen Jelly (%)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	2,02	2,03	4,050	2,025
F1K2	2,10	2,11	4,210	2,105
F1K3	2,27	2,21	4,480	2,240
F1K4	2,29	2,30	4,590	2,295
F2K1	2,13	2,15	4,280	2,140
F2K2	2,15	2,16	4,310	2,155
F2K3	2,23	2,25	4,480	2,240
F2K4	2,28	2,27	4,550	2,275
F3K1	2,15	2,16	4,310	2,155
F3K2	2,20	2,22	4,420	2,210
F3K3	2,31	2,32	4,630	2,315
F3K4	2,35	2,34	4,690	2,345
F4K1	2,20	2,21	4,410	2,205
F4K2	2,25	2,26	4,510	2,255
F4K3	2,43	2,39	4,820	2,410
F4K4	3,02	2,40	5,420	2,710
Total			72,160	
Rataan				2,255

Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	0,717	0,048	3,902	**	2,00	3,41
F	3	0,242	0,081	6,585	**	2,91	5,29
F Lin	1	0,219	0,219	17,890	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,021	0,021	1,716	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,002	0,002	0,149	tn	4,49	8,53
K	3	0,366	0,122	9,968	**	2,91	5,29
K Lin	1	0,357	0,357	29,175	**	4,49	8,53
K Kuad	1	-7,230	-7,230	590,499	tn	4,49	8,53
K Kub	1	7,239	7,239	591,229	**	4,49	8,53
FxK	9	0,109	0,012	0,986	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,196	0,012				
Total	31	0,913					

Keterangan :

FK	= 468,53
KK	= 4,858%
**	= sangat nyata
tn	= tidak nyata

Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Kandungan Vitamin C Permen Jelly
Tabel Data Hasil Pengamatan Vitamin C Permen Jelly (%)

	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	32,20	44,00	76,200	38,100
F1K2	44,00	44,00	88,000	44,000
F1K3	44,00	44,00	88,000	44,000
F1K4	44,00	52,80	96,800	48,400
F2K1	44,00	26,40	70,400	35,200
F2K2	32,20	44,00	76,200	38,100
F2K3	44,00	52,80	96,800	48,400
F2K4	52,80	61,60	114,400	57,200
F3K1	44,00	32,20	76,200	38,100
F3K2	52,80	44,00	96,800	48,400
F3K3	52,80	44,00	96,800	48,400
F3K4	52,80	44,00	96,800	48,400
F4K1	44,00	26,40	70,400	35,200
F4K2	52,80	44,00	96,800	48,400
F4K3	52,80	44,00	96,800	48,400
F4K4	61,60	52,80	114,400	57,200
Total			1451,800	
Rataan				45,369

Daftar Analisis Sidik Ragam vitamin C

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	1426,6688	95,1113	1,7550	tn	2,35	3,41
F	3	59,1438	19,7146	0,3638	tn	3,24	5,29
F Lin	1	58,8062	58,8062	1,0851	tn	4,49	8,53
F kuad	1	0,2812	0,2812	0,0052	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,0563	0,0563	0,0010	tn	4,49	8,53
K	3	1083,0738	361,0246	6,6617	**	3,24	5,29
K Lin	1	1041,4203	1041,4203	19,2166	**	4,49	8,53
K Kuad	1	5132,6800	5132,6800	94,7098	**	4,49	8,53
K Kub	1	-5091,0265	-5091,0265	-93,9412	tn	4,49	8,53
FxK	9	284,4512	31,6057	0,5832	tn	2,54	3,78
Galat	16	867,1000000	54,1937500				
Total	31	2293,7687500					

Keterangan:

FK = 65.866,35

KK = 16,226%

** = sangat nyata

* = Nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 4. Data Hasil Pengamatan Kandungan Gula Reduksi Permen Jelly
Tabel Data Hasil Pengamatan Gula Reduksi Permen Jelly (%)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	20,00	21,00	41,000	20,500
F1K2	23,50	22,98	46,480	23,240
F1K3	25,40	26,76	52,160	26,080
F1K4	28,60	32,77	61,370	30,685
F2K1	20,35	20,90	41,250	20,625
F2K2	24,90	25,08	49,980	24,990
F2K3	28,76	27,99	56,750	28,375
F2K4	33,82	30,15	63,970	31,985
F3K1	22,50	23,10	45,600	22,800
F3K2	26,35	27,56	53,910	26,955
F3K3	31,90	29,90	61,800	30,900
F3K4	37,41	37,88	75,290	37,645
F4K1	24,99	25,80	50,790	25,395
F4K2	29,47	30,15	59,620	29,810
F4K3	34,12	36,26	70,380	35,190
F4K4	42,41	40,50	82,910	41,455
Total			913,260	
Rataan				28,539

Daftar Analisis Sidik Ragam Gula Reduksi

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1073,967	71,598	45,552	**	2,00	2,68
A	3	291,764	97,255	61,876	**	2,91	4,48
A Lin	1	282,811	282,811	179,931	**	4,16	7,53
A kuad	1	8,161	8,161	5,192	*	4,16	7,53
A Kub	1	0,792	0,792	0,504	tn	4,16	7,53
G	3	752,052	250,684	159,491	**	2,91	4,48
G Lin	1	747,360	747,360	475,488	**	4,16	4,48
G Kuad	1	2239,902	2239,902	1425,078	**	4,16	7,53
G Kub	1	-2235,210	-2235,210	-1422,093	tn	4,16	7,53
AxG	9	30,151	3,350	2,131	tn	2,20	3,04
Galat	16	25,148	1,572				
Total	31	1099,115					

Keterangan :

FK	=	468,53
KK	=	4,858%
**	=	sangat nyata
tn	=	tidak nyata

Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan Organoleptik Tekstur Permen Jelly
Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Tekstur Permen Jelly (%)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	1,1	1,2	2,300	1,150
F1K2	1,3	1,4	2,700	1,350
F1K3	1,6	1,7	3,300	1,650
F1K4	1,9	1,9	3,800	1,900
F2K1	1,3	1,4	2,700	1,350
F2K2	1,5	1,7	3,200	1,600
F2K3	1,7	1,7	3,400	1,700
F2K4	2,1	2,1	4,200	2,100
F3K1	1,6	1,8	3,400	1,700
F3K2	1,9	2,0	3,900	1,950
F3K3	2,1	2,2	4,300	2,150
F3K4	2,3	2,0	4,300	2,150
F4K1	2,1	2,3	4,400	2,200
F4K2	2,4	2,6	5,000	2,500
F4K3	2,6	2,7	5,300	2,650
F4K4	3,1	3,0	6,100	3,050
Total			62,300	
Rataan				1,947

Daftar Analisis Sidik Organoleptik Tekstur

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	7,735	0,516	50,002	**	2,35	3,41
F	3	5,473	1,824	176,919	**	3,24	5,29
F Lin	1	5,077	5,077	492,273	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,383	0,383	37,121	**	4,49	8,53
F Kub	1	0,014	0,014	1,364	tn	4,49	8,53
K	3	2,101	0,700	67,909	**	3,24	5,29
K Lin	1	2,093	2,093	202,964	**	4,49	8,53
K Kuad	1	-7,720	-7,720	-748,606	tn	4,49	8,53
K Kub	1	7,728	7,728	749,370	**	4,49	8,53
FxK	9	0,160	0,018	1,727	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,165	0,010				
Total	31	7,900					

Keterangan :

FK	= 468,53
KK	= 4,858%
**	= sangat nyata
tn	= tidak nyata

Lampiran 6. Data Hasil Pengamatan Organoleptik Rasa Permen Jelly
Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Rasa Permen Jelly (%)

	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	1,7	1,8	3,500	1,750
F1K2	1,9	1,9	3,800	1,900
F1K3	2,1	2,2	4,300	2,150
F1K4	2,3	2,2	4,500	2,250
F2K1	1,9	1,8	3,700	1,850
F2K2	2,1	2	4,100	2,050
F2K3	2,4	2,3	4,700	2,350
F2K4	2,6	2,5	5,100	2,550
F3K1	2,4	2,3	4,700	2,350
F3K2	2,6	2,5	5,100	2,550
F3K3	2,8	2,8	5,600	2,800
F3K4	3,0	2,9	5,900	2,950
F4K1	2,6	2,5	5,100	2,550
F4K2	2,9	2,5	5,400	2,700
F4K3	3,1	2,7	5,800	2,900
F4K4	3,3	2,7	6,000	3,000
Total			77,300	
Rataan				2,416

Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	4,8272	0,3218	13,0354	**	2,35	3,41
F	3	3,2659	1,0886	44,0970	**	3,24	5,29
F Lin	1	3,1081	3,1081	125,8962	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,0078	0,0078	0,3165	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,1501	0,1501	6,0785	*	4,49	8,53
K	3	1,5184	0,5061	20,5021	**	3,24	5,29
K Lin	1	1,5016	1,5016	60,8228	**	4,49	8,53
		-	-	-			
K Kuad	1	7,3547	7,3547	297,9114	tn	4,49	8,53
K Kub	1	7,3716	7,3716	298,5949	**	4,49	8,53
FxK	9	0,0428	0,0048	0,1927	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,3950	0,0247				
Total	31	5,2222					

Keterangan:

FK = 186,73

KK = 6,504%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 7. Data Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma Permen Jelly
Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma Permen Jelly (%)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1K1	1,3	1,4	2,700	1,350
F1K2	1,4	1,6	3,000	1,500
F1K3	2,0	2,4	4,400	2,200
F1K4	2,6	3,0	5,600	2,800
F2K1	1,5	1,4	2,900	1,450
F2K2	1,8	1,7	3,500	1,750
F2K3	2,6	3,0	5,600	2,800
F2K4	3,0	3,3	6,300	3,150
F3K1	1,8	1,3	3,100	1,550
F3K2	2,2	1,6	3,800	1,900
F3K3	3,2	3,4	6,600	3,300
F3K4	3,5	3,6	7,100	3,550
F4K1	2,4	3,1	5,500	2,750
F4K2	2,8	3,0	5,800	2,900
F4K3	3,4	3,1	6,500	3,250
F4K4	3,9	3,2	7,100	3,550
Total			79,500	
Rataan				2,484

Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	19,137	1,276	16,940	**	2,35	3,41
F	3	5,711	1,904	25,277	**	3,24	5,29
F Lin	1	5,588	5,588	74,192	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,090	0,090	1,199	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,033	0,033	0,439	tn	4,49	8,53
K	3	11,951	3,984	52,895	**	3,24	5,29
K Lin	1	11,396	11,396	151,310	**	4,49	8,53
K Kuad	1	-3,712	-3,712	-49,290	tn	4,49	8,53
K Kub	1	4,268	4,268	56,665	**	4,49	8,53
FxK	9	1,475	0,164	2,177	tn	2,54	3,78
Galat	16	1,205	0,075				
Total	31	20,342					

Keterangan

FK	=	468,53
KK	=	4,858%
**	=	sangat nyata
tn	=	tidak nyata

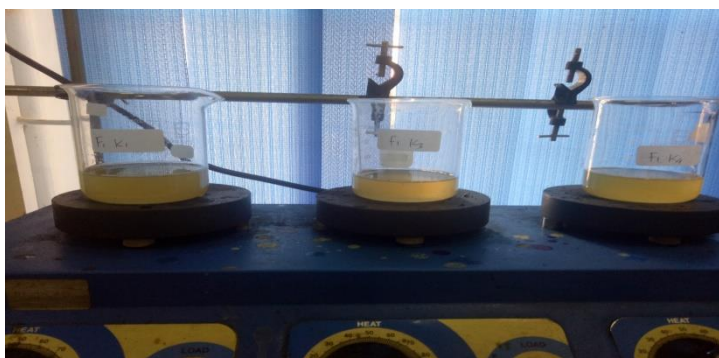
Lampiran 8. Pembuatan Permen Jelly Nira Aren



Gambar 16. Nira Segar Didalam Drigen



Gambar 17. Nira Dituang Ke dalam Beaker Glass



Gambar 18. Nira Dipanaskan Dengan Menggunakan Hotplate



Gambar 19. Pencampuran Fruktosa dan Karagenan Sesuai Perlakuan



Gambar 20. Nira diaduk sampai membentuk Benang tidak putus

