

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK KEMBANG GULA KERAS
DARI MINYAK *Eucalyptus grandis***

SKRIPSI

Oleh

NUR ADLINA TAMBUNAN

NPM : 1504310040

Program Studi : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

KARAKTERISASI SIFAT FISIK KEMBANG GULA KERAS
DARI MINYAK *Eucalyptus grandis*

S K R I P S I

Oleh :

NUR ADLINA TAMBUNAN
1504310040
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

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

Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si
Ketua

Dr. Muhammad Taufik, M. Si
Anggota

Disahkan Oleh:
Dekan

Ir. Hj. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 07-09-2019

KARAKTERISASI KEMBANG GULA KERAS DARI MINYAK
Eucalyptus grandis

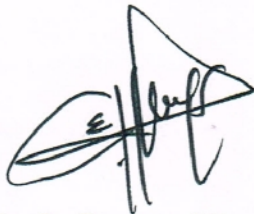
SKRIPSI

Oleh :

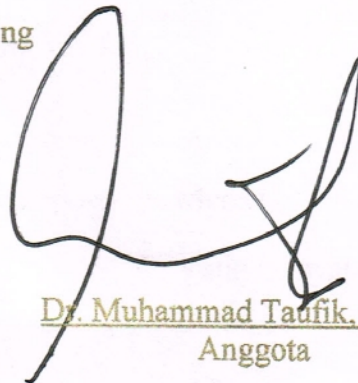
NUR ADLINA TAMBUNAN
1504310040
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) Pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



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



Dr. Muhammad Taufik, M.Si.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan




Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 07-09-2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Nur Adlina Tambunan
NPM : 1504310040

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Karakterisasi Sifat Fisik Kembang Gula Keras Dari Minyak *Eucalyptus grandis* 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 di kemudian hari ternyata ditemukan adanya 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,

Yang menyatakan



Nur Adlina Tambunan

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK KEMBANG GULA KERAS DARI
MINYAK *Eucalyptus grandis***

Characterization Of The Physical Properties Of The Hard Confectionery Of
Eucalyptus grandis Oil

Oleh :
Nur Adlina Tambunan
1504310040

ABSTRACT

Indonesia is one of the country's most highly rated confectionery product providers. Demand for sweets products are high enough also so that the value of export imports of sweets products in Indonesia is not less competitive with other countries. This allows anyone to consume sweets, Therefore the author aims by doing this research to know the influence of The concentration of *Eucalyptus grandis* oil on the making of hard confectionery with the main ingredient of the leaf *Eucalyptus grandis*, Can figure out the influence of the differentiating temperature on the hard confectionery of *Eucalyptus grandis* oil and can be aware of the interaction of the oil concentration of *Eucalyptus grandis* and the differentiating temperature of the physical properties of hard confectionery of *Eucalyptus grandis* Oil. The method used in this research is the complete randomized design method (RAL) with two factorial. Faltor I is a concentration of *Eucalyptus grandis* (K) oil consisting of 4 treatments, namely: $K_1 = 1\%$, $K_2 = 2\%$, $K_3 = 3\%$, $K_4 = 4\%$. Factor II is temperature differentiator (T) consists of 4 treatment, namely: $T_1 = 120^\circ\text{C}$, $T_2 = 130^\circ\text{C}$, $T_3 = 140^\circ\text{C}$, $T_4 = 150^\circ\text{C}$. The observed parameters are organoleptic test color, fragrance, flavor, moisture content, ash content, saccharose. From the results of the statistical analysis obtained the concentration of *Eucalyptus grandis* oil provides a distinct influence very real ($P < 0.01$) against organoleptic color, fragrance, flavor, ash content and moisture content give a distinct influence ($P < 0.05$). The saccharose test gives a distinct, unreal influence on hard confectionery. The effect of temperature gives a very noticeable effect ($p < 0.01$) against organoleptic color, fragrance, flavor, ash and saccharose content. Water content test provides a distinct different effect ($p < 0.05$).

Keywords: *Leaf Eucalyptus grandis, Hard confectionery, Organoleptic, Moisture content, Saccharose.*

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu Negara penyedia produk permen dengan peringkat yang cukup tinggi. Permintaan produk permen yang cukup tinggi juga sehingga nilai ekspor impor produk permen di Indonesia tidak kalah bersaing dengan Negara lainnya. Hal ini memungkinkan setiap orang dapat mengkonsumsi permen, maka dari itu penulis bertujuan dengan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* pada pembuatan kembang gula keras dengan bahan utama dari daun *Eucalyptus grandis*, dapat mengetahui pengaruh temperature pembeda pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* dan dapat mengetahui interaksi pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperature pembeda terhadap kerakterisasi sifat fisik kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode rancang acak lengkap (RAL) dengan dua faktorial. Faktori I adalah konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* (K) terdiri dari 4 perlakuan, yaitu : $K_1 = 1\%$, $K_2 = 2\%$, $K_3 = 3\%$, $K_4 = 4\%$. Faktori II adalah Temperatur pembeda (T) terdiri dari 4 perlakuan, yaitu : $T_1 = 120^\circ\text{C}$, $T_2 = 130^\circ\text{C}$, $T_3 = 140^\circ\text{C}$, $T_4 = 150^\circ\text{C}$. Parameter yang diamati adalah Uji Organoleptik Warna, Aroma, Rasa, Kadar Air, Kadar Abu, Sakarosa. Dari hasil analisis statistik yang didapat Konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik warna, aroma, rasa, kadar abu dan kadar air memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Uji sakarosa memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada kembang gula keras. Pengaruh temperatur memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik warna, aroma, rasa, kadar abu dan sakarosa. Uji kadar air memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

Kata kunci : Daun *Eucalyptus grandis*, Kembang Gula Keras, Organoleptik, Kadar Air, Sakarosa.

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Karakterisasi Sifat Fisik Kembang Gula Keras Dari Minyak *Eucalyptus grandis*”. Penelitian ini Dibimbing oleh Ibu Dr.Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Dr. Muhammad Taufik, Si, M. Si selaku Anggota Komisi Pembimbing.

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui proses pembuatan kembang gula keras dengan bahan utama dari daun *Eucalyptus grandis* dan untuk menganalisis karakterisasi sifat fisik kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) ulangan. Faktor 1 adalah Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dengan simbol huruf (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu $K_1= 1\%$, $K_2= 2\%$, $K_3= 3\%$, $K_4= 4\%$. Faktor II adalah Temperatur Pembeda dengan simbol huruf (T) yang terdiri dari 4 taraf yaitu $T_1= 120^\circ\text{C}$, $T_2= 130^\circ\text{C}$, $T_3= 140^\circ\text{C}$, $T_4= 150^\circ\text{C}$ Parameter yang diamati meliputi Uji Organoleptik Warna, Aroma, Rasa, kadar Air, Kadar Abu dan Sakarosa.

Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut :

Uji Organoleptik (Warna, Aroma dan Rasa)

Pada analisa uji organoleptik warna, aroma dan rasa kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) dengan nilai tertinggi pada kesukaan warna yaitu 3.371 (K_4) dan nilai terendah (K_1) 2.861. Nilai kesukaan aroma tertinggi yaitu (K_4) 3.240 nilai terendah yaitu (K_1) 2.688. Pada uji

organoleptik rasa nilai kesukaan tertinggi (K_2) 3.590 nilai terendah diperoleh (K_4) 3.299. Dengan semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus* maka semakin disukai oleh panelis.

Temperatur pembeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik warna, aroma dan rasa. Dengan nilai tertinggi diperoleh pada kesukaan warna yaitu (T_1) 3.205, nilai terendah pada (K_4) 3.029. Pada kesukaan aroma nilai tertinggi (K_1) 3.148, nilai terendah diperoleh (K_4) 2.951. Nilai kesukaan rasa tertinggi diperoleh (K_3) 3.679, nilai kesukaan rasa terendah diperoleh (K_1) 3.191.

Kadar Air

Pada analisa uji kadar air terhadap kembang gula keras, konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) yaitu dengan nilai kadar air tertinggi diperoleh (K_4) 1.068% dan kadar air terendah diperoleh (K_1) 0.940%. Pada temperatur pembeda uji kadar air memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kembang gula keras. Kadar air tertinggi yaitu (K_1) 1.026% dan nilai terendah diperoleh pada (K_4) yaitu 0.959%. Semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* maka semakin tinggi kadar air yang diperoleh disebabkan oleh pengaruh dari bahan lain juga namun semakin tinggi temperatur pembeda maka semakin rendah kadar air kembang gula keras, karena gula akan mengikat air pada proses pemasakan dan minyak akan semakin menguap pada temperatur yang tinggi.

Kadar Abu

Analisa kadar abu memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kembang gula keras. Dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* kadar abu tertinggi diperoleh dengan nilai 0.314% (K_4) dan nilai kadar abu terendah pada (K_1) yaitu 0.195%. Pada temperatur pembeda kadar abu yang didapat dengan nilai tertinggi yaitu (K_1) 0.314%, kadar abu terendah yaitu pada (K_4) 0.220%.

Sakarosa

Pada uji total sakarosa, minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh berbeda tidak nyata (tn) terhadap kembang gula keras. Nilai tertinggi total sakarosa yaitu pada (K_4) 35.043% nilai terendah diperoleh (K_1) yaitu 35.023%. Sedangkan temperatur pembeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kembang gula keras dengan nilai tertinggi diperoleh (K_1) 35.040% dan nilai terendah pada (K_2) 35.021%.

RIWAYAT HIDUP

Nur Adlina Tambunan, lahir di Desa Pulo Bargot, Kecamatan Marbau, Kabupaten Labuhanbatu Utara (LABURA), Sumatera Utara pada tanggal 07 Februari 1997, anak pertama dari tiga bersaudara dari Ayahanda H. Sanusi Tambunan dan Ibunda Hj. ZaidahNur Hasibuan.

Adapun pendidikan yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Taman Kanak-Kanak Al-washliyah Sipare-pare Tengah, Kecamatan Marbau, Labuhanbatu Utara, Sumatera Utara (Tahun 2001-2002).
2. SDN NO. 116908 Pulo Bargot, Kecamatan Marbau, Labuhanbatu Utara, Sumatera Utara (Tahun 2002-2009).
3. Madrasah Diniyah Al-Washliyah (MDA) Sipare-pare Tengah, Kecamatan Marbau, Labuhanbatu Utara, Sumatera Utara (Tahun 2004-2009).
4. Madrasah Tsanawiyah Swasta (MTSs) Al-Washliyah Marbau, Labuhanbatu Utara, Sumatera Utara (Tahun 2009-2012).
5. Madrasah Aliyah Negeri 2 Model (MAN) 2 Model Medan (Tahun 2012-2015).
6. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain :

1. Mengikuti Masa Pengenalan dan Penyambutan Mahasiswa Baru (PKKMB).

2. Mengikuti Musyawarah Nasional (Munas) Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian Indonesia (IMTPI) di Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
3. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di *Science Techno House (STH)* Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, Sumatera Utara Pada tanggal 15 Januari-10 Februari 2018.
4. Pada Tahun 2016-2017 Menjadi Anggota Bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) HIMALOGISTA UMSU.
5. Sekretaris Bidang Keagamaan HIMALOGISTA UMSU (Tahun 2017-2018).

Penulis

Nur Adlina Tambunan

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Esa atas rahmat-Nya yang masih memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menikmati nikmat dan karunia-Nya yang tidak terhitung, salah satunya yaitu penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini dengan judul “Karakterisasi Sifat Fisik Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*” disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan serta bimbingan moril maupun materil dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang teristimewa ayahanda tercinta Sanusi Tambunan dan ibunda tercinta ZaidahNur Hasibuan, karena jasa kalian berdualah penulis bisa sampai di jenjang pendidikan sarjana ini, yang sangat banyak memberikan bantuan kepada penulis baik bantuan moril maupun materi serta kasih sayang yang selalu tercurahkan kepada penulis. Serta seluruh pengorbanan yang telah di berikan untuk penulis, juga jerih payah mengasuh dan mendidik penulis, setiap lantunan do'a yang selalu mengiringi langkah penulis, serta nasehat yang selalu penulis terima yang tak ternilai harganya yang sangat berpengaruh besar bagi keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini, banyak sekali orang-orang yang telah membantu penulis

untuk menyelesaikan Skripsi Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Asritanarni, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku Ketua Pembimbing dan Bapak Dr. Muhammad Taufik, M. Si selaku Anggota Pembimbing.
4. Seluruh Staf Pengajar (Dosen) Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan bekal pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
5. Seluruh Staf dan Pegawai Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Adek Muhammad Hafizuddin Tambunan dan Ahmad Shaufi Tambunan serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dorongan semangat dan doa serta kasih sayang kepada penulis.
7. Abangda Zul Khairi Syahputra sebagai partner yang banyak membantu dan mensupport penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat satu kontrakan kak Rika, Sarbiah, kak Zayn dan Yatri atas bantuan, semangat dan support yang diberikan.
9. Sahabat tersayang dan seperjuangan Ragel, Fitri, Tiwi, Siti dan Bella yang terus memberikan semangat dan bantuan kepada penulis saat penelitian.
10. *Eucalyptus* Squad dan teman-teman THP stambuk 2015.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan ini.

12. Akhirnya kepada Allah SWT jualah senantiasa penulis berharap semoga pengorbanan dan segala sesuatunya yang dengan tulus dan ikhlas telah diberikan dan penulis dapatkan akan selalu mendapat keberkahan, limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Aamiin Allahumma Aamiin.

Akhirnya dengan kerendahan hati, penulis berharap semoga Skripsi dapat bermanfaat bagi kita semua. Tiada kata yang lebih baik yang dapat penulis ucapkan bagi semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis serahkan Kepada Allah SWT untuk membalas jasa yang telah diberikan. Kepada Allah SWT, penulis memohon ampun atas segala dosa-dosa dan kepada pembaca semua penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan pada penulisan Skripsi ini, Akhirul kalam wabillahi taufik walhidayah waridho wal inayah.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Penulis

Nur Adlina Tambunan

DAFTAR ISI

	halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	5
Hipotesa Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Taksonomi <i>Eucalyptus</i>	6
<i>Eucalyptus grandis</i>	8
Ekstraksi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i>	10
Destilasi Water Steam	10
Hidrolisis Enzimatis	11
Pemanfaatan Minyak <i>Eucalyptus</i>	11
Kembang Gula Keras	12
Jenis Permen.....	13
Pembuatan Kembang Gula Keras.....	16
Sifat - Sifat Produk Permen	19
Bahan – Bahan Pembuatan Permen Keras.	23
Sukrosa	23
Peppermint (<i>Mentha spicata L</i>)	25
Asam Sitrat (<i>Citric Acid</i>)	26
Temperatur Pembuatan Kembang Gula Keras	26
BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	27
Tempat dan Waktu Penelitian.....	27

Bahan Penelitian	27
Alat Penelitian	27
Metode Penelitian	27
Model Rancangan Percobaan	28
Pelaksanaan Penelitian	29
Preprasi Sampel	29
Pembuatan Permen.....	29
Parameter Pengamatan	30
Kadar Air	30
Kadar Abu	31
Uji Organoleptik	32
Sakarosa	32
Diagram Alir Persiapan Ekstraksi Sampel	33
Diagram Alir Pembuatan Kembang Gula Keras	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
Hasil Pembahasan dan Pengamatan Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Pembeda Terhadap Kembang Gula Keras.	35
KESIMPULAN DAN SARAN	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Jenis – Jenis Permen yang Utama	13
2.	Syarat Mutu Kembang Gula Keras SNI -2008	19
3.	Skala Uji Hedonik	32
4.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Parameter	35
5.	Pengaruh Temperatur Terhadap Parameter	36
6.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> pada Organoleptik Warna	37
7.	Pengaruh Temperatur Pada Organoleptik Warna	39
8.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Organoleptik Warna	41
9.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> pada Organoleptik Aroma	43
10.	Pengaruh Temperatur Pada Organoleptik Aroma.....	45
11.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Pembeda Terhadap Organoleptik Aroma	47
12.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Pada Organoleptik Rasa.....	50
13.	Pengaruh Temperatur Pada Organoleptik Rasa	51
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Organoleptik Rasa.....	53
15.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Pada Kadar Air	55
16.	Pengaruh Temperatur Pada Kadar Air.....	57
17.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Kadar Air	59

18.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Pada Kadar Abu	61
19.	Pengaruh Temperatur Pada Kadar Abu.....	63
20.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Pembeda Terhadap Kadar Abu	65
21.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Pada Uji Sakarosa.....	67
22.	Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Pada Uji Sakarosa.....	69

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Gambar Tanaman <i>Eucalyptus sp.</i>	6
2.	Gambar Daun <i>Eucalyptus grandis</i>	9
3.	Gambar Struktur Sukrosa	24
4.	Diagram Alir Preparasi Sampel	33
5.	Diagram Alir Pembuatan Kembang Gula Keras.....	34
6.	Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Organoleptik Warna.....	37
7.	Gambar Warna Kembang Gula Keras dari Minyak <i>Eucalyptus grandis</i>	38
8.	Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Organoleptik Warna....	39
9.	Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Organoleptik Warna.....	42
10.	Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Organoleptik Aroma.....	44
11.	Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Organoleptik Aroma....	45
12.	Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Organoleptik Aroma.....	48
13.	Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Organoleptik Rasa.....	50
14.	Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Organoleptik Rasa.....	52
15.	Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Organoleptik Rasa.....	54
16.	Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Kadar Air.....	56
17.	Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Kadar Air.....	57

18. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Kadar Air.....	60
19. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Kadar abu.....	62
20. Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Kadar Abu.....	64
21. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> dan Temperatur Terhadap Kadar Abu.....	66
22. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak <i>Eucalyptus grandis</i> Terhadap Uji Sakarosa.....	68
23. Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Uji Sakarosa.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Tabel Data Rataan Organoleptik Warna	75
2.	Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma.....	76
3.	Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa.....	77
4.	Tabel Data Rataan Kadar Air	78
5.	Tabel Data Rataan Kadar Abu.....	79
6.	Tabel Data Rataan Sakarosa.....	80

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Negara terbesar yang terkenal dengan kekayaan alam khususnya pada keanekaragaman hayati yakni Indonesia. Salah satunya adalah tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat yang sudah digunakan oleh masyarakat Indonesia. Tumbuhan obat tersebut digunakan sebagai obat tradisional karena proses pembuatannya secara sederhana. Dengan keunikan yang dimiliki tumbuhan *Eucalyptus grandis* yaitu setelah kebakaran dapat berkembang dan tumbuh dengan cepat kembali. Tumbuhan *Eucalyptus* juga memiliki manfaat cukup banyak digunakan selain sebagai bahan industri dapat digunakan sebagai tanaman obat-obatan. (Setianingsih, 2017).

Eucalyptus sp. merupakan tumbuhan yang dikenal tumbuhan kayu putih. *Eucalyptus* digunakan sebagai tumbuhan obat untuk menyembuhkan penyakit infeksi, demam dan rematik selain itu juga sebagai antiseptik untuk penyakit flu dan sakit tenggorokan. *Eucalyptus* umumnya mengandung senyawa kimia terpenoid, flavonoid dan tannin (Setianingsih, 2017).

Daun *Eucalyptus sp.* merupakan produk hasil hutan bukan kayu (HHBK) dengan memanfaatkannya menjadi minyak atsiri dan saat ini *Eucalyptus* hanya digunakan pada bagian kayunya saja namun bagian daun dibuang menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan. Ekstrak daun *Eucalyptus* dapat dimanfaatkan menjadi minyak atsiri dan bioherbisida yang hasilnya bersifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* (Astiani et al., 2014), merupakan bahan obat yaitu minyak gosok, antiseptik, salep, emulsi, sabun, obat kumur, obat sakit gigi dan permen (Small, 2000).

Limbah daun *Eucalyptus* di Indonesia dengan sisa proses penyulingan minyak atsiri jumlahnya cukup melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah tersebut dengan memanfaatkan limbah daun *Eucalyptus* sebagai bahan baku pembuatan kembang gula keras.

Kembang gula keras (*hard candy*) adalah jenis makanan selingan berbentuk padat bertekstur keras, tidak menjadi lunak jika dikunyah dengan bahan utama dari gula dan campuran pemanis lainnya, dapat ditambahkan penambahan bahan pangan lain yakni bahan tambahan pangan (BTP) yang diizinkan (SNI, 2008).

Produk permen merupakan produk yang semakin berkembang di pasar AS. Pada tahun 2014 Indonesia merupakan peringkat ke-18 penyedia produk permen dengan mencatatkan nilai terbesar US \$24,1 juta. Rata-rata *share* nilai ekspor permen dari Indonesia sepanjang tahun 2012 sampai 2014 adalah 0,8%. Impor produk ini dari dunia mencapai total US \$3.03 billion, dengan Mexico menempati urutan pertama negara ekspor ke AS dengan total US \$1.17 billion. Posisi pertama ini diikuti oleh Kanada dengan total ekspor US \$122 juta. Secara keseluruhan. Perubahan trend dan ekspor untuk industry ini naik sebanyak 5,34% dari tahun 2013 ke tahun 2014 (ITPC, 2014).

Aspek seni pada teknologi pembuatan permen lebih besar dengan pengolahan pangan modern yang cukup banyak saat ini. Hal tersebut bertujuan kombinasi antara pengetahuan dan seni yang dilakukan untuk modifikasi karakteristik gula yang bahan utamanya berasal dari permen. Terutama dalam mendapatkan efek tekstur sesuai keinginan. Hal ini bisa dilakukan dengan menjaga

kristalisasi gula dan perbandingan gula atau sirup glukosa, serta gula. Pembuatan permen naik dengan cepat dalam skala industri sejak gula pasir dapat diproduksi dalam jumlah besar pada abad ke 18. Masyarakat dapat merasakan permen yang sebelumnya hanya dapat dirasakan oleh sebagian orang sebagai makanan mewah dengan harga mahal maka diproduksi secara khusus dengan jumlah yang sedikit. Namun sekarang permen terdapat dimana saja dengan harga yang relatif terjangkau pada setiap kalangan (Koswara, 2009).

Pada 40-50 tahun yang lalu pembuatan meningkat. Para peneliti dan ahli teknologi permen banyak mengemukakan inovasi terbaru pada pembuatan permen yakni mampu mengembangkan alat pemasak dan pengaduk untuk membuat permen yang bersifat kontinyu, alat tersebut memiliki kapasitas yang besar dengan kecepatan yang sangat tinggi. Pada awalnya suatu pabrik permen hanya mampu menghasilkan permen sekitar 2500–4000 kg/harinya dengan lama pentimpunan sekitar setahun. Saat ini pabrik mampu membuat permen sekitar 50.000 kg selama 16 jam kerja. Adapun masa penyimpanan permen yang dihasilkan dapat mencapai hingga 1 tahun. Sehingga mendapatkan pemasaran yang lebih baik dengan mutu dan harga yang relatif (Koswara, 2009).

Pembuatan *hard candy* sari buah tomat yang dilakukan oleh Pujiastuti dan Monica (2017) dengan kombinasi kadar sukrosa dan sirup glukosa sebagai pemanis berpengaruh terhadap karakteristik fisik kembang gula keras (*hard candy*). Sari buah tomat meliputi kekerasan dan waktu larut dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Hasil uji kekerasan menunjukkan perbedaan konsentrasi sukrosa dan sirup glukosa sebagai pemanis berpengaruh terhadap kekerasan sediaan kembang gula keras (*hard candy*). Konsentrasi sukrosa yang semakin

besar akan meningkatkan kepadatan sediaan, sehingga kekerasan menjadi lebih tinggi.

Pemanfaatan minyak kayu putih sebagai kekayaan herbal lokal berbasis pangan fungsional telah dilakukan oleh Wijaya et al. (2002) yang telah mendapatkan hak paten (ID 0 000 385 S) atas komposisi *Cajuputs candy* sebagai pelega tenggorokan. *Cajuputs candy* merupakan produk konfeksioneri fungsional dengan komponen utama yaitu sukrosa dan komponen *flavor* yaitu ekstrak kayu putih dan ekstrak peppermint alami. Senyawa volatil dalam minyak kayu putih dan peppermint telah lama diketahui memiliki aktivitas antimikroba. Hasil penelitian Nurramdhan (2010) menegaskan bahwa formula *Cajuputs candy* yang mengandung ekstrak kayu putih dan ekstrak peppermint, mampu menghambat pembentukan biofilm oleh *S. mutans*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin melakukan analisis “Karakterisasi Sifat Fisik Kembang Gula Keras Dari Minyak *Eucalyptus grandis*” untuk memanfaatkan limbah daun *Eucalyptus grandis*.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* pada pembuatan kembang gula keras dengan bahan utama dari daun *Eucalyptus grandis*.
2. Untuk mengetahui pengaruh temperatur pembeda pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis*.
3. Untuk mengetahui interaksi pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur pembeda terhadap karakterisasi sifat fisik kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis*.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai sumber data dalam penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi tentang sifat fisik Kembang gula keras yang terbuat dari daun *Eucalyptus grandis*.
3. Sebagai sumber referensi bagi pihak-pihak terkait untuk penelitian selanjutnya.

Hipotesa Penelitian

1. Ada pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* terhadap karakterisasi sifat fisik kembang gula keras.
2. Ada pengaruh temperatur pembeda pada karakterisasi sifat fisik kembang gula keras.
3. Ada interaksi antara pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan pengaruh temperatur pembeda terhadap karakterisasi kembang gula keras.

TINJAUAN PUSTAKA

Taksonomi *Eucalyptus*

Eucalyptus termasuk tanaman famili Myrtaceae dengan spesies *Eucalyptus spp.* Spesies-spesies yang sudah dikenal umum antara lain, *Eucalyptus grandis*, *E. deglupta*, *E. alba (ampupu)*, *E. plathyphylla*, *E. umbellate*, *E. camadulensis*, *E. pellita*, *E. torreliana*, , *E. tereticornis* dan *E. saligna* (Khaeruddin, 1999).



Gambar 1. Tanaman *Eucalyptus sp.*

Tanaman *Eucalyptus* ini lebih kurang ada 700 jenis. Adapun yang dapat dimanfaatkan sekitar 40% dari seluruh bagian tanaman. Klasifikasi ilmiah (*Scientific Classification*) tanaman *Eucalyptus* sebagai berikut : kingdom: Plantae, divisi: ngiosperms, subdivisi: Eudicots, ordo: Myrtales, famili: Myrtaceae (Departemen Kehutanan, 1994).

Adapun syarat tumbuh tanaman *Eucalyptus* pada kondisi iklim bermusim dan daerah yang beriklim basah (hujan tropis). Jenis *Eucalyptus* tidak harus

tumbuh ditempat ketinggian. Tanaman *Eucalyptus* dapat tumbuh pada tanah yang rendah, batu-batuan, berawa-rawa, lembab, digenangi air, dengan variasi kesuburan tanah dari tanah-tanah kering/gersang sampai tanah yang subur dan baik (Departemen Kehutanan, 1994).

Adapun genus tanaman ini dapat didapatkan hampir diseluruh wilayah Australia, karena telah beradaptasi dengan iklimnya. Jenis *Eucalyptus* dapat tumbuh dan dapat dikembangkan mulai dari dataran rendah sampai daerah pegunungan. Kebanyakan *Eucalyptus* tidak mampu suhu dingin, hanya bertahan pada suhu -3° hingga -5° C. Tanaman *Eucalyptus* tumbuh baik pada suhu rata-rata per tahun 20° hingga 32° C (Hamdan dkk., 2009).

Daerah Penyebaran dan Morfologi *Eucalyptus* berada di bagian Timur garis Wallace, mulai dari 7° LU sampai $43^{\circ}39'$ LS Australia, New Britania, tazmania dan papua. Beberapa jenis spesies juga ditemukan di daerah Indonesia yaitu Irian Jaya, NTT, Sulawesi dan Timor-Timor. Adapun genus *Eucalyptus* terdiri dari 500 spesies yang kebanyakan endemik Australia. Hanya saja ada dua spesies yang tersebar di wilayah yakni (Maluku, Sulawesi, Nusa Tenggara dan Fillipina) yaitu *Eucalyptus urrophylla* dan *E. deglupta*. Beberapa spesies berada di Australia bagian Utara menuju bagian Timur. Spesies ini banyak berada di daerah-daerah pantai New South Wales dan Australia bagian Barat Daya. Pada saat ini beberapa spesies ditanam di luar daerah penyebaran alami, yakni di benua Asia, Afrika bagian Tropika dan Subtropika, Eropa bagian Selatan dan Amerika Tengah (Latifah, 2004).

Tanaman *Eucalyptus* pada dasarnya dapat berupa tanaman rimbun atau perdu hingga ketinggian 100 meter bagian batang lurus, bulat, bertajuk ramping

tidak berbanir dan bercabang, percabangannya lebih banyak membuat sudut ke atas ringan, daunnya tidak begitu lebat sehingga bayak meloloskan sinar matahari. Ciri-ciri lainnya adalah sebagian kulitnya mengelupas dengan bentuk kulit bermacam-macam mulai dari berserabut dan kasar, halus bersisik, tebal bergaris-garis atau berlekuk-lekuk. Adapun warna kulit mulai dari putih kelabu, abu-abu muda, hijau kelabu sampai coklat, merah, sawo matang sampai coklat. *Eucalyptus* merupakan jenis yang tidak harus berada ditempat yang tinggi terhadap tanah dan tempat tumbuhnya. Sistem perakarannya yang masih muda cepat sekali memanjang menembus ke dalam tanah (Departemen Kehutanan, 1994).

Eucalyptus grandis

Nama Botani dari *Eucalyptus grandis* adalah *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. *Eucalyptus grandis* adalah nama lain dari *Eucalyptus saligna* var. *pallidivalvis* Baker et Smith. Di dunia perdagangan sering disebut *Flooded gum*, *rose gum*.

Taksonomi dari *Eucalyptus grandis* sebagai berikut:

Divisio : Spermathophyta

Sub Divisio : Angispermae

Kelas : Dikotyledon

Ordo : Myrtales

Family : Myrtaceae

Genus : *Eucalyptus*

Species : *Eucalyptus grandis* (Ayensu et.al, 1980).



Gambar 2. Daun *Eucalyptus grandis*.

Tanaman *Eucalyptus* pada umumnya berupa pohon kecil hingga besar, tingginya 60-87 m. Batang utamanya berbentuk lurus, dengan diameter hingga 200cm. Permukaan pepagan licin, bercak luka yang mengelupas, berserat berbentuk papan catur. Daun muda dan daun dewasa sifatnya berbeda, daun dewasa umumnya berseling terkadang berhadapan, tunggal, tulang tengah jelas, pertulangan sekunder menyirip atau sejajar, berbau harum bila diremas. Perbungaan berbentuk payung yang rapat kadang-kadang berupa malai rata di ujung ranting. Buah berbentuk kapsul, kering dan berdinding tipis. Biji berwarna coklat atau hitam. Marga *Eucalyptus* termasuk kelompok yang berbuah kapsul dalam suku Myrtaceae dan dibagi menjadi 7-10 anak marga, setiap anak dibagi lagi menjadi beberapa seksi dan seri (Sutisna *dkk.*, 1998).

Ekstraksi Minyak *Eucalyptus grandis*

Destilasi *Water Steam*

Metode yang dapat digunakan juga akan mempengaruhi hasil dan mutu minyak atsiri. Ada berbagai metode yang dapat diterapkan dalam pembuatan minyak atsiri, yaitu penyulingan (*distillation*), ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*), ekstraksi dengan lemak dingin (*enfleurasi*), ekstraksi dengan lemak panas (maserasi) dan pengepresan (*pressing*) (Armando, 2009). Metode yang paling baik untuk mendapatkan hasil rendemen yang lebih bermutu dengan menggunakan metode destilasi (Kurniawan, 2007)

Dalam perkembangannya, ada tiga metode penyulingan yang biasa digunakan dalam industri minyak atsiri, antara lain: penyulingan dengan uap dan air (*water and steam distillation*), penyulingan dengan air (*water distillation*) dan penyulingan dengan uap (*steam distillation*). Pada dasarnya ketiga metode penyulingan tersebut memiliki prinsip yang sama yaitu penyulingan sistem dua fase, hanya saja letak perbedaannya terletak pada cara penanganan bahan tanaman yang akan diproses (Sastrohamidjojo, 2004).

Penyulingan dengan uap dan air (*water and steam distillation*) dikenal dengan metode sistem kukus, dimana bahan baku akan ditempatkan dalam suatu tempat seperti piringan atau plat besi berlubang seperti ayakan yang ditopang di atas dasar alat suling dan di bawahnya diisi air. Ciri utama dari metode ini yaitu: Uap dalam keadaan basah, jenuh, tidak terlalu panas dan bertekanan rendah (Armando, 2009) dan bahan baku hanya akan terkena uap dan tidak akan terkena air yang mendidih (Sastrohamidjojo, 2004).

Hidrolisis Enzimatis

Protease adalah enzim yang mengkatalisis pemecahan ikatan peptida dalam peptida, polipeptida dan protein dengan menggunakan reaksi hidrolisis menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana seperti peptida rantai pendek dan asam amino (Naiola dan Widyastuti, 2002).

Hidrolisis ikatan peptida adalah reaksi penambahan-penghilangan, dimana protease bertindak sebagai nukleofilik atau bereaksi dengan membentuk satu molekul air. Secara umum nukleofilik membentuk intermediate tetrahedral dengan atom karbon karbonil pada ikatan peptida. Satu gugus amina dilepaskan dan dikeluarkan dari sisi aktif, yang digantikan secara bersamaan dengan satu molekul air (Naiola dan Widyastuti, 2002).

Pemanfaatan Minyak *Eucalyptus*

Kayu *Eucalyptus* digunakan antara lain untuk bangunan di bawah atap, kusen pintu dan jendela, kayu lapis, bahan pembungkus, korek api, bubur kayu (*pulp*), kayu bakar. Beberapa jenis digunakan untuk kegiatan reboisasi. Daun dan cabang dari beberapa jenis *Eucalyptus* menghasilkan minyak yang merupakan produk penting untuk farmasi, misalnya untuk obat gosok atau obat batuk, parfum, sabun, detergen, disinfektan dan pestisida. Beberapa jenis menghasilkan gom (kino). Bunga beberapa jenis lainnya menghasilkan serbuk sari dan nektar yang baik untuk madu. Beberapa jenis ditanam sebagai tanaman hias (Sutisna *dkk.*, 1998).

Kebanyakan *Eucalyptus* hanya pada bagian kayunya saja sedangkan bagian daun dibuang sebagai limbah yang tidak dimanfaatkan. Daun *Eucalyptus* dapat dimanfaatkan sebagai produk hasil hutan bukan kayu (HHBK) dengan

memanfaatkannya menjadi minyak atsiri. Daun *Eucalyptus* memberikan manfaat yang cukup tinggi diantaranya ekstrak daunnya dapat dimanfaatkan menjadi bioherbisida dan minyak atsiri yang dihasilkan bersifat antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylo coccus aueus* sebagai bahan obat untuk minyak gosok, sabun, obat kumur, emulsi antiseptik, salep, obat sakit gigi dan permen (Astiani et al., 2014).

Secara umum kandungan utama minyak atsiri adalah senyawa golongan terpen yang mencakup hemiterpenoid, monoterpenoid dan seskuioterpenoid. Komponen utama penyusun minyak atsiri kayu putih adalah sineol ($C_{10}H_{18}O$), pinene ($C_{10}H_{16}$), benzaldehyde (CHO), limonene ($C_{10}H_{16}$), dan sesquiterpen ($C_{15}H$). Kajian ilmiah yang telah dilakukan pada spesies *Eucalyptus* yang sama menunjukkan bahwa komponen kimia berbeda di beberapa tempat (Proenza et al., 2013).

Kembang Gula Keras

Kembang gula keras adalah sejenis gula-gula (*Confectionary*) yang dibuat dengan mencairkan gula di dalam air. Salah satu produk Kembang gula keras adalah permen (*hard candy*) yang digemari dari kalangan anak-anak hingga dewasa. Hasil survei dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan tahun 2014 menunjukkan bahwa permen dan cokelat merupakan produk turunan gula yang paling banyak dikonsumsi dengan kisaran antara 2,3 sampai 2,8 persen dari total penduduk di Indonesia (Sugianto *dkk.*, 2014).

Bahan utama pembuatan permen yaitu gula, air dan bahan lainnya yaitu cita rasa, pewarna dan bahan tambahan lainnya. Adapun permen terbagi

menjadi 2 jenis yaitu yang berkrystal atau non kristal (bening). Tabel 1. menunjukkan jenis-jenis permen yang utama.

Tabel 1. Jenis- jenis permen yang utama

Sifat tekstur	Contoh
Permen berkrystal :	
- Kristal besar	<i>Rock candy</i>
- Kristal kecil	<i>Fondant fudge</i>
Permen non kristal :	
(amorphous, bening)	
- <i>hard candy</i>	<i>Sour ball, butterscotch</i>
- <i>brittles</i>	<i>Peanut brittles</i>
- <i>Chewy candies</i>	<i>ccaramel, taffy</i>
- <i>Gummy candies</i>	<i>Marshmallow, jellies, gum drops</i>

Sumber : Koswara (2009).

Jenis Permen

Umumnya yang diketahui permen hanya memiliki beberapa jenis permen, namun berdasarkan prinsip pembuatannya permen dapat digolongkan berdasarkan dari jenis-jenis prinsip pembuatan berdasarkan yang dikatakan Koswara (2009) sebagai berikut :

1. “*Fondant*” merupakan larutan gula berbentuk kristal yang berukuran kecil terdispersi. Contoh permen yang terbuat dari fondant adalah *cream centers*, *crystallized cream* dan *thin mints*. Permen yang mengandung gula dengan bermacam-macam derajat kristalisasi secara umum disebut “*grained candies*”.
2. “*Fudge*” adalah permen jenis kristal dengan bahan yang dapat mengontrol kristal yang lebih banyak dibandingkan dengan *fondant*. Suhu pemasakan *fudge* sama dengan *fondant*. Bahan pengontrol kristal yang digunakan dalam *fondant* adalah gula *invert*, krim tartar dan sirup glukosa, disamping ketiga senyawa di atas ditambahkan juga padatan susu, coklat dan lemak.

3. “*Penuche*” mirip dengan *fudge* gula merah sebagai pengganti gula pasir dan tidak harus dilakukan penambahan coklat.
4. “*Divinity*” permen bertekstur halus dan berkrystal ringan. Warna putih atau coklat tergantung menggunakan gula pasir atau gula merah. Dalam proses pembuatannya campuran gula, air, sirup glukosa atau asam dididihkan pada suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan *fondant* atau *fudge*, juga ditambahkan putih telur dan kadang-kadang kacang-kacangan.
5. “*Taffy*” adalah permen dengan jenis pembuatannya dilakukan penarikan dan pelipatan adonan, dimana udara akan terperangkap pada setiap lipatannya. Setelah ketebalan yang dikehendaki tercapai, *taffy* dipotong-potong berdasarkan ukuran panjang yang dikehendaki.
6. “Karamel” adalah permen lunak non kristal (*chewy canies*), terbuat dari gula, sirup jagung, mentega dan krim atau susu evaporasi. Bahan-bahan tersebut dipanaskan sampai suhu 118–121°C dimana campuran akan membentuk bola yang agak keras jika ditempatkan dalam air dingin. Kadar air karamel sekitar 8–22%.
7. “*Toffee*” terbuat sama dengan karamel yaitu dari gula pasir, sirup glukosa, susu, lemak dan kemudian dilakukan pemekatan campuran. Perbedaan antara karamel *toffe* terletak pada kadar air (karamel lebih tinggi kadar airnya) dan kandungan lemak (karamel lebih tinggi kadar lemaknya).
8. “Permen jelly” dilakukan pemasakan gula hingga dapat mencapai kepadatan permen yang diinginkan, kemudian ditambahkan bahan-bahan pembentuk gel (gelatin, agar, pektin dan karagenan) lalu diberikan cita rasa, warna dan

akhirnya dicetak. Permen *jelly* harus dimasak hingga menghasilkan kepadatan 75%.

9. “*Marshmallow dan Nougat*” dibuat dengan ditambahkan putih telur, glatin atau protein nabati, yang dapat memperbaiki “*whipping properties*”. Aerasi dilakukan di dalam suatu mixer baik secara *batch* maupun *kontinyu* sebelum dilakukan pencetakan.
10. “*Firmer chewy centers*” adalah jenis permen yang dilakukan pencetakan dengan menggunakan ekstruder (dikeluarkan atau dipress melalui die berupa lubang kecil). Pada waktu keluar dari die (ujung saluran keluaran ekstruder), langsung dipotong menurut ukuran panjang tertentu dengan pisau pemotong yang sangat tipis dan ditaruh di atas suatu ban berjalan. Selanjutnya dilapisi dengan coklat, yang akan memadat selama pendinginan.
11. “*Small and Round Candies*” adalah jenis permen yang dilakukan dengan cara melapisi “*nuts*” atau “*centers*” lainnya dengan larutan gula. Prosesnya dilakukan dalam suatu “*revolving heating pans*”. Bagian tengah permen dimasukkan ke dalam panci atau ketel, kemudian sirup (larutan gula pekat) disemprotkan ke dalamnya. Pada waktu bagian tengah permen tersebut berguling-guling, maka secara merata akan dilapisi oleh sirup, yang kemudian akan mengering karena terjadinya penguapan air. Ketebalan lapisan gula dapat diatur dengan cara mengatur jumlah sirup yang dimasukkan ke dalam panci.
12. “*Chocolate-Coated Round Candies*” merupakan “*round candy*” yang dilapisi coklat. Prosesnya dapat dilakukan dalam suatu pan berputar seperti pada pembuatan “*small and round candies*”, hanya pada proses ini diberikan udara dingin untuk memadatkan coklat yang tadinya cair. Setelah pelapisan coklat

selesai, biasanya ke dalam “*pans*” disemprotkan larutan gum arab atau larutan zein untuk melapisi coklat tersebut agar lebih stabil dan tampak mengkilat.

13. “*Larger Candy Pieces Coated with Chocolate*” yaitu jenis permen yang dilapisi oleh coklat yang dapat mencair dengan metode yang disebut sebagai “*enrobing*”. Awal mula permen dicetak dan diletak diatas ban berjalan yang lalu memasuki lorong dimana permen tersebut akan diguyuri oleh coklat cair, yang kemudian akan padat.

Pembuatan Kembang Gula Keras

Pada pembuatan *hard candy* atau permen keras tidak dapat menggunakan bahan hanya dari gula saja, karena akan membentuk kristal jika didinginkan dan jika diaduk. Maka dari itu kristalisasi dapat dicegah dengan penambahan senyawa “dokter”. Kalium hydrogen tartarat merupakan senyawa yang dapat ditambahkan dalam sirup pada saat mulai mendidih, hal tersebut dapat memproduksi gula *invert* yang cukup jika sirup dididihkan pada suhu 149°C–154°C. Proses penambahan senyawa “dokter” merupakan prosedur yang tidak pasti dan jumlah gula *invert* yang terbentuk sangat bervariasi tergantung dari lama pemasakan, kemurnian gula dan kesadahan air yang digunakan untuk melarutkan gula. Proses yang lebih pasti adalah penambahan sejumlah gula *invert* atau sirup. Hasil permen dengan pemberian gula *invert* akan berbeda dengan diberi glukosa yaitu bertekstur lebih lunak dan tingkat kemanisan akan lebih tinggi (Koswara, 2009).

Proporsi antara gula pasir dan sirup glukosa dapat bervariasi. Gula dilarutkan dalam air dan dididihkan, kemudian ditambahkan sirup glukosa dan dididihkan kembali. Pendidihan atau pemasakan ini dilakukan dengan menjaga agar tidak terdapat kristal gula yang masih utuh. Jika ada harus dihilangkan,

misalnya menggunakan sikat basah. Adanya kristal gula atau partikel lain menyebabkan “*grainy*” pada produk akhir dan masa simpannya menjadi lebih singkat. Jika suhu pemasakan telah mencapai 143–146°C, larutan pewarna ditambahkan (harus bebas dari partikel). Pemasakan diteruskan sampai suhu 150°C dan kemudian sirup dituangkan ke atas permukaan datar yang telah diberi minyak dan dibiarkan dingin sampai menjadi plastis, tetapi masih lunak dan mobil (Koswara, 2009).

Tahap selanjutnya adalah pelipatan sisi campuran bahan ke arah dalam dan di pusat atau ditengah-tengahnya dilakukan penekanan. Ke dalam hasil penekanan tersebut ditambahkan asam sitrat halus sebanyak 0.5–1.0% dan esense atau *flavor* dan kemudian dilakukan pelipatan dan “*kneading*” sampai semua bahan yang ditambahkan tersebut terdispersi dengan baik. Jika cukup dingin, campuran bahan permen tersebut diangkat dan dipotong-potong, kemudian dialirkan ke dalam “*drop rools*”, yang akan membentuk gula plastis tersebut menjadi bentuk yang diinginkan (Koswara, 2009).

Pembuatan *hard candy* dengan dilakukan dengan menggunakan gula *invert* yang dibuat sesuai komposisi yang diperoleh penelitian pendahuluan. Adapun prosedur pembuatan permen *hard candy* adalah sebagai berikut: gula pasir (sukrosa) ditambah dengan air dan dipanaskan sampai suhu 100°C. Kemudian ditambahkan gula *invert* (dengan perbandingan komposisi sukrosa dan gula *invert* yang dapat dicoba adalah 50 : 50, 65 : 35 dan 70 : 30) dan terus dipanaskan sampai tercapai suhu akhir pemanasan tertentu (150°– 160°C). Kemudian diangkat dan didinginkan sampai suhu 60°C. Kemudian ditambahkan *flavor* dengan konsentrasi 1%. Setelah itu dicetak dan dibiarkan sampai

mengeras. Kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dikemas. Penyimpanan dilakukan pada suhu kamar (35°C dan RH 77%) (Koswara, 2009).

Dua masalah yang dapat terjadi pada *hard candy* adalah *stickness* (kelengketan) dan *graining* (kristalisasi). *Stickness* terjadi karena meningkatnya kadar air pada permen sehingga permen lebih bersifat higroskopis. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan sukrosa dan gula *invert*. Tetapi rasio antara sukrosa dan gula *invert* perlu disesuaikan, karena kesalahan rasio kedua bahan tersebut dapat menyebabkan *graining* atau pengkristalan. Penyimpanan pada suhu dan RH yang tinggi juga dapat menimbulkan masalah kelengketan dan *graining*, karena permen menyerap air, sehingga RH penyimpanan harus dijaga agar tidak lebih dari 45%. *Hard candy* diharapkan tidak lengket atau mengkristal ketika diterima oleh konsumen, maka ketepatan formula dan pengontrolan proses sangat penting. Masa simpan permen dapat mencapai 12 bulan, sehingga pemasarannya dapat dilakukan secara meluas dengan mutu permen yang tinggi dan harganya relatif murah (Faridah, 2008).

Tabel 2. Syarat Mutu Kembang Gula Keras SNI 01-3547-2008

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	- Bau		Normal
	- Rasa		Normal
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 3,5
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks. 2,0
4	Gula reduksi	% fraksi massa	Maks. 24
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 35
6	Cemaran logam		
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
	- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
	- Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8	Cemaran mikroba		
	- Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^2
	- Bakteri coliform	APM/g	Maks. 20
	- E. coli	APM/g	<3
	- Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. 1×10^2
	- Salmonella		Negatif/25 g
	- Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. 1×10^2

Sumber: Badan Standar Nasional (2008)

Sifat – Sifat Produk Permen

Produk permen gula atau coklat dikenal oleh masyarakat sebagai permen. Suatu jenis permen tertentu dapat dijelaskan dengan mendalam, tetapi tidak dapat didefinisikan secara sempit hanya dari komposisi kimia dan sifat-sifat fisiknya saja. Karakteristik mutu yang sama dalam semua jenis permen hanya satu, yaitu kemanisannya. Meskipun demikian dapat dilakukan penjelasan secara singkat terhadap kisaran komposisi, sifat fisik dan sensori atau organoleptik yang harus dimiliki oleh produk permen yang baik (Koswara, 2009).

Parameter mutu yang penting dalam permen adalah tekstur yang merupakan jumlah beberapa sifat fisik termasuk densitas, kekerasan, plastisitas atau elastisitas dan konsistensi. Sifat-sifat tersebut bervariasi dalam jenis permen yang berbeda, antara lain lunak (*soft*), tekstur empuk pada *marshmallow* atau “*chocolate cream centers*” sampai keras seperti gelas pada permen keras (*hard candy*). Sifat atau sifat-sifat tertentu yang diinginkan bervariasi tergantung dari tekstur yang diinginkan pada suatu jenis permen. Pengukuran kuantitatif sifat-sifat fisik tidak banyak dilakukan dan sebagian besar masih menggunakan istilah-istilah pembuatan permen (*candy maker*), yaitu “*short*”, “*tender*”, “*firm*”, “*chewy*” dan lain-lain. Tetapi apapun sifat tekstur tersebut, keseragaman dan kehalusan pada umumnya diinginkan, sehingga permen yang “*grainy*” atau “*gritty*” pada umumnya kurang populer (Koswara, 2009).

sifat-sifat fisik permen yang penting. Kandungan atau komposisi kimia dari permen menurut Koswara (2009) sebagai berikut :

Densitas

Densitas atau berat jenis dari produk-produk permen tidak bervariasi secara nyata. Densitas *apparent* dapat diukur dengan cepat dan lebih penting dalam hubungannya dengan tekstur banyak jenis permen. Variasi yang besar terjadi pada permen yang diaerasi (*aerated candy*). Tekstur *nougat* dapat bervariasi dari “*light*”, “*short*” seperti hampir semua *fudge*, sampai “*dense*”. “*Chewy*” merupakan pendekatan bagi densitas dan kualitas karamel. *Marshmallow* gelatin bervariasi dalam densitas *apparent*nya dengan adanya perbedaan struktur gel dan kadar air.

Kekerasan

Kekerasan berhubungan dengan elastisitas dan kerapuhan (*brittleness*). Hal ini berpengaruh terhadap tekstur semua permen yang mempunyai kadar air rendah. Pada jenis-jenis permen tersebut, kesulitan utama dalam pemasaran adalah kecenderungannya untuk menjadi lengket, yang disebabkan oleh sifatnya yang higroskopis. Sifat higroskopis ini disebabkan hasil-hasil reaksi gula pada suhu tinggi. Sifat hidroskopis ini mungkin berhubungan dengan kekerasan atau sifat lain, bukan dengan kadar air produk awal yang kecil yang mudah diperoleh dengan pemanasan atau pemasakan *vacum*.

Plastisitas

Tekstur banyak jenis permen ditentukan oleh sifat ini. Parameter mutu yang oleh para pembuat permen disebut sebagai “*tenderness*” (keempukan) sangat bergantung pada sifat plastisitas. Tingkat keempukan maksimum yang dianjurkan merupakan parameter mutu yang penting bagi pengkelasan krim, karamel, *nougats*, *fudge* dan *marshmallow*. Jelly pektin dan pati digunakan dalam jumlah yang besar untuk mempertahankan sifat ini. Kedua jenis permen tersebut dapat dibuat dengan kelas yang lebih tinggi jika akan dilapisi coklat, tetapi keempukan harus sedikit dikorbankan pada kelas mutu yang lebih murah yang harus cukup tahan selama pengapalan dan penjualan dalam bentuk “*bulk*”. Kehilangan atau penguapan air akan menurunkan plastisitas yang menghasilkan sifat lebih keras pada *nougat*, jelly dan *marshmallow*. *Fudge*, krim dan karamel lebih mudah menjadi berpasir dan keras karena pengeringan.

Viskositas

Proses “*tempering*” yang efisien dan pelapisan coklat, terutama menggunakan cara “*enrobing*” yang *kontinyu* sangat tergantung pada viskositas. Tekstur produk hasil pelapisan coklat dan permen tergantung pada plastisitas dan pemadatan coklat, tetapi sifat viskositas juga menentukan. Spesifikasi berbagai kelas mutu coklat diantaranya tergantung pada viskositasnya, yang diukur sedikit di atas titik lelehnya.

Konsistensi

Kehalusan tekstur merupakan hal yang penting bagi tercapainya tingkat mutu yang tinggi pada hampir semua jenis permen. Kehalusan ini ditentukan oleh sifat fisik yaitu konsistensi. Sifat beberapa jenis permen terletak antara plastis dan fluid. Sebagai contoh *fudge* krim dimana pembentukan kristal sangat kecil dan seragam, yang terbentuk dari penggunaan *fondant* krim dan “*soft cream centers*” yang dihasilkan karena kerja enzim *invertase* meningkat rasio sirup terhadap fase kristal setelah produk-produk tersebut diberi pelapis.

Warna

Warna yang menarik merupakan hal yang penting karena warna merupakan daya tarik penjualan yang langsung dan mempengaruhi respon organoleptik terhadap *flavor*, yang pada akhirnya sangat menentukan penerimaan konsumen. Pewarna yang digunakan dalam pembuatan permen dapat berupa pewarna alami (misalnya pigmen tanaman) maupun pewarna sintetik yang lebih tahan terhadap perlakuan dan proses pengolahan. Baik pewarna alami maupun sintetik yang digunakan harus berupa senyawa yang tergolong “*food grade*”.

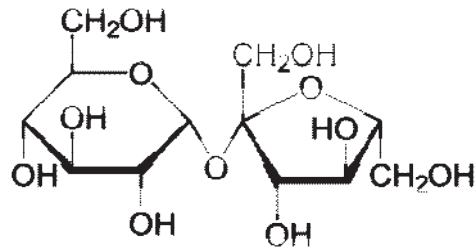
Flavor

Flavor sangat berpengaruh terhadap penilaian organoleptik dan penerimaan konsumen terhadap produk. Pada saat sekarang memungkinkan untuk memberi *flavor* yang diinginkan pada permen, baik *flavor* alami maupun sintetis. Standarisasi lebih sulit dilakukan terhadap produk secara individual, misalnya karamel; coklat dan *fudge* yang *flavornya* tergantung dari variasi bahan-bahan yang digunakan dan reaksinya dengan gula. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan permen dapat berupa *flavoring* alami (*vanilla, citrus oils, minyak atsiri*), *flavor* buah-buahan (diekstrak dari buah-buahan) atau *flavor sintetis* (yang merupakan campuran bermacam-macam bahan kimia aromatis).

Bahan- Bahan Pembuatan Permen Keras

Sukrosa

Sukrosa (gula pasir) merupakan senyawa kimia yang termasuk golongan karbohidrat, memiliki rasa manis, berwarna putih, bersifat anhydrous, dan larut dalam air. Sukrosa adalah komponen utama permen yang berguna selain sebagai pemanis, juga sebagai sumber padatan. Penambahan gula pada produk bukan saja untuk menghasilkan rasa manis, tetapi untuk menyempurnakan rasa asam, cita rasa, dan juga memberikan kekentalan. Daya larut yang tinggi dari gula memiliki kemampuan mengurangi kelembaban relatif (ERH) dan daya mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam pengawetan pangan (Daniela, 2015).



Gambar 3. Struktur Sukrosa.

Gula banyak digunakan dalam pengawetan produk makanan. Sukrosa, glukosa dan madu semuanya dapat dipakai dalam berbagai teknik pengawetan bahan pangan. Daya larut yang tinggi dari gula merupakan salah satu sifat gula yang dipakai dalam pengawetan bahan pangan.

Fungsi gula (sukrosa) dalam pembuatan produk makanan berfungsi untuk memberikan rasa manis, dan dapat pula sebagai pengawet, yaitu dalam konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menurunkan aktivitas air dari bahan pangan (Koeswara, 2009).

Perlu diingat bahwa produk *hard candy* tidak lengket dan tidak mengkristal. Formulasi pembuatan *candy* sangat penting untuk diperhatikan. Kadar gula pereduksi (glukosa atau fruktosa) sangat menentukan karakteristik produk. Gula pereduksi tinggi maka produk cenderung lengket (hidroskopis), jika rendah gula sukrosa mengkristal. Gula pereduksi berasal dari sirup glukosa dan inversi sukrosa. Gula pereduksi maksimal 23,5%. Kadar gula pereduksi dipengaruhi oleh rasio gula sukrosa selama proses penambahan dari luar, penambahan asam ataupun bahan per pH rendah. Proporsi gula sukrosa dan sirup glukosa berkisar 70:30 sampai 45:55. Khusus daerah tropis (suhu dan kelembaban tinggi) proporsi 60 : 40 dianggap tidak baik (Faridah, 2008).

Fungsi glukosa dalam pengolahan permen berfungsi sebagai penguat cita rasa, media pemindah cita rasa, bernilai gizi tinggi, mencegah pembentukan kristal gula dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan tekanan osmosa yang tinggi serta aktivitas air (*a_w*) yang rendah. Penambahan gula dalam kadar tinggi akan menyerap dan mengikat air sehingga mikroba tidak bebas menggunakan air untuk tumbuh pada produk yang ditumbuhi (Koswara, 2009).

Peppermint (*Mentha spicata L*)

Peppermint mempunyai kandungan menthol yang tinggi dan sering digunakan sebagai *flavor* pada teh, es krim, permen dan pasta gigi. Minyaknya juga mengandung *menthone* dan *methylester*. *M. piperita* telah digunakan sejak dulu dan merupakan *flavor* yang paling populer (Gracindo, 2006).

Peppermint biasanya digunakan untuk mengobati masalah pencernaan seperti kram, kembung, mual, kehilangan nafsu makan dan sindrom radang usus besar. Selain itu Peppermint juga dapat digunakan sebagai penawar rasa sakit gigi, sakit kepala, mengurangi rasa sakit kulit yang terbakar, keseleo, obat batuk, flu dan demam (Salem, 1995).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *Peppermint* dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan mempunyai aktivitas antioksidan baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Beberapa komponen kimia juga telah teridentifikasi dalam tanaman dan salah satu komponennya mempunyai aktivitas antioksidan (Sandra *et al.*, 2011).

Salah satu komponen fenolik dari peppermint adalah menthol. Menthol merupakan komponen fenolik yang bersifat volatil dan mempunyai sifat antioksidan. Elektron dari atom oksigen menthol bertanggung jawab pada

kemampuannya berkoordinasi. Elektron tersebut mempunyai efek sterik yang akan mengikat ion metal (Fe) membentuk ikatan kompleks menthol-Fe (Wang *et al.*, 2010).

Asam Sitrat (*Citric Acid*)

Asam sitrat merupakan salah satu produk komersial yang penting di dunia maupun di Indonesia. Di Indonesia 65% konsumsi asam sitrat berada di industry makanan dan minuman, 20% berada di industri tekstil, farmasi, kosmetik dan lainnya. Besarnya pemanfaatan asam sitrat pada industry makanan dan minuman karena sifat asam sitrat menguntungkan dalam pencampuran, yaitu kelarutan relatif tinggi, tak beracun dan menghasilkan rasa asam yang disukai. Kegunaan lainnya yaitu sebagai pengawet, pencegah kerusakan warna dan aroma, menjaga turbiditas, penghambat oksidasi, penginvert sukrosa, penghasil warna gelap pada gembang gula, jam, jelly dan sebagai pengatur pH (Sasmitaloka, 2017).

Temperatur Pembuatan Kembang Gula Keras

Metode terbaru yang disenangi oleh perusahaan *hard candy* adalah memasak larutan gula dalam kendi dengan pengadukan perlahan secara konstan sampai larutan mulai mendidih, campuran dipanaskan sampai 266– 320°F (135 – 160°C) atau 280 – 310°F (149 – 166°C), kemudian dilakukan penambahan asam, warna dan *flavor*. Campuran yang terbentuk dicetak menjadi bentuk dan ukuran yang bervariasi. Sedangkan *hard candy* dengan bahan dasar palatinit memerlukan suhu yang lebih tinggi dalam pengolahannya yaitu 300 – 330°F (Faridah, 2008).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Desember 2018 s/d Maret 2019.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak *Eucalyptus grandis*, Ekstrak *peppermint*, Asam sitrat, Sukrosa, Air.

Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah Sarung tangan plastik, Cetakan permen, Kompor, Panci kecil, Kualu, Pengaduk, Tisu, Lap, Alumunium foil, Mangkok, Timbangan analitik, Thermometer, Beaker gelas, Corong gelas, Gelas ukur, Pipet tetes, Batang pengaduk, Spatula, Cawan petridist, Oven, Desikator, Tanur (*muffle furnace*).

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap factorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi minyak *Eucalyptus* (K) terdiri dari 4 taraf yaitu:

K1 = 1%

K2 = 2%

K3 = 3%

K4 = 4%

Faktor II : Temperatur Pembeda (T) terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$T1 = 120^{\circ} \text{ C}$$

$$T2 = 130^{\circ} \text{ C}$$

$$T3 = 140^{\circ} \text{ C}$$

$$T4 = 150^{\circ} \text{ C}$$

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

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,937 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

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 faktor K dari taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah

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

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

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

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

Pelaksanaan Penelitian

Preparasi Sampel

Sampel yang akan diuji adalah produk kembang gula keras yang terbuat dari minyak *Eucalyptus grandis* dengan perbandingan konsentrasi dan temperatur pembeda pada pembuatan kembang gula keras.

Persiapan Ekstraksi Sampel

1. Daun *Eucalyptus grandis* dibersihkan
2. Dikeringkan \pm 2 hari sampai tercapai berat kering dengan kadar air 5-10%.
3. Daun yang telah mencapai berat kering kemudian dihaluskan.
4. Ditimbang 50 gram daun *Eucalyptus grandis*.
5. Dimasukan kedalam tabung reaksi kemudian dilarutkan dengan aquadest, ditambahkan konsentrasi enzim dan diberikan perlakuan suhu sesuai faktor yang sudah ditentukan.
6. Setelah suhu sudah tercapai sesuai faktor maka bahan diamati untuk memisahkan minyak dari daun *Eucalyptus grandis*.

Pembuatan Permen

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Dipanaskan gula pasir (sukrosa) 70 gram dengan air 30 ml hingga suhu 100°C hingga mendidih sambil terus diaduk.

3. Ditambahkan dengan asam sitrat 1% dan terus dipanaskan hingga mencapai suhu yang telah ditentukan (120° – 150° C).
4. Ditambahkan ekstrak *peppermint* berdasarkan konsentrasi yang ditentukan.
5. Ditambahkan minyak *Eucalyptus grandis* dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan 4%.
6. Diangkat dan dituangkan pada cetakan kembang gula keras dan dibiarkan sampai mengeras pada suhu ruang.
7. Kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dikemas, penyimpanan dilakukan pada suhu ruang.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi :

Uji Kadar Air

Tujuan

Metode ini dilakukan untuk mengetahui kadar air pada bahan, dan bahan yang mudah meguap lainnya dibawah kondisi pengujian.

Cara kerja :

1. Ditimbang bobot cawan petri yang telah di keringkan di oven kemudian ditimbang sampel yang akan diuji sebanyak 5 gram.
2. Dimasukkan cawan petri dan sampel yang telah ditimbang ke dalam oven selama ± 3 jam.
3. Dikeluarkan sampel dari oven dan dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit.

4. Ditimbang setiap 30 menit periode pengeringan sampai diperoleh berat konstan dari tiap sampel.

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

Uji Kadar Abu

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Cawan pengabuan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C – 105°C selama 1 jam.
3. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk mempertahankan RH kemudian ditimbang cawan kosong (w_0).
4. Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dalam cawan (w_1)
5. Sampel dikeringkan dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105°C. Untuk sampel basah atau cairan, sampel dibakar diatas pembakar burner dengan api sedang untuk menguapkan sebanyak mungkin zat organik yang ada (sampai sampel tidak berasap dan berwarna hitam).
6. Sampel dipindahkan ke dalam tanur (*muffle furnace*) dan dipanaskan pada suhu 300°C, kemudian dengan waktu 5-7 jam.
7. Sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian timbang cawan+abu (w_3)

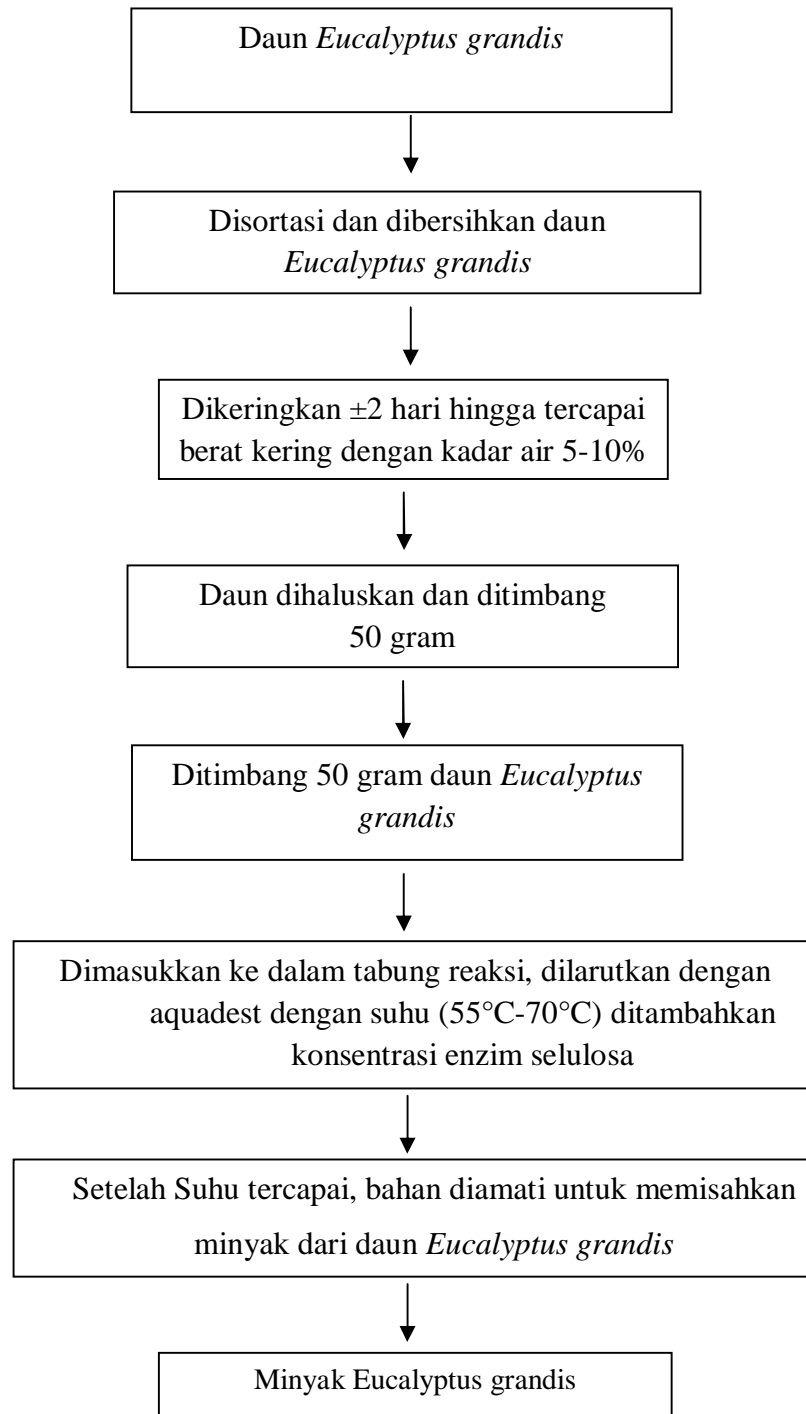
$$\% \text{ Abu} = \frac{w_2 - w_0}{w_1 - w_0} \times 100\%$$

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap 10 panelis yang meliputi kenampakan warna, aroma, tekstur dan rasa. Diberikan kepada panelis untuk dicicipi dan diberi penilaian dengan skala uji pada Tabel 3.

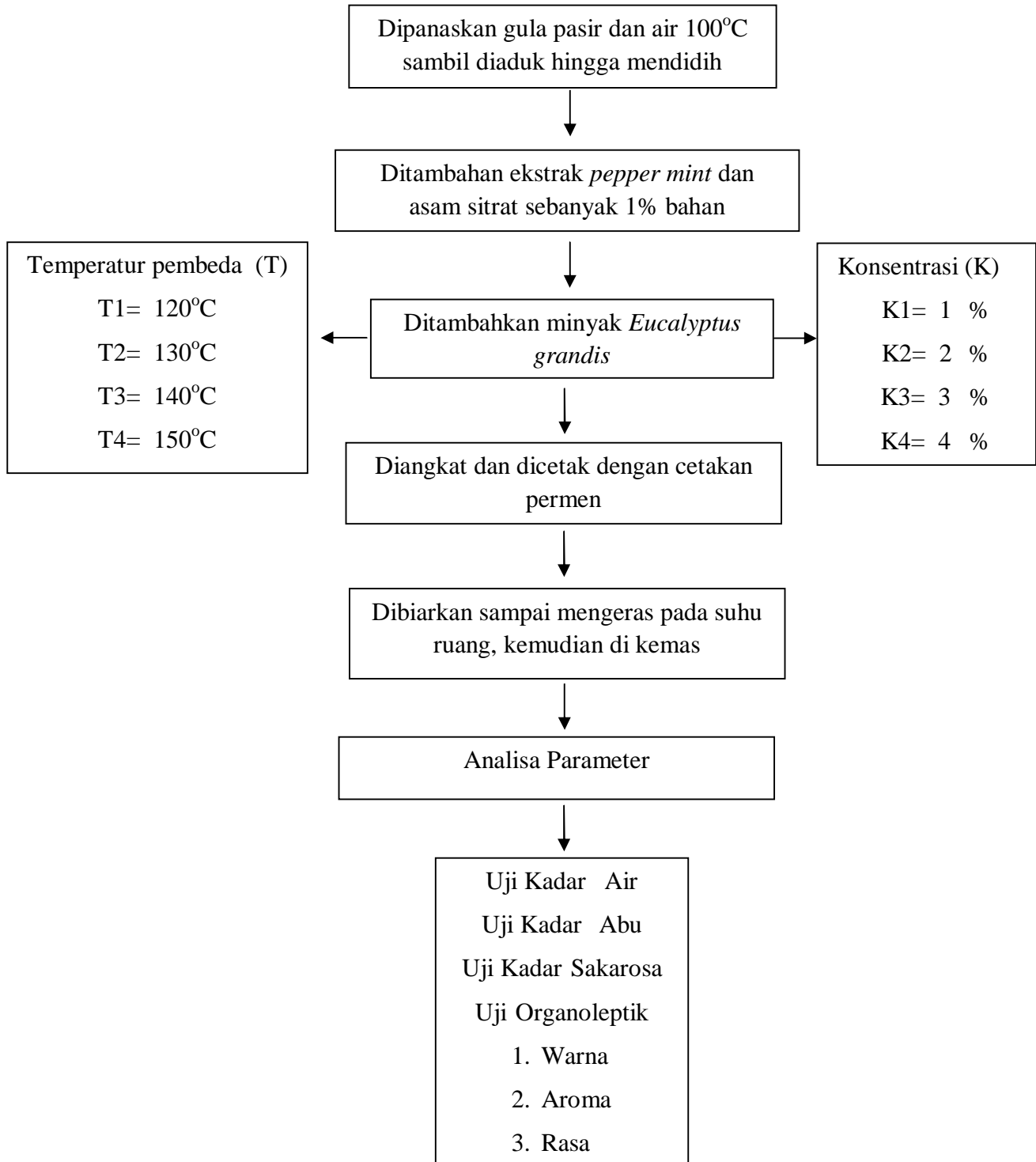
Tabel 3. Skala Uji Hedonik

Skala	Nilai
Tidak Suka	1
Kurang Suka	2
Cukup Suka	3
Suka	4
Sangat Suka	5



Gambar 4. Diagram Alir Preparasi Sampel Pembuatan Minyak *Eucalyptus grandis*

Berdasarkan Karakteristik Sifat Fisik Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis* maka akan dilakukan proses pembuatan Kembang Gula Keras sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Permen Keras

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur pembeda terhadap karakteristik sifat fisik kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* yang telah di amati, dapat dilihat secara terperinci sebagai berikut :

Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*

Data hasil pengamatan pengaruh konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur pembeda terhadap karakteristik sifat fisik kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* terhadap masing-masing parameter dapat diketahui pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* terhadap Kembang Gula Keras

Konsentrasi	Organoleptik Warna	Organoleptik Aroma	Organoleptik Rasa	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Sakarosa (%)
K ₁ = 1%	2.861	2.668	3.346	0.94	0.195	35.023
K ₂ = 2%	3.093	3.125	3.95	0.97	0.25	35.032
K ₃ = 3%	3.156	3.186	3.505	1.008	0.324	35.04
K ₄ = 4%	3.371	3.24	3.299	1.068	0.314	35.043

Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis*, maka warna, aroma, rasa, kadar air semakin meningkat. Sedangkan pada kadar air, kadar abu dan dan sakarosa mangalami fluktuatif. Rata-rata hasil pengamatan pengatuh temperatur terhadap parameter dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Temperatur terhadap Parameter Kembang Gula Keras.

Konsentrasi	Organoleptik Warna	Organoleptik Aroma	Organoleptik Rasa	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Sakarosa (%)
T ₁ = 120°C	3.205	3.148	3.191	1.026	0.314	35.040
T ₂ = 130°C	3.133	3.096	3.519	0.998	0.289	35.021
T ₃ = 140°C	3.115	3.024	3.679	0.991	0.260	35.038
T ₄ = 150°C	3.029	2.951	3.351	0.959	0.220	35.023

Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur maka organoleptik rasa, warna, aroma kadar air dan kadar abu semakin menurun. Namun pada kadar sakarosa terjadinya fluktuatif dengan pengaruh temperatur. Hasil uji statistik dan pembahasan dari pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap parameter yang diamati dapat dilihat secara terperinci dibawah ini :

Organoleptik Warna

Hasil uji organoleptik pada kembang gula keras yang didapat, dilakukan terhadap 10 panelis dengan mengamati fisik yakni kenampakan warna, aroma, dan rasa.

Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis*

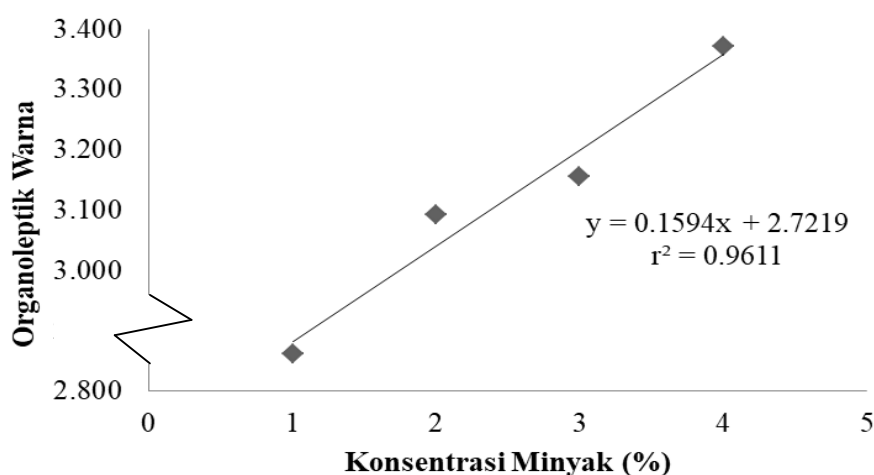
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Uji organoleptik warna. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* Pada Organoleptik Warna.

Jarak	LSR		Perlakuan K (% bahan)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ =1	2.861	d	D
2	0.025	0.035	K ₂ =2	3.093	c	C
3	0.026	0.036	K ₃ =3	3.156	b	B
4	0.027	0.037	K ₄ =4	3.371	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Pada Tabel 6 perlakuan K₁ sangat berbeda nyata dengan perlakuan K₂, K₃ dan K₄. Perlakuan K₂ sangat berbeda nyata terhadap perlakuan K₃ dan K₄. Pada perlakuan K₃ sangat berbeda nyata dengan perlakuan K₄. Hasil uji beda rata-rata organoleptik warna dapat diketahui bahwa mengalami peningkatan dengan semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis*. Nilai organoleptik warna terendah terdapat pada perlakuan K₁ yaitu 2.681. Nilai tertinggi organoleptik warna terdapat pada perlakuan K₄ yaitu 3.371. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* Terhadap Organoleptik Warna Kembang Gula Keras

Berdasarkan Gambar 6 diatas tersebut dapat diketahui bahwa nilai kesukaan warna yang dihasilkan dari perlakuan 1% hingga 4% konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 1% kesukaan warna dengan nilai 2.861 kemudian mengalami peningkatan terus hingga pada konsentrasi 4% dengan nilai 3.371. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai kesukaan warna kembang gula keras dari keseluruhan perlakuan jika di rata-ratakan yaitu 3.116.

Dari Gambar 6 diatas menunjukkan bahwa nilai organoleptik warna kembang gula keras terhadap konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* berpengaruh dengan kesukaan panelis. Seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Warna Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*

Berdasarkan Gambar 7 diatas menunjukkan semakin besar konsentrasi minyak yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai kesukaan panelis terhadap warna kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis*. Semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* pada kembang gula keras maka warna yang didapat yakni lebih coklat dan gelap.

Pengaruh Temperatur

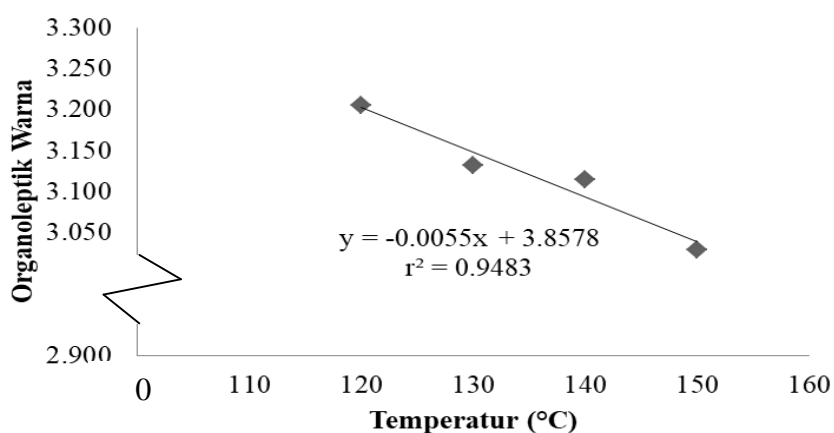
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa temperatur pembeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Uji organoleptik warna. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur Pada Organoleptik Warna.

Jarak	LSR		Perlakuan T (°C)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	T ₁ = 120°C	3.205	a	A
2	0.025	0.035	T ₂ = 130°C	3.133	b	B
3	0.026	0.036	T ₃ = 140°C	3.115	b	B
4	0.027	0.037	T ₄ = 150°C	3.029	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh temperatur pada perlakuan K₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₂ dan K₄. Pada perlakuan K₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₃. Perlakuan K₃ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Hal ini membuktikan bahwa temperatur terendah hingga pada temperatur tertinggi setiap perlakuan terhadap warna kembang gula keras sangat terlihat perbedaannya. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Organoleptik Warna Kembang Gula Keras

Dari Gambar 8 diatas menunjukkan bahwa setiap perlakuan dimulai dari temperatur 110°C hingga 150°C terjadinya penurunan. Angka kesukaan tertinggi yaitu pada perlakuan 120°C yakni dengan rataaan 3.205 dan angka kesukaan warna terendah yaitu pada perlakuan 150°C yakni dengan rataaan 3.029 dan dari nilai setiap perlakuan tersebut jika dirata-ratakan yakni 3.117.

Berdasarkan Gambar 7 maka dapat dilihat bahwa nilai kesukaan warna dari panelis terhadap pengaruh temperatur pada saat pembuatan kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* lebih dominan disukai pada perlakuan T₁ yakni dengan temperatur 120°C. Dimana semakin tinggi temperatur akhir pada saat pembuatan kembang gula keras maka semakin gelap warna kembang gula keras yang didapat. Menurut Koswara (2009) bahwa warna yang menarik termasuk daya tarik dalam penjualan secara langsung sangat penting dan berpengaruh pada uji organoleptik warna yang sangat dalam menentukan permintaan pembeli.

Interaksi Pengaruh Antara Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dengan Temperatur terhadap Organoleptik Warna pada Kembang Gula Keras.

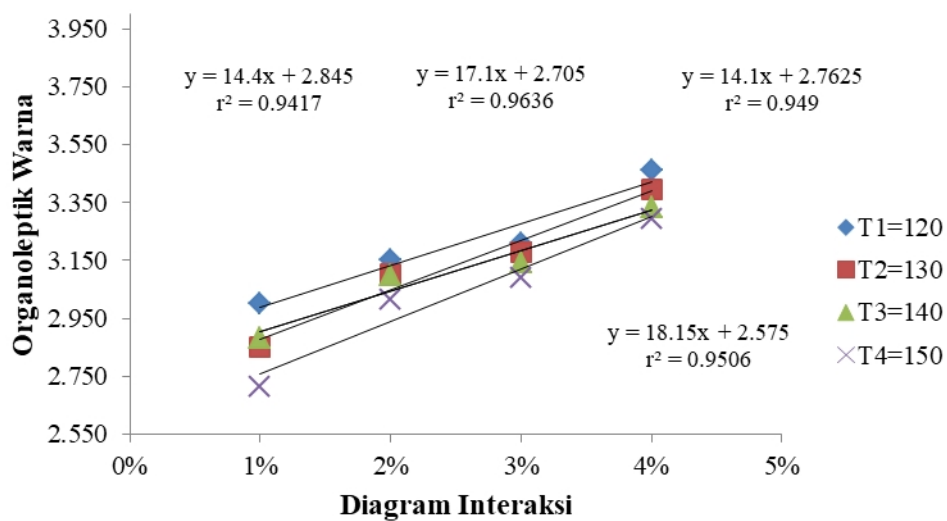
Berdasarkan daftar sidik ragam (lampiran 1) diketahui bahwa interaksi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik warna. Hasil uji beda rata-rata Interaksi Pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap nilai kesukaan warna terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Organoleptik Warna

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ T ₁	3.000	g	G
2	0.0502	0.0691	K ₁ T ₂	2.850	h	H
3	0.0527	0.0726	K ₁ T ₃	2.880	g	H
4	0.0540	0.0744	K ₁ T ₄	2.715	i	I
5	0.0552	0.0759	K ₂ T ₁	3.150	e	CD
6	0.0559	0.0769	K ₂ T ₂	3.105	ef	DE
7	0.0564	0.0781	K ₂ T ₃	3.100	ef	DE
8	0.0567	0.0789	K ₂ T ₄	3.015	g	FG
9	0.0570	0.0796	K ₃ T ₁	3.210	d	C
10	0.0574	0.0801	K ₃ T ₂	3.180	de	CD
11	0.0574	0.0806	K ₃ T ₃	3.145	ef	CD
12	0.0575	0.0809	K ₃ T ₄	3.090	f	EF
13	0.0575	0.0813	K ₄ T ₁	3.460	a	A
14	0.0577	0.0816	K ₄ T ₂	3.395	b	AB
15	0.0577	0.0819	K ₄ T ₃	3.335	c	B
16	0.0579	0.0821	K ₄ T ₄	3.295	c	B

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 8 diatas dapat diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 4% dan temperatur 120°C (K₄T₁) memperoleh nilai kesukaan warna yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yakni 3.460, sedangkan nilai kesukaan warna terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 1% dengan temperatur 150°C (K₁T₄) yakni 2.715. Hubungan interaksi antara perlakuan tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Organoleptik Warna Kembang Gula Keras.

Berdasarkan gambar diatas maka dapat diketahui bahwa diperoleh nilai kesukaan warna terus meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* yang diberikan pada kembang gula keras semakin tinggi pula nilai kesukaan warna yang diperoleh. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik diatas bahwa pada perlakuan konsentrasi minyak 1% terus mengalami peningkatan hingga pada konsentrasi minyak 4%. Perlakuan K₁T₄ memperoleh nilai kesukaan terendah yaitu dengan nilai 2.715 angka terus meningkat hingga mencapai nilai kesukaan tertinggi yaitu pada perlakuan K₄T₁ dengan nilai 3.460. Artinya dengan meningkatnya konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* yang diberikan pada kembang gula keras maka semakin memberikan interaksi berbeda sangat nyata terhadap warna kembang gula keras. Semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan semakin tinggi temperatur pembeda maka warna kembang gula keras yang diperoleh akan semakin kecoklatan. Namun nilai kesukaan akan semakin rendah jika temperatur pembeda semakin tinggi, karena warna semakin coklat hingga mencapai warna kembang gula kras yang mengalami karamelisasi.

Organoleptik Aroma

Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis*

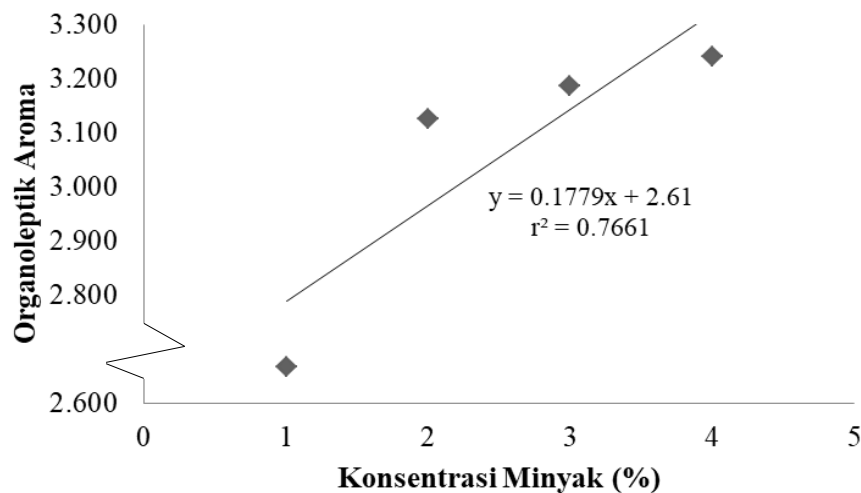
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Uji organoleptik aroma. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* Pada Organoleptik Aroma.

Jarak	LSR		Perlakuan K (%) bahan)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ =1	2.668	d	D
2	0.025	0.035	K ₂ =2	3.125	c	C
3	0.026	0.036	K ₃ =3	3.186	b	B
4	0.027	0.037	K ₄ =4	3.240	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 9 Menunjukkan bahwa secara keseluruhan hasil tersebut meningkat. Nilai tertinggi yaitu pada perlakuan K₄ yakni dengan nilai 3.240 dan nilai terendah pada perlakuan K₁ yakni 2.668. Dapat dilihat bahwa K₁, berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₂, K₃ dan K₄. Hal ini dapat dipengaruhi oleh banyaknya konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis*. Semakin banyak minyak *Eucalyptus grandis* yang ditambahkan maka aroma kembang gula keras semakin tercium oleh panelis dan semakin disukai aroma khas dari minyak *Eucalyptus grandis*. Karena aroma dasar dari minyak *Eucalyptus grandis* tersebut sudah sangat tercium. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* Terhadap Organoleptik Aroma Kembang Gula Keras

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan pada konsentrasi 1% hingga 4% angka terus meningkat dan nilai kerusakan aroma tertinggi yaitu pada konsentrasi 4% dengan nilai 3.240 dan terendah pada konsentrasi 1% yaitu 2.668 hasil jika di ratakan nilai tersebut yaitu 2.954. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh banyaknya konsentrasi minyak yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* semakin tercium aroma minyak tersebut dan rata-rata kembang gula tersebut disukai oleh kangan dewasa, tidak pada anak-anak.

Pengaruh Temperatur

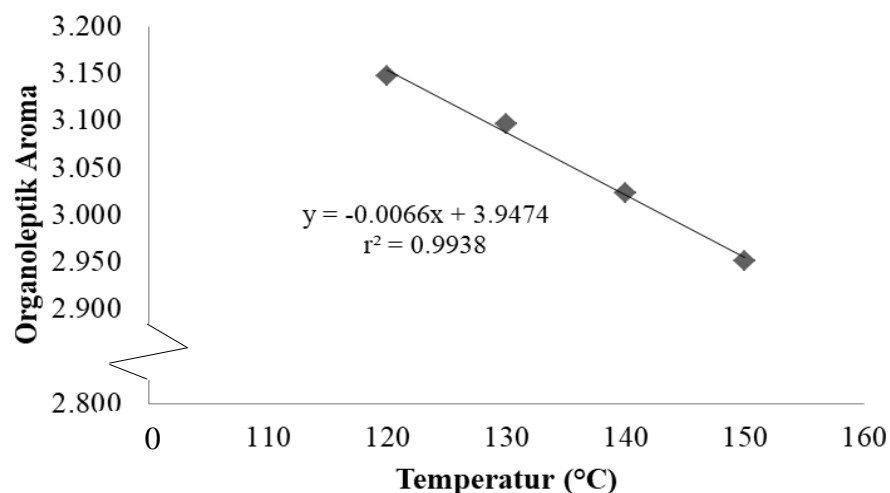
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa temperatur pembeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Uji organoleptik aroma. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur Pada Organoleptik Aroma.

Jarak	LSR		Perlakuan T (°C)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	T ₁ = 120°C	3.148	a	A
2	0.025	0.035	T ₂ = 130°C	3.096	b	B
3	0.026	0.036	T ₃ = 140°C	3.024	c	C
4	0.027	0.037	T ₄ = 150°C	2.951	d	D

”Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Aroma pada produk pangan sangat menentukan daya tarik terhadap konsumen. Begitu halnya aroma pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* tersebut. Pada setiap perlakuan memiliki aroma dan khasnya yang berbeda-beda, seperti pada Tabel 11. Pada perlakuan T₁ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T₂, T₃ dan T₄. Perlakuan T₂ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T₃ dan T₄. Perlakuan T₃ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T₄. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu pada perlakuan T₁ dan nilai terendah yaitu pada perlakuan T₄ dan jika dirata-ratakan maka nilai tersebut yakni 3.049. Dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Organoleptik Aroma Kembang Gula Keras.

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dilihat bahwa pada temperatur 120°C sampai temperatur selanjutnya menurun terus hingga pada temperatur 150°C menurun yaitu sampai pada titik 2.951. Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan temperatur sangat mempengaruhi aroma pada kembang gula keras. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh semakin tinggi temperatur pada proses pembuatan kembang gula keras maka semakin hilang aroma khas yang dibawa oleh minyak *Eucalyptus grandis* dan gula juga memiliki sifat sebagai pengikat komponen, salah satunya adalah komponen aroma (Buckle *et al.*, 2009).

Interaksi Pengaruh Antara Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dengan Temperatur Terhadap Organoleptik Aroma Pada Kembang Gula Keras.

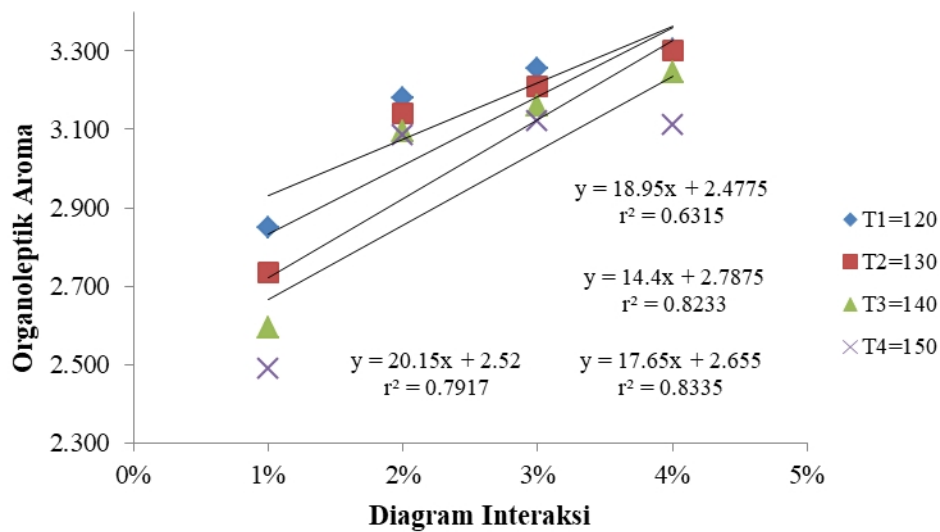
“Berdasarkan daftar sidik ragam (lampiran 2) diketahui bahwa interaksi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik aroma. Hasil uji beda rata-rata Interaksi Pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap nilai kesukaan aroma terlihat pada Tabel 11.”

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*.

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ T ₁	2.850	hi	G
2	0.0502	0.0691	K ₁ T ₂	2.735	i	H
3	0.0527	0.0726	K ₁ T ₃	2.595	j	I
4	0.0540	0.0744	K ₁ T ₄	2.490	k	J
5	0.0552	0.0759	K ₂ T ₁	3.180	de	BCDE
6	0.0559	0.0769	K ₂ T ₂	3.140	fg	DEF
7	0.0564	0.0781	K ₂ T ₃	3.095	g	F
8	0.0567	0.0789	K ₂ T ₄	3.085	gh	F
9	0.0570	0.0796	K ₃ T ₁	3.255	ab	AB
10	0.0574	0.0801	K ₃ T ₂	3.210	cde	BCD
11	0.0574	0.0806	K ₃ T ₃	3.160	ef	CDEF
12	0.0575	0.0809	K ₃ T ₄	3.120	g	EF
13	0.0575	0.0813	K ₄ T ₁	3.305	a	A
14	0.0577	0.0816	K ₄ T ₂	3.300	a	A
15	0.0577	0.0819	K ₄ T ₃	3.245	bc	ABC
16	0.0579	0.0821	K ₄ T ₄	3.110	g	EF

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tertinggi yang berinteraksi dengan setiap perlakuan pada organoleptik aroma yaitu pada konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 4% dan temperatur pembeda 120°C (K₄T₁) dengan nilai 3.305 dan nilai aroma terendah yaitu pada konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 1% dan temperatur pembeda 150°C (K₁T₄) dengan nilai 2.490. Hubungan interaksi antara konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap aroma kembang gula keras dapat dilihat secara jelas pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Aroma Kembang Gula Keras.

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa hubungan interaksi minyak *Eucalyptus grandis* dengan temperatur berbeda sangat nyata. Seiring dengan semakin tingginya konsentrasi minyak yang diberikan pada saat pembuatan kembang gula keras maka semakin tercium pula aroma dari minyak *Eucalyptus* tersebut. Semakin tercium aroma minyak tersebut semakin tinggi nilai yang diperoleh dari organoleptik aroma yang telah dilakukan.

Konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* yang ditambahkan pada konsentrasi 1% (K_1) meningkat terus hingga mencapai (K_5). Sedangkan pada perlakuan temperatur pembeda, terjadinya perbedaan dengan perlakuan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis*. Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur pada pembuatan kembang gula keras, maka semakin menurun nilai kesukaan aroma yang diperoleh berdasarkan uji organoleptik skala hedonik tersebut. Nilai uji organoleptik aroma tertinggi pada perlakuan (K_4T_1) dengan nilai 3.305 dan nilai aroma terendah yaitu pada konsentrasi minyak

Eucalyptus grandis 1% dan temperatur pembeda 150°C (K₁T₄) dengan nilai 2.490.

Hal tersebut dipengaruhi oleh interaksi antara konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dengan temperatur pembeda berbanding terbalik. Semakin tinggi konsentrasi minyak maka aroma akan lebih disukai panelis, namun jika semakin tinggi temperatur maka aroma minyak *Eucalyptus grandis* akan semakin hilang dan memperoleh nilai kesukaan aroma semakin rendah. Menurut hasil penelitian Zulnely dkk (2015) Analisis komponen minyak atsiri merupakan masalah yang cukup rumit karena minyak atsiri mengandung campuran senyawa dan sifatnya yang mudah menguap. Proses oksidasi juga dapat disebabkan oleh tekanan dan temperatur yang tinggi saat proses menghasilkan minyak atsiri.

Pada penelitian (Indriaty F dan Sjamsiwarni Reny Sjarif, 2016) bau merupakan parameter penting dalam industri makanan karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian diterima atau tidaknya suatu produk. Bau suatu produk sangat berpengaruh terhadap selera konsumen yang berkaitan dengan indera penciuman sehingga menimbulkan keinginan untuk mengkonsumsi. Bau yang enak akan menggugah selera, sedangkan bau yang tidak enak akan menurunkan selera konsumen untuk mengkonsumsi produk tersebut.

Organoleptik Rasa

Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis*

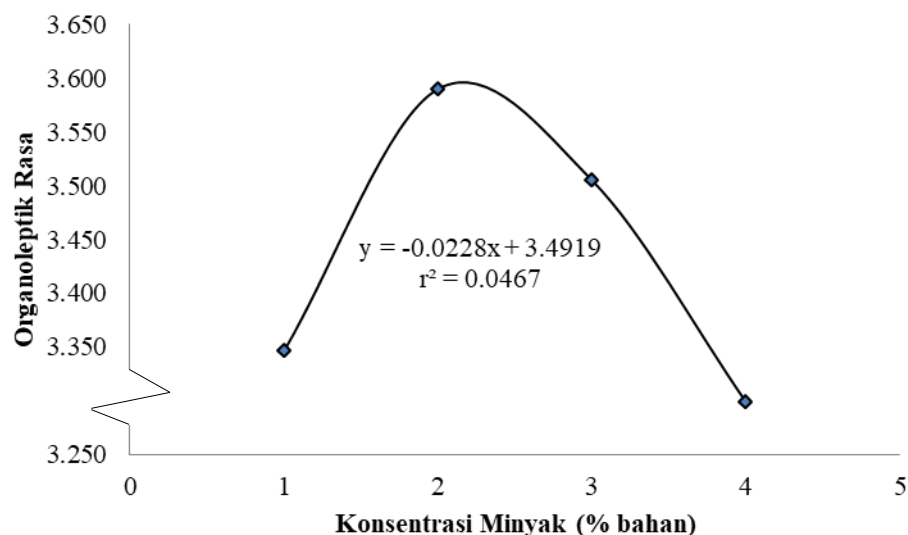
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Uji organoleptik rasa. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* Pada Organoleptik Rasa.

Jarak	LSR		Perlakuan K (% bahan)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ =1	3.346	c	C
2	0.0187	0.0258	K ₂ =2	3.590	a	A
3	0.0197	0.0271	K ₃ =3	3.505	b	B
4	0.0202	0.0278	K ₄ =4	3.299	d	D

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa rasa yang dinilai dengan uji organoleptik pada 10 panelis membuktikan nilai rasa tertinggi yaitu pada perlakuan K₂ yaitu 3.590 dan pada perlakuan K₄ diperoleh nilai terendah yaitu 3.299, jika dirata-ratakan maka diperoleh 3.426. Rasa merupakan nilai uji organoleptik yang menunjukkan penerimaan produk terhadap panelis yang telah ditentukan. Nilai tersebut diperoleh dengan skala hedonik. Dapat dilihat sesuai dengan Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* Terhadap Organoleptik Rasa Kembang Gula Keras.

Berdasarkan Gambar 13 maka dapat dilihat bahwa pada konsentrasi minyak 1% bahan hingga pemberian konsentrasi minyak 4% bahan menalami fluktuatif hingga mencapai angka tertinggi pada perlakuan 2% bahan dan menurun pada perlakuan 4% bahan yaitu pada angka 3.299. Maka semakin tinggi konsentrasi minyak yang ditambahkan semakin hangat di tenggorokan rasa kembang gula keras yang didapat. Semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* pada kembang gula keras, semakin tidak disukai oleh panelis.

Pengaruh Temperatur

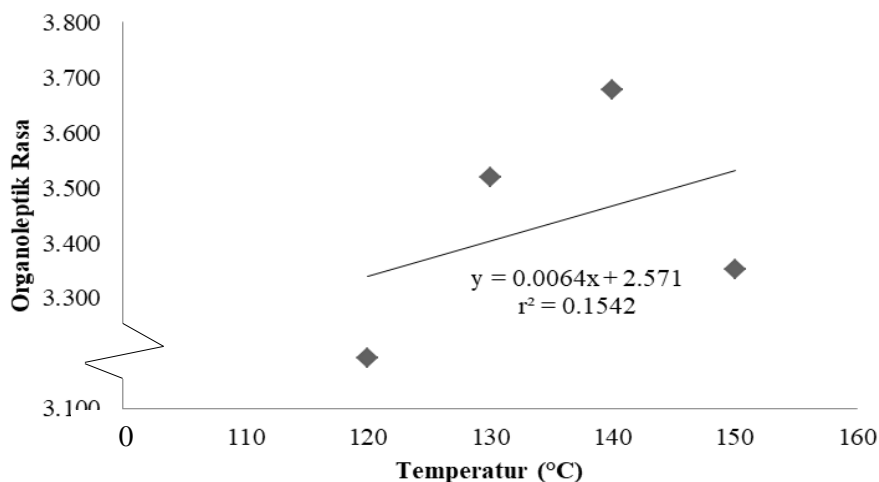
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa temperatur pembeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Uji organoleptik rasa. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur Pada Organoleptik Rasa.

Jarak	LSR		Perlakuan T (°C)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	T ₁ =120	3.191	d	D
2	0.0187	0.0258	T ₂ =130	3.519	b	B
3	0.0197	0.0271	T ₃ =140	3.679	a	A
4	0.0202	0.0278	T ₄ =150	3.351	c	C

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Pada Tabel 13 menunjukkan bahwa temperatur berpengaruh sangat nyata terhadap kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* tersebut. Pada perlakuan T₁ adalah angka terendah dari rata-rata dan pada perlakuan T₃ mendapatkan nilai tertinggi dari semua perlakuan. Jika dirata-ratakan nilai tersebut memperoleh nilai 3.435. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Organoleptik Rasa pada Kembang Gula Keras.

Gambar 14 membuktikan bahwa terjadinya penurunan nilai rasa yakni pada temperatur 150°C. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh temperatur pada pembuatan kembang gula keras. Salah satu prinsip yang sangat mempengaruhi pada pembuatan kembang gula keras adalah temperatur, sesuai dengan pembahasan sebelumnya menunjukkan bahwa antara temperatur dan konsentrasi tidak berbanding lurus. Semakin tinggi temperatur maka semakin hilang rasa dari minyak *Eucalyptus grandis* yang ditambahkan dan akan memicu terjadinya karamelisasi.

Interaksi Pengaruh Antara Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dengan Temperatur Terhadap Organoleptik Rasa Pada Kembang Gula Keras.

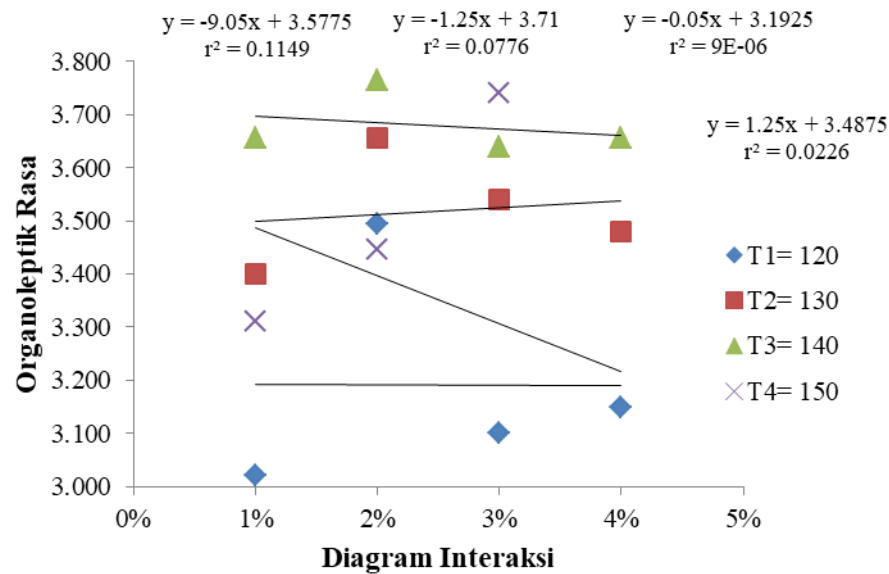
Berdasarkan daftar sidik ragam (lampiran 3) diketahui bahwa interaksi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik rasa. Hasil uji beda rata-rata Interaksi Pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap nilai kesukaan aroma terlihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*.

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ T ₁	3.020	j	H
2	0.037500	0.051625	K ₁ T ₂	3.400	f	E
3	0.039375	0.054250	K ₁ T ₃	3.655	b	B
4	0.040375	0.055625	K ₁ T ₄	3.310	g	F
5	0.041250	0.056750	K ₂ T ₁	3.495	d	CD
6	0.041750	0.057500	K ₂ T ₂	3.655	b	B
7	0.042125	0.058375	K ₂ T ₃	3.765	a	A
8	0.042375	0.059000	K ₂ T ₄	3.445	e	DE
9	0.042625	0.059500	K ₃ T ₁	3.100	i	G
10	0.042875	0.059875	K ₃ T ₂	3.540	c	C
11	0.042875	0.060250	K ₃ T ₃	3.640	b	B
12	0.043000	0.060500	K ₃ T ₄	3.740	a	A
13	0.043000	0.060750	K ₄ T ₁	3.150	h	G
14	0.043125	0.061000	K ₄ T ₂	3.480	de	D
15	0.043125	0.061250	K ₄ T ₃	3.655	b	B
16	0.043250	0.061375	K ₄ T ₄	2.910	k	I

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Berdasarkan Tabel 14 maka dapat diketahui bahwa hubungan antara konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dengan temperatur berpengaruh berbeda sangat nyata. Pada perlakuan K₂T₃ memperoleh nilai organoleptik rasa tertinggi dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 2% dan temperatur 140°C. Nilai kesukaan rasa terendah yaitu diperoleh pada perlakuan K₄T₄ dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 4% dan temperatur 150°C. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 15 berikut.



Gambar 15. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Rasa Kembang Gula Keras.

Berdasarkan diagram interaksi diatas menunjukkan bahwa interaksi pada organoleptik rasa berdasarkan kesukaan rasa panelis mengalami fluktuatif. Yakni kesukaan rasa yang diperoleh berdasarkan uji organoleptik dengan skala hedonik. Rasa merupakan penilaian terpenting pada produk pangan disukai atau tidak disukai rasa kembang gula keras terhadap panelis. Rata-rata nilai yang didapat berdasarkan uji organoleptik panelis memilih (kurang suka-sangat suka). Rasa yang dinilai dengan kesukaan panelis tertinggi yaitu pada perlakuan K_2T_4 dan nilai kesukaan rasa terendah yaitu pada perlakuan K_4T_4 . Semakin tinggi temperatur pada pembuatan kembang gula keras maka semakin hilang rasa minyak *Eucalyptus grandis* tersebut disebabkan oleh panas pada pemasakan kembang gula keras. Karena *Eucalyptus grandis* sendiri memiliki kandungan seneol yang dapat hilang atau teroksidasi pada temperatur tinggi yakni pada proses pembuatan kembang gula keras. Pada penelitian ini telah memenuhi syarat mutu kembang gula keras menurut SNI 01-3547-2008 bahwa rasa kembang gula keras yang diperoleh dengan uji organoleptik skala hedonic yaitu normal.

Kadar Air

Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis*

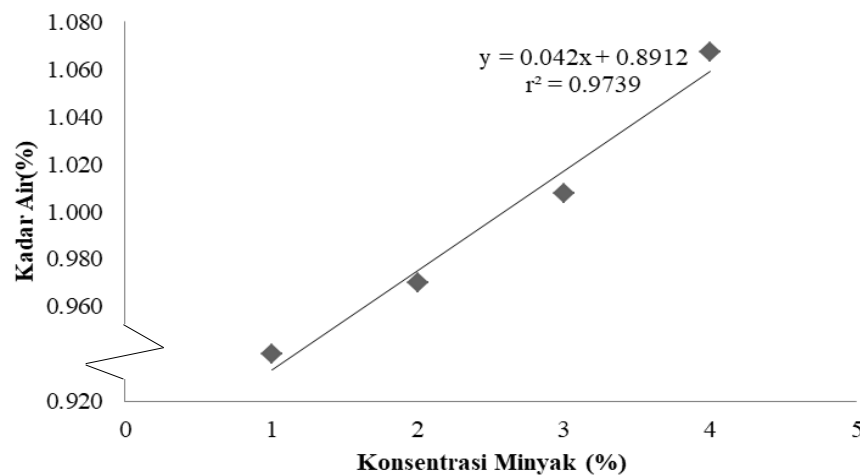
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* “memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar air. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.”

Tabel 15. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* pada Kadar Air.

Jarak	LSR		Perlakuan K (% bahan)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ =1	0.940	d	D
2	0.0101	0.0139	K ₂ =2	0.970	c	C
3	0.0106	0.0146	K ₃ =3	1.008	b	B
4	0.0109	0.0150	K ₄ =4	1.068	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Kadar air sangat mempengaruhi ketahanan pangan dalam penyimpanan. Pada Tabel 15 dapat diketahui bahwa perlakuan K₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₂, K₃ dan K₄. Perlakuan K₂ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₃ dan K₄. Pada perlakuan K₃ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Kadar air tertinggi yakni pada perlakuan K₄ dan terendah yakni pada perlakuan K₁. Jika dirata-ratakan yaitu menghasilkan nilai 1.004%. Hal ini membuktikan bahwa banyaknya kadar air pada rata-rata kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* tersebut yaitu 1.004%. Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* terhadap Kadar Air pada Kembang Gula Keras.

Berdasarkan grafik diatas dan hasil analisis kadar air membuktikan bahwa pada perlakuan 1% pada garis 0.940% mengalami peningkatan hingga mencapai perlakuan 4% minyak *Eucalyptus grandis*. Hal tersebut disebabkan oleh penambahan konsentrasi minyak yang mempengaruhi banyaknya kadar air pada kembang gula keras. Karena adanya sukrosa yang ditambahkan pada bahan sehingga banyaknya kadar air dapat diikat oleh sukrosa tersebut. Bahan-bahan lainnya juga tidak mengandung air yang dominan sehingga berpengaruh nyata. Menurut SNI 3547.1:2008 yaitu kadar air pada kembang gula keras maksimal 3,5% dan pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* tersebut tidak melewati standarisasi yang telah ditentukan oleh SNI dan tergolong layak untuk di konsumsi oleh konsumen.

Pengaruh Temperatur

Berdasarkan “daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa temperatur pembeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)

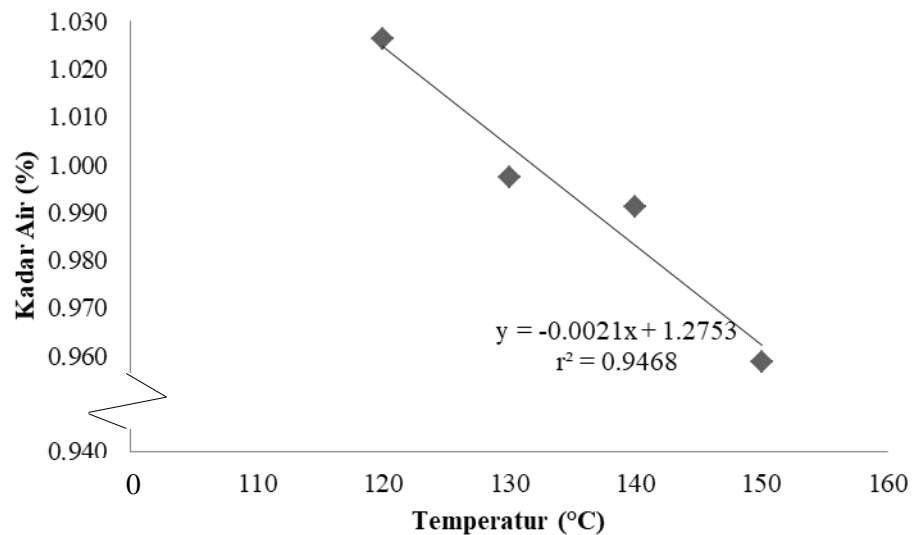
terhadap parameter kadar air. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 16.”

Tabel 16. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur pada Kadar Air Kembang Gula Keras.

Jarak	LSR		Perlakuan T (°C)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	T ₁ =120	1.026	a	A
2	0.0101	0.0139	T ₂ =130	0.998	b	B
3	0.0106	0.0146	T ₃ =140	0.991	b	B
4	0.0109	0.0150	T ₄ =150	0.959	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 16 maka dapat dilihat hasil beda rata-rata pada setiap perlakuan berbeda dan pada perlakuan terus menurun. T₁ berbeda sangat nyata terhadap T₂ dan T₄. T₂ berbeda tidak nyata terhadap T₃. Perlakuan T₃ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T₄. Hal tersebut dapat dilihat secara rinci pada Gambar 17 berikut.



Gambar 17. Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Kadar Air Kembang Gula Keras

Pada Gambar 17 perlakuan T₄ dengan nilai terendah yaitu rata-rata kadar air pada 0.959% dan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan T₁ yaitu 1.026%. Jika dirata-ratakan nilai tersebut maka diperoleh nilai kadar air 0.992%. Kadar air merupakan hal penting pada produk pangan, salah satunya adalah kembang gula keras. Kembang gula keras atau biasa disebut dengan permen keras merupakan jenis permen dengan prinsip pembuatan menggunakan temperatur tinggi. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil pembahasan dan analisis pengaruh temperatur pada setiap parameter.

Interaksi Pengaruh Antara Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dengan Temperatur Terhadap Kadar Air Pada Kembang Gula Keras.

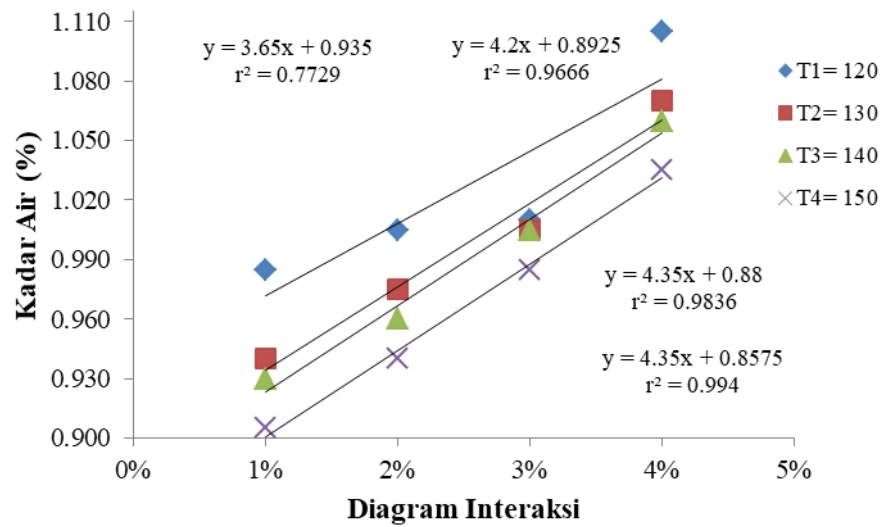
Berdasarkan “daftar sidik ragam (lampiran 4) diketahui bahwa interaksi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap organoleptik rasa. Hasil uji beda rata-rata Interaksi Pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap nilai kesukaan aroma terlihat pada Tabel 17.”

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*.

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ T ₁	0.985	fg	EFG
2	0.0202	0.0278	K ₁ T ₂	0.940	ij	H
3	0.0212	0.0292	K ₁ T ₃	0.930	j	HI
4	0.0217	0.0300	K ₁ T ₄	0.905	k	I
5	0.0222	0.0306	K ₂ T ₁	1.005	def	DEF
6	0.0225	0.0310	K ₂ T ₂	0.975	gh	FG
7	0.0227	0.0314	K ₂ T ₃	0.960	hi	G
8	0.0228	0.0318	K ₂ T ₄	0.940	ij	H
9	0.0230	0.0320	K ₃ T ₁	1.010	d	DE
10	0.0231	0.0322	K ₃ T ₂	1.005	de	DEF
11	0.0231	0.0324	K ₃ T ₃	1.005	def	DEF
12	0.0232	0.0326	K ₃ T ₄	0.985	efg	EFG
13	0.0232	0.0327	K ₄ T ₁	1.105	a	A
14	0.0232	0.0328	K ₄ T ₂	1.070	b	B
15	0.0232	0.0330	K ₄ T ₃	1.060	b	BC
16	0.0233	0.0331	K ₄ T ₄	1.035	c	CD

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Berdasarkan Tabel diatas, dapat diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 4% dan temperatur pemasakan 120°C (K₄T₁) memperoleh nilai kadar air tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 1.105%. Sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 1% dan temperatur pemasakan 150°C (K₁T₄) yaitu 0.905%. Hubungan interaksi antara konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur pemasakan terhadap kadar air kembang gula keras dapat dilihat secara jelas pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Kadar Air Kembang Gula Keras.

Berdasarkan diagram diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* yang diberikan maka semakin meningkat nilai kadar air yang diperoleh, sedangkan jika semakin tinggi temperatur pada pembuatan kembang gula keras maka semakin rendah nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian ini. Kadar air merupakan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kembang gula keras. Karena jika kandungan air pada kembang gula keras terlalu tinggi maka kembang gula keras tidak akan mengeras dan akan mudah mencair. Pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* ini memenuhi persyaratan yang ditetapkan SNI3547.I.2008 yakni maks 3,5%. Pada penelitian analisis kadar air kembang gula ini tidak melebihi 3,5% dan rata-rata kadar air pada kembang gula keras dengan pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus* dan temperatur yaitu (0,905-1.105 %).

Penelitian ini tidak berbeda jauh dengan Ramadhan (2012) bahwa analisis permen *hard candy* mempunyai kadar air dibawah fraksi massa 3,5% yaitu berkisar (0,15-0,25%). Banyaknya kadar air yang terkandung pada permen

mempengaruhi struktur permen *hard candy*. Jika kadar air pada permen terlalu tinggi maka menyebabkan permen akan mudah meleleh. Lalu kadar air yang tinggi juga akan menyebabkan kelembaban sehingga mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme karena bakteri dan jamur akan mudah berkembang biak pada substrat yang lembab. Sehingga hasil kadar air yang rendah dibawah batas persyaratan yang telah ditetapkan yang sangat diharapkan pada pembuatan *hard candy* yang maksimal.

Kadar Abu

Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis*

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar abu. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18.

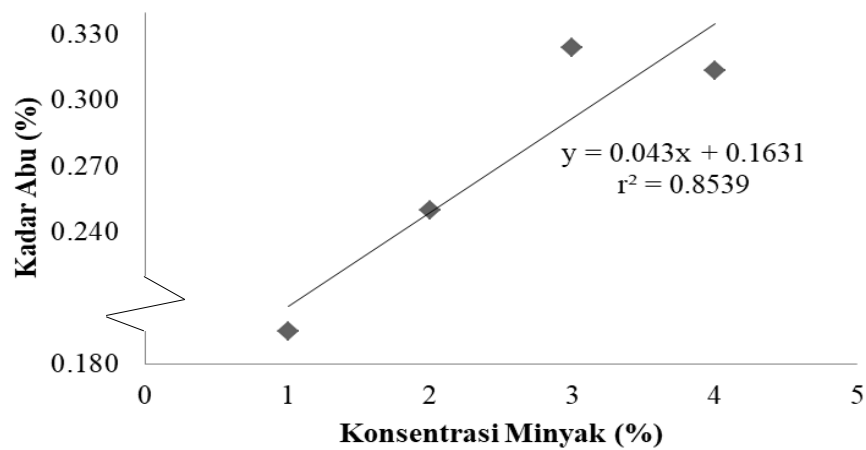
Tabel 18. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* pada Kadar Abu Kembang Gula Keras.

Jarak	LSR		Perlakuan K (% bahan)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ =1	0.195	b	C
2	0.0109	0.0151	K ₂ =2	0.250	b	B
3	0.0115	0.0158	K ₃ =3	0.324	a	A
4	0.0118	0.0162	K ₄ =4	0.314	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Tabel 18 menunjukkan bahwa pada perlakuan K₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₂ dan K₃. Perlakuan K₂ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₃ dan K₄. Pada perlakuan K₃ berbeda tidak nyata terhadap perlakuan K₄. Pada uji beda rata-rata kadar abu tersebut maka diperoleh angka tertinggi pada perlakuan K₄ dengan rata-rata 0.314 dan angka terendah pada perlakuan K₁ yaitu

0.915 dan jika dirata-ratakan maka diperoleh nilai berkisar 0.614. Sesuai dengan Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* terhadap Kadar Abu pada Kembang Gula Keras.

Pada Gambar 19 menunjukkan terjadinya fluktuasi angka pada setiap perlakuan. Pada konsentrasi 1% hingga pada konsentrasi 3% mencapai tingkat tertinggi dan kembali turun pada konsentrasi 4%. Hal tersebut dapat dilihat bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi maka kadar abu yang diperoleh semakin menurun pada konsentrasi minyak tertinggi. Analisis kadar abu ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* dan menunjukkan kandungan total bahan organik identik dengan mineral dan teroksidasi membentuk oksida (Ramadhan, 2012) dan Wahyuni (2010) Mineral suatu bahan merupakan garam organik (garam-garam malat, oksalat, asetat, pektat) dan garam anorganik (garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat dan nitrat).

Pengaruh Temperatur

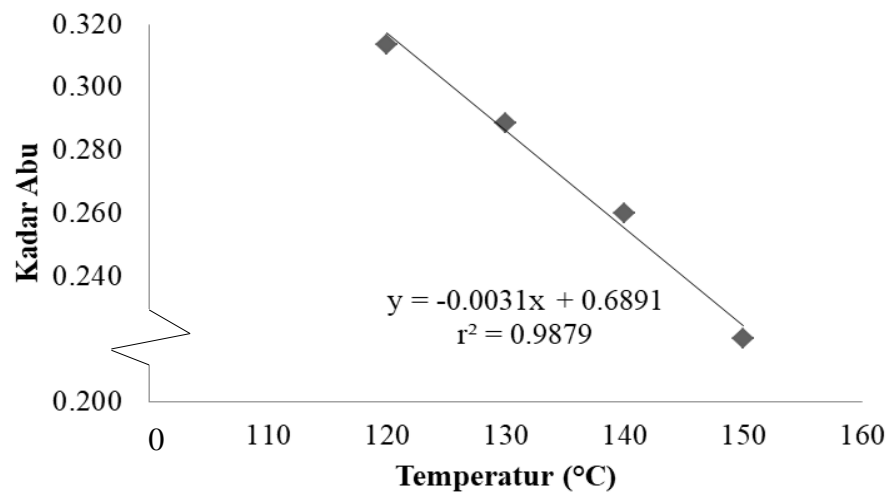
Berdasarkan daftarIsidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa temperatur pembeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap parameter kadar abu pada kembang gula keras. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur Pada Kadar Abu pada Kembang Gula Keras.

Jarak	LSR		Perlakuan T (°C)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	T ₁ =120	0.314	a	A
2	0.0109	0.0151	T ₂ =130	0.289	b	B
3	0.0115	0.0158	T ₃ =140	0.260	c	C
4	0.0118	0.0162	T ₄ =150	0.220	d	D

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Pada Tabel 19. Jumlah kadar abu tertinggi yaitu pada perlakuan T₁ dan terendah yaitu pada perlakuan T₄ dan jika dirata-ratakan nilai tersebut yaitu 0.267. Pada perlakuan T₁ berbeda sangatJnyata terhadap perlakuan T₂, T₃, T₂ dan T₄. T₂ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T₃ dan T₄. T₃ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T₄. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Kadar Abu Kembang Gula Keras.

Berdasarkan Gambar 20 dapat dilihat bahwa pada temperatur 120°C angka terus menurun hingga pada temperatur 150°C. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi suhu pada pembuatan kembang gula keras tersebut maka semakin rendah kandungan kadar abu pada kembang gula keras. Hal tersebut dipengaruhi oleh minyak *Eucalyptus grandis* mengandung kadar seneol yang mudah menguap, sehingga pada temperatur akhir semakin teroksidasi minyak tersebut dan semakin sedikit kadar abu yang diperoleh.

Interaksi Pengaruh Antara Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dengan Temperatur Terhadap Kadar Abu Pada Kembang Gula Keras.

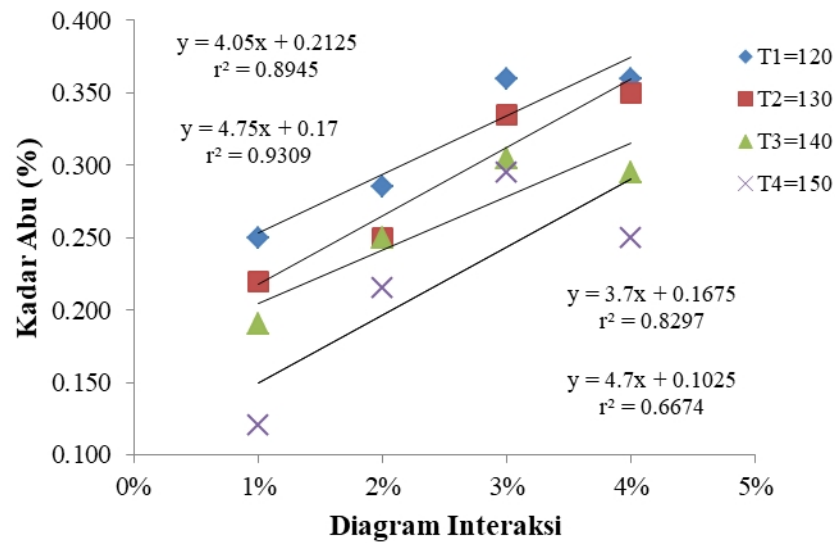
Berdasarkan daftar sidik ragam (lampiran 5) diketahui bahwa interaksi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar abu. Hasil uji beda rata-rata Interaksi Pengaruh konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap nilai kesukaan aroma terlihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis*.

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ T ₁	0.250	c	DE
2	0.0219	0.0301	K ₁ T ₂	0.220	d	EF
3	0.0230	0.0316	K ₁ T ₃	0.190	e	F
4	0.0235	0.0324	K ₁ T ₄	0.120	f	G
5	0.0241	0.0331	K ₂ T ₁	0.285	b	CD
6	0.0243	0.0335	K ₂ T ₂	0.250	c	DE
7	0.0246	0.0340	K ₂ T ₃	0.250	c	DE
8	0.0247	0.0344	K ₂ T ₄	0.215	d	F
9	0.0249	0.0347	K ₃ T ₁	0.360	a	A
10	0.0125	0.0349	K ₃ T ₂	0.335	a	AB
11	0.0250	0.0351	K ₃ T ₃	0.305	b	BC
12	0.0251	0.0353	K ₃ T ₄	0.295	b	C
13	0.0251	0.0354	K ₄ T ₁	0.360	a	A
14	0.0251	0.0356	K ₄ T ₂	0.350	a	A
15	0.0251	0.0357	K ₄ T ₃	0.295	b	C
16	0.0252	0.0358	K ₄ T ₄	0.250	c	DE

“Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.”

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* sebesar 4% dan temperatur 120°C (K₄T₁) memperoleh nilai kadar abu tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 0.350%. Sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* 1% dan temperatur 140°C (K₁T₄). Hubungan interaksi antara konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dan temperatur terhadap kadar abu dapat dilihat secara jelas pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* dan Temperatur terhadap Kadar Abu Kembang Gula Keras.

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* semakin meningkat kadar abu. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik antar perlakuan. Namun jika seluruh perlakuan K_1 sampai dengan K_4 dirata-ratakan, maka kadar abu akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya temperatur pada saat pembuatan kembang gula keras. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis*, terjadi perbedaan bahwa banyaknya konsentrasi akan menghasilkan kadar abu berfluktuatif, namun jika dirata-ratakan nilai tersebut akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis*.

Semakin rendah kadar abu pada bahan pangan maka akan sebaik pula pangan tersebut. Karena dengan begitu mineral yang terkandung pada kembang gula keras tidak melebihi syarat yang ditentukan aman untuk dikonsumsi. Karena kandungan mineral yang terlalu berlebihan masuk pada tubuh akan membawa efek negatif pada tubuh sehingga membahayakan tubuh. Hasil kadar abu yang didapat tidak berbeda jauh dengan penelitian Mandey (2014) yaitu (0,40%) dan

pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* ini memiliki kadar abu rata-rata (0,120-0,360%) masih tetap memenuhi syarat SNI.

Nurwati (2011) kadar abu merupakan salah satu parameter penentu mutu dari permen, dimana kadar abu ini mempengaruhi penampakan dari permen. Semakin rendah kandungan abu maka penampakan permen akan semakin baik. Gula dengan tingkat kemurnian tinggi dan rendah kadar abunya akan menghasilkan permen dengan kejernihan yang baik atau penampakan mirip air.

Sakarosa

Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis*

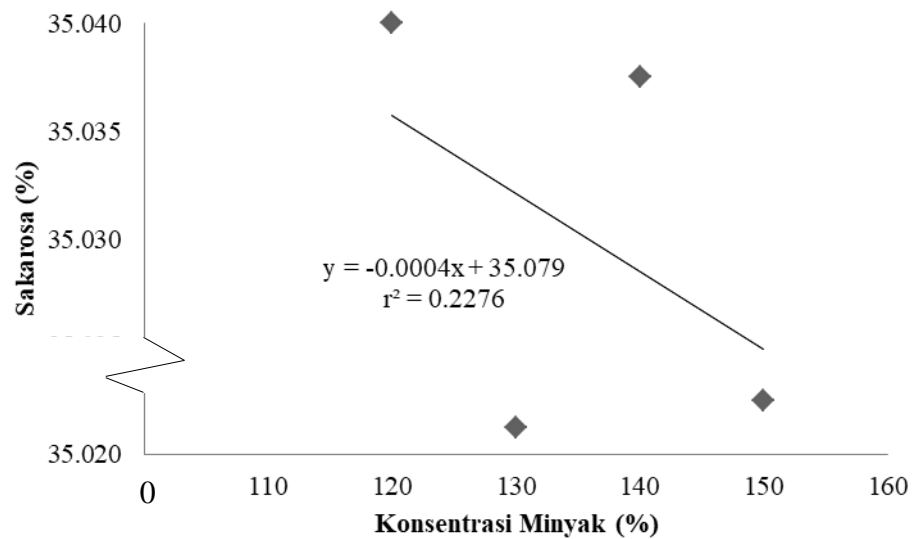
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter kandungan sakarosa. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur pada Kandungan Sakarosa Kembang Gula Keras.

Jarak	LSR		perlakuan K (%)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	K ₁ =1	35.023	a	A
2	0.0227	0.0312	K ₂ =2	35.032	a	A
3	0.0238	0.0328	K ₃ =3	35.040	a	A
4	0.0244	0.0336	K ₄ =4	35.043	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dilihat bahwa perlakuan T₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan T₂, T₃ dan T₄. Perlakuan T₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan T₃ dan T₄, perlakuan T₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan T₄. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Grafik Pengaruh Konsentrasi Minyak *Eucalyptus grandis* terhadap Sakarosa Kembang Gula Keras.

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa dengan semakin tinggi konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* yang diberikan, maka semakin meningkat pula nilai kadar sakarosa yang di peroleh. Angka terendah pada perlakuan 1% dengan nilai 35.023% naik terus hingga mencapai angka tertinggi dengan nilai 35.043% jika dirata-ratakan nilai tersebut yaitu 35.033%.

Pengaruh Temperatur

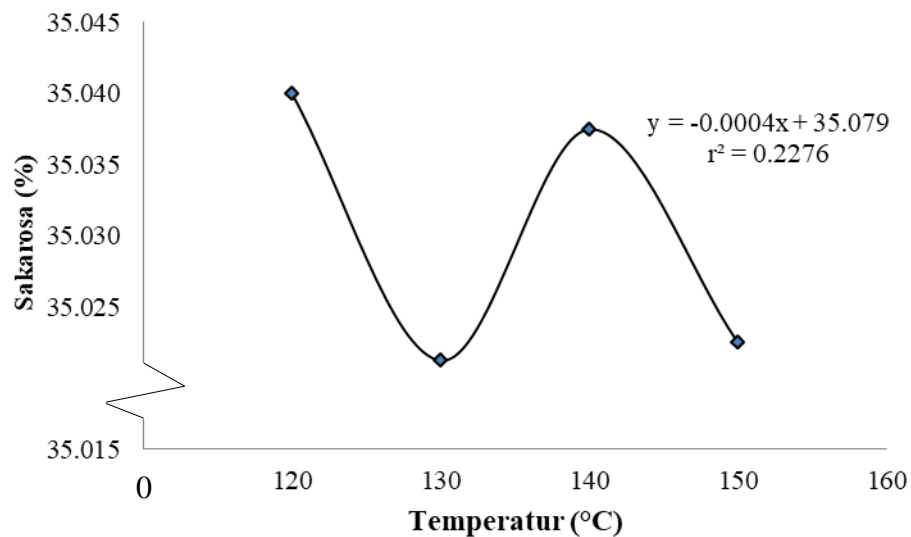
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa temperatur pembeda memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter uji sakarosa pada kembang gula keras. Perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Beda Rata-Rata Pengaruh Temperatur Pada Uji Sakarosa pada Kembang Gula Keras.

Jarak	LSR		Perlakuan T (°C)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	T ₁ =120	35.040	a	A
2	0.0227	0.0312	T ₂ =130	35.021	a	A
3	0.0238	0.0328	T ₃ =140	35.038	a	A
4	0.0244	0.0336	T ₄ =150	35.023	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel rata-rata di atas dapat dilihat bahwa perlakuan T₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan T₂, T₃ dan T₄. T₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan T₃ dan T₄. Perlakuan T₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan T₄. Secara keseluruhan maka setiap perlakuan yaitu berbeda tidak nyata. Angka tertinggi yang diperoleh pada uji sakarosa yaitu T₁ 35.040% dan nilai uji sakarosa terendah yaitu pada T₂ 35.021% dan jika dirata-ratakan diperoleh nilai 35.030%, hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 23.



Gambar 23. Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Uji Sakarosa Kembang Gula Keras.

Berdasarkan Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai uji sakarosa dengan pengatuh temperatur mengalami fluktuatif. Pada T₁ diperoleh nilai 3.040% menurun pada perlakuan T₂ dengan nilai 35.021%, kemudian naik kembali pada perlakuan T₃ dengan nilai 35.038% dan kemudian menurun kembali hingga menjadi 35.023% pada T₄. Hal tersebut dipengaruhi oleh kadungan sakarosa pada setiap perlakuan konstan sesuai dengan berat sukrosa yang digunakan pada pembuatan kembang gula keras. Hubungan antara konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* dengan temperature juga tidak terjadinya interaksi terhadap kembang gula keras.

Hal ini dapat diketahui bahwa konsentrasi minyak Eucalyptus dan temperatur berbeda tidak nyata terhadap pengaruh uj sakarosa pada kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis*. Minyak *Eucalyptus grandis* sendiri tidak membawa kandungan sakarosa pada kembang gula keras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan Karakteristik Sifat Fisik Kembang Gula Keras dari Minyak *Eucalyptus grandis* dapat diambil kesimpulan bahwa

1. Kembang gula keras dari minyak *Eucalyptus grandis* memiliki karakteristik sifat fisik yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI3547.I.2008.
2. Konsentrasi minyak *Eucalyptus grandis* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik warna, aroma, rasa. Kadar abu dan kadar air memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Uji sakarosa memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada kembang gula keras.
3. Pengaruh temperatur memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik warna, aroma, rasa, kadar abu dan sakarosa. Uji kadar air memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan berbagai jenis minyak dari ekstraksi yang berbeda, menggunakan gula reduksi sebagai bahan tambahan dan menambahkan parameter pengujiannya seperti cemaran logam, gula reduksi, cemaran mikroba dan kandungan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariesta, T. 2012. Proses Produksi Pembuatan Sirup Belimbing Manis. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Armando dan Rochim. 2009. Memproduksi Minyak Atsiri Berkualitas. Cetakan I. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Astiani, D.P., A. Jayuska, S.Arrenez. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak *Eucalyptus pellita* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. JKK. Volume 3.3. Hal 49-53
- Ayensu, E. D et al, 1980. *Fire Wood Crops and Tree Species for Energi Production*. Cetakan 2. *National Academi of Science*. Washington DC.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 3547.1 Kembang Gula Keras. Pusat standarisasi industri departemen perindustrian. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M.Wootton. 2009. Ilmu Pangan. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. UI-Press. Jakarta.
- Daniela, C. 2015. Pengaruh Perbandingan Sari Buah Nenas dan Melon serta Konsentrasi Gula terhadap Mutu Permen Jahe (*Hard Candy*). Universitas Sumatera Utara.
- Departemen Kehutanan. 1994. *Eucalyptus*. Pedoman Teknis Penanaman Jenis-Jenis Kayu Komersial. Badan Litbang Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Faridah, A. 2008. Pati Seri Jilid 3. Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Firleyanti, A.S. 2003. Kajian Pembuatan dan Sifat-Sifat Sirup Gula Palma. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Gracindo. 2006. *Chemical characerization of Mint (Mentha spp.) germplasm at Federal Distric, Brazil*. III *International Symposium. Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants*. Campinas SP Brazil: A01-05.
- Hamdan, AA, Trisya R. F, dan Yayan. 2016. Evaluasi Pertumbuhan Sambungan *Eucalyptus Pellita F. Muell* dengan Teknik *Veneer Grafting*. Jurnal sylvia vol. 4 no. 3 Juli ISSN 2339-0913.
- Indriaty, F dan Sjamsiwarni Reny Sjarif. 2016. Pengaruh Penambahan Sari Buah Nenas Pada Permen Keras. Jurnal Penelitian Teknologi Industri Vol. 8 No. 2 Desember 2016 : ISSN No.2085-580X. Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado.

- ITPC. 2014. *Market brief : Perment & Snack manis*. ITPC Los Angeles. Los Angeles
- Khaeruddin. 1999. *Pembibitan Tanaman Hutan Tanaman Industry (HTI)*. Cetakan Kedua. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kurniawan, Ronny. 2007. *Pengambilan Minyak Cendana Menggunakan Ekstraktor Soxhlet dengan Variasi Rasio Umpan dan Jumlah Sirkulasi*, ISSN 04 (27) hal. 1-10.
- Koswara, Sutrisno Ir. 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. Ebook Pangan.
- Latifah, S. 2004. *Pertanaman dan Hasil Tegakan Eucalyptus grandis di Hutan Tanaman Industri*. Libraryusu.
- Nair, K. S. S. 2000. *Insects Pest and Diseases in Indonesian Forest an Assessment of the Major Threats, Research Efforte and Literature*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor.
- Nurramdhan, IF. 2010. *Daya Hambat Minyak Kayu Putih Dan Komponen Penyusun Flavor Cajuputs Candy Terhadap Akumulasi Biofilm Streptococcus mutans Dan Streptococcus sobrinus Secara In Vitro*. [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurwati. 2011. *Formulasi Hard Candy dengan Penambahan Ekstrak Buah Pedada (Sonneratia Caseolaris) Sebagai Flavor*. Institut Pertanian Bogor.
- Proenza, Y.G., Alvarez, R.Q., Tamayo, Y.V., Saavedra, M.A., Garcia, Y.S and Espinosa, R.H. 2013. *Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil from Eucalyptus pellita F. Muell, J. Med. Plants Res, 7 (27), 1979-1983*.
- Pujiastuti, A. Monica Kristiani. 2017. *Hard Candy Sari Buah Tomat (Lycopersicon Esculentum Mill.) As Natural Antionsidant*. Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika Vol. 2, September 2017 Issn 2579-93801.
- Ramadhan. 2012 *Pembuatan Permen Hard Candy Yang Mengandung Permen Propolis Sebagai Kesehatan Gigi*. Skripsi Universitas Indonesia. Depok.
- Salem, KM. 1995. *Accumulation of essential oils by Agrobacteriumtumafacient transformed shoot culture of Pimpinella anisum*. *Plant Cell Tissue Org cult* 40: 209-215.
- Sandra, M., Barbalho, Debora, C., damaseno., Ana, P., Macado, S., Vanessa, Sellis da Silva., Karla, Martuchi., Marie, Oshiiwa., Flavia, M., Farinazzi,

- Macado., and Claudemir, Glegorio Mendes. 2011. *Metabolic Profile Of Offspring From Diabetic Wistar Rats Treated With Mentha Piperita (Peppermint)*. Jurnal Hndawi Publishing Corporation Vol 2011 Id 430237 Hal. 6.
- Sasmitaloka, Kirana, S. 2017. Produksi Asam Sitrat Oleh *Aspergillus niger* Pada Kultivasi Media Cair. Jurnal Integrasi Proses Vol. 6, No. 3 (Juni 2017) 116-122.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. Kimia Minyak Atsiri. Cetakan Pertama: UGM –press. Yogyakarta.
- Setianingsih, Sandra., Kartika, Rudi., Partomoan. 2017. Isolasi Senyawa Kimia Stigmastan-3,5 Diena Yang Mempunyai Daya Toksik Dari Daun Ekaliptus (*Eucalyptus deglupta blume*). Jurnal kimia Mulawarman vol. 15 no. 1 november 2017 issn 2476-9258.
- Small, B.E.J. 2000. *The Australian Eucalyptus Oil Industry on Overview. New South Wales department of Agriculture*. Australia.
- Sugianto, Faozan M, Setiani. 2014. Studi Diet Total survey Konsumsi Makanan Individu. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Yogyakarta.
- Sutisna, U., T. Kalima dan Purnadjaja. 1998. Pedoman Pengenalan Pohon Hutan di Indonesia. Disunting oleh Soetjipto, N.W dan Soekotjo. Yayasan PROSEA Bogor dan Pusat diklat Pegawai & SDM Kehutanan. Bogor.
- Wahyuni, R. 2010. Optimasi Pengolahan Kembang Gula Jelly Campuran Kulit dan Daging Buah Naga Super Merah Komposisi Beberapa Senyawa Gula dalam Pembuatan Permen Keras dari Buah Pala - *Judith H. Mande* 10 (*Hylocereus costaricensis*) dan Prakiraan Biaya Produksi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wang HF, Yih KH, Huang KF. 2010. *Comparative study of the antioxidant activity of forty-five commonly used essential oils and their potential active components. J Food Drugs Anal* 18(1): 24-33.
- Wijaya CH, Halimah, Kindly, dan Taqi F. 2002. Komposisi permen cajuput untuk pelega tenggorokan. Paten Indonesia ID 0 000 385 S. Institut Pertanian Bogor.
- Zulnely, Gusmailina, Evi Kusmiati. 2015. Prospek Eucaliptus Citriodora Sebagai Minyak Atsiri Potensial. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 1, Nomor 1, Maret 2015 Issn: 2407-8050 Halaman: 120-126.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Organoleptik Warna Kembang Gula Keras.

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ T ₁	3.00	3.00	6.000	3.000
K ₁ T ₂	2.90	2.80	5.700	2.850
K ₁ T ₃	2.85	2.91	5.760	2.880
K ₁ T ₄	2.70	2.73	5.430	2.715
K ₂ T ₁	3.16	3.14	6.300	3.150
K ₂ T ₂	3.11	3.10	6.210	3.105
K ₂ T ₃	3.10	3.10	6.200	3.100
K ₂ T ₄	3.03	3.00	6.030	3.015
K ₃ T ₁	3.22	3.20	6.420	3.210
K ₃ T ₂	3.17	3.19	6.360	3.180
K ₃ T ₃	3.14	3.15	6.290	3.145
K ₃ T ₄	3.10	3.08	6.180	3.090
K ₄ T ₁	3.47	3.45	6.920	3.460
K ₄ T ₂	3.39	3.40	6.790	3.395
K ₄ T ₃	3.34	3.33	6.670	3.335
K ₄ T ₄	3.30	3.29	6.590	3.295
Total			99.850	
Rataan				3.120

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna Kembang Gula Keras.

SK	Db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	1.206	0.080	143.678	**	2.35	3.41
K	3	1.057	0.352	629.980	**	3.24	5.29
K Lin	1	1.016	1.016	1816.341	**	4.49	8.53
K kuad	1	0.001	0.001	0.944	tn	4.49	8.53
K Kub	1	0.041	0.041	72.654	**	4.49	8.53
T	3	0.126	0.042	75.000	**	3.24	5.29
T Lin	1	0.119	0.119	213.373	**	4.49	8.53
T Kuad	1	-5.993	-5.993	-10714.36	tn	4.49	8.53
T Kub	1	6.000	6.000	10725.99	**	4.49	8.53
KxT	9	0.023	0.003	4.470	**	2.54	3.78
Galat	16	0.009	0.001				
Total	31	1.214					

Keterangan :

FK = 311.56

KK = 0,758%

** = Sangat Nyata

tn = Tidak Nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma Kembang Gula Keras.

	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ T ₁	2.80	2.90	5.700	2.850
K ₁ T ₂	2.74	2.73	5.470	2.735
K ₁ T ₃	2.60	2.59	5.190	2.595
K ₁ T ₄	2.48	2.50	4.980	2.490
K ₂ T ₁	3.16	3.20	6.360	3.180
K ₂ T ₂	3.14	3.14	6.280	3.140
K ₂ T ₃	3.10	3.09	6.190	3.095
K ₂ T ₄	3.07	3.10	6.170	3.085
K ₃ T ₁	3.25	3.26	6.510	3.255
K ₃ T ₂	3.22	3.20	6.420	3.210
K ₃ T ₃	3.18	3.14	6.320	3.160
K ₃ T ₄	3.13	3.11	6.240	3.120
K ₄ T ₁	3.32	3.29	6.610	3.305
K ₄ T ₂	3.30	3.30	6.600	3.300
K ₄ T ₃	3.26	3.23	6.490	3.245
K ₄ T ₄	3.12	3.10	6.220	3.110
Total			97.750	
Rataan				3.055

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma Kembang Gula Keras.

SK	Db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	1.8830	0.1255	224.4227	**	2.35	3.41
K	3	1.6521	0.5507	984.4674	**	3.24	5.29
K Lin	1	1.2656	1.2656	2262.4905	**	4.49	8.53
K kuad	1	0.3260	0.3260	582.8436	**	4.49	8.53
K Kub	1	0.0605	0.0605	108.0682	**	4.49	8.53
T	3	0.1760	0.0587	104.8696	**	3.24	5.29
T Lin	1	0.1749	0.1749	312.6715	**	4.49	8.53
T Kuad	1	-6.3602	-6.3602	-11370.273	tn	4.49	8.53
T Kub	1	6.3613	6.3613	11372.211	**	4.49	8.53
KxT	9	0.0550	0.0061	10.9255	**	2.54	3.78
Galat	16	0.0090	0.0006				
Total	31	1.8920					

Keterangan:

FK = 298.60

KK = 0.774%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa Kembang Gula Keras.

	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ T ₁	3.00	3.04	6.040	3.020
K ₁ T ₂	3.40	3.40	6.800	3.400
K ₁ T ₃	3.60	3.71	7.310	3.655
K ₁ T ₄	3.70	2.92	6.620	3.310
K ₂ T ₁	3.50	3.49	6.990	3.495
K ₂ T ₂	3.60	3.71	7.310	3.655
K ₂ T ₃	3.70	3.83	7.530	3.765
K ₂ T ₄	3.70	3.19	6.890	3.445
K ₃ T ₁	3.10	3.10	6.200	3.100
K ₃ T ₂	3.40	3.68	7.080	3.540
K ₃ T ₃	3.60	3.78	7.280	3.640
K ₃ T ₄	3.70	2.90	7.480	3.740
K ₄ T ₁	3.40	3.36	6.300	3.150
K ₄ T ₂	3.60	3.61	6.960	3.480
K ₄ T ₃	3.70	3.59	7.310	3.655
K ₄ T ₄	2.90	2.92	5.820	2.910
Total			109.920	
Rataan				3.435

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa Kembang Gula Keras.

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2.1281	0.1419	453.995	**	2.35	3.41
K	3	0.4429	0.1476	472.453	**	3.24	5.29
K Lin	1	0.0207	0.0207	66.248	**	4.49	8.53
K kuad	1	0.4050	0.4050	1296.000	**	4.49	8.53
K Kub	1	0.0172	0.0172	55.112	**	4.49	8.53
T	3	1.0628	0.3543	1133.707	**	3.24	5.29
T Lin	1	0.1638	0.1638	524.288	**	4.49	8.53
T Kuad	1	-9.5882	-9.5882	-30682.390	tn	4.49	8.53
T Kub	1	10.4873	10.4873	33559.222	**	4.49	8.53
K x T	9	0.6223	0.0691	221.271	**	2.54	3.78
Galat	16	0.0050	0.0003				
Total	31	2.1331					

Keterangan:

FK = 377.58

KK = 0.515%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Kadar Air Kembang Gula Keras.

	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ T ₁	0.99	0.98	1.970	0.985
K ₁ T ₂	0.95	0.93	1.880	0.940
K ₁ T ₃	0.93	0.93	1.860	0.930
K ₁ T ₄	0.91	0.90	1.810	0.905
K ₂ T ₁	1.00	1.01	2.010	1.005
K ₂ T ₂	0.98	0.97	1.950	0.975
K ₂ T ₃	0.97	0.95	1.920	0.960
K ₂ T ₄	0.95	0.93	1.880	0.940
K ₃ T ₁	1.02	1.00	2.020	1.010
K ₃ T ₂	1.01	1.00	2.010	1.005
K ₃ T ₃	1.00	1.01	2.010	1.005
K ₃ T ₄	0.99	0.98	1.970	0.985
K ₄ T ₁	1.10	1.11	2.210	1.105
K ₄ T ₂	1.08	1.06	2.140	1.070
K ₄ T ₃	1.06	1.06	2.120	1.060
K ₄ T ₄	1.04	1.03	2.070	1.035
Total			31.830	
Rataan				0.995

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar air Kembang Gula Keras.

SK	Db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	0.0885	0.0059	65.1379	**	2.35	3.41
K	3	0.0716	0.0239	263.2069	**	3.24	5.29
K Lin	1	0.0685	0.0685	755.5931	**	4.49	8.53
K Kuad	1	0.0026	0.0026	29.0000	**	4.49	8.53
K Kub	1	0.0005	0.0005	5.0276	*	4.49	8.53
T	3	0.0148	0.0049	54.3793	**	3.24	5.29
T Lin	1	0.0143	0.0143	157.2483	**	4.49	8.53
T Kuad	1	-5.8127	-5.8127	-64140.3793	tn	4.49	8.53
T Kub	1	5.8133	5.8133	64146.2690	**	4.49	8.53
KxT	9	0.0022	0.0002	2.7011	*	2.54	3.78
Galat	16	0.0014500	0.0000906				
Total	31	0.089996					

Keterangan :

FK = 31.66

KK = 0.957%

** = sangat nyata

* = Nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Kadar Abu Kembang Gula Keras.

	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ T ₁	0.25	0.25	0.500	0.250
K ₁ T ₂	0.23	0.21	0.440	0.220
K ₁ T ₃	0.18	0.20	0.380	0.190
K ₁ T ₄	0.13	0.11	0.240	0.120
K ₂ T ₁	0.29	0.28	0.570	0.285
K ₂ T ₂	0.26	0.24	0.500	0.250
K ₂ T ₃	0.25	0.25	0.500	0.250
K ₂ T ₄	0.22	0.21	0.430	0.215
K ₃ T ₁	0.36	0.36	0.720	0.360
K ₃ T ₂	0.33	0.34	0.670	0.335
K ₃ T ₃	0.30	0.31	0.610	0.305
K ₃ T ₄	0.29	0.30	0.590	0.295
K ₄ T ₁	0.36	0.36	0.720	0.360
K ₄ T ₂	0.35	0.35	0.700	0.350
K ₄ T ₃	0.31	0.28	0.590	0.295
K ₄ T ₄	0.26	0.24	0.500	0.250
Total			8.660	
Rataan				0.271

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Abu Kembang Gula Keras.

	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0.131	0.009	82.251	**	2.35	3.41
K	3	0.087	0.029	271.725	**	3.24	5.29
K Lin	1	0.074	0.074	696.094	**	4.49	8.53
K kuad	1	0.008	0.008	79.529	**	4.49	8.53
K Kub	1	0.004	0.004	39.553	**	4.49	8.53
T	3	0.039	0.013	122.078	**	3.24	5.29
T Lin	1	0.038	0.038	361.788	**	4.49	8.53
T Kuad	1	-1.783	-1.783	-16783.059	tn	4.49	8.53
T Kub	1	1.784	1.784	16787.506	**	4.49	8.53
K x T	9	0.006	0.001	5.817	**	2.54	3.78
Galat	16	0.002	0.000				
Total	31	0.133					

Keterangan :

FK = 2.34

KK = 3.809%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Kandungan Sakarosa Kembang Gula Keras.

	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ T ₁	35.06	35.05	70.110	35.055
K ₁ T ₂	35.02	35.01	70.030	35.015
K ₁ T ₃	35.01	35.02	70.030	35.015
K ₁ T ₄	35.00	35.01	70.010	35.005
K ₂ T ₁	35.09	35.05	70.140	35.070
K ₂ T ₂	35.02	35.01	70.030	35.015
K ₂ T ₃	35.04	35.05	70.090	35.045
K ₂ T ₄	35.00	35.02	70.020	35.010
K ₃ T ₁	35.03	35.01	70.040	35.020
K ₃ T ₂	35.05	35.04	70.090	35.045
K ₃ T ₃	35.04	35.02	70.060	35.030
K ₃ T ₄	35.01	35.00	70.010	35.005
K ₄ T ₁	35.10	35.01	70.110	35.055
K ₄ T ₂	35.08	35.04	70.120	35.060
K ₄ T ₃	35.06	35.03	70.090	35.045
K ₄ T ₄	35.02	35.00	70.020	35.010
Total			1121.000	
Rataan				35.031

Tabel Analisis Sidik Ragam Kandungan Sakarosa Kembang Gula Keras.

SK	Db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	0.0145	0.0010	2.1114	tn	2.35	3.41
K	3	0.0021	0.0007	1.4977	tn	3.24	5.29
K Lin	1	0.0010	0.0010	2.1918	tn	4.49	8.53
K kuad	1	0.0000	0.0000	0.1096	tn	4.49	8.53
K Kub	1	0.0010	0.0010	2.1918	tn	4.49	8.53
T	3	0.0074	0.0025	5.4247	**	3.24	5.29
T Lin	1	0.0065	0.0065	14.2521	**	4.49	8.53
T Kuad	1	2170.910	2170.910	4758159.152	**	4.49	8.53
T Kub	1	-2170.90	-2170.90	-4758157.13	tn	4.49	8.53
KxT	9	0.0050	0.0006	1.2116	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.0073	0.0005				
Total	31	0.0218					

Keterangan:

FK = 39,270.03

KK = 0.061%

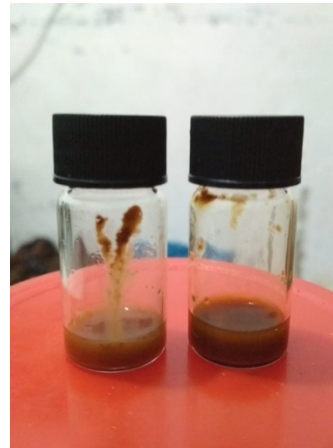
** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 8. Proses Pembuatan Kembang Gula Keras



Gambar 24. Penimbangan Bahan.

Gambar 25. Preparasi Minyak *Eucalyptus grandis*.

Gambar 26. Penambahan Asam Sitrat.



Gambar 27. Pembuatan Kembang Gula Keras.



Gambar 28. Pencetakan.



Gambar 29. Pengemasan Kembang Gula Keras

Lampiran 9. Pengujian Organoleptik (Warna, aroma dan rasa).



Gambar 30. Persiapan Uji Organoleptik.



Gambar 31. Persiapan Uji Organoleptik.



Gambar 32. Pelaksanaan Uji Organoleptik terhadap Panelis.

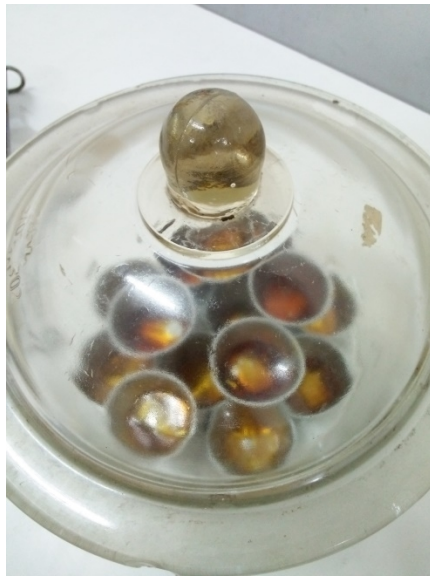
Lampiran 10. Pengujian Parameter Kadar Air



Gambar 33. Penimbangan Sampel.



Gambar 34. Pengujian Kadar Air pada Oven.



Gambar 35. Pendinginan pada Desikator .



Gambar 36. Penimbangan Berat Akhir Sampel.

Lampiran 11. Pengujian Parameter Kadar Abu



Gambar 37. Penimbangan Sampel Uji Kadar Abu



Gambar 38. Sampel Dimasukkan ke Dalam Tanur



Gambar 39. Mengeluarkan Sampel Uji dari Tanur



Gambar 40. Pendinginan Sampel pada Desikator



Gambar 41. Hasil Akhir Uji Kadar Abu



Gambar 42. Penimbangan Berat Akhir Sampel Uji Kadar Abu

Lampiran 12. Supervisi Penelitian



Gambar 43. Supervisi Penelitian dengan Dosen Pempimbing.