

Efek Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Serta Rasio Glukosa dan Fruktosa Pada *Sucrose-Free Hard Candy*

Supriyanto^{1*}, Mojiono¹, Meriya Widiyanti Prastika Dewi¹

¹Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang No 02 Kamal Bangkalan 69162 Madura Jawa Timur

*priyantosby17@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i2.20158>

Abstrak

Hard candy adalah produk non-kristalin dengan tekstur keras, kenampakan mengkilat dan bening yang dimasak dengan suhu tinggi (140-150°C). Salah satu bahan utama dalam membuat permen keras yaitu sukrosa yang dapat mempercepat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab utama karies gigi. Dengan demikian, peneliti melakukan penelitian membuat produk *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe dengan menggunakan fruktosa dan sirup glukosa sebagai pengganti gula (sukrosa) yang diharapkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh perbandingan fruktosa dan glukosa terhadap karakteristik *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) serta mengetahui formula terbaik dalam pembuatan *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan uji sensoris. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial. Parameter penelitian meliputi Ph, waktu larut, sensoris, warna RGB, dan antibakteri. Pengaruh perbandingan fruktosa dan glukosa terhadap karakteristik *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yaitu semakin sedikit penambahan fruktosa dan semakin banyak glukosa, maka Ph permen semakin tinggi, waktu larut semakin lama, warna yang dihasilkan semakin cerah dan daya hambat semakin lemah. Berdasarkan hasil uji sensoris dapat disimpulkan bahwa formulasi terbaik dalam pembuatan *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yaitu formula 3 dengan perbandingan glukosa dan fruktosa sebesar 80:30 gram.

Kata Kunci : antibakteri, permen keras bebas gula, *streptococcus mutans*

Abstract

Hard candy is a non-crystalline product with a hard texture, shiny appearance and clear cooked at high temperature (140-150°C). One of the main ingredients in making hard candy is sucrose which can accelerate the growth of *Streptococcus mutans* bacteria, the main cause of dental caries. Thus, researchers conducted a study making *sucrose-free hard candy* ginger extract products using fructose and glucose syrup as sugar substitutes (sucrose) which are expected to inhibit the growth of *Streptococcus mutans* bacteria. The purpose of this study was to determine the effect of the ratio of fructose and glucose on the characteristics of *sucrose-free hard candy*, ginger extract (*Zingiber officinale* Rosc.) and find out the best formula in making *sucrose-free hard candy*, ginger extract (*Zingiber officinale* Rosc.) based on sensory tests. This research method uses Non-Factorial Complete Randomized Design (RAL). The study parameters include Ph, dissolving time, sensory, RGB color, and antibacterial. The effect of the ratio of fructose and glucose on the characteristics of *sucrose-free hard candy* ginger extract (*Zingiber officinale* Rosc.) is that the less fructose added and the more glucose, the higher the Ph of the candy, the longer the soluble time, the brighter color produced and the weaker the inhibitory power. Based on the results of sensory tests, it can be concluded that the best formulation in making *sucrose-free hard candy* ginger extract (*Zingiber officinale* Rosc.) is formula 3 with a ratio of glucose and fructose of 80:30 grams.

Key words : antibacterial, sugar-free hard candies, *streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Permen jenis *hard candy* adalah permen yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. *Hard candy*

Article History:

Received: May, 25th 2023; **Accepted:** July, 13th 2023

Cite this as :

Supriyanto., Mojiono & Dewi, M.W.P.2023.Efek Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) serta Rasio Glukosa dan Fruktosa pada *Sucrose Free Hard Candy*. Rekayasa. Vol 16(2). 122-131.

adalah produk non kristalin dengan tekstur keras, kenampakan mengkilat dan juga bening yang dimasak dengan suhu tinggi yaitu 140-150°C. Bahan utama untuk membuat *hard candy* yaitu sukrosa, sirup glukosa dan air (Yulia *et al.*, 2022). Sukrosa dapat mempercepat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (Agung *et al.*, 2017). Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang

biasa ada di dalam mulut serta penyebab utama karies gigi.

Karies gigi atau gigi berlubang adalah penyakit multifaktorial yang mengaitkan diet sebagai salah satu faktor etiologinya (Savita *et al.*, 2017). Riset kesehatan dasar (Risikesdas) tahun 2018 melaporkan tingginya prevalensi karies gigi yang mencapai angka 88,8% di Indonesia. Oleh karena itu, terdapat beberapa penelitian yang mengganti sukrosa dengan bahan pemanis alternatif untuk mencegah terjadinya karies gigi. Beberapa penelitian yang menggunakan bahan pemanis alternatif yaitu Pradana (2018) meneliti tentang pengaruh penggunaan fruktosa terhadap kualitas pembuatan permen jelly nira aren (*Arenga pinnata*). Hasilnya, perlakuan terbaik ditemukan pada konsentrasi fruktosa sebanyak 30%. Selain itu, Jeon *et al.*, (2021) membuat formulasi *sucrose-free hard candy* dengan penambahan *Cudrania trucidata* fruit dan tiga jenis polyols (isomalt, sirup maltitol dan xylitol). Hasilnya, formula terbaik ditemukan pada konsentrasi isomalt 90,21%, sirup maltitol 8,63% dan xylitol 1,16%.

Selain substitusi pemanis, formulasi permen dapat ditambahkan dengan bahan rempah antara lain jahe. Jahe memiliki kandungan minyak atsiri sebanyak 2,58-3,90% dengan komponen paling banyak ialah zingiberen dan zingierol yang berfungsi sebagai antibakteri (Bactiar *et al.*, 2017). Penggunaan jahe pernah dilakukan oleh Widiastuti & Pramestuti (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak jahe merah pada konsentrasi 100% memiliki penghambatan terkuat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar $12,54 \pm 0,76$ mm. Selain itu, Asman (2019) melakukan penelitian pada pembuatan produk pasta gigi. Penelitian yang dilakukan mengenai "Pengaruh pemberian ekstrak jahe gajah terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi" yang menyatakan bahwa jahe dapat berfungsi sebagai antibakteri.

Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji efek penggunaan ekstrak jahe dalam pembuatan permen keras. Pada penelitian ini menggunakan gula alkohol (fruktosa dan sirup glukosa) sebagai pengganti gula (sukrosa) sehingga diharapkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Menurut Prahastuti (2011) tingkat kemanisan fruktosa 1,7 kali lebih manis dari sukrosa. Penggunaan sirup glukosa berfungsi

untuk mencegah kristalisasi pada *hard candy*. Oleh karena itu, pada proses pembuatan *sucrose-free hard candy* salah satu faktor yang menentukan yaitu komposisi glukosa dan fruktosa. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan formulasi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan fruktosa dan glukosa terhadap karakteristik *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) pada taraf signifikansi 5% dan mengetahui formula terbaik dalam pembuatan *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.).

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

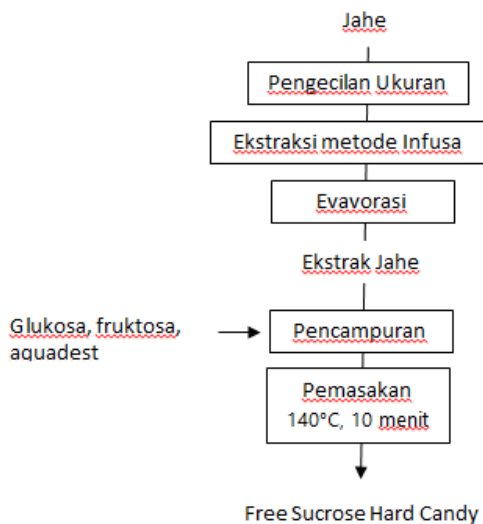
Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus hingga Desember 2022, di Laboratorium Analisis Mutu Agroindustri Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. Alat yang digunakan dalam pembuatan *sucrose free ginger hard candy* adalah pH meter, Hotplate Stirrer, kamera digital Oven, *autoclave*, timbangan analitik, spektrofotometer, incubator, jangka sorong analitik, triagel, jarum ose, cawan petri, kertas cakram, spatula, dan alat-alat untuk analisis kimia. Sedangkan bahan yang digunakan dalam pembuatan *sucrose free ginger hard candy* adalah jahe, glukosa, aquadest, fruktosa, minyak goreng, BHI-B, NaCl, MHA, amoxcylin, air, kain saring, kertas roti, aluminium foil, stiker label dan plastik klip.

Tahapan penelitian dan rancangan penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari pembuatan ekstrak jahe, pembuatan sampel dan analisis data. Tahapan pertama pada ekstraksi jahe dimulai dari proses pencucian. Tujuan dari pencucian ini yaitu untuk membersihkan tanah dan debu yang menempel pada jahe lalu dikupas. Jahe diparut menggunakan parutan. Hasil parutan jahe ditimbang dan ditambahkan dengan aquadest dengan perbandingan 1:4. Langkah selanjutnya yaitu proses infusa yang dilakukan selama tiga menit. Larutan jahe disaring menggunakan kain saring dan dihasilkan ekstrak jahe.

Tahapan pembuatan sampel (permen) yaitu menimbang glukosa, fruktosa, aquadest dan ekstrak jahe sesuai formula. Glukosa, fruktosa dan aquadest dicampurkan ke dalam *beaker glass* dan diletakkan diatas wajan yang telah berisi minyak. Bahan-bahan tersebut dimasak hingga mencapai

suhu 140°C. Ekstrak jahe dimasukkan ke dalam *beaker glass* tersebut dan dimasak lagi hingga mencapai suhu 140°C. Tujuan dilakukan pemasakan kembali yaitu untuk menghasilkan permen yang keras (tidak lembek). Langkah selanjutnya adalah menuangkan cairan permen pada cetakan permen. Permen tersebut ditunggu hingga mengeras (\pm 10 menit). Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pembuatan Free Sucrose Hard Candy dari Jahe

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial dengan melakukan perlakuan perbedaan jumlah formulasi glukosa dan fruktosa sebesar F0 (Kontrol), F1 (70:40), F2 (75:35), F3 (80:30) sehingga akan diperoleh 4 sampel dengan 3 pengulangan sehingga akan dihasilkan 12 perlakuan. Tabel 1 mengkaji formulasi *sucrose free ginger hard candy*.

Tabel 1. Formulasi *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe

KOMPOSISI (g)	KODE			
	F0 (Kontrol)	FI	FII	FIII
Fruktosa	40	40	35	30
Glukosa	70	70	75	80
Air	25	10	10	10
Ekstrak jahe	0	15	15	15

Model matematika yang digunakan adalah

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}; 1,2,3 \dots 7 \ i; 1,2,3$$

Dengan :

Y_{ij} = Parameter sampel ke-j perlakuan ke-i

μ = rerata perlakuan

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = sampel ke-j perlakuan ke-i

Hipotesis

$H_0 = 0$ (tidak ada pengaruh perlakuan terhadap karakteristik *free sucrose hard candy*)

$H_1 \neq 0$ (ada pengaruh perlakuan terhadap karakteristik *free sucrose hard candy*)

Analisis data

Data dan gambar yang dihasilkan diinterpretasikan menggunakan analisis deskriptif yang disajikan dengan tabel. Data yang didapatkan dalam penelitian ini adalah kadar air, pH, kadar abu, kelarutan, uji sensoris, warna dan antibakteri. Hasil data dari pengujian kemudian dilakukan analisis menggunakan statistik ANOVA (*Analysis Of Variance*) dengan aplikasi SPSS 25 dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan.

HASIL PEMBAHASAN

Nilai pH

Secara statistik, uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* menunjukkan pengaruh nyata terhadap pH ($p < 0,05$). Tabel 2 menyajikan hasil uji Duncan yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan pH antar perlakuan. Nilai pH pada perlakuan kontrol, F1, dan F2 berbeda nyata, sementara nilai pH pada F2 dan F3 tidak menunjukkan beda nyata. Tabel 2 memperlihatkan bahwa semakin banyak penambahan glukosa dan semakin sedikit fruktosa yang diberikan, maka semakin tinggi nilai pH pada *hard candy*.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap pH *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi Glukosa : Fruktosa	pH
Kontrol	3,76 \pm 0,08 ^a
F1 (70 : 40)	3,85 \pm 0,04 ^b
F2 (75 : 35)	4,08 \pm 0,02 ^c
F3 (80 : 30)	4,09 \pm 0,02 ^c

*Kontrol = glukosa (70):fruktosa (40):ekstrak jahe (0)

Pada penelitian ini, pH *hard candy* berkisar antara 3,76 hingga 4,09, yang tergolong asam. Menurut Hutagalung *et al.* (2018) tingkat keasaman pada makanan dapat dipengaruhi oleh tingkat keasaman dari bahan penyusunnya. Di kasus ini, bahan pemanis yang dipakai sama-sama memiliki sifat asam, dengan pH glukosa 5,16 dan pH fruktosa 4,3. Selain bahan, menurut Ameliya

dan Handito (2018) kondisi proses pembuatan *hard candy* juga menentukan pH *hard candy*, diantaranya waktu pemasakan, suhu pemasakan dan kandungan pati pada bahan tambahan. Nilai pH akan semakin menurun, jika waktu pemasakan semakin lama dan suhu semakin meningkat.

Standar pH *hard candy* belum ada. Akan tetapi, menurut Rakhmayanti & Hastuti (2019) pH permen yang baik yaitu 4,5-6. Berdasarkan hasil pengujian pH *hard candy* mencapai 3,76 hingga 4,09, sedangkan pada penelitian (Dwiananta *et al.*, 2022) pH *hard candy* minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan penambahan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mencapai 6,55 hingga 6,85. Selain itu, pada penelitian Rakhmayanti & Hastuti (2019) pH *hard candy* ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) mencapai 5 hingga 5,6. Dengan demikian, nilai pH *hard candy* pada penelitian ini sangatlah berbeda dengan penelitian terdahulu. Hal ini disebabkan oleh jenis gula yang digunakan dan juga jenis ekstrak yang ditambahkan pada *hard candy*. Pada penelitian terdahulu menggunakan jenis gula sukrosa dan glukosa pada formulasinya. Sedangkan, pada penelitian ini menggunakan jenis gula glukosa dan fruktosa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pH sukrosa lebih tinggi dibandingkan glukosa dan fruktosa, sehingga nilai pH pada penelitian terdahulu didapatkan nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan penelitian ini. Selain itu, jenis ekstrak pada penelitian terdahulu menggunakan ekstrak daun kersen, minyak atsiri daun kemangi dan ekstrak kayu secang. Sedangkan, pada penelitian ini menggunakan ekstrak jahe. Berdasarkan tabel 2 menunjukkan pH *hard candy* tergolong pH asam. Menurut Lely *et al.* (2017) pH yang tergolong asam dapat memudahkan pertumbuhan bakteri. Salah satu bakteri yang tumbuh pada pH asam yaitu bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Bakteri ini memiliki sifat acidogenik (menghasilkan asam) dan bersifat acidodurik (mampu tinggal pada lingkungan asam) (Akid *et al.*, 2019).

Nilai Waktu Larut

Hasi uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu larut *hard candy* ($p > 0,05$). Tabel 3 menyajikan hasil uji Duncan terhadap waktu larut *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Waktu Larut *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi Glukosa : Fruktosa	Waktu Larut (Menit)
Kontrol	25,67±3,51 ^a
F1 (70 : 40)	26,33±2,08 ^a
F2 (75 : 35)	28,67±3,51 ^a
F3 (80 : 30)	29,67±6,08 ^a

*Kontrol = glukosa (70):fruktosa (40):ekstrak jahe (0)

Tabel 3 menunjukkan semua perlakuan tidak berbeda signifikan. Hal ini disebabkan oleh formulasi glukosa dan fruktosa yang ditambahkan. Glukosa dan fruktosa merupakan jenis gula monosakarida. Jenis gula monosakarida memiliki sifat yang mudah larut dalam air (Fitri & Fitriana, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwasanya waktu larut glukosa yaitu 5,91 menit sedangkan waktu larut fruktosa yaitu 2,42 menit. Waktu larut merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melarutkan *hard candy* yang dilakukan dengan cara dihisap tanpa mengunyahnya dan membiarkan melarut dengan sendirinya di mulut (Aprilia, 2020). Jika waktu larut terlalu cepat, maka konsumen akan kurang menikmati *hard candy*. Jika waktu larut terlalu lama, maka konsumen akan merasa bosan dalam menikmati *hard candy*.

Berdasarkan hasil uji waktu larut pada penelitian ini mencapai 25,67 hingga 29,67 menit. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Tajudin *et al.*, 2022), waktu larut *hard candy lozenges* ekstrak kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan ekstrak bunga chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) mencapai 7,37 hingga 8,23 menit. Sedangkan, pada penelitian (Aprilia, 2020) waktu larut *hard candy lozenges* ekstrak bunga turi (*Sesbania grandiflora* L.) mencapai 3,10 hingga 3,27 menit. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, penelitian ini sangatlah jauh berbeda. Hal ini dikarenakan, pada penelitian (Tajudin *et al.*, 2022) menggunakan pemanis sukrosa dan glukosa pada penelitian (Aprilia, 2020) menggunakan pemanis gula tebu pada formulasi *hard candy* dan. Sedangkan, pada penelitian ini menggunakan glukosa dan fruktosa pada formulasi *hard candy*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, waktu larut sukrosa lebih cepat dibandingkan glukosa yaitu 3 menit. Pada penelitian *sucrose-free hard candy* ini, formulasi glukosa yang ditambahkan berkisar 51% hingga 59,26%. Sehingga, *hard candy* yang dihasilkan menjadi lebih keras dibandingkan

hard candy yang ditambahkan dengan sukrosa dan gula tebu. Menurut (Winarti et al., 2021) glukosa berfungsi mengurangi kerapuhan *hard candy*, sehingga permen tidak mudah pecah dan waktu larut semakin lama. Berdasarkan hasil uji waktu larut *sucrose-free hard candy* ekstrak keempat formula yang memenuhi persyaratan sediaan *lozenges*. *Lozenges* yaitu dapat melarut perlahan-lahan dirongga mulut dalam waktu 30 menit atau kurang (Aprilia, 2020). Waktu larut yang paling cepat yaitu kontrol (tanpa penambahan ekstrak jahe) sebesar 25,67 menit. Sedangkan, waktu larut yang paling lama yaitu formula 3 (80:30) sebesar 29,67 menit.

Nilai Warna RGB

Uji warna pada *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe menggunakan aplikasi Image J. Penggunaan aplikasi tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai RGB pada setiap perlakuan. Hasil uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna RGB ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji Duncan menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda signifikan. Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai warna RGB maka warna *hard candy* yang dihasilkan semakin terang. Sebaliknya, semakin kecil nilai warna RGB maka warna *hard candy* yang dihasilkan semakin gelap, seperti pada Gambar 1.

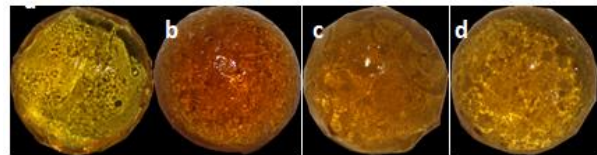
Tabel 4. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Warna RGB *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi	Warna RGB
Glukosa : Fruktosa	
Kontrol	69,48±1,21 ^c
F1 (70 : 40)	53,92±1,54 ^a
F2 (75 : 35)	58,07±1,86 ^b
F3 (80 : 30)	67,60±1,21 ^c

*Kontrol = glukosa (70):fruktosa (40):ekstrak jahe (0)

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada formulasi kontrol nilai warna RGB pada *hard candy* sebanyak 69,48. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan warna yang dihasilkan yaitu terang. Sedangkan, pada perlakuan F1, F2 dan F3 nilai warna RGB lebih rendah dari pada formulasi kontrol. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan ekstrak jahe pada *hard candy*, sehingga warna *hard candy* yang dihasilkan lebih gelap. Pada perlakuan F1, F2 dan F3 nilai warna RGB semakin tinggi (warna semakin terang), disebabkan adanya penambahan formulasi glukosa yang semakin banyak. Hal ini

sesuai dengan pendapat Hutagalung et al. (2018) yang menyatakan bahwa penambahan gula cair akan menghasilkan permen yang lebih cerah. Selain itu, penambahan glukosa dapat menyebabkan reaksi millard karena adanya panas pada saat proses pemasakan. Reaksi millard adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yang disebabkan adanya reaksi antara karbohidrat yang mengandung gula reduksi dengan gugus amino (Karmila et al., 2022). Penambahan jahe juga mempengaruhi warna dari *hard candy*. Hal ini dikarenakan jahe mengandung senyawa oleoresin. Warna dari oleoresin berwarna coklat tua yang merupakan senyawa fenolik. Senyawa fenol merupakan senyawa yang mudah mengalami oksidasi. Oksidasi ini dapat menyebabkan terbentuknya kuinon yang merupakan senyawa keton yang menyebabkan warna menjadi coklat.



Gambar 1. Warna *hard candy* a) kontrol b) 70:40 c) 75:35 d) 80:30

Antibakteri

Hasil uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya hambat ($p < 0,05$). Tabel 5 menunjukkan hasil uji Duncan terhadap daya hambat bakteri *Streptococcus mutans*. Diameter zona hambat pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan F1, kontrol positif dan kontrol negatif. Sedangkan, perlakuan F1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2 dan F3.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Daya Hambat Bakteri *Streptococcus mutans* *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

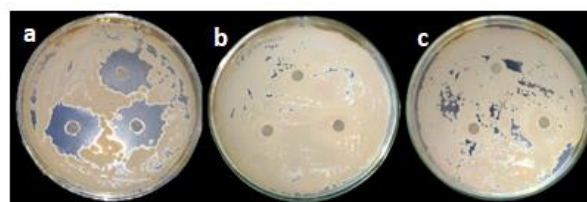
Formulasi	Diameter Zona Hambat (mm)
Glukosa : Fruktosa	
Kontrol	4,47±1,55 ^c
F1 (70 : 40)	2,20±0,22 ^b
F2 (75 : 35)	1,97±0,08 ^b
F3 (80 : 30)	1,53±0,55 ^b
Kontrol +	18,98±1,29 ^d
Kontrol -	0 ^a

Tabel 5 memperlihatkan bahwa data yang dihasilkan terdapat penurunan zona hambat dari setiap formula. Semakin banyak glukosa dan

semakin sedikit fruktosa, maka diameter zona hambat yang diperoleh semakin kecil. Sebaliknya, semakin sedikit glukosa dan semakin banyak fruktosa yang ditambahkan, maka diameter zona hambat semakin besar. Berdasarkan tabel tersebut, daya hambat yang dihasilkan berkisar antara 1,53 mm hingga 4,47 mm. Sedangkan, daya hambat kontrol positif (amoxicillin) yaitu 18,98 mm dan daya hambat kontrol negatif (aquadest) yaitu 0 mm. Uji antibakteri penting dilakukan untuk mengetahui kemampuan *hard candy* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada setiap perlakuan. Pada uji antibakteri ini akan memperoleh diameter zona hambat pada masing-masing perlakuan.

Daya hambat pada formulasi kontrol (tanpa penambahan ekstrak jahe) lebih tinggi daripada daya hambat formulasi *hard candy* yang ditambahkan dengan ekstrak jahe. Menurut Akid *et al.* (2019) glukosa memiliki sifat antibakteri, sehingga glukosa dapat menghambat bakteri. Penurunan daya hambat pada formulasi *hard candy* yang ditambahkan ekstrak jahe diduga ada interaksi antara gula dengan jahe. Kriteria antibakteri dikelompokkan menjadi empat. Pertama, zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm dianggap memiliki aktivitas daya hambat sangat kuat. Kedua, zona hambat yang terbentuk 10-20 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat yang kuat. Ketiga, zona hambat yang terbentuk 5-10 dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat yang sedang. Keempat, zona hambat yang terbentuk ≤ 5 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat yang lemah (Ariyani *et al.*, 2018).

Pada Tabel 5 diketahui diameter zona hambat antibakteri *Streptococcus mutans* pada *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe keempat perlakuan dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat yang lemah, karena ekstrak jahe yang ditambahkan hanya 11% dari formulasi permen. Diameter zona hambat pada kontrol positif dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat yang kuat, karena kontrol positif menggunakan amoxicillin. Amoxicillin merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat menghambat bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Maida & Lestari, 2019). Sedangkan pada kontrol negatif dinyatakan tidak memiliki aktivitas daya hambat, karena kontrol negatif menggunakan *aquadest*. *Aquadest* tidak memiliki aktivitas antibakteri, sehingga tidak dapat menghambat bakteri (Wahyuni & Karim, 2020)



Gambar 2. Uji antibakteri a) kontrol positif b) kontrol negatif c) perlakuan

Hasil Sensoris

Uji sensoris bertujuan untuk memberikan nilai berdasarkan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe. Parameter yang akan diuji meliputi rasa, aroma, tekstur, warna dan kesukaan keseluruhan. Tingkat kesukaan panelis pada parameter disetiap perlakuan diinterpretasikan menggunakan grafik *Spider* (Gambar 3).

Kesukaan terhadap Rasa Hard Candy

Rasa pada produk merupakan parameter terpenting untuk menentukan suatu produk dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Rasa makanan merupakan faktor kedua yang mempengaruhi cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri (Neibaho, 2019). Secara statistik, uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* menunjukkan pengaruh nyata terhadap rasa *hard candy* ($p < 0,05$). Tabel 6 menyajikan hasil uji Duncan yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan rasa antar perlakuan. Nilai pH pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan F1 F2 dan F3. Sedangkan, F1, F2 dan F3 tidak menunjukkan beda nyata.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Rasa *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi	Uji Sensoris Parameter Rasa
Glukosa : Fruktosa	
Kontrol	2,10±0,66 ^a
F1 (70 : 40)	3,43±0,45 ^b
F2 (75 : 35)	3,63±0,31 ^b
F3 (80 : 30)	3,80±0,53 ^b

Tabel 6 menunjukkan hasil uji sensoris parameter rasa pada produk permen ini berkisar 2,10 hingga 3,80. Menurut panelis, penambahan ekstrak jahe memberikan pengaruh yang signifikan pada *hard candy*, sedangkan formulasi glukosa dan fruktosa tidak memberikan pengaruh pada rasa *hard candy*. Penambahan ekstrak jahe memberikan

rasa pedas pada *hard candy*, sehingga panelis menyukai *hard candy* ini. Jahe memiliki komponen yang membentuk rasa pedas yaitu gingerol dan shogaol. Gingerol dan shogaol merupakan komponen utama dari oleoresin jahe (Rohmayanti et al., 2019). Rasa yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu formula 3 sebesar 3,80.

Kesukaan terhadap Aroma *Hard Candy*

Tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk dapat ditentukan dari aroma produk tersebut. Aroma yang ditimbulkan oleh suatu makanan akan mampu merangsang indera peciuman konsumen sehingga akan meningkatkan selera konsumen terhadap suatu produk (Lamusu, 2018). Hasil uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* menunjukkan pengaruh nyata terhadap aroma *hard candy* ($p < 0,05$). Tabel 7 menyajikan hasil uji Duncan yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan rasa antar perlakuan. Nilai pH pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan F1 F2 dan F3. Sedangkan, F1, F2 dan F3 tidak menunjukkan beda nyata.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Aroma *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi	Uji Sensoris Parameter Aroma
Glukosa : Fruktosa	
Kontrol	1,97±0,50 ^a
F1 (70 : 40)	3,17±0,21 ^b
F2 (75 : 35)	3,27±0,15 ^b
F3 (80 : 30)	3,30±0,46 ^b

Tabel 7 dapat dilihat bahwa hasil uji sensoris parameter aroma berkisar 1,97 hingga 3,30. Menurut panelis, penambahan ekstrak jahe pada *hard candy* memberikan aroma yang signifikan pada *hard candy*. Sedangkan, formulasi glukosa dan fruktosa tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap aroma *hard candy*. Pada perlakuan F1, F2 dan F3 yaitu dengan penambahan ekstrak jahe tidak memberikan aroma yang signifikan, karena tidak terdapat perbedaan formulasi ekstrak jahe yang ditambahkan. Aroma khas jahe berasal dari kandungan oleoresin yang ada pada jahe yaitu *zingiberen* dan *zingiberol* (Rizal et al., 2020). Formula yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu formula 3 dengan nilai 3,30.

Kesukaan terhadap Tekstur *Hard Candy*

Tekstur merupakan parameter yang sama pentingnya dengan aroma, rasa maupun warna.

Tekstur juga dapat menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Hasil uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* tidak menunjukkan beda nyata terhadap tekstur *hard candy* ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tekstur *hard candy* tidak berbeda nyata yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Tekstur *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi	Uji Sensoris Parameter Tekstur
Glukosa : Fruktosa	
Kontrol	2,30±0,17 ^a
F1 (70 : 40)	2,70±0,06 ^a
F2 (75 : 35)	2,67±0,27 ^a
F3 (80 : 30)	2,60±0,56 ^a

Tabel 8 menunjukkan bahwa keempat formulasi memiliki nilai yang tidak berbeda nyata. Hasil uji sensoris parameter tekstur berkisar 2,30 hingga 2,70. Tekstur *sucrose-free hard candy* pada masing-masing formulasi sama yaitu keras. Faktor yang mempengaruhi tekstur dari *hard candy* adalah gula invert yang ditambahkan, dalam hal ini glukosa yang berfungsi untuk mencegah kristalisasi gula. Gula cair berfungsi mengurangi kerapuhan *hard candy*, sehingga permen tidak mudah pecah. Selain itu, menurut Mandei et al. (2019), faktor yang mempengaruhi tekstur *hard candy* adalah pH. Semakin rendah pH *hard candy*, maka tekstur *hard candy* semakin keras. Formula yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu formula 2 sebesar 2,70.

Kesukaan terhadap Warna *Hard Candy*

Parameter warna merupakan kesan pertama yang akan dilihat oleh konsumen. Warna makanan yang menarik akan meningkatkan keinginan konsumen untuk mengkonsumsi produk tersebut (Neibaho, 2019). Hasil uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* menunjukkan pengaruh nyata terhadap warna *hard candy* ($p < 0,05$).

Tabel 9. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Warna *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi	Uji Sensoris Parameter Warna
Glukosa : Fruktosa	
Kontrol	4,33±0,35 ^b
F1 (70 : 40)	3,33±0,35 ^a
F2 (75 : 35)	3,50±0,38 ^a
F3 (80 : 30)	3,60±0,20 ^a

75 : 35	3,30±0,26 ^a
80 : 30	3,70±0,20 ^a

Tabel 9 menyajikan hasil uji Duncan yang menunjukkan bahwa perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan perlakuan F1, F2 dan F3. Sementara, perlakuan F1 tidak berbeda signifikan dengan perlakuan F2 dan F3. Tabel 9 dapat diketahui bahwa hasil uji sensoris parameter warna berkisar antara 3,33 hingga 4,33. Pemberian ekstrak jahe memberikan pengaruh yang nyata pada *hard candy*. Pemberian ekstrak jahe pada *hard candy* menghasilkan warna *hard candy* lebih gelap. Jahe memiliki kandungan senyawa fenol yang berwarna kecoklatan, sehingga menyebabkan warna dari *hard candy* menjadi lebih gelap (Monica *et al.*, 2020). Warna *hard candy* juga dipengaruhi oleh formulasi glukosa dan fruktosa. Semakin banyak glukosa dan semakin sedikit fruktosa yang ditambahkan. Soetrisno *et al.* (2014) menyatakan produk berwarna dapat terbentuk dengan memanaskan bahan pangan. Pemanasan zat warna yang murni mengakibatkan karakteristik warna dari zat warna menjadi berubah. Hal ini sesuai dengan pendapat (Pebiningrum & Kusnadi, 2018) yang menyatakan bahwa oleoresin pada jahe secara alami berwarna coklat tua dan jika terkena panas maka akan semakin pekat. Formula yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu formula 0 dengan nilai 4,33.

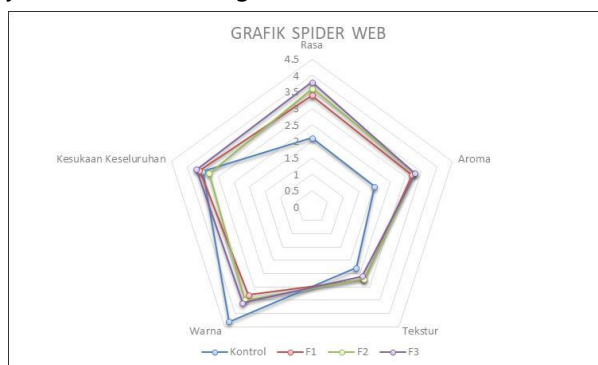
Kesukaan Keseluruhan

Uji kesukaan keseluruhan merupakan uji yang dilakukan untuk menilai semua aspek seperti aroma, rasa, tekstur dan warna pada suatu produk. Uji kesukaan ini akan menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk *sucrose-free hard candy*. Hasil uji ANOVA memperlihatkan bahwa formulasi *hard candy* tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan pada *hard candy* ($p > 0,05$). Pada hasil uji lanjut, setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji lanjut terhadap kesukaan keseluruhan panelis disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rata-Rata Analisis Perbedaan Formulasi Glukosa dan Fruktosa Terhadap Kesukaan Keseluruhan *Sucrose-Free Hard Candy* Ekstrak Jahe

Formulasi Glukosa : Fruktosa	Uji Sensoris Parameter Kesukaan Keseluruhan
Kontrol	3,53±0,32 ^a
70 : 40	3,63±0,15 ^a

Tabel 10 menunjukkan hasil uji sensoris kesukaan keseluruhan berkisar antara 3,30 hingga 3,70. Berdasarkan tabel tersebut, keempat formulasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan panelis menyukai keempat formulasi *hard candy* ini. Keempat formulasi memberikan rasa, aroma dan warna yang berbeda-beda, akan tetapi panelis tetap menyukai semua formulasi tersebut. Formula terbaik pada produk *sucrose-free hard candy* menurut panelis yaitu formula 3 dengan nilai 3,70.



Gambar 3. Grafik Spider Uji Sensoris

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh perbandingan fruktosa dan glukosa terhadap karakteristik *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yaitu semakin sedikit penambahan fruktosa dan semakin banyak glukosa, maka pH permen semakin tinggi, waktu larut semakin lama, warna yang dihasilkan semakin cerah dan daya hambat semakin lemah. Sedangkan berdasarkan hasil uji sensoris dapat disimpulkan bahwa formulasi terbaik dalam pembuatan *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yaitu formula 3 dengan perbandingan glukosa dan fruktosa sebesar 80:30 gram.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai uji pH yang belum sesuai dengan SNI.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai daya hambat bakteri *Streptococcus mutans* yang masih lemah, sehingga dihasilkan daya hambat yang lebih kuat.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai daya simpan dari produk *sucrose-free hard*

candy ekstrak jahe, sehingga akan diketahui waktu ketahanan produk.

4. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengemasan yang sesuai untuk produk *sucrose-free hard candy* ekstrak jahe, sehingga dapat dipasarkan dan konsumen tertarik untuk membeli *hard candy* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, I. G. A. A., Wedagama, D. M., Hartini, I. G. A. A., Maaruf, M. T., & Hervina. (2017). Gizi, Kesehatan Gigi dan Mulut Anak Usia Sekolah. In *UNMAS PRESS* (Vol. 110, Issue 9).
- Akid, N. I., Ardiyanti, Hamsidi, R., Nurhayani, Saputra, M. J., & Baane, W. (2019). Pengembangan Hard Candy Yang Mengandung Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*) Sebagai Pangan Fungsional Berkhasiat Antibakteri. *Jurnal Farmasi Indonesia*, *53*(9), 1689–1699.
- Ameliya, R., & Handito, D. (2018). Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Vitamin C, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Sirup Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, *4*(1), 1–9.
- Aprilia, R. P. (2020). Pengaruh Penambahan Air Tebu Sebagai Pemanis Terhadap Sifat Fisik Hard Candy Lozenges Ekstrak Bunga Turi (*Sesbania grandiflora* L.). *Jurnal Poltek Tegal*, 1–6.
- Ariyani, H., Nazemi, M., Hamidah, & Kurniati, M. (2018). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Cytrus hystrix* DC) Terhadap Beberapa Bakteri. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, *2*(1), 136–141.
- Bactiar, A., Ali, A., & Evy, R. (2017). Pembuatan Permen Jelly Ekstrak Jahe Merah dengan Penambahan Karagenan. *JOM FAPERTA UR*, *4*(1), 1–13.
- Dwiananta, S., Yudhistira, B., & Utami, R. (2022). Karakteristik Hard Candy Minyak Atsiti Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *16*(1), 1–9. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i1.11848>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, *17*(1), 45. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8536>
- Hutagalung, F. S., Dewi, K. H., & Sidebang, B. (2018). Pengaruh Pemanasan dan Penambahan Gula Terhadap Mutu Hard Candy Hasil Samping Industri Sirup Kalamansi. *Jurnal Agroindustri*, *8*(2), 97–104. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.8.2.97-104>
- Jeon, Y., Oh, J., & Cho, M. S. (2021). Formulation optimization of sucrose-free hard candy fortified with cudrania tricuspidata extract. *Foods*, *10*(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods10102464>
- Karmila, D., Cahyono, T. D., & Nairfana, I. (2022). Pengaruh Variasi Ekstrak Jahe Terhadap Kecerahan Warna, Kadar Air, Derajat Keasaman (pH) dan Mutu Organoleptik Permen Jelly Sari Buah Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). *Food and Agro-Industry Journal*, *3*(1), 55–72.
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, *3*(1), 9–15.
- Lely, M. A., Jovina, T. A., & N, I. T. (2017). Pengaruh (pH) Saliva terhadap Terjadinya Karies Gigi Pada Anak Usi Prasekolah. *Buletin Penelitian Kesehatan*, *45*(4), 241–248.
- Maida, S., & Lestari, K. A. P. (2019). Aktivitas Antibakteri Amoksisilin Terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. *J. Pijar MIPA*, *14*(3), 189–191. <https://doi.org/10.29303/jpm.1029>
- Mandei, J. H., Alim, D., Nuryadi, M., Riset, B., Standardisasi, D., & Manado, I. (2019). Pengaruh pH Sari Buah Pala Terhadap Kandungan Gula Reduksi dan Tekstur Permen Keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, *11*(1), 19–30.
- Monica, C., Hintono, A., & Mulyani, S. (2020). Karakteristik Permen Karamel Susu Kedelai dengan Penambahan Jahe. *Jurnal Teknologi Pangan*, *4*(2), 110–116. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/teknopangan.
- Neibaho, N. M. (2019). Uji Sensoris Minuman Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Buletin Loupe*, *15*(01), 7. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v15i01.21>
- Pebiningrum, A., & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh

- Varietas Jahe (*Zingiber officinale*) dan Penambahan Madu Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Jahe. *JFLS*, 1(2), 33–42.
- Prahastuti, S. (2011). Konsumsi Fruktosa Berlebihan dapat Berdampak Buruk bagi Kesehatan Manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 173–189.
- Rakhmayanti, R. D., & Hastuti, R. T. (2019). Formulasi Hard Candy Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Ilmiah IKRA-ITH Teknologi*, 3(3), 1–6.
- Rizal, S., Suharyono, S., Nurainy, F., & Merliyanisa, M. (2020). Pengaruh Glukosa Dan Jahe Merah Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Dari Kulit Nanas Madu. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(2), 110. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v25i2.110-119>
- Rohmayanti, T., Novidahlia, N., & Widianingsih, S. (2019). Karakteristik Minuman Fungsional Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Penambahan Ekstrak Jahe. *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(1), 094–103. <https://doi.org/10.30997/jah.v5i1.1683>
- Savita, A., Sungkar, S., & Chismirina, S. (2017). Perbandingan Laju Aliran Saliva Sebelum dan Sesudah Mengunyah Permen Karet Nonxylitol dan Xylitol pada Anak Usia 10-12 Tahun (Studi pada Murid Sekolah Dasar Negeri 57 Banda Aceh). *Journal Caninus Dentistry*, 2(2), 65–70.
- Soetrisno, E., Saepudin, R., Peternakan, J., Pertanian, F., Bengkulu, U., Soepratman, J. W. R., & Limun, K. (2014). Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Susu (Karamel) Rasa Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 9(2), 81–90.
- Tajudin, T., Ayu Agustin, I., Tenri Nurwahidah, A., Puspo Aji, A., Nuur Rochmah, N., Studi, P. S., Farmasi Sains dan Teknologi, F., & Al Irsyad Cilacap, U. (2022). Formulasi Hard Candy Lozenges Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan Ekstrak Bunga Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) dengan Pemanis Sukrosa dan Glukosa. *Journal of Pharmacy UMUS*, 4(01), 1–8.
- Wahyuni, & Karim, S. F. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia jasminoides* Ellis) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 2(4), 399–404. <https://doi.org/10.22216/jsi.v4>
- Widiastuti, D., & Pramestuti, N. (2018). Uji Antimikroba Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*, 5(2), 43–49. <https://doi.org/10.22435/sel.v5i2.1489>
- Winarti, C., Utami, R., Gusmaini, Wahyuningsih, K., & Agustaningrum, C. A. (2021). Formulasi dan Karakterisasi Hard Candy Pelega Tenggorokan Berbasis Nanoenkapsulat Minyak Eukaliptus (*Eucalyptus citriodora*). *Jurnal Littri*, 27(2), 58–68.
- Yulia, M., Azra, F. P., & Ranova, R. (2022). Formulasi Hard Candy Dari Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolio*), Madu (*Mell depuratum*) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Berdasarkan Perbedaan Sirup Glukosa. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(1), 89–100. <http://jurnalfarmasi.or.id/index.php/jrki/article/view/212>