



KARAKTERISTIK HARD CANDY YANG DIPERKAYA DENGAN EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale*) DAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)

[Characteristics of Hard Candy Enriched with Ginger (*Zingiber officinale*) and Lime (*Citrus aurantifolia*) Extracts]

Irwan Roza^{1*}, Nadia Pratiwi¹, Evawati¹, Fidela Violalita¹, Henny Fitri Yanti¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Lima Puluh Kota, Sumatera Barat

*Email: evawati.politani@gmail.com (Telp: +6281363588185)

Diterima tanggal 23 Mei 2025

Disetujui tanggal 3 Juni 2025

ABSTRACT

This study aimed to determine the optimal formulation and evaluate the characteristics of hard candy enriched with ginger and lime extracts. A Completely Randomized Design (CRD) was used, consisting of four treatment levels based on the ratio of ginger to lime extract: F1 (80%:60%), F2 (60%:40%), F3 (40%:60%), and F4 (20%:80%). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 0.05 significance level. The results showed that the extract ratio significantly affected the appearance, aroma, taste, and texture of the candy, but had no significant effect on color. The best formulation was obtained from treatment F2 (60% ginger extract: 40% lime extract), based on panelist acceptance. The selected hard candy had a moisture content of 0.49%, ash content of 1.5%, reducing sugar content of 18.45%, vitamin C content of 27.99 mg/100 g, total phenol content of 0.149 mg GAE/100 g, total microbial count $\leq 3.0 \times 10^2$ (7.0×10^1), and mold and yeast count $\leq 3.0 \times 10^2$ (9.0×10^1) CFU/g. Based on these characteristics, the ginger-lime hard candy met the quality standards of SNI 3547 1:2008.

Keywords: Hard candy, ginger, lime.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik serta mengetahui karakteristik *hard candy* yang diperkaya dengan ekstrak jahe dan ekstrak jeruk nipis. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan, yaitu perbandingan persentase ekstrak jahe dan ekstrak jeruk nipis: F1 (80%:60%), F2 (60%:40%), F3 (40%:60%), dan F4 (20%:80%). Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan persentase ekstrak jahe dan jeruk nipis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna. Formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan F2 (60% ekstrak jahe: 40% ekstrak jeruk nipis) berdasarkan tingkat penerimaan panelis. *Hard candy* terbaik memiliki kadar air 0,49%; kadar abu 1,5%; gula pereduksi 18,45%; vitamin C sebesar 27,99 mg/100 g; total fenol 0,149 mg GAE/100 g; total mikroba $\leq 3,0 \times 10^2$ ($7,0 \times 10^1$); dan total kapang-khamir $\leq 3,0 \times 10^2$ ($9,0 \times 10^1$) koloni/g. Berdasarkan karakteristik tersebut, permen keras jahe-jeruk nipis yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu SNI 3547 1:2008.

Kata kunci: *Hard candy*, jahe, jeruk nipis.



PENDAHULUAN

Sebagai salah satu jenis produk konfeksioneri, permen memiliki daya tarik tersendiri dan dapat dikonsumsi secara praktis oleh semua kelompok usia. Dalam dunia konfeksioneri, permen dibedakan berdasarkan teksturnya menjadi permen keras dan permen lunak. Permen keras memiliki struktur padat dan keras, sedangkan permen lunak lebih kenyal dan lembut (Jumri *et al.*, 2015). Menurut (Sabbagh dan Fagerson, 1979) permen keras merupakan jenis gula-gula yang dibuat dengan cara memasak campuran sukrosa dan sirup jagung pada suhu tinggi. Menurut Ramadhan (2012), Permen keras (*hard candy*) adalah produk konfeksioneri yang memiliki tekstur padat dan keras, dengan permukaan yang jernih dan mengkilap. Komposisi dasarnya terdiri dari sukrosa, sirup glukosa, dan air.

Menurut Fatmayanti (2016), pada tahun 2015, total penjualan permen di pasar dunia tercatat sebesar US\$65,11 miliar dan diperkirakan meningkat menjadi US\$78,31 miliar pada tahun 2020. Tren ini terutama didorong oleh meningkatnya pendapatan masyarakat, urbanisasi yang pesat, serta gaya hidup yang semakin sibuk. Ketersediaan permen dengan kandungan fungsional di pasaran masih terbatas. Dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan, preferensi terhadap pangan fungsional semakin menjadi perhatian. Salah satu cara meningkatkan nilai fungsional dari permen adalah dengan memanfaatkan jahe dan jeruk nipis sebagai bahan dalam pembuatan permen.

Rimpang jahe mengandung berbagai komponen kimia, antara lain karbohidrat (60–70%), serat kasar (3–8%), protein (9%), abu (8%), minyak lemak (3–6%), dan minyak atsiri (2–3%). Cita rasa khas jahe berasal dari senyawa zingeron, gingerol, shogaol, serta minyak atsiri yang menyusun sekitar 3% dari berat segar jahe. Komponen utama dari minyak atsiri ini adalah α -zingiberen (30–70%), disertai β -seskuifelandren, β -bisabolen, dan α -farnesen. Selain itu, terdapat pula monoterpen seperti kamfen, cineol, geraniol, dan sitral. Ketika jahe dikeringkan atau dimasak, gingerol berubah menjadi shogaol dan zingeron, yang berkontribusi pada perubahan rasa dan aroma (Srinivasan, 2017).

Jeruk nipis diketahui mengandung senyawa flavonoid, saponin, serta minyak atsiri yang terdiri atas siral, limonene, felandren, dan glikosida hesperidin. Selain itu, sari buahnya juga mengandung limonene dan sekitar 7% asam sitrat (Prastiwi dan Ferdiansyah, 2017). Jeruk nipis sering dimanfaatkan untuk mengobati batuk, flu, demam, jerawat, diare, dan peradangan, serta memiliki sifat antireumatik, antikoagulan, antiinfeksi, dan antibakteri. Uji laboratorium menunjukkan bahwa perasan jeruk nipis mengandung flavonoid, alkaloid, fenol, dan tanin (Bawekes *et al.*, 2023).

Untuk menghasilkan *hard candy* yang mempunyai sifat sensoris terbaik dan dapat diterima konsumen, perlu dilakukan analisis sensori melalui uji hedonik terhadap berbagai perlakuan kombinasi jahe dan jeruk nipis.



Beberapa penelitian tentang *hard candy* dengan penambahan bahan fungsional telah dilakukan. Menurut Daniela (2022) pada pembuatan *hard candy* penambahan ekstrak jahe dan nenas, dengan jumlah penambahan ekstrak jahe dan nenas dengan perbandingan yaitu A80%:20%, B60%:40%, C40%:60%, dan D20%:80%, didapatkan hasil terbaik *hard candy* penambahan ekstrak jahe dan nenas dengan perlakuan yang ke B yaitu sebesar 60%:40%. Menurut Zamda et al. (2019) penambahan sari jeruk nipis memengaruhi kadar air dan gula reduksi pada permen keras, dengan kadar air yang diperoleh tidak memenuhi standar SNI 3547.1:2008. Namun, penambahan sari jeruk nipis dapat meningkatkan sifat sensori permen keras, seperti rasa dan aroma.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui menentukan formulasi terbaik dan mengetahui karakteristik dari *hard candy* yang diperkaya dengan ekstrak jahe dan ekstrak jeruk nipis. Parameter uji yang dilakukan diantaranya adalah uji kimia yang terdiri dari uji kadar air, kadar abu, gula pereduksi, vitamin C, dan total fenol. Selain itu juga dilakukan uji mikrobiologi yang terdiri uji total mikroba dan total kapang khamir. Pengujian produk dengan formulasi terbaik ini berguna untuk mengetahui kelayakan *hard candy* yang dihasilkan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* jahe jeruk nipis adalah jahe, jeruk nipis, sirup glukosa, dan sukrosa sedangkan bahan yang digunakan dalam pengujian antara lain aquades, larutan luff, KI 20%, asam sulfat 4 N (H_2SO_4) pekat, larutan natrium thiosulfat 0,1 N, larutan amilum 1 %, larutan iodium 0,01 N, larutan folin-ciocalteu, natrium karbonat (Na_2CO_3), larutan pengencer, PCA (*Plate Count Agar*), APDA (*Acid Potato Dextrosa Agar*). Semua bahan analisis yang digunakan berkualitas teknis.

Tahapan Penelitian

Proses Pengambilan Sari Jahe

Tahap awal pengolahan dilakukan dengan mencuci jahe dan jeruk nipis menggunakan air mengalir agar bebas dari kotoran yang menempel. Kemudian jahe dilakukan proses pengupasan, untuk jeruk nipis dilakukan proses pemotongan. Proses selanjutnya jahe dilakukan proses penghalusan dan penyaringan sehingga dihasilkan sari jahe, sedangkan pada jeruk nipis dilakukan proses pemerasan sehingga didapatkan sari jeruk nipis.

Pembuatan *Hard Candy* Jahe Jeruk Nipis (Modifikasi Daniela (2022) dan Koswara (2009))

Pembuatan *Hard candy* jahe jeruk nipis dilakukan melalui tahapan pencampuran, pemasakan, pencetakan dan pendinginan. Sukrosa, ekstrak jahe dan ekstrak jeruk nipis dilakukan proses pencampuran dan pemasakan, setelah mendidih ditambahkan sirup glukosa dan dimasak sampai mengental. Titik akhir pemasakan dilakukan dengan cara *spoon test*, dengan melarutkan adona permen ke dalam air, jika sudah keras maka adonan dapat



dicetak. Waktu yang diperlukan dalam memasak *hard candy* sekitar 25 menit. Selanjutnya adonan *hard candy* dapat dicetak menggunakan alat cetak permen yang berbentuk bulat lolipop, diameter 4 cm, yang diberi tangkai, dan diberi penutup plastik. Cetakan terbuat dari silikon yang elastis, sehingga pada saat pemisahan dari cetakan lebih mudah.

Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat taraf perlakuan, dimana perlakuan dalam pembuatan *hard candy* jahe jeruk nipis ini berupa perbandingan persentase ekstrak jahe dengan ekstrak jeruk nipis. Persentase ini diambil berdasarkan jumlah air yang dibutuhkan dalam pembuatan *hard candy*, yakni 50 ml. Perlakuan tersebut dengan rincian sebagai berikut :

Perlakuan F1 = ekstrak jahe 80% : ekstrak jeruk nipis 20%

Perlakuan F2 = ekstrak jahe 60% : ekstrak jeruk nipis 40%

Perlakuan F3 = ekstrak jahe 40% : ekstrak jeruk nipis 60%

Perlakuan F4 = ekstrak jahe 20% : ekstrak jeruk nipis 80%

Formulasi *hard candy* untuk setiap perlakuan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *Hard Candy* Jahe Jeruk Nipis

Bahan	Jumlah (g)			
	F1	F2	F3	F4
Sukrosa	140	140	140	140
Sirup Glukosa	30	30	30	30
Ekstrak jahe	40	30	20	10
Ekstrak jeruk nipis	10	20	30	40

Parameter Uji

Pengujian yang dilakukan mencakup analisis sensori berupa uji hedonik terhadap dengan cara mendeskripsikan warna, bau, rasa dan tekstur sediaan dengan menggunakan panca indera. Panelis yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 orang. Kemudian *hard candy* jahe jeruk nipis dengan penilaian sensori terbaik dianalisis lebih lanjut yakni rendemen, analisis kimia (kadar air, kadar abu, gula pereduksi, vitamin C dan total fenol) serta analisis mikrobiologi (total mikroba dan total kapang khamir).

Analisis Data

Analisis ragam (ANOVA) digunakan untuk menganalisis data dan menentukan perbedaan signifikan antara perlakuan yang diuji uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 0,05% dilakukan apabila ditemukan perbedaan yang signifikan yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan lebih lanjut.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sensori

Hard candy jahe jeruk nipis dilakukan analisis sensori yang didukung data statistik serta dilengkapi dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Berdasarkan hal tersebut, perlakuan perbandingan persentase ekstrak jahe dan jeruk nipis menunjukkan dampak signifikan terhadap kenampakan, aroma, rasa dan tekstur, namun tidak memberikan dampak signifikan terhadap warna. Rangkuman data analisis sensori *hard candy* jahe jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Sensori *Hard Candy* Jahe Jeruk Nipis

Perlakuan (ekstrak jahe ekstrak jeruk nipis)	Parameter				
	Kenampakan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
F1 (80%:20%)	4,00±0,87 ^a	3,43 ±0,71 ^a	3,52 ±0,82 ^a	3,52±0,82 ^a	3,68±0,80 ^a
F2 (60%:40%)	4,08±0,86 ^a	3,84 ±0,69 ^a	4,04 ±0,73 ^b	4,20±0,82 ^b	3,48±0,82 ^{ab}
F3 (40%:60%)	3,28±0,94 ^b	3,36 ±0,64 ^a	3,17 ±0,71 ^a	3,24±0,66 ^{ac}	3,16±0,62 ^c
F4 (20%:80%)	2,92±0,76 ^b	3,36±0,70 ^a	3,40±0,91 ^a	2,92±0,95 ^c	2,92±0,86 ^d

Keterangan nilai:

(5 = Suka), (4 = Agak suka), (3 = Netral), (2 = Agak tidak suka), (1 = Tidak suka)

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan pada jalur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DMRT pada taraf 5%.

Panelis memberikan nilai tertinggi yakni sebesar 4,08 pada kenampakan *hard candy* dengan perbandingan ekstrak jahe dan jeruk nipis 60% : 40%. Kenampakan pada *hard candy* dipengaruhi oleh bentuk, ukuran yang seragam, penggunaan jumlah ekstrak jahe dan jeruk nipis. Semakin tinggi penggunaan ekstrak jeruk nipis maka kejernihan *hard candy* akan semakin berkurang. Pada perlakuan F3 dan F4 menghasilkan *hard candy* yang keruh dan tidak jernih. Menurut Lauma (2015) jeruk nipis mengandung senyawa asam sitrat. Menurut Haloho dan Handoko (2023) hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi akibat kondisi asam dapat meningkatkan jumlah padatan terlarut dalam produk. Hal ini menyebabkan munculnya kekeruhan pada permen keras dan menurunkan kejernihan visualnya.

Perbedaan persentase ekstrak jahe dengan jeruk nipis pada pembuatan *hard candy* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna dari permen yang dihasilkan. Warna permen yang dihasilkan untuk semua perlakuan ada coklat. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi karamelisasi yang terjadi pada saat pemanasan. Menurut Quintas *et al.* (2007) proses karamelisasi sukrosa menghasilkan pembentukan senyawa seperti 5-hidroksimetilfurfural (HMF), yang berkontribusi pada perubahan warna dari terang menjadi coklat pada permen keras. Reaksi ini dapat terjadi ketika larutan sukrosa dipanaskan pada suhu 100-160°C.

Panelis memberikan nilai tertinggi yakni sebesar 4,04 pada aroma *hard candy* dengan perbandingan ekstrak jahe dan jeruk nipis 60% : 40%. Aroma *hard candy* dihasilkan dari perpaduan aroma jahe dan jeruk nipis.



Cita rasa khas dari jahe berasal dari senyawa zingeron, shogaol, gingerol, serta minyak atsiri (minyak esensial) yang bisa mencapai hingga 3% dari berat basah jahe. Minyak atsiri jahe yang memiliki aroma khas ini didominasi oleh senyawa seskuiterpenoid, dengan α -zingiberen sebagai komponen utama (30–70%), disertai jumlah yang lebih kecil dari β -seskifelandrena (15–20%), β -bisabolena (10–15%), dan α -farnesena. Selain itu, minyak ini juga mengandung monoterpenoid seperti β -felandrena, kamfena, sineol, geraniol, dan sitral (Ali *et al.*, 2008; Srinivasan, 2017). Minyak atsiri jeruk nipis merupakan campuran kompleks senyawa kimia yang terdiri atas kelompok terpen (75%), senyawa beroksigen (12%), dan seskuiterpen (3%), dengan komponen utama seperti limonene, γ -terpene, dan **citral**. Dengan aroma yang khas dan sifat kimia yang unik, minyak ini menjadi bahan penting dalam berbagai sektor seperti makanan, farmasi, dan kosmetik (Campelo *et al.*, 2018).

Panelis memberikan nilai tertinggi yakni sebesar 4,2 (agak suka) pada rasa *hard candy* dengan perbandingan ekstrak jahe dan jeruk nipis 60% : 40%. Rasa dari *hard candy* dipengaruhi oleh ekstrak jahe dan jeruk nipis yang ditambahkan. *Hard candy* ini memiliki rasa yang pedas yang berasal dari jahe dan asam dari jeruk nipis. Kepedasan rasa jahe segar disebabkan oleh senyawa gingerol, sedangkan rasa pedas pada jahe kering berasal dari senyawa shogaol, Dimana senyawa shogaol terbentuk ketika gingerol mengalami pemanasan (Ali *et al.*, 2008). Sedangkan Komposisi asam organik pada jeruk nipis terutama terdiri atas asam sitrat, asam malat, dan asam askorbat. Selain itu juga terdapat senyawa limonin dan hesperidin yang berkontribusi pada rasa pahit (Rouseff, 2009).

Panelis memberikan nilai tertinggi sebesar 3,68 (agak suka) pada tekstur *hard candy* dengan perbandingan ekstrak jahe dan jeruk nipis 80% : 20%. Tekstur *hard candy* dipengaruhi oleh penggunaan ekstrak jeruk nipis, karena ekstrak jeruk nipis akan menurunkan dari pH *hard candy*. Menurut Mandei dan Nuryadi, (2019), penggunaan bahan dengan pH antara 5 hingga 6 dalam proses pembuatan permen dapat menghasilkan tekstur yang keras dan tidak lengket. Sebaliknya, Inversi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa lebih mudah terjadi pada bahan yang memiliki pH asam, sehingga meningkatkan kadar gula reduksi. Kenaikan gula reduksi ini berdampak pada tekstur akhir permen, menjadikannya lebih lengket seiring meningkatnya kadar gula reduksi. Berdasarkan hasil evaluasi sensori terhadap *hard candy* jahe jeruk nipis, maka dapat ditetapkan bahwa formulasi terbaik terdapat pada perlakuan F2 (perbandingan ekstrak jahe dan jeruk nipis 60% : 40%). *Hard candy* dengan perlakuan terbaik ini kemudian dianalisis lebih lanjut secara kimia, termasuk pengujian kadar air, kadar abu, gula pereduksi, vitamin C, dan total fenol. Selain uji kimia juga dilakukan uji mikrobiologi yang terdiri dari total mikroba dan total kapang khamir.

Analisa Kimia

Analisa kimia produk *hard candy* jahe dan jeruk nipis terdiri atas uji kadar air, uji kadar abu, uji gula pereduksi, uji vitamin C dan uji total fenol. Hasil analisa kimia dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Rekapitulasi hasil analisa kimia

Pengujian	Satuan	Hasil
Kadar air	%	0,49 ± 0,01
Kadar abu	%	1,5 ± 0,11
Gula pereduksi	%	18,45 ± 0,61
Vitamin C	mg	27,9946 ± 1,49
Total fenol	mgGAE/100g	0,149 ± 0,185

Kadar Air

Kadar air yang diperoleh dari produk kering seperti *hard candy* tergolong rendah dikarenakan *hard candy* termasuk golongan makanan kering. Berdasarkan SNI nomor 3547.1:2008 mengenai syarat mutu *hard candy*, kadar air pada produk *hard candy* adalah maksimum 3,5% (Standar Nasional Indonesia, 2008). Proses pembuatan *hard candy* melibatkan pengurangan kadar air melalui pengendalian suhu pemasakan. Saat suhu pemasakan meningkat, laju penguapan meningkat yang menyebabkan penurunan kadar air dalam produk akhir. Studi menunjukkan bahwa *hard candy* yang dimasak pada suhu tinggi, seperti dari 135°C hingga 145°C, menunjukkan penurunan kadar air yang sesuai, sesuai dengan prinsip umum manajemen kadar air dalam produksi *hard candy* (Kuzu *et al.*, 2025).

Penelitian ini menggabungkan *hard candy* dengan bahan tambahan seperti jahe dan jeruk nipis. Hal ini akan berkontribusi terhadap kadar air secara keseluruhan. Secara khusus, studi menyebutkan bahwa peningkatan kadar air di atas tingkat tertentu dapat berdampak negatif pada tekstur dan struktur permen, sehingga mempertahankan kadar air di bawah 3,5% memastikan produk tetap stabil dan memiliki profil sensori yang dapat diterima (Souiy *et al.*, 2023).

Kadar Abu

Kadar abu pada *hard candy* jahe dan jeruk nipis yang dilaporkan sebesar 1,5% sesuai dengan SNI nomor 3547.1:2008, yang menetapkan batas maksimum sebesar 2,0% untuk *hard candy*. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang diuji mematuhi standar yang ditetapkan. Diketahui Kadar abu yang rendah menjadi salah satu indikator mutu permen keras, karena hal tersebut akan meningkatkan penampilan permen (Indriaty, 2016). Ditambahkan oleh Izah *et al.*, (2023) *hard candy* dengan kadar abu yang lebih rendah memiliki penampakan lebih terang dan bening seperti air. Relevansi kadar abu dalam produk pangan sangat penting, karena berfungsi sebagai indikator kandungan mineral yang ada dalam bahan tersebut (Ali *et al.*, 2020; Pratiwi *et al.*, 2019). Kadar abu memberikan gambaran tentang komponen mineral yang memainkan peran penting dalam bertindak sebagai zat pembangun dan pengatur yang penting bagi kesehatan (Ali *et al.*, 2020).

Gula Pereduksi

Gula pereduksi produk *hard candy* dengan penambahan jahe dan jeruk nipis didapatkan sebesar 18,45%. Berdasarkan SNI 3547.1:2008 kadar gula maksimal adalah 24%, maka kadar gula reduksi *hard candy* jahe dan



jeruk nipis memenuhi syarat mutu SNI. Penelitian sebelumnya menyebutkan kadar gula *hard candy* dari ekstrak jagung manis, sukrosa dan madu yaitu 11,86 sampai 12,59 (Rifqi *et al.*, 2022). Kadar gula reduksi ditentukan oleh perbandingan antara sukrosa dan glukosa. Ketika sukrosa tereduksi menjadi glukosa dan fruktosa, kadar gula reduksi akan meningkat (Engka *et al.*, 2016). Proses ini terjadi selama pendidihan, di mana sukrosa terurai menjadi glukosa dan fruktosa akibat pengaruh panas dan asam, yang juga meningkatkan kelarutan gula (Indriaty, 2016).

Vitamin C

Vitamin C, juga dikenal sebagai asam askorbat, adalah zat gizi mikro penting yang utamanya bersumber dari asupan makanan, dengan konsentrasi yang menonjol terdapat dalam jeruk nipis segar sekitar 53 mg per 100 gram. Dalam penelitian *hard candy* jahe dan jeruk nipis, kandungan vitamin C berkurang menjadi sekitar 27,9946 mg per 100 gram, sebagian besar disebabkan oleh pemrosesan dan degradasi selama produksi dan penyimpanan. Sebagai vitamin yang sangat larut dalam air, stabilitas dan bioavailabilitasnya secara signifikan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, termasuk cahaya, panas, dan oksigen (Seema dan Yadava, 2017). Sensitivitas ini memerlukan penanganan dan praktik penyimpanan yang cermat untuk mengurangi pengurangan kadar vitamin C yang dapat dengan mudah teroksidasi, terutama saat bersentuhan dengan logam seperti besi dan tembaga, atau saat terkena kondisi basa (Seema dan Yadava, 2017). Karena sifatnya yang mudah larut dalam air dan mudah teroksidasi, vitamin C sangat rentan terhadap kerusakan terutama jika terkena panas, sinar, basa, enzim, zat pengoksidasi, dan logam seperti besi dan tembaga (Pratiwi *et al.*, 2019). Namun, selama pemanasan, gula dapat membantu menjaga stabilitas vitamin C dengan membentuk ikatan yang mengurangi tingkat kerusakannya (Indriaty, 2016).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa vitamin C menunjukkan sifat antioksidan yang kuat, yang penting dalam memerangi stres oksidatif dalam tubuh (Murerehe *et al.*, 2022). Fungsi penting ini menggarisbawahi pentingnya menjaga kadar vitamin C yang cukup untuk mendukung berbagai aktivitas metabolisme. Meskipun demikian, pengolahan makanan, seperti panas yang diterapkan selama pembuatan permen, berdampak signifikan terhadap pengurangan vitamin C. Penelitian telah menunjukkan bahwa paparan singkat terhadap suhu tinggi dapat menyebabkan hilangnya vitamin C secara signifikan, yang selanjutnya memengaruhi nilai gizi produk akhir (Seema dan Yadava, 2017). Misalnya, perlakuan panas yang lama seperti perebusan atau sterilisasi telah terbukti menyebabkan penurunan yang cukup besar dalam kandungan vitamin, termasuk vitamin C (Seema dan Yadava, 2017).

Total Fenol

Kandungan fenolik total *hard candy* jahe dan jeruk nipis diukur sebesar 0,149 mg GAE/100g. Sebaliknya, jahe segar memiliki kandungan fenolik total yang lebih tinggi, sekitar 92,98 mg GAE/100g, terutama karena



senyawa bioaktif seperti gingerol dan shogaol. Senyawa-senyawa ini terkenal dengan sifat antioksidannya, yang berkontribusi pada manfaat kesehatan (Ali *et al.*, 2018).

Gingerol dan shogaol adalah senyawa fenolik yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, dengan penelitian yang menunjukkan bahwa mereka dapat secara efektif membersihkan radikal bebas dan menghambat stres oksidatif (Ali *et al.*, 2018). Beberapa penelitian menyoroti pentingnya senyawa-senyawa ini dalam jahe khususnya terhadap stres oksidatif (Ho dan Chang, 2018). Kehadiran konsentrasi tinggi fitokimia ini dalam jahe segar secara signifikan berkontribusi pada kandungan fenoliknya yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan produk olahan seperti *hard candy*, di mana suhu tinggi dapat mengubah senyawa-senyawa fenolik ini (An *et al.*, 2019; Offei-Oknye *et al.*, 2015). Telah ditetapkan bahwa Senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan fenol sensitif terhadap degradasi termal. Studi mengonfirmasi bahwa paparan suhu di atas 50°C dapat menyebabkan perubahan struktural pada senyawa ini, yang mengakibatkan hasil ekstraksi total fenol yang lebih rendah dan bioaktivitas yang berkurang (An *et al.*, 2019).

Analisis Mikrobiologis

Pengujian mikrobiologi merupakan praktik penting dalam industri pangan untuk menentukan keberadaan dan dampak mikroorganisme dalam bahan pangan. Mikroorganisme dapat memainkan peran ganda; mikroorganisme yang bermanfaat sangat penting dalam fermentasi, sanitasi, dan pengendalian mutu pangan. Bakteri asam laktat (BAL), misalnya, sangat penting dalam fermentasi berbagai pangan, meningkatkan cita rasa, memperbaiki kualitas gizi, dan memberikan manfaat kesehatan, seperti meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dan berpotensi mencegah penyakit (Akj *et al.*, 2018). Sebaliknya, dampak buruk mikroorganisme dalam makanan tidak boleh diabaikan. Mikroorganisme patogen dapat menyebabkan penyakit bawaan makanan dengan menyebabkan pembusukan dan penurunan kualitas makanan. Kontaminan seperti *Salmonella* spp. dan *Escherichia coli* terkenal karena perannya dalam masalah keamanan pangan dan menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan bagi konsumen (Chlebicz dan Ślizewska, 2018). Pengujian mikrobiologi terhadap produk *hard candy* jahe dan jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian mikroorganisme *hard candy* ekstrak jahe dan jeruk nipis

Media	Jumlah Mikroorganisme (koloni/gram)
Total mikroba	$\leq 3,0 \times 10^2$ ($7,0 \times 10^1$)
Total kapang khamir	$\leq 3,0 \times 10^2$ ($9,0 \times 10^1$)

Hasil pengujian untuk produk *hard candy* jahe dan jeruk nipis menunjukkan jumlah total mikroba sebesar $7,0 \times 10^1$ koloni/gram, yang jauh di bawah batas maksimum yang dapat diterima yaitu $5,0 \times 10^2$ koloni/gram yang ditetapkan oleh SNI No. 3547.1:2008. Temuan ini menunjukkan bahwa produk *hard candy* ini mematuhi standar



keamanan yang ditetapkan untuk keberadaan mikroba total dalam produk *hard candy* (Stavropoulou dan Bezirtzoglou, 2019).

Pentingnya mematuhi batas mikroba dalam produk makanan tidak dapat diremehkan. Jumlah mikroba yang tinggi dalam makanan dapat menyebabkan risiko kesehatan, termasuk penyakit bawaan makanan; dengan demikian, standar regulasi memainkan peran penting dalam melindungi kesehatan masyarakat. Makanan secara alami mengandung mikroorganisme; namun, kadarnya perlu diatur untuk mencegah pembusukan dan memastikan keamanan bagi konsumen (Amit *et al.*, 2017).

Jumlah total ragi dan kapang untuk permen jahe dan jeruk nipis, yang diukur pada $9,0 \times 10^1$ koloni/gram, berada di bawah batas maksimum yang diizinkan yaitu 1×10^2 koloni/gram sebagaimana ditentukan dalam SNI No. 3547.1:2008. Pedoman peraturan ini memastikan bahwa produk makanan, termasuk produk kembang gula seperti *hard candy*, mematuhi standar keamanan dan mutu yang terkait dengan kontaminasi mikroba. Temuan menunjukkan bahwa *hard candy* jahe dan jeruk nipis yang diuji mematuhi ambang batas keamanan.

Penggunaan Acidified Potato Dextrose Agar (APDA) dalam analisis mikrobiologi makanan diketahui sebagai metode yang efektif dalam memfasilitasi pertumbuhan ragi dan kapang. Media ini dirancang khusus untuk menurunkan pH, yang dalam praktiknya meningkatkan selektivitas terhadap fungi dibandingkan bakteri, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat dalam analisis mikroba pada bahan makanan, termasuk permen. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pao *et al.*, (2008) media APDA digunakan untuk menghitung jumlah ragi dan kapang dengan mencatat koloni yang tumbuh setelah inkubasi. Selain itu, Duran dan Cevik, (2022) juga melaporkan bahwa APDA menunjukkan kemampuan yang baik dalam menghitung ragi dan kapang, dengan hasil yang dapat diandalkan pada berbagai produk makanan.

KESIMPULAN

Penambahan perlakuan perbandingan persentase ekstrak jahe dan jeruk nipis menunjukkan dampak signifikan terhadap kenampakan, aroma, rasa dan tekstur, namun tidak berdampak signifikan terhadap warna. *Hard candy* yang diperkaya dengan ekstrak jahe dan ekstrak jeruk nipis dengan perbandingan 60% ekstrak jahe dan 40% ekstrak jeruk nipis merupakan formulasi terbaik berdasarkan dari tingkat penerimaan panelis. *Hard candy* tersebut memiliki kadar air 0,49%, kadar abu 1,5%, gula pereduksi 18,45%, vitamin C 27,9946 mg/100 gr, total fenol 0,149 mgGAE/100 g, total mikroba $\leq 3,0 \times 10^2$ ($7,0 \times 10^1$) dan total kapang khamir $\leq 3,0 \times 10^2$ ($9,0 \times 10^1$). Berdasarkan karakteristik tersebut, *hard candy* jahe jeruk nipis yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan SNI nomor 3547.1:2008.



DAFTAR PUSTAKA

- Akj, M., Skpan, E., Ac, K., Ekv, K., S, K.-C., 2018. Review on the study of health effects of some fermented foods consumed on Côte d'Ivoire. *Glob. J. Biol. Agric. Health Sci.* 07. <https://doi.org/10.24105/2319-5584.100005>
- Ali, A.M.A., El-Nour, M.E.M., Yagi, S.M., 2018. Total phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) rhizome, callus and callus treated with some elicitors. *J. Genet. Eng. Biotechnol.* 16, 677–682. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2018.03.003>
- Ali, B.H., Blunden, G., Tanira, M.O., Nemmar, A., 2008. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food Chem. Toxicol.* 46, 409–420. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.085>
- Ali, M.Y., Sina, A.A.I., Khandker, S.S., Neesa, L., Tanvir, E.M., Kabir, A., Khalil, M.I., Gan, S.H., 2020. Nutritional composition and bioactive compounds in tomatoes and their impact on human health and disease: A Review. *Foods* 10, 45. <https://doi.org/10.3390/foods10010045>
- Amit, S.K., Uddin, Md.M., Rahman, R., Islam, S.M.R., Khan, M.S., 2017. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. *Agric. Food Secur.* 6, 51. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0130-8>
- An, K., Tang, D., Wu, J., Fu, M., Wen, J., Xiao, G., Xu, Y., 2019. Comparison of pulsed vacuum and ultrasound osmotic dehydration on drying of Chinese ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): Drying characteristics, antioxidant capacity, and volatile profiles. *Food Sci. Nutr.* 7, 2537–2545. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1103>
- Bawekes, S.M., Yudistira, A., Rumondor, E.M., 2023. Uji kualitatif kandungan senyawa kimia perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). *Pharmakon* 12, 373–377. <https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49269>
- Campelo, P.H., Sanches, E.A., Fernandes, R.V. de B., Botrel, D.A., Borges, S.V., 2018. Stability of lime essential oil microparticles produced with protein-carbohydrate blends. *Food Res. Int.* 105, 936–944. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.034>
- Chlebicz, A., Śliżewska, K., 2018. Campylobacteriosis, salmonellosis, yersiniosis, and listeriosis as zoonotic foodborne diseases: a review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 15, 863. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050863>
- Daniela, C., 2022. Pengaruh perbandingan nenas dan jahe serta konsentrasi gula terhadap mutu permen. *J. Ris. Teknol. Pangan Dan Has. Pertan. Retipa* 170–176. <https://doi.org/10.54367/retipa.v2i2.1897>
- Duran, G., Cevik, M., 2022. Investigation of the changes in rheological properties and some quality characteristics of probiotic fermented almond milk with added different ratios of orange juice. *J. Food Process. Preserv.* 46, e16562. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16562>
- Engka, D.L., Kandou, J., Koapaha, T., 2016. Pengaruh konsentrasi sukrosa dan sirup glukosa terhadap sifat kimia dan sensoris permen keras belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). *Cocos* 7. <https://doi.org/10.35791/cocos.v7i3.12533>
- Fatmayanti, 2016. Confectionary: Indonesian sugar confectionary, Ditjen PEN/MJL/XXVI/04/2016. Directorate General of National Export Development Ministry of Trade of The Republic of Indonesia, Jakarta.
- Haloho, M., Handoko, Y.A., 2023. The Effect of Sugar Concentration and Citric Acid on Physicochemical Characteristics of the Pumpkins Syrup (*Cucurbita moschata* Durch). *Agritekno J. Teknol. Pertan.* 12, 1–10. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.1>



- Ho, S.-C., Chang, Y.-H., 2018. Comparison of inhibitory capacities of 6-, 8- and 10-gingerols/shogaols on the canonical nlrp3 inflammasome-mediated il-1 β secretion. *Molecules* 23, 466. <https://doi.org/10.3390/molecules23020466>
- Indriaty, F., 2016. Pengaruh penambahan sari buah nenas pada permen keras. *J. Penelit. Teknol. Ind.* 8, 159–170. <https://doi.org/10.33749/jpti.v8i2.2223>
- Izah, L.N., Hapsari, D.R., Rohmayanti, T., 2023. Karakteristik sensori dan kimia permen keras daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). *J. Ilm. Pangan Halal* 5, 155–162. <https://doi.org/10.30997/jiph.v5i2.9919>
- Jumri, J., Yusmarini, Y., Herawati, N., 2015. Mutu permen jelli buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan penambahan karagenan dan gum arab. <https://www.neliti.com/id/publications/186552/> [27 Mei 2025]
- Kuzu, S., Ozel, B., Uguz, S.S., Dogdu, S., Marangoz, M.A., Grunin, L., Oztop, M.H., 2025. Investigating the crystallinity of hard candies prepared and stored at different temperatures with low field-NMR relaxometry. *J. Sci. Food Agric.* 105, 489–497. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13847>
- Lauma, S.W., 2015. Uji efektifitas perasan air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia s*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Pharmacon* 4. <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10185>
- Mandei, J.H., Nuryadi, A.M., 2019. The effect of ph of nutmeg juice on reducing sugar content and hard candy texture. *J. Penelit. Teknol. Ind.* 11, 19–30. <https://doi.org/10.33749/jpti.v11i1.5098>
- Murererehe, J., Uwitonze, A.M., Nikuze, P., Patel, J., Razzaque, M.S., 2022. Beneficial effects of vitamin c in maintaining optimal oral health. *Front. Nutr.* 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.805809>
- Offei-Oknye, R., Patterson, J., Walker, L.T., Verghese, M., 2015. Processing effects on phytochemical content and antioxidative potential of ginger *zingiber officale*. *Food Nutr. Sci.* 6, 445–451. <https://doi.org/10.4236/fns.2015.65046>
- Pao, S., Ettinger, M. r., Khalid, M. f., Mebrahtu, T., Mullins, C., 2008. Microbiological quality of frozen “edamame” (vegetable soybean). *J. Food Saf.* 28, 300–313. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2008.00121.x>
- Prastiwi, S.S., Ferdiansyah, F., 2017. Kandungan dan aktivitas farmakologi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia swing.*). *Farmaka* 15, 1–8. <https://doi.org/10.24198/jf.v15i2.12964>
- Pratiwi, F., Kusumaningrum, I., Amalia, L., 2019. Karakteristik permen keras (hard candy) wortel dan lemon. *J. Agroindustri Halal* 5, 228–237.
- Quintas, M.A.C., Brandão, T.R.S., Silva, C.L.M., 2007. Modelling colour changes during the caramelisation reaction. *J. Food Eng.* 83, 483–491. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.03.036>
- Ramadhan, A., 2012. Pembuatan permen hard candy yang mengandung propolis sebagai permen kesehatan gigi. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20313563&lokasi=lokal> [27 Mei 2025].
- Rifqi, M., Sumantri, N.O., Amalia, L., 2022. Kadar gula reduksi, sukrosa, serta uji hedonic pada hard candy dari penambahan ekstrak jagung manis (*Zea mays saccharata*), Sukrosa, dan Madu. *J. Agroindustri Halal* 8.
- Rouseff, M.A., 2009. Organic acid composition and taste characteristics of key lime (*Citrus aurantifolia*) juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://doi.org/DOI: 10.1021/jf803913f>
- Sabbagh, N.K., Fagerson, I.S., 1979. Changes in carbohydrate composition in hard candy. *J. Food Sci.* 44, 123–126. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1979.tb10022.x>
- Seema, Yadava, U., 2017. Study the effect of heat processing on the vitamin C of some fruits. *Int. J. Food Allied Sci.* 3. <https://doi.org/10.21620/ijfaas.2017136-42>



- Souiy, Z., Amri, Z., Sharif, H., Souiy, A., Cheraief, I., Hamden, K., Hammami, M., 2023. The use of d-optimal mixture design in optimizing formulation of a nutraceutical hard candy. *Int. J. Food Sci*, 7510452. <https://doi.org/10.1155/2023/7510452>
- Srinivasan, K., 2017. Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spice with multiple health beneficial potentials. *PharmaNutrition* 5, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2017.01.001>
- Standar Nasional Indonesia, 2008. Kembang gula – bagian 1 : permen keras., SNI 3547.1:2008. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Stavropoulou, E., Bezirtzoglou, E., 2019. Predictive modeling of microbial behavior in food. *Foods* 8, 654. <https://doi.org/10.3390/foods8120654>
- Zamda, M.M., Patria, A., Sulaiman, I., 2019. pengaruh konsentrasi minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*, swingle) terhadap sifat kimia dan sensori permen keras (hard candy). *J. Ilm. Mhs. Pertan.* 4, 337–344. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i4.12823>