

Karakteristik Kimia dan Sensori Hard Candy Black Garlic dengan Penambahan Madu dan Lemon

Chemical and Sensory Characteristics of Black Garlic Hard Candy With The Addition of Honey And Lemon

Syahla Zakiyyah¹, Erna Puspasari^{2a}, Raden Siti Nurlaela²

^{1a}Mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Djuanda.

²Staf Pengajar Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Djuanda.

^aKorespondensi : Erna Puspasari, E-mail: erna.puspasari@unida.ac.id

Diterima: 08 – 09 – 2025 , Disetujui: 31 – 10 - 2025

ABSTRACT

Black garlic has a lighter aroma than garlic, sweet-sour taste, chewy texture, and contains antioxidants twice as high as garlic, making it a potential alternative in product development. This study aims to develop the utilization of black garlic as an ingredient in the production of hard candy and to examine its chemical and organoleptic characteristics. This study used a one-factor Completely Randomized Design (RAL) with three treatment levels of black garlic extract concentration (A1 = 5 mL, A2 = 10 mL, and A3 = 15 mL) repeated twice. The analysis included chemical tests (water content, ash content, reducing sugar, and saccharose) and organoleptic tests (sensory and hedonic quality) on color, texture, aroma, taste, aftertaste, and overall black garlic hard candy. Antioxidant activity test was conducted on selected products. The results showed that the selected black garlic hard candy was obtained by adding 10 mL of black garlic extract, with chemical characteristics in the form of 0.91% moisture content, 0.008% ash content, 11.05% reducing sugar, and 79.54% sucrose. The antioxidant activity was classified as weak with an IC₅₀ value of 157,713.52 mg/L and a TEAC value of 10.85 mg/100g. This study shows that the use of black garlic in hard candy products with added honey and lemon has the potential to become an innovative and consumer-friendly alternative for halal food diversification.

Keywords: Antioxidant, black garlic, chemical characteristics, hard candy, sensory evaluation.

ABSTRAK

Black garlic memiliki aroma lebih ringan dari bawang putih, bercita rasa manis-asam, bertekstur kenyal, serta mengandung antioksidan dua kali lebih tinggi dibandingkan bawang putih sehingga berpotensi menjadi alternatif dalam pengembangan produk. Penelitian ini bertujuan mengembangkan pemanfaatan *black garlic* sebagai bahan pembuatan *hard candy* serta mengkaji karakteristik kimia dan organoleptiknya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga taraf perlakuan konsentrasi ekstrak *black garlic* (A1=5 mL, A2=10 mL, dan A3=15 mL) yang diulang sebanyak dua kali. Analisis yang dilakukan meliputi uji kimia (kadar air, kadar abu, gula reduksi, dan sakarosa) serta uji organoleptik (mutu sensori dan hedonik) terhadap warna, tekstur, aroma, rasa, *aftertaste*, dan *overall hard candy black garlic*. Uji aktivitas antioksidan dilakukan terhadap produk terpilih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *hard candy black garlic* terpilih diperoleh pada penambahan 10 mL ekstrak *black garlic*, dengan karakteristik kimia berupa kadar air 0,91%, kadar abu 0,008%, gula reduksi 11,05%, dan sukrosa 79,54%. Aktivitas antioksidannya tergolong lemah dengan nilai IC₅₀ sebesar 157.713,52 mg/L dan nilai TEAC sebesar 10,85 mg/100 g. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *black garlic* pada produk *hard candy* dengan penambahan madu dan lemon berpotensi menjadi alternatif diversifikasi pangan halal yang inovatif dan mudah diterima oleh konsumen.

Kata kunci: Antioksidan, *black garlic*, *hard candy*, karakteristik kimia, sensori

Zakiyyah, S., Puspasari, E., & Nurlaela, R. S. Karakteristik Kimia dan Sensori Hard Candy Black Garlic dengan Penambahan Madu dan Lemon. Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 7(3), 360–370.

<https://doi.org/10.30997/jiph.v7i3.21653>

PENDAHULUAN

Hard candy dikenal sebagai permen dengan tekstur keras, tampilan transparan, dan permukaan yang mengilap. Komponen utamanya terdiri dari gula, sirup glukosa, serta air (Rakhmayanti dan Hastuti, 2019). Permen umumnya memiliki kandungan gizi yang minim, sehingga industri permen berusaha menemukan cara untuk menciptakan permen menggunakan bahan alami yang kaya zat gizi (Maryam *et al.*, 2024). Komponen perasa memegang peranan penting dalam proses pembuatan permen, karena berfungsi memberikan cita rasa dan aroma pada produk. Perasa ini bisa diperoleh dari sumber alami maupun hasil sintetis. Namun, seiring munculnya berbagai temuan terkait dampak negatif bahan sintetis terhadap kesehatan, masyarakat kini cenderung lebih memilih penggunaan perasa alami sebagai pilihan yang lebih aman (Yulia *et al.*, 2022). Penggunaan herbal sebagai bahan pembuatan permen telah banyak dilakukan seperti jahe, kunyit, daun sirih, dan madu.

Bawang hitam (*black garlic*) adalah hasil pengolahan dari bawang putih yang dibuat melalui proses pemanasan, di mana suhu dan kelembaban harus diperhatikan tanpa menambahkan bahan tambahan (Wang *et al.*, 2010). Zat gizi dan komponen bioaktif pada *black garlic* sangat bermanfaat untuk kesehatan (Kiptiyah *et al.*, 2024). Selama proses *aging*, senyawa allicin dalam bawang putih mengalami transformasi menjadi berbagai senyawa antioksidan seperti *S-allyl cysteine* (SAC), *tetrahydro-β-carbolines*, alkaloid, dan flavonoid. Perubahan ini menyebabkan *black garlic* tidak memiliki aroma menyengat seperti bawang putih mentah. Selain itu, proses Maillard selama *aging* menghasilkan warna cokelat gelap serta rasa manis dan segar (Zhafira, 2018).

Pada penelitian Xu *et al.* (2024) disebutkan pemanfaatan *black garlic* dalam pangan diantaranya; produk minuman fungsional ginseng hitam dan *black garlic*, cuka *black garlic*, minuman anggur *black garlic* dan kurma merah, tablet *effervescent black garlic*, produk manisan *black garlic*, *soft candy black garlic*, dan saus *black garlic*. Meskipun berbagai penelitian mengenai pemanfaatan *black garlic* sebagai bahan pangan telah dilakukan, pengembangan dalam bentuk *hard candy* masih terbatas. Pada penelitian Faridah (2019) membuat permen *black garlic* dengan penambahan jahe dan asam jawa yang menghasilkan formulasi yang disukai oleh konsumen. Penelitian Faturochman *et al.* (2023) mengatakan penambahan sari lemon dan madu dapat menghasilkan minuman fungsional ekstrak *black garlic* yang kaya akan kandungan antioksidan serta memiliki sifat organoleptik yang disukai oleh konsumen. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengembangkan inovasi *hard candy* berbahan *black garlic* dengan penambahan madu dan lemon yang berkontribusi dalam diversifikasi produk halal inovatif dengan fokus pada analisis kimia (kadar air, abu, gula reduksi, dan sakarosa) serta uji organoleptik (warna, tekstur, aroma, rasa, dan *aftertaste*), dan menentukan produk terpilih yang selanjutnya diuji aktivitas antioksidannya.

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* ini adalah *black garlic* dari *e-commerce* Podoroso Grosir, gula pasir (Rose Brand), sirup glukosa, lemon lokal, madu trigona (Biroi) merek Sarang Maduku, dan air. Alat-alat yang digunakan meliputi timbangan digital, kompor, teflon, spatula, blender, kain saring, wadah, cetakan permen, *thermometer* dan peralatan laboratorium untuk analisis kimia.

Pembuatan Ekstrak *Black Garlic* (Faturochman *et al.*, 2023)

Ekstraksi *black garlic* diawali dengan mengupas dan memotongnya menjadi bagian-bagian kecil. Sebanyak 10 gram *black garlic* kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam 200 mL air yang telah dipanaskan hingga suhu mencapai titik 80°C. Proses ini berlangsung

selama 20 menit. Setelah selesai, larutan hasil ekstraksi disaring, lalu dipindahkan ke dalam botol untuk penyimpanan atau penggunaan selanjutnya.

Pembuatan Sari Buah Lemon (Pratiwi *et al.*, 2019)

Buah lemon dicuci terlebih dahulu, kemudian lemon dipotong menjadi dua bagian untuk menghilangkan bijinya. Selanjutnya, lemon diperas dan hasilnya disaring.

Pembuatan *Hard Candy* (Modifikasi Zamda *et al.*, 2019)

Sukrosa ditimbang sebanyak 70 g, sirup glukosa 30 mL, dan air 45 mL. Campuran sukrosa dan air dipanaskan pada suhu 110°C selama 5 menit disertai proses pengadukan hingga merata. Setelah itu, sirup glukosa ditambahkan dan dipanaskan pada suhu 120-140°C selama 3 menit. Selanjutnya, ekstrak *black garlic* (masing-masing 5 mL, 10 mL, dan 15 mL) ditambahkan secara bertahap sambil diaduk hingga rata. Sari buah lemon 8 mL dicampurkan dengan madu trigona 5 mL, kemudian campuran ditambahkan secara bertahap dan diaduk merata pada suhu 70°C selama 5 menit. Lalu dipanaskan kembali hingga suhu 110-120°C selama 2 menit dan aduk hingga tercampur rata. Kemudian gelembung udara dihilangkan. Setelah itu, campuran dituangkan ke dalam cetakan dan didiamkan pada suhu kamar sekitar 5 menit hingga padat dan keras. Setelah mengeras, produk diangkat dari cetakan lalu dibungkus.

Tabel 1. Formulasi *Hard Candy Black Garlic*

Bahan	Perlakuan		
	A1	A2	A3
Ekstrak <i>Black Garlic</i> (%)	3,07%	5,95%	8,67%
Sukrosa (g)	70	70	70
Sirup Glukosa (mL)	30	30	30
Air Mineral (mL)	45	45	45
Madu Trigona (mL)	5	5	5
Sari Lemon (mL)	8	8	8

Analisis Produk

Hard candy yang mengandung ekstrak *black garlic* diuji melalui evaluasi organoleptik dan analisis kimia. Uji sensori mencakup penilaian mutu sensori dan evaluasi hedonik dengan menggunakan skala 0 hingga 10, yang melibatkan 30 panelis semi-terlatih berusia 20-23 tahun yang memiliki latar belakang pengetahuan dasar evaluasi sensori dari perkuliahan. Parameter yang dievaluasi dalam uji kualitas sensori mencakup penilaian terhadap warna, tekstur, aroma lemon, aroma langu, rasa, dan *aftertaste*. Sedangkan dalam uji hedonik, parameter yang dievaluasi mencakup warna, tekstur, aroma lemon, aroma langu, rasa, *aftertaste*, dan penilaian keseluruhan (*overall*). Sedangkan, uji kimia yang dilakukan mencakup pengujian kadar air metode oven (BSN, 2008), kadar abu metode oven (BSN, 2008), analisis gula reduksi metode *Luff Schrool* (BSN, 2008), dan sakarosa (BSN, 2008). Selain itu, uji aktivitas antioksidan dilakukan pada produk terpilih.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Software Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 29.0. Uji statistik yang digunakan adalah analisis ragam (ANOVA) untuk menentukan apakah perlakuan yang diterapkan dalam penelitian memberikan pengaruh signifikan terhadap produk akhir. Jika hasil uji menunjukkan pengaruh signifikan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengidentifikasi perlakuan yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia *Hard Candy Black Garlic*

Tabel 2. Hasil pengujian kimia *hard candy black garlic*

Kimia	SNI (%)	Jumlah Ekstrak <i>Black Garlic</i>		
		A1 (5 mL)	A2 (10 mL)	A3 (15 mL)
Kadar Air	Maks. 3,5	0,69±0,10 ^a	0,91±0,01 ^{ab}	1,15±0,19 ^b
Kadar Abu	Maks. 2,0	0,350±0,03 ^a	0,008±0,001 ^a	0,003±0,00 ^a
Gula Reduksi	Maks. 24	11,60±0,65 ^a	11,05±0,21 ^a	11,57±0,61 ^a
Sakarosa	Min. 35	72,38±3,23 ^a	79,54±0,21 ^a	84,34±6,14 ^a

1. Kadar Air

Kadar air merupakan faktor utama yang memengaruhi mutu dan masa simpan *hard candy*. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar kandungan air pada produk, karena air merupakan medium yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme. Kadar air tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri, jamur, dan mikroba lainnya, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya perubahan kimia pada produk (Hutabarat *et al.*, 2022). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar air yang dihasilkan. Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A1 (0,69%) berbeda nyata dengan A3 (1,15%), sementara A1 dan A3 tidak berbeda nyata dengan A2 (0,91%), walaupun terdapat kecenderungan naiknya kadar air. Semakin banyak ekstrak *black garlic* pada konsentrasi maka kadar air pada *hard candy* semakin meningkat. Peningkatan disebabkan oleh kadar air pada bahan baku pembuatan ekstrak *black garlic* yang cukup tinggi. Menurut Kang (2016), kadar air pada *black garlic* bisa mencapai 43–58%, tergantung pada durasi dan suhu pemanasan.

2. Kadar Abu

Abu adalah residu padat yang tersisa setelah bahan organik mengalami proses pembakaran, yang mencerminkan kandungan mineral dalam bahan pangan (Wahyuni, 2011). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu yang dihasilkan. Menurut penelitian Sasaki *et al.* (2007), *black garlic* memiliki kadar abu sebesar 2,1%. Ini menunjukkan bahwa ekstrak *black garlic* mengandung mineral dalam konsentrasi sangat kecil, atau sebagian besar tidak terekstraksi. Menurut Hafiz (2007), kadar abu meningkat disebabkan oleh seiring berjalannya waktu pemanasan, maka semakin besar jumlah air yang mengalami penguapan.

3. Gula Reduksi

Gula reduksi berperan penting dalam penilaian kualitas permen, karena struktur kimianya yang mengandung gugus aldehid atau keton memungkinkan terjadinya reaksi reduksi. Gula yang tergolong sebagai gula reduksi antara lain glukosa, fruktosa, manosa, laktosa, dan maltosa (Sularjo, 2010). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap gula reduksi yang dihasilkan. Peningkatan kadar gula reduksi terjadi seiring dengan penguraian sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Dalam kondisi air panas, sukrosa mudah larut dan sebagian terpecah menjadi gula invert (Suhardiyanto *et al.*, 2023). Meskipun *black garlic* memiliki kadar gula reduksi yang cukup tinggi dibandingkan bawang putih segar, kontribusi gula reduksi dari ekstrak *black garlic* terhadap formulasi produk

seperti *hard candy* masih relatif kecil. Penelitian (Najman *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa gula reduksi utama dalam *black garlic* adalah fruktosa dan glukosa.

4. Sakarosa

Sakarosa (sukrosa) berperan penting dalam menentukan kualitas permen. Selama proses pembuatan, proporsi antara sukrosa dan glukosa harus diatur dengan tepat, karena ketidakseimbangan rasio ini dapat menyebabkan terjadinya pengkristalan (*graining*) atau membuat permen menjadi lengket (*sticking*) (Indriaty *et al.*, 2016). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sakarosa yang dihasilkan. Pada penelitian Choi *et al.* (2014) menyatakan bahwa kadar gula seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, dan maltosa dalam *black garlic* lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih segar. Meningkatnya kadar gula ini berkaitan erat dengan munculnya rasa manis pada *black garlic*. Karbohidrat berperan dalam memperbaiki cita rasa *black garlic* dengan memberikan rasa manis yang berasal dari sukrosa, serta menghasilkan warna coklat kehitaman akibat reaksi Maillard antara gula dan asam amino selama proses pemanasan (Nelwida *et al.*, 2019).

Uji Karakteristik Mutu Sensori *Hard Candy* Ekstrak *Black Garlic*

Uji karakteristik mutu sensori *hard candy* dengan ekstrak *black garlic* dilakukan pengujian meliputi warna, tekstur, aroma lemon, aroma langu, rasa, dan *aftertaste*.

Tabel 3. Hasil uji mutu sensori *hard candy black garlic*

Parameter	Jumlah Ekstrak <i>Black Garlic</i>		
	A1 (5 mL)	A2 (10 mL)	A3 (15 mL)
Warna	8,08±1,61 ^b	6,82±2,54 ^a	7,18±2,40 ^a
Tekstur	8,54±2,00 ^a	8,48±1,31 ^a	8,25±2,08 ^a
Aroma Lemon	4,80±2,74 ^a	4,64±2,66 ^a	4,55±2,29 ^a
Aroma Langu	7,35±2,32 ^a	7,21±2,38 ^a	6,87±2,48 ^a
Rasa	5,81±2,39 ^a	5,29±2,84 ^a	5,18±2,36 ^a
<i>Aftertaste</i>	8,01±1,53 ^c	7,10±2,48 ^b	6,06±2,88 ^a

Warna = Coklat – Coklat Kehitaman

Tekstur = Lunak – Keras

Aroma Lemon = Tidak Tercium – Tercium

Aroma Langu (*Black Garlic*) = Langu – Tidak Langu

Rasa = Manis – Manis Keasaman

Aftertaste = Pahit – Tidak Pahit

1. Warna

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan *black garlic* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensori warna yang dihasilkan. Penambahan ekstrak *black garlic* yang semakin banyak ke dalam *hard candy* warna permen menjadi lebih coklat. Perubahan warna pada bahan pangan sering kali dipicu oleh reaksi Maillard, yaitu reaksi antara gugus amino dan karbonil yang terjadi selama proses pemanasan. Reaksi ini menghasilkan senyawa melanoidin, yakni pigmen berwarna coklat yang berkontribusi terhadap warna akhir produk (Estiasih *et al.*, 2022).

Pada penelitian Sandrasari dan Septiana (2021), dijelaskan bahwa warna pada bahan pangan dapat terbentuk melalui reaksi yang terjadi saat gula dipanaskan, menghasilkan warna coklat. Kandungan air yang tinggi dalam bahan dapat memperlambat tercapainya konsentrasi padatan terlarut, sehingga waktu pemanasan menjadi lebih lama dan proses *browning* non-enzimatis berlangsung lebih lambat. Penambahan ekstrak *black garlic* sebesar 5 mL pada perlakuan A1 menghasilkan kandungan air yang lebih rendah

dibandingkan perlakuan A2 dan A3. Oleh karena itu, warna permen pada perlakuan A1 cenderung lebih gelap atau lebih cokelat.

2. Tekstur

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensori tekstur yang dihasilkan. Menurut Indriaty dan Riset (2014), sirup glukosa membantu memperbaiki tekstur dan melindungi permen dari kelembapan karena sifat higroskopisnya rendah. Sukrosa membentuk tekstur dan menambah kekentalan produk. Proses pemasakan penting untuk melarutkan bahan dan menentukan tekstur akhir permen.

3. Aroma lemon

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensori aroma lemon yang dihasilkan. Dalam penelitian Setiawan (2023) tentang minuman bawang Dayak dan sari lemon, senyawa limonen berperan dalam menutupi atau mengurangi aroma langu yang khas pada bawang dayak, yang ditunjukkan dengan berkurangnya kesan bau langu.

4. Aroma langu

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensori aroma langu yang dihasilkan. *Black garlic* memiliki aroma yang lebih lembut, tekstur yang kenyal, dan cita rasa yang lebih nikmat dibandingkan dengan bawang putih segar. Selain itu, perubahan pada beberapa sifat fisikokimianya membuat bawang ini lebih disukai oleh konsumen (Yuan *et al.*, 2022).

5. Rasa

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensori rasa yang dihasilkan. Menurut Santoso *et al.* (2024), *black garlic* menghasilkan cita rasa unik pada krekers, berupa perpaduan rasa bawang yang khas, manis, dan sedikit asam. Kandungan rasa glukosa, fruktosa, sukrosa, dan maltosa yang terjadi selama proses pemanasan yang memperkuat kesan rasa manis alami (Ryu dan Kang, 2017).

6. Aftertaste

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensori *aftertaste* yang dihasilkan. Penambahan ekstrak *black garlic* yang semakin banyak ke dalam *hard candy* menyebabkan *aftertaste* pada *hard candy* menjadi sedikit lebih pahit. Hal ini selaras dengan penelitian Santoso *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe kacang gude dan *black garlic* dapat menghasilkan *aftertaste* sedikit pahit pada krekers. Kondisi ini terjadi akibat terbentuknya senyawa melanoidin yang dihasilkan melalui proses reaksi Maillard.

Uji Hedonik *Hard Candy* Ekstrak *Black Garlic*

Uji hedonik *hard candy* dengan ekstrak *black garlic* dilakukan pengujian meliputi warna, tekstur, aroma lemon, aroma langu, rasa, *aftertaste* dan, *overall* guna mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap masing-masing parameter. Penilaian hedonik *hard candy* dengan ekstrak *black garlic* menggunakan skala 0 (tidak suka) hingga 10 (suka).

Tabel 4. Hasil uji hedonik *hard candy black garlic*

Parameter	Jumlah Ekstrak <i>Black Garlic</i>		
	A1 (5 mL)	A2 (10 mL)	A3 (15 mL)
Warna	8,02±1,56 ^a	8,41±1,46 ^a	8,12±1,63 ^a
Tekstur	7,79±2,21 ^a	7,90±1,95 ^a	7,36±2,63 ^a
Aroma Lemon	7,18±1,96 ^a	7,18±1,94 ^a	7,17±1,95 ^a
Aroma Langu	6,91±2,40 ^a	7,07±2,26 ^a	6,82±2,26 ^a
Rasa	6,38±2,52 ^a	7,56±2,04 ^b	6,68±2,23 ^a
<i>Aftertaste</i>	7,53±1,95 ^a	7,51±2,06 ^a	6,85±2,35 ^a
<i>Overall</i>	7,19±1,74 ^a	7,54±1,70 ^a	6,96±1,99 ^a

1. Warna

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik mutu warna *hard candy*. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap warna *hard candy* berada di sekitar nilai 8,02-8,41 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap mutu warna mengarah ke arah disukai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A2 memperoleh skor tertinggi dalam uji hedonik. Penelitian Faturachman *et al.* (2023) mengindikasikan bahwa warna coklat cerah pada minuman fungsional berbahan *black garlic* cenderung lebih disukai oleh konsumen.

2. Tekstur

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik tekstur *hard candy*. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *hard candy* berada di sekitar nilai 7,36-7,90 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap mutu tekstur mengarah ke arah disukai. Menurut Hapsari *et al.* (2023), tingkat kelengketan pada *hard candy* dipengaruhi oleh kadar gula reduksi, di mana kadar yang tinggi dapat meningkatkan sifat lengket produk. Sirup glukosa membantu memperbaiki tekstur dan melindungi permen dari kelembapan karena sifat higroskopisnya rendah (Indriaty dan Riset, 2014).

3. Aroma lemon

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik aroma lemon *hard candy*. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap aroma lemon *hard candy* berada di sekitar nilai 7,17-7,18 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap aroma lemon mengarah ke arah disukai. Berdasarkan penelitian Faturachman *et al.* (2023) kombinasi *black garlic* dan lemon memberikan pengaruh positif terhadap aroma minuman fungsional. Lemon berperan penting sebagai penyegar dan penyeimbang aroma, sementara *black garlic* tetap menyumbang karakter khas tanpa terlalu dominan.

4. Aroma langu

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik aroma langu *hard candy*. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap aroma langu *hard candy* berada di sekitar nilai 6,82-7,07 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap mutu aroma langu mengarah ke arah disukai. Pada hasil uji mutu sensori terhadap aroma, ditemukan bahwa aroma permen cenderung tidak terdeteksi sebagai langu, karena terdapat lemon sebagai penyeimbang aromatik segar serta asam ringan tanpa menutup karakter *black garlic*. Menurut

Faturochman *et al.* (2023), pada minuman fungsional ekstrak *black garlic*, respon aroma dipengaruhi oleh konsentrasi *black garlic*, madu, dan sari lemon.

5. Rasa

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik rasa *hard candy*. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* dengan variasi konsentrasi pada mutu hedonik rasa *hard candy* memiliki perbedaan pada tingkat penerimaan dari masing-masing panelis. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *hard candy* berada di sekitar nilai 6,38-7,56 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap mutu rasa mengarah ke arah disukai. Nilai hedonik tertinggi yang diperoleh perlakuan A2 (7,56) diduga berasal dari kombinasi rasa manis dan asam yang seimbang, yang memberikan citarasa lebih menarik bagi konsumen.

6. *Aftertaste*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik *aftertaste hard candy*. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap *aftertaste hard candy* berada di sekitar nilai 6,85-7,53 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap mutu *aftertaste* mengarah ke arah disukai. Temuan ini selaras oleh penelitian Herlina *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa panelis cenderung lebih menyukai kerupuk dengan konsentrasi *black garlic* yang rendah, karena rasa pahit dari *black garlic* yang berasal dari senyawa azepin memengaruhi tingkat kesukaan.

7. *Overall*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai hedonik *overall hard candy*. Rentang tingkat kesukaan panelis terhadap *overall hard candy* berada di sekitar nilai 6,96-7,54 yang menunjukkan bahwa penilaian hedonik terhadap *overall* mengarah ke arah disukai. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *hard candy* yang ditambahkan dengan ekstrak *black garlic* telah memenuhi tingkat penerimaan dan kesukaan dari para panelis.

Aktivitas Antioksidan Produk Terpilih

Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi untuk mencegah proses oksidasi pada molekul lain. Tubuh hanya memiliki sistem pertahanan antioksidan dalam jumlah terbatas, sehingga saat terjadi paparan radikal bebas secara berlebihan, diperlukan asupan antioksidan dari luar (eksogen) (Sunarni *et al.*, 2007). Nilai IC_{50} merupakan konsentrasi senyawa yang diperlukan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Semakin rendah nilai IC_{50} , semakin kuat kemampuan senyawa tersebut dalam menetralkan radikal bebas (Hidayati *et al.*, 2020). Troloks digunakan sebagai standar untuk mengukur kapasitas antioksidan, yang dinyatakan sebagai nilai TEAC ($\mu\text{mol troloks/g sampel}$), yaitu konsentrasi troloks yang setara dengan aktivitas antioksidan sampel (Widyastuti, 2010). Aktivitas antioksidan pada *hard candy* berbahan *black garlic* ditunjukkan melalui nilai IC_{50} sebesar 157.713,52 mg/L serta nilai TEAC sebesar 10,85 mg/100 g, yang menggambarkan kapasitasnya dalam menangkalkan radikal bebas. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa produk *hard candy black garlic* termasuk dalam kategori yang lemah. Aktivitas antioksidan yang rendah diduga disebabkan oleh degradasi antioksidan selama proses pembuatan dan pemanasan *hard candy*. Degradasi ini dapat mempercepat reaksi oksidasi serta mengurangi kemampuan antioksidan. Selain itu, aktivitas antioksidan juga bergantung pada jenis komponen yang digunakan (Salunkhe & Kadam, 1989) (Hutami *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *black garlic* pada produk *hard candy* mempengaruhi karakteristik kimia yaitu pada kadar air. Semakin tinggi ekstrak *black garlic* maka kadar air meningkat. Sementara kadar abu, gula reduksi, dan sakarosa tidak dipengaruhi oleh penambahan ekstrak *black garlic*. Berdasarkan karakteristik kimia, semua formula *hard candy* dengan penambahan *black garlic* telah memenuhi standar SNI 3547.1:2008 tentang kembang gula keras. Hasil dari mutu sensori, penambahan ekstrak *black garlic* pada *hard candy* berpengaruh terhadap parameter warna yang menunjukkan lebih coklat dan parameter *aftertaste* yang menjadi sedikit lebih pahit. Namun tidak berpengaruh terhadap sensori tekstur, aroma lemon, aroma langu, dan rasa. Berdasarkan tingkat kesukaan, penambahan ekstrak *black garlic* pada *hard candy* berpengaruh nyata terhadap rasa yang menunjukkan rasa yang manis dan sedikit asam dan tidak berpengaruh terhadap parameter warna, tekstur, aroma lemon, aroma langu, *aftertaste*, dan *overall*. Produk terpilih dari permen keras *black garlic* diperoleh pada perlakuan A2 dengan konsentrasi ekstrak *black garlic* sebanyak 10 mL dengan nilai antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} sebesar 157713,52 mg/L dan nilai TEAC sebesar 10,85 mg/100 g. Penelitian lanjutan dapat meliputi uji umur simpan dan uji preferensi konsumen berskala lebih luas untuk menilai stabilitas mutu serta potensi komersialisasi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN]. 2008. Standar Nasional Indonesia Kembang Gula -Bagian 1: Keras ICS 67.180.20 Badan Standardisasi Nasional.
- Choi, I. S., Cha, H. S., & Lee, Y. S. (2014). Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. *Molecules*, 19(10), 16811–16823.
- Estiasih, T., Waziroh, E., & Fibrianto, K. (2022). *Kimia dan Fisik Pangan*. Bumi Aksara.
- Faridah, L. N. U. R. (2019). Analisis Proksimat, Aktivitas Antioksidan Dan Uji Organoleptik Pada *Black Garlic (Allium Sativum) Candy*.
- Faturochman, H. Y., Muharram, L. H., Sativa, P. S., Widyananda, B. I., & Komalasari, E. (2023). Optimasi Formulasi Minuman Fungsional Berbasis Ekstrak Bawang Hitam Menggunakan Response Surface Methodology. *AgriTECH*, 43(1), 94–104.
- Hafiz, I. L. (2007). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung pandan. Skripsi. Universitas Alkhairaat. Palu.
- Hapsari, N. A., Yudhistira, B., & Utami, R. (2023). Karakteristik hard candy minyak atsiri daun kemangi dengan penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(1), 159–168.
- Herlina, H., Vionita, R. R., Sulistiyani, S., Nurhayati, N., & Lindriati, T. (2022). Sauce product development with black garlic addition as a flavour enhancer and antioxidant. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 11(1), 31–39.
- Herlina, H., Yuwanti, S., Maulana, A. B., Lindriati, T., & Nurhayati, N. (2023). Study of Cracker Production with the Addition of Black Garlic and Sodium Tripolyphosphate. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 12(1), 15–24.
- Hidayati, I., Andiarna, F., & Agustina, E. (2020). Uji aktivitas antioksidan ekstrak bawang hitam (black garlic) dengan variasi lama pemanasan. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 13(1), 39–50.
- Hutabarat, M. R., Yuniarti, R., Dalimunthe, G. I., & Lubis, M. S. (2022). Formulasi dan Uji Mutu

- Fisik Hard Candy Sari Herba Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 2(1), 59–66.
- Hutami, R., Nur'utami, D. A., & Joana, A. (2021). Antioxidant activity, sensory, chemical, and microbiology characteristics of muntok white pepper (*Piper Nigrum* Linn.) hard candy. *Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, 2(1), 127–147.
- Indriaty, F., & Riset, B. (2014). Pengaruh variasi penambahan sari buah sirsak terhadap mutu kembang gula keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(2), 71–82.
- Indriaty, F., Sjarif, S. R., Riset, B., & Manado, S. I. (2016). Pengaruh penambahan sari buah nenas pada permen keras. *J Penelit Teknol Ind*, 8(2), 129–140.
- Kang, O.-J. (2016). Physicochemical Characteristics of Black Garlic after Different Thermal Processing Steps. *Preventive Nutrition and Food Science*, 21(4), 348–354. <https://doi.org/10.3746/pnf.2016.21.4.348>
- Kiptiyah, S. Y., Widyananda, B. I., & Khairiah, K. (2024). The Effect of Drying Temperature and Time on The Chemical Characteristic, Total Phenolic Content, and Organoleptic Properties of Black Garlic Herbal Tea. *Indonesian Journal of Food Technology*, 3(1), 101–114.
- Maryam, S., Oztop, M. H., Dođdu, S., Marangoz, M. A., Zeshan, Z., Hayat, M. Q., Riaz, R., Chattha, M. W. A., & Janjua, H. A. (2024). Spirulina and chlorella derived hard candies as functional food. *Journal of Functional Foods*, 123, 106565.
- Najman, K., Sadowska, A., & Hallmann, E. (2021). Evaluation of Bioactive and Physicochemical Properties of White and Black Garlic (*Allium sativum* L.) from Conventional and Organic Cultivation. *Applied Sciences*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/app11020874>
- Nelwida, N., Berliana, B., & Nurhayati, N. (2019). Kandungan Nutrisi Black garlic Hasil Pemanasan dengan Waktu Berbeda: Nutrition content of Black garlic heated in different times. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(1), 53–64.
- Pratiwi1a, F., Kusumaningrum, I., & Amalia, L. (2019). Karakteristik Permen Keras (Hard Candy) Wortel dan Lemon The Characteristics of Carrot and Lemon Hard Candy. *Universitas Djuanda Bogor*.
- Rakhmayanti, R. D., & Hastuti, R. T. (2019). Formulasi Hard Candy Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(3), 1–6.
- Ryu, J. H., & Kang, D. (2017). Physicochemical properties, biological activity, health benefits, and general limitations of aged black garlic: A review. *Molecules*, 22(6), 919.
- Salunkhe, D. K., & Kadam, S. S. (1989). *CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology, and Utilization*. CRC Press. https://books.google.co.id/books?id=14_rswEACAAJ
- Sandrasari, D. A., & Septiana, F. (2021). Perbandingan Sukrosa Dan Glukosa Pada Pembuatan Hard Candy Temulawak. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 3(1), 49–54.
- Santoso, F. L., Swasti, Y. R., & Purwijantiningsih, E. (2024). Kualitas nonflaky krekers dengan kombinasi tepung tempe kacang gude (*Cajanus cajan*) dan bawang hitam (*Allium sativum*). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(1), 79–89.
- Sasaki, J. I., Lu, C., Machiya, E., Tanahashi, M., & Hamada, K. (2007). Processed black garlic

- (*Allium sativum*) extracts enhance anti-tumor potency against mouse tumors. *Energy (Kcal/100 G)*, 227, 138.
- Setiawan, B. A. (2023). Minuman Serbuk Instan Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia (L) Merr*) Dengan Kombinasi Sari Buah Lemon (*Citrus Limon L*). 3, 10349–10365. http://repository.unida.ac.id/id/eprint/3730%0Ahttp://repository.unida.ac.id/3730/1/Daftar_pustaka.pdf
- Suhardiyanto, S., Ngatirah, N., & Oktavianty, H. (2023). Karakteristik Permen Keras Ekstrak Daun Jambu Biji dengan Variasi Perbandingan Sukrosa dan Sirup Glukosa. *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 2(02), 95–107.
- Sularjo, S. (2010). Pengaruh perbandingan gula pasir dan daging buah terhadap kualitas permen pepaya. Magistra.
- Sunarni, T., Pramono, S., & Asmah, R. (2007). Flavonoid antioksidan penangkap radikal dari daun kepel (*Stelechocarpus burahol (Bl.) Hook f. & Th.*). *Majalah Farmasi Indonesia*, 18(3), 111–116.
- Wahyuni, R. (2011). Optimasi pengolahan kembang gula jelly campuran kulit dan daging buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan prakiraan biaya produksi. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1).
- Wang, D., Feng, Y., Liu, J., Yan, J., Wang, M., Sasaki, J., & Lu, C. (2010). Black garlic (*Allium sativum*) extracts enhance the immune system. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 4(1), 37–40.
- Widyastuti, N. (2010). *Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP serta korelasinya dengan fenol dan flavonoid pada enam tanaman.*
- Xu, B. L., Wang, Y. Y., Li, F. H., & Dong, C. M. (2024). Exploration of black garlic's functions and its applications. *Nat Ther Adv*, 7(4), 19.
- Yuan, X., Wang, Z., Liu, L., Mu, D., Wu, J., Li, X., & Wu, X. (2022). Changes of Physicochemical Properties in Black Garlic during Fermentation. *Fermentation*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/fermentation8110653>
- 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.
- 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). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 337–344.
- Zhafira, R. (2018). Pengaruh Lama Aging Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Aktivitas Antioksidan Produk Bawang Hitam Lanang. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.01.5>