

Antibacterial Activity and Sensory Characteristics of Low Calories Functional Candy Contains Tigona's Honey (*Trigona Itama*) and Patchouli Oil (*Pogostemon Cablin Benth*)

Juliani^{1*}, Irmayanti², M Daud AK³

¹Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Serambi Mekkah

²Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Serambi Mekkah

³Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: juliani@serambimekkah.ac.id

ABSTRACT

Candy is a product made from sugar which can cause health problems. The proportion of sugar with high calories can be replaced with isomalt which is low in calories, and honey which is beneficial to health. In addition, the use of synthetic flavors in candy can be replaced with essential oils such as patchouli oil. Product analysis was in the form of salivary bacterial growth inhibition and hedonic organoleptic tests to determine the samples' antibacterial activity and sensory characteristics. This research was conducted using two factors of a sugar formulation consisting of 3 levels, namely, G1, G2, and G3. The second factor was patchouli oil concentration consisting of 4 levels, namely N1, N2, N3, and N4. Data on the results of the antibacterial and hedonic activity tests were analyzed using a factorial, Completely Randomized Design (CRD). From the analysis of variance, it can be concluded that sugar formulation, patchouli oil concentration, and their interactions had a significant effect ($P < 0.05$) on the growth of salivary bacteria, patchouli oil concentration had a significant effect ($P < 0.05$) on hedonic aroma, sugar formulation had a significant effect ($P < 0.05$) on hedonic texture and had no significant effect ($P > 0.05$) on hedonic color and taste. The best treatment was obtained from the G2N2 sample with salivary bacterial growth of 34.50 ± 6.02 colonies and an overall hedonic value of 3.05 (likes).

Keywords: *Trigona itama; Pogostemon Cablin Benth; Human Saliva; Sugar Substitute, Antibacterial*

PENDAHULUAN

Madu kelulut merupakan pangan hasil hewan yang dihasilkan dari lebah tidak menyengat. Madu ini memiliki warna agak gelap dengan rasa manis, sedikit asam dan pahit. Madu kelulut dilaporkan memiliki sejumlah manfaat terhadap kesehatan seperti antioksidan dan antibakteri bahkan untuk bakteri resisten antibiotik sekalipun. Kadar air tinggi pada madu kelulut menyebabkan madu menjadi mudah terfermentasi sehingga masa simpannya relatif singkat (Hasil Hutan Vol et al., n.d.; Karnia et al., 2019). Oleh sebab itu madu dapat diolah menjadi suatu produk pangan untuk memperpanjang umur simpan misalnya permen.

Permen merupakan pangan dari kelompok konfeksioneri yang disukai semua usia. Permen keras dapat didefinisikan sebagai campuran larutan sukrosa dan sirup

fruktosa yang diolah pada suhu tinggi sehingga sebagian besar air menguap meninggalkan permen dalam bentuk Kristal (Hartel et al., 2018). Konsumsi gula berlebih mengakibatkan berbagai masalah kesehatan seperti karies gigi, obesitas, dan diabetes (Gulati et al., 2014; Mahboobi et al., 2021). Isomalt berupa gula berbentuk tepung dengan tingkat kemanisan dan nilai kalori lebih rendah sehingga dapat mengurangi proporsi sukrosa dalam pembuatan permen keras. Selain itu, isomalt tidak dapat difermentasi oleh bakteri mulut dan tidak dapat diubah menjadi poliglukan penyebab plak gigi (Kini et al., n.d.; Sentko & Willibald-Ettle, 2012). Pada pembuatan permen ditambahkan flavor sintetis untuk memberikan citarasa dan aroma pada permen. Namun demikian ada pilihan flavor alami dari untuk permen yang lebih sehat

seperti minyak atsiri (Turek & Stintzing, 2013; Zamda et al., 2019).

Pada saat ini penggunaan minyak nilam tidak lagi terbatas pada kosmetik dan obat-obatan namun juga pada produk pangan. Penggunaan minyak nilam dalam produk pangan dinyatakan aman sebagai bahan tambahan pangan alami (T. van Beek et al., n.d.). Selain itu minyak nilam juga memiliki manfaat terhadap kesehatan salah satunya sebagai antibakteri (Adhayani et al., 2021; Kedokteran & 2019, n.d.). Penyebab masalah utama kesehatan mulut adalah bakteri maka perlu dilakukan pengujian penghambatan pertumbuhan bakteri pada saliva manusia. Selain itu dilakukan pula uji organoleptic terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur permen untuk mengetahui penerimaan konsumen. Uji organoleptic merupakan uji yang paling tepat dan cepat untuk mengetahui penerimaan produk pangan baru (Jeon et al., 2021; Sahlan et al., 2019).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik yang mencakup tinggi kantung hawa, indeks kuning telur, indeks putih telur, dan Haugh Unit telur puyuh.

MATERIAL DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak nilam aceh (high grade 60% PO), minyak pepermin, sirup fruktosa, madu kelulut aceh, sukrosa, isomalt, aquadest dan bahan habis pakai yang digunakan dalam analisis. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu panci, timbangan digital, pisau, kompor, cetakan permen, dan peralatan lainnya yang digunakan selama analisis.

Prosedur Pembuatan Permen

Sukrosa dan isomalt sesuai formula dilarutkan ke dalam 50 ml aquadest pada suhu 100°C, diaduk hingga larut kemudian

ditambah sirup fruktosa sesuai formula. Larutan diaduk dan dipanaskan hingga mencapai suhu 160°C, diturunkan suhu hingga mencapai 90°C. Madu kelulut dan minyak nilam sesuai formula serta minyak pepermin 0,5 ml ditambahkan dan diaduk hingga homogen, Larutan permen kemudian dituang ke dalam cetakan pada suhu 85°C dan didinginkan pada suhu ruang hingga mengeras Lepaskan permen dari cetakan, bungkus dan disimpan dalam toples kedap udara (Jeon et al., 2021).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua faktor yang terdiri dari 3 dan 4 taraf dengan menggunakan 2 kali ulangan sehingga akan diperoleh 24 satuan percobaan. Faktornya pertama perbandingan konsentrasi sukrosa, isomalt, sirup fruktosa, madu kelulut terdiri dari 3 taraf yaitu; G1 = sukrosa 50%; isomalt 20%; sirup fruktosa 20%; madu kelulut 10%, G2 = sukrosa 35%; isomalt 35%, sirup fruktosa 15%; madu kelulut 15%, G3 = sukrosa 20%; isomalt 50%; sirup fruktosa 10%; madu kelulut 20% Faktor kedua konsentrasi minyak nilam yang terdiri dari 4 taraf yaitu;

N1 = 0,2 ml minyak nilam

N2 = 0,4 ml minyak nilam

N3 = 0,6 ml minyak nilam

N4 = 0,8 ml minyak nilam

Analisis Produk

Uji Penghambatan Pertumbuhan Bakteri pada Saliva Manusia

Permen dicampurkan dengan saliva manusia di piring selama 1 dan 5 menit. Setelah 1 dan 5 menit, larutan saliva diambil sampelnya menggunakan swab steril dan dikulturkan pada nutrient agar pada suhu 37 °C selama 24 jam. Dihitung jumlah koloninya (Karimi et al., n.d.).

Uji Hedonik

Penentuan nilai organoleptik melalui uji hedonik meliputi warna dan rasa yang

diuji dengan kesukaan terhadap beberapa orang panelis (20 orang) dan setiap panelis dengan memilih nilai skala uji hedonik (tidak suka = 1, kurang suka = 2, agak suka = 3, suka = 4, sangat suka = 5) berdasarkan pengamatan (Setyaningsih et al., 2014).

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh setiap faktor dan interaksinya terhadap parameter analisis maka dilakukan analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (Analysis of varians). Perlakuan yang menunjukkan pengaruh terhadap parameter yang diuji akan dilanjutkan dengan uji Duncan. Analisis data menggunakan perangkat SPSS IBM 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Penghambatan Pertumbuhan Bakteri pada Saliva Manusia

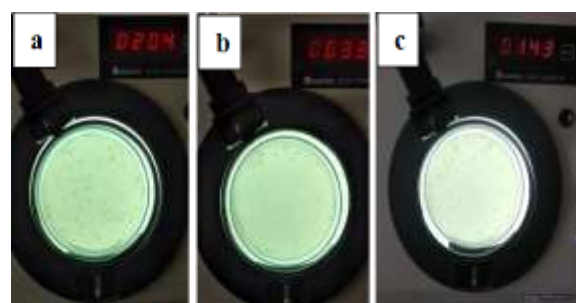
Saliva merupakan cairan kompleks di dalam rongga mulut yang tersusun dari 95-99% berupa air, bahan organik maupun anorganik, elektrolit, protein, enzim, imunoglobulin, faktor antimikroba, glikoprotein mukosa, albumin, glukosa, nitrogen seperti urea, amonia serta oligopeptida yang memiliki peranan penting terhadap rongga mulut (Sutanti et al., 2021). Bakteri di rongga mulut berhubungan dengan kesehatan mulut, begitu juga dengan karies gigi.

Tabel 1. Rata-rata jumlah koloni bakteri saliva manusia setelah diberi perlakuan permen dengan berdasarkan perbedaan formulasi gula dan konsentrasi minyak nilam

Formulasi gula	Konsentrasi minyak nilam			
	N1	N2	N3	N4
G1	205,50±30,36 ^g	308±27,07 ^h	330±14,14 ⁱ	83,00±12,12 ^d
G2	56,50±10,12 ^c	34,50±6,02 ^{a,b}	40,00±4,24 ^b	23,50±4,95 ^a
G3	141,00±20,83 ^f	97,00±16,36 ^e	77,00±10,36 ^d	59,50±26,36 ^c

* huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis terhadap pertumbuhan bakteri pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah koloni bakteri pada saliva setelah diberi perlakuan permen pada penelitian ini berkisar antara 23,50 koloni (G2N4) – 330,00 koloni (G1N3). Dari Tabel 1 terlihat bahwa jumlah koloni cenderung meningkat pada sampel G3 dibanding G2. Hal ini dapat disebabkan oleh lebih lunaknya tekstur permen G3 yang dapat diakibatkan oleh tingginya kandungan air sehingga kemungkinan kandungan aktif minyak nilam dan madu lebih sedikit.



Gambar 1. Perhitungan koloni menggunakan Colony Counter (a. Sampel G1N1; 204 koloni, b. Sampel G2N2 ; 33 koloni, c. Sampel G3N1; 143 koloni).

Faktor utama terjadinya karies gigi adalah kolonisasi Streptococcus mutans pada biofilm gigi. Pembentukan biofilm tergantung pada diet karbohidrat dan beberapa enzim yang dihasilkan oleh Streptococcus mutans menyebabkan penurunan pH mulut dan demineralisasi gigi (Fatmawati, 2015).

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi gula, perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antibakteri. Perbedaan formulasi gula berkontribusi terhadap pertumbuhan bakteri saliva. Gula sukrosa merupakan nutrisi bagi bakteri saliva seperti *Streptococcus mutans* untuk membentuk plak penyebab kerusakan gigi sedangkan gula isomalt tidak dapat difermentasi oleh bakteri saliva (Sentko & Willibald-Ettle, 2012). Pemanis alami madu kelulut yang digunakan dalam pembuatan permen dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri (Al-kafaween et al., 2020; Hilmi, 2016; Ng et al., n.d.). Minyak nilam yang digunakan sebagai flavor alami juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri yang berkontribusi dalam menghambat

pertumbuhan bakteri saliva (Das, 2016; Nurjanah et al., 2019).

Uji Hedonik Warna

Secara visual faktor warna sangat menentukan mutu. Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan. Suatu pangan dianggap kadaluarsa apabila memiliki warna yang telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa factor akan tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu digunakan untuk menentukan mutu bahan pangan (Ahmad, 2010).

Tabel 2. Rata-rata hasil uji organoleptik terhadap warna permen berdasarkan perbedaan formulasi gula dan konsentrasi minyak nilam

Formulasi gula	Konsentrasi minyak nilam			
	N1	N2	N3	N4
G1	3,89±0,64	3,61±1,13	3,61±0,93	3,83±0,75
G2	3,83±0,74	3,72±0,85	4,00±0,73	3,78±0,61
G3	4,00±0,86	3,62±0,87	3,66±0,80	3,44±0,99

Hasil analisis terhadap warna pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik warna sampel pada penelitian ini berkisar antara 4,00;sangat suka (G1N2) – 3,44; suka (G2N3). Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi gula, perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan serta interaksi memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai organoleptic warna permen yang dihasilkan.

Perbedaan warna yang dihasilkan pada penelitian ini dapat disebabkan oleh perbedaan proporsi sucrose, madu kelulut dan minyak nilam. Sukrosa jika dipanaskan pada suhu tinggi dengan kadar air rendah dapat mengakibatkan terjadi karamelisasi yang mengakibatkan warna kuning kecoklatan (Nuh et al., 2020). Madu kelulut juga berkontribusi terhadap warna karena madu kelulut juga memiliki warna kuning keemasan (Hasil Hutan Vol et al., n.d.).

Selain itu minyak nilam juga memiliki warna kuning gelap (Indonesia, 2006). Pada penelitian ini minyak nilam ditambahkan ke dalam sampel sedikit sehingga diduga tidak berkontribusi secara signifikan terhadap

Aroma

Aroma adalah bau yang dapat diamati dengan indra pembau. Pengujian bau atau aroma adalah salah satu pengujian yang penting karena dapat memberikan hasil penilaian terhadap daya terima produk (Qomaruddin & Afandi, 2017). Hasil analisis terhadap aroma pada Tabel 2

menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik warna sampel pada penelitian ini berkisar antara 3,17; suka (G1N1) – 1,60; tidak suka (G1N4). Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi gula dan interaksi memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) sedangkan perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai organoleptik rasa permen yang dihasilkan.

Tabel 3. Rata-rata hasil uji organoleptik terhadap aroma permen berdasarkan perbedaan formulasi gula dan konsentrasi minyak nilam

Formulasi gula	Konsentrasi minyak nilam			
	N1	N2	N3	N4
G1	3,17±1,04	2,67±0,89	2,15±0,67	1,63±0,55
G2	3,06±0,69	2,80±1,07	2,96±0,89	1,68±0,53
G3	3,01±1,21	2,80±1,08	2,76±1,13	1,60±1,08
Rata	3,08±0,08 ^a	2,76±0,08 ^b	2,62±0,42 ^b	1,64±0,04 ^c

* huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata $P<0,05$).

Aroma permen dipengaruhi oleh aroma minyak nilam yang ditambahkan sebagai flavor alami. Aroma minyak nilam yang kuat dan khas dapat menempel pada permukaan kulit menjadikan aroma yang tahan lama (Bahri et al., n.d.; T. A. van Beek & Joulain, 2018). Minyak nilam atau patchouli oil (PO) merupakan minyak atsiri yang dihasilkan dari penyulingan daun nilam. Aceh merupakan salah satu daerah penghasil minyak nilam terbaik di Indonesia dengan kadar patchouli alkohol mencapai 70%. Dari hasil analisis komposisi kimia minyak nilam aceh dengan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) diketahui mengandung senyawa patchouli alcohol (32,2%), δ "guaiene

(16,7%), α "guaiene (15,6%), α "patchoulene (5,5%) dan seychellene (5,3%) (Conference et al., n.d.).

Rasa

Rasa merupakan faktor yang penting di samping tekstur, warna dan aroma yang akan mempengaruhi cita rasa dari suatu produk olahan makanan. Penerimaan seseorang terhadap suatu produk makanan banyak dipengaruhi oleh rasa yang ditimbulkan dari produk tersebut. Rasa suatu pangan dapat berasal dari sifat bahan baku itu sendiri atau berasal dari penambahan zat lain pada proses pengolahannya (Lamusu, 2018).

Tabel 4. Rata-rata hasil uji organoleptik terhadap rasa permen berdasarkan perbedaan formulasi gula dan konsentrasi minyak nilam

Formulasi gula	Konsentrasi minyak nilam			
	N1	N2	N3	N4
G1	3,16±1,09	3,63±1,08	3,12±0,07	3,27±0,91
G2	3,55±0,93	3,07±1,02	2,89±1,02	2,84±1,18
G3	2,94±1,28	2,90±0,97	3,06±1,15	3,29±1,22

Hasil analisis terhadap rasa pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik warna sampel pada penelitian ini berkisar antara 3,63;suka (G1N2) – 2,84;agak suka (G2N4). Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi gula, perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan serta interaksi memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai organoleptic rasa permen yang dihasilkan.

Dari Tabel 3 dapat diamati bahwa formulasi gula G1 lebih disukai panelis. Hal ini disebabkan oleh proporsi sucrose lebih tinggi pada formulasi gula G1. Permen umumnya dibuat dari campuran sukrosa dan sirup fruktosa yang identic dengan rasa manis. Madu kelulut ditambahkan dalam penelitian ini tidak menambah tingkat kesukaan panelis. Madu kelulut memiliki rasa manis, asam, sedikit pahit (Ridoni et al., 2020). Hal ini dapat disebabkan penambahan madu hanya sedikit sekitar 10-20% sehingga rasa permen didominasi oleh rasa gula. Selain itu, berbeda dengan bahan tambahan sintetik, madu sebagai bahan

alami memberikan rasa signifikan jika ditambah dalam jumlah yang banyak (El-Wahab & Moram, 2013).

Tekstur

Tekstur permen keras ditentukan oleh jenis dan proporsi gula yang ditambahkan. Dua permasalahan yang dapat terjadi pada permen keras adalah stickness (kelengketan) dan graining (kristalisasi). Stickness terjadi karena tingginya kadar air pada permen dan kristalisasi dapat terjadi jika sukrosa terlalu jenuh (Mandei, 2014).

Hasil analisis terhadap tekstur menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik warna sampel pada penelitian ini berkisar antara 3,94;suka(G1N2) – 2,95;agak suka (G3N2). Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi gula memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) sedangkan perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan dan interaksi memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai organoleptic rasa permen yang dihasilkan.

Tabel 5. Rata-rata hasil uji organoleptik terhadap tekstur permen berdasarkan perbedaan formulasi gula dan konsentrasi minyak nilam

Formulasi gula	Konsentrasi minyak nilam				Rata
	N1	N2	N3	N4	
G1	3,28±1,24	3,94±0,94	3,83±1,09	3,45±1,09	3,63±0,31 ^a
G2	3,83±0,87	3,67±0,99	3,23±1,11	3,28±0,97	3,50±0,29 ^b
G3	3,33±1,08	2,95±1,11	3,18±1,19	3,06±1,05	3,13±0,16 ^b

Gula yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 jenis yaitu sukrosa, isomalt dan sirup fruktosa dan madu yang selain berpengaruh terhadap nilai kalori juga berpengaruh terhadap tekstur sampel yang dihasilkan. Sucrose menghasilkan permen yang keras mudah patah sedangkan sirup fruktosa dan isomalt menghasilkan tekstur permen yang liat (Kini et al., n.d.). Oleh sebab itu keberhasilan pembuatan permen ditentukan oleh jenis dan proporsi gula yang digunakan (Hartel et al., 2018).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan formulasi gula dan perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan memberikan karakteristik sensori sampel dan penghambatan pertumbuhan bakteri saliva yang berbeda. Perbedaan formulasi gula dan perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan berkontribusi terhadap pertumbuhan bakteri saliva. Perbedaan formulasi gula berdampak terhadap warna dan tekstur sedangkan

perbedaan konsentrasi minyak nilam yang ditambahkan berkontribusi terhadap penerimaan aroma. Karakteristik sensori dan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri sampel ini penting sebagai manfaat permen dan informasi sensori dari produk yang diperoleh dapat digunakan untuk peningkatan preferensi dan inovasi maupun pengembangan produk selanjutnya. Perlakuan terbaik diperoleh dari sampel G2N2 dengan pertumbuhan bakteri saliva 34,50±6,02 koloni dan nilai hedonic keseluruhan 3,05 (suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Adhayani, L., R. R.-J. & undefined. (2021). Kapasitas Daya Hambat Antibakteri Minyak Atsiri Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) Terhadap Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Jurnal nasional. Ump. Ac. Id*, 18 (01), 138–149.
- Ahmad, U. (2010). Aplikasi teknik pengolahan citra dalam analisis non-destruktif produk pangan. *Jurnal Pangan*, 19 (1), 71–80.

- Al-kafaween, M., Hilmi, A., N. J.-J. J. B., & 2020, undefined. (2020). Antibacterial and Antibiofilm activities of Malaysian Trigona honey against Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145 and Streptococcus pyogenes ATCC 19615. *Jjbs. Hu. Edu. Jo*.
- Bahri, S., Ginting, Z., S. V.-J. T. K., & 2021, undefined. (n.d.). Formulasi sediaan gel minyak atsiri tanaman nilam (pogostemon cablin benth) sebagai antiseptik tangan (hand sanitizer). *Ojs.Unimal.Ac.Id*.
- Beek, T. Van, Journal, D. J.-F. And F., & 2018, undefined. (n.d.). The essential oil of patchouli, Pogostemon cablin: A review. *Wiley Online Library*.
- Conference, Y. A. T. A. I., Syiah, undefined, & 2011, undefined. (n.d.). Isolation and crystallization of patchouly alcohol from patchouly oil. *Jurnal.Unsyiah.Ac.Id*.
- Das, K. (2016). Patchouli (Pogostemon cablin benth) oils. In *Essential oils in food preservation, flavor and safety* (pp. 633–639). Elsevier.
- El-Wahab, H. M. F. A., & Moram, G. S. E.-D. (2013). Toxic effects of some synthetic food colorants and/or flavor additives on male rats. *Toxicology and Industrial Health*, 29 (2), 224–232.
- Fatmawati, D. W. A. (2015). Hubungan biofilm Streptococcus mutans terhadap resiko terjadinya karies gigi. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 8 (3), 127–130.
- Gulati, S., Nutrients, A. M.-, & 2014, undefined. (2014). Sugar intake, obesity, and diabetes in India. *Mdpi. Com*, 6, 5955 – 5974. <https://doi.org/10.3390/nu6125955>
- Hartel, R. W., Elbe, J. H. Von, & Hofberger, R. (2018). Hard candy. In *Confectionery Science and Technology* (pp. 211–244). Springer.
- Hasil Hutan Vol, P., Hakim, S. S., Wahyuningtyas, R. S., Rahmanto, B., Halwany, W., Lestari Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Banjarbaru Jl Ahmad Yani Km, F., & Selatan, K. (n.d.). Sifat fisikokimia dan kandungan mikronutrien pada madu kelulut (*Heterotrigona itama*) dengan warna berbeda. *Ejournal. Forda - Mof.Org*. <https://doi.org/10.20886/jphh.2021.39.3.1-12>
- Hilmi, A. M. (2016). *Antibacterial properties of honey from Malaysian Stingless Bee*.
- Indonesia, S. N. (2006). *Minyak nilam*. SNI-06-2388-2006. Badan Standarisasi Nasional.
- Jeon, Y., Oh, J., & Cho, M. S. (2021). Formulation Optimization of Sucrose-Free Hard Candy Fortified with Cudrania tricuspidata Extract. *Foods* 2021, Vol. 10, Page 2464, 10(10), 2464.<https://doi.org/10.3390/FOODS10102464>
- Karimi, N., Jabbari, V., Nazemi, A., ... K. G.-M., & 2020, undefined. (n.d.). Thymol, cardamom and Lactobacillus plantarum nanoparticles as a functional candy with high protection against Streptococcus mutans and tooth decay. *Elsevier*.
- Karnia, I., Hamidah, S., Abdul, G., Thamrin, R., Kehutanan, J., Kunci, K., Sp, T., Kelulut, M., Madu, K., Pereduksi, G., & Madu, K. (2019). Pengaruh masa simpan madu kelulut (trigona sp) terhadap kadar gula pereduksi dan keasaman. *Ppjp.Ulm.Ac.Id*, 02(6).
- Kedokteran, Y. R.-C. D., & 2019, undefined. (n.d.). Potensi Antibakterial Nilam Aceh (Pogostemon cablin Benth.). *103.13.36.125*, 45(11).
- Kini, R., Rathnanand, M., Res, D. K.-J. C. P., & 2011, undefined. (n.d.). Investigating the suitability of Isomalt and liquid glucose as sugar substitute in

- the formulation of Salbutamol sulfate hard candy lozenges. *Academia.Edu*.
- Mahboobi, Z., Pakdaman, A., Yazdani, R., Azadbakht, L., & Montazeri, A. (2021). Dietary free sugar and dental caries in children: A systematic review on longitudinal studies. *Health Promotion Perspectives*, 11 (3), 271.
- Mandei, J. H. (2014). Komposisi beberapa senyawa gula dalam pembuatan permen keras dari buah Pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(2), 1–10.
- Ng, W., Sit, N., Ooi, P., Ee, K., Antibiotics, T. L., & 2020, The antibacterial potential of honeydew honey produced by stingless bee (*Heterotrigona itama*) against antibiotic resistant bacteria. *Mdpi.Com*.<https://doi.org/10.3390/antibiotics9120871>
- Nuh, M., Barus, W. B. J., Miranti, M., AR, F. Y., & Pane, M. R. (2020). Studi pembuatan permen jelly dari sari buah nangka. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 9(1), 192–198.
- Nurjanah, S., Merita Rosi, D., Putri Fathoni, R., Zain, S., Widyasanti, A., & Lanti Kaya Putri, I. (2019). Aktivitas antibakteri minyak nilam (*Pogostemon cablin Benth*) pada beberapa tingkat kadar patchouli alkohol. *Journal.Ipb.Ac.Id*.
<https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.3.240>
- Qomaruddin, M., & Afandi, H. (2017). Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Telur Asin Ayam Ras dan Telur Asin Itik Di Kecamatan Kembangbahu, Kabupaten Lamongan. *JurnalTernak*, 8(2).<https://doi.org/10.30736/jy.v8i2.17>
- Ridoni, R., Radam, R., & Fatriani, F. (2020). Analisis kualitas madu kelulut (*Trigona* sp) dari Desa Mangkau Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(2), 346–355.
- Sahlan, M., Ridhowati, A., Hermansyah, H., Wijanarko, A., Rahmawati, O., & Pratami, D. K. (2019). Formulation of hard candy contains pure honey as functional food. *AIP Conference Proceedings*, 2092.<https://doi.org/10.1063/1.5096743>
- Sentko, A., & Willibald-Ettle, I. (2012). Isomalt. *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology*, 243–274.<https://doi.org/10.1002/9781118373941.CH11>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2014). *Analisis Sensori untuk industri pangan dan argo*. PT Penerbit IPB Press.
- Sutanti, V., Prasetyaningrum, N., & Fuadiyah, D. (2021). *Saliva dan Kesehatan Rongga Mulut*. Universitas Brawijaya Press.
- Turek, C., & Stintzing, F. C. (2013). Stability of essential oils: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(1), 40–53.
- van Beek, T. A., & Joulain, D. (2018). The essential oil of patchouli, *Pogostemon cablin*: A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 33(1), 6–51.
<https://doi.org/10.1002/FFJ.3418>
- Zamda, M., Patria, A., Mahasiswa, I. S.-J. I., & 2019, undefined. (2019). Pengaruh Konsentrasi Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) terhadap Sifat Kimia dan Sensori. *Jim.Unsyiah.Ac.Id*, 4(4), 337–344.