

Pembuatan dan Karakterisasi *Leather* Temu Mangga (*Curcuma amada*) - *Xylitol* Serta Bioaktivitasnya terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

DIANA ALFARIZQI^{1*}, NUNUNG KURNIASIH¹, ASSYIFA JUNITASARI¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

*alamat email koresponden: alfarizqidiana@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak/Abstract
<p>Kata kunci: aktivitas antibakteri; <i>fruit leather</i>; karies gigi; temu mangga; <i>xylitol</i>.</p> <p>Keywords: <i>antibacterial activity</i>; <i>dental caries</i>; <i>fruit leather</i>; <i>mango ginger</i>; <i>xylitol</i>.</p>	<p>Karies gigi merupakan masalah kesehatan mulut yang dialami 3,5 miliar orang di dunia. Karies gigi disebabkan oleh adanya aktivitas dari bakteri <i>Streptococcus mutans</i>. Temu mangga (<i>Curcuma amada</i>) yang mengandung senyawa kurkuminoid dan <i>xylitol</i> diketahui berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>. Maka dari itu, dilakukan pengembangan produk olahan pangan fungsional berbentuk <i>fruit leather</i> berbahan dasarnya temu mangga (<i>Curcuma amada</i>) dan <i>xylitol</i> yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan berpotensi menghambat bakteri <i>Streptococcus mutans</i> sebagai penyebab karies gigi. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan <i>fruit leather</i> dengan lima variasi penambahan temu mangga dan <i>xylitol</i> yaitu 80:20, 70:30, 50:50, 30:70, 20:80%, lalu dilakukan analisis karakteristik, uji organoleptik dan uji aktivitas antibakteri. Metode yang digunakan untuk mengetahui karakteristik meliputi penentuan kadar air (metode <i>thermogravimetri</i>), jumlah gula (sukrosa) (metode <i>luff schoorl</i>), kadar cemaran logam menggunakan instrumen AAS (<i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i>). Metode yang dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri yaitu difusi cakram. Hasil penelitian menunjukkan variasi rasio penambahan temu mangga dan <i>xylitol</i> mempengaruhi kadar air, jumlah gula (sukrosa), dan cemaran logam. Semakin besar penambahan temu mangga meningkatkan kadar air, dan menurunkan nilai kadar gula, sebaliknya dengan <i>xylitol</i>. Selain itu, variasi rasio penambahan temu mangga dan <i>xylitol</i> mempengaruhi karakteristik sensoris <i>fruit leather</i> yang dapat dilihat dari parameter warna, tekstur, rasa dan aroma. Variasi <i>fruit leather</i> yang paling banyak disukai panelis yaitu variasi 20:80% dengan variasi penambahan <i>xylitol</i> terbesar. Nilai aktivitas antibakteri terbesar yaitu dengan zona hambat sebesar 7,10 mm dimiliki oleh variasi 80:20% dengan variasi penambahan temu mangga terbesar.</p> <p><i>Dental caries is an oral health problem experienced by 3.5 billion people worldwide. Dental caries is caused by the activity of the Streptococcus mutans bacteria. Mango ginger (Curcuma amada) which contains curcuminoid and xylitol compounds is known to have the potential to inhibit the growth of Streptococcus mutans bacteria. Accordingly, a functional processed food product was developed in the form of fruit leather made from mango ginger (Curcuma amada) and xylitol which are known to have antibacterial activity and have the potential to inhibit Streptococcus mutans bacteria as a cause of dental caries. In this study, fruit leather was made with five variations of the addition of mango ginger and xylitol, namely 80:20, 70:30, 50:50, 30:70, 20:80%, then carried out characteristic analysis, organoleptic tests and antibacterial activity tests. The method used to determine the characteristics includes determining the water content (thermogravimetric method), the amount of sugar (sucrose) (the luff schoorl method), the level of metal contamination using the AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) instrument. The method used to determine the antibacterial activity is disc diffusion. The results showed that variations in the ratio of the addition of mango ginger and xylitol affected the water content, the amount of sugar (sucrose), and metal contamination. The greater the addition of mango ginger increases the water content, and decreases the value of sugar content, in contrast to xylitol. In addition, variations in the ratio of the addition of mango ginger and xylitol affect the sensory characteristics of fruit leather which can be seen from the parameters of color, texture, taste and aroma. The variation of fruit leather that the panelists liked the most was the 20:80% variation with the largest variation of xylitol addition. The highest antibacterial activity value, with an inhibition zone of</i></p>

7.10 mm, is owned by a variation of 80:20% with the largest variation of the addition of mango ginger.

PENDAHULUAN

Kesehatan mulut merupakan suatu indikator utama kesehatan secara kualitas hidup, kesejahteraan, dan keseluruhan hidup. Kesehatan mulut didefinisikan sebagai keadaan terbebas dari sakit mulut, kanker mulut, infeksi dan luka mulut, penyakit periodontal, kerusakan dan kehilangan gigi, serta penyakit atau gangguan lain yang membatasi suatu individu dalam mengunyah, menggigit, tersenyum, dan berbicara [1]. *World Health Organization* pada tahun 2022 memperkirakan setidaknya 3,5 miliar orang di seluruh dunia mengalami masalah kesehatan mulut yaitu karies gigi [2].

Karies gigi adalah salah satu penyakit kesehatan mulut yang paling umum yang dapat menyebabkan nyeri, bau mulut serta kehilangan gigi. Bakteri yang berperan sebagai penyebab karies gigi ini adalah *Streptococcus mutans* [3].

Pengobatan karies gigi biasanya dilakukan dengan pengendalian penumpukan plak. Salah satu sarana dalam pencegahan penumpukan plak adalah dengan cara menggosok gigi dan dengan menggunakan obat kumur [4]. Alternatif dari pengganti obat kumur berbahan dasar kimia ini adalah menggunakan tumbuhan tradisional yaitu temu mangga. Temu mangga (*Curcuma amada*) diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan berbagai bakteri [5].

Temu mangga (*Curcuma amada*) merupakan salah satu jenis temu-temuan yang dapat dijumpai di Indonesia, Malaysia, Thailand dan India. Ciri khas dari temu mangga sendiri yaitu memiliki aroma seperti mangga [6]. Temu mangga mengandung beberapa senyawa kimia seperti kurkuminoid, fenolik, dan terpenoid. Temu mangga juga diketahui memiliki beberapa aktivitas biologis yaitu sebagai antiinflamasi, antifungi, antialergi, dan antikanker [7].

Kedua bahan tersebut bisa dijadikan olahan pangan fungsional yaitu *fruit leather*. *Fruit leather* merupakan bubur daging buah yang dikeringkan dalam bentuk lembaran tipis dan memiliki tekstur kenyal, lembut dan rasa manis. Bahan utama yang biasa digunakan yaitu karagenan, buah-buahan, asam sitrat dan gula [6].

Salah satu inovasi terbaru pengolahan temu mangga adalah pembuatan *fruit leather*. *Fruit leather* merupakan olahan pangan berbentuk

permen yang berupa lembaran dengan tebal 2-3 mm yang memiliki kadar air sekitar 20-25%. [8]. *Fruit leather* diolah dengan cara pengovenan dan berbahan dasarnya buah, gula, air, *xanthan gum* dan asam sitrat [9]. *Xanthan gum* dan asam sitrat berfungsi sebagai penstabil dimana dapat meningkatkan bentuk dan tekstur pada *fruit leather*.

Penggunaan gula (sukrosa) pada *fruit leather* dapat digantikan dengan gula alkohol, salah satunya yaitu *xylitol*. *Xylitol* merupakan gula yang baik bagi kesehatan dan memiliki rasa manis yang sama seperti gula biasa. *Xylitol* juga diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* sebagai penyebab karies gigi [10].

Berdasarkan kajian di atas, maka perlu dilakukan pengembangan produk olahan pangan fungsional berbentuk *fruit leather* berbahan dasarnya temu mangga (*Curcuma amada*) dan *xylitol* yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan berpotensi menghambat bakteri *Streptococcus mutans* sebagai penyebab karies gigi. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan, karakterisasi dan analisis aktivitas antibakteri *leather* temu mangga (*Curcuma amada*) dengan penambahan *xylitol* melalui karakterisasi, uji organoleptik dan uji aktivitas antibakteri.

EKSPERIMEN

Material

Bahan yang digunakan yaitu rimpang temu mangga, *xylitol food grade*, *xanthan gum*, asam sitrat, air mineral, aquades, H₂SO₄ 98%, NaOH, HCl 37%, indikator fenolftalein, (NH₄)₂HPO₄, Pb asetat, Na₂S₂O₃, KI, indikator kanji, larutan *luff schoorl*, aqua dm, larutan baku Cu, larutan baku Zn, dan HNO₃ p.a

Instrumentasi

Instrumen yang digunakan yaitu *Atomic Absorption Spectrophotometer Agilent Technologies 200 Series AA*.

Prosedur

Pembuatan *Leather Temulawak*

Rimpang temu mangga dipotong kecil-kecil kemudian ditambahkan dengan air secukupnya dan dihaluskan dengan *blender*. Hasil

setelah *diblender* kemudian disaring, selanjutnya dipanaskan pada suhu 80°C dan ditambahkan *xylitol*, *xanthan gum* serta asam sitrat sesuai dengan variasi yang digunakan. Adonan diaduk sampai merata, setelah tercampur merata, ditempatkan adonan pada loyang yang telah dilapisi kertas roti. Adonan dioven selama 5-6 jam pada suhu $55-60^{\circ}\text{C}$.

Adapun variasi komposisi komponen *leather* temu mangga dan *xylitol*, disajikan pada **Tabel 1** sebagai berikut:

Tabel 1 Komposisi komponen leather temu mangga dan *xylitol*

Bahan	LTM1 (80:20)	LTM2 (70:30)	LTM3 (50:50)	LTM4 (30:70)	LTM5 (20:80)
Temu Mangga	160 gram	140 gram	100 gram	60 gram	40 gram
<i>Xylitol</i>	40 gram	60 gram	100 gram	140 gram	160 gram
Asam Sitrat	0,25 gram	0,25 gram	0,25 gram	0,25 gram	0,25 gram
<i>Xanthan Gum</i>	2,5 gram	2,5 gram	2,5 gram	2,5 gram	2,5 gram

Karakterisasi *Leather Temu Mangga dan Xylitol*

Penentuan Kadar Air Metode *Thermogravimetri*

Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 105°C . Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang hingga diperoleh berat konstan (W_0). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (W_1). Kemudian, dioven pada suhu 105°C selama 3 jam. Sampel didinginkan dalam desikator 30 menit dan ditimbang hingga diperoleh berat konstan (W_2).

Penentuan Jumlah Gula (*Sukrosa*) Metode *Luff Schoorl*

Pada analisis sebelum inversi, sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan air. Selanjutnya dikocok dan ditambahkan sebanyak 1,25 mL Pb asetat. Selanjutnya, ditambahkan larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% beberapa tetes hingga terbentuk endapan berwarna putih. Setelah itu, ditambahkan 3,75 mL $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% kemudian ditambahkan aquades hingga batas kemudian dikocok dan disaring. Filtrat yang dihasilkan dipipet sebanyak 2,5 mL dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya, ditambahkan aquades sebanyak 3,75

mL, larutan *Luff* sebanyak 6,25 mL, dan beberapa butir batu didih. Setelah itu, dipanaskan selama 10 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin ditambahkan larutan KI 20% sebanyak 2,5 mL dan larutan H_2SO_4 25% sebanyak 6,25 mL. Larutan yang dihasilkan dititrasi menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N dengan ditambahkan indikator kanji 0,5% ke dalamnya beberapa tetes. Dilakukan hal yang sama untuk penetapan blanko dengan 6,25 mL air dan 6,25 mL larutan *Luff*. Dilakukan tahapan yang serupa pada penetapan kadar gula sesudah inversi yang membedakan hanya dilakukannya hidrolisis dengan penambahan HCl 25% sebanyak 2,5 mL kemudian dinetralkan dengan NaOH 30%.

Penentuan Kadar Cemaran Logam dengan Instrumen AAS

Pembuatan Larutan Deret Tembaga (*Cu*)

Larutan baku Cu 1000 mg/L diencerkan menggunakan pengencer Aqua DM menjadi larutan deret standar Cu 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 3,0 mg/L; dan 4,0 mg/L di dalam labu ukur 50 mL setelah itu ditandabatkan dan dihomogenkan. Kemudian dianalisis menggunakan AAS pada panjang gelombang 324,8 nm.

Pembuatan Larutan Deret Seng (*Zn*)

Larutan baku Zn 1000 mg/L diencerkan menggunakan pengencer Aqua DM menjadi larutan deret standar Zn 0,05 mg/L; 0,1 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; dan 2,0 mg/L di dalam labu ukur 50 mL setelah itu ditandabatkan dan dihomogenkan. Kemudian dianalisis menggunakan AAS pada panjang gelombang 213,9 nm.

Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 0,25 gram sampel *leather* temu yang telah dihaluskan ditimbang. Sampel dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 50 mL kemudian dilakukan destruksi basah menggunakan larutan HNO_3 p.a sebanyak 30 mL. Lalu, dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 100°C selama 3 jam atau sampai larutan menjadi berwarna bening. Jika larutan masih berwarna keruh, ditambahkan HNO_3 p.a sebanyak 5 mL. Larutan hasil destruksi kemudian didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditandabatkan dengan larutan HNO_3 0,05 M. Kemudian setelah homogen, disaring menggunakan kertas saring Whatman 42.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap 5 variasi produk *leather* temu mangga dan *xylitol*

yang dihasilkan. Panelis sebanyak 35 orang akan mengamati dan merasakan *leather* temu mangga dan *xylitol* yang dihasilkan. Parameter yang diuji yaitu warna, tekstur, rasa, dan aroma berdasarkan rating produk. (1) tidak suka, (2) kurang suka, (3) cukup suka, (4) suka, (5) sangat suka.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan disterilkan terlebih dahulu di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.

Penyediaan Bakteri Uji

Bakteri uji ditanamkan di atas permukaan media agar (Nutrien Agar/ Mueller Hinton Agar) dengan memilih beberapa koloni bakteri menggunakan kawat ose steril, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.

Persiapan dan Standarisasi Suspensi Bakteri

Bakteri uji disuspensikan ke dalam media cair (Nutrien Broth/Mueller Hinton Broth), lalu diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Kemudian, kekeruhan suspensi bakteri distandarisasi setara dengan standar 0,5 Mc Farland.

Uji Antibakteri

Cawan petri berisi media agar disiapkan pada suhu kamar selama 10-15 menit. Divortex suspensi bakteri hingga homogen kemudian dimasukkan kapas lidi steril kedalam suspensi, dioleskan pada lapisan agar secara merata, dibiarkan selama 5 menit agar bakteri berada pada media agar. Kemudian, disiapkan *paper disc* steril, diteteskan sebanyak 15 µL sampel pada *paper disc* steril, *paper disc* diletakkan pada permukaan agar yang telah dioles bakteri, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 16-18 jam. Setelah itu, dilakukan pengamatan dan diukur zona inhibisi yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Leather Temu Magga dan Xylitol

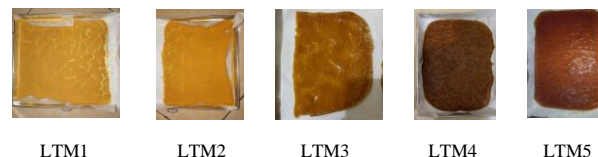
Pembuatan *fruit leather* dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu proses pembuatan *puree* temu mangga, pencampuran *xylitol* serta BTP lainnya, dan pemangangan. Di mana, pembuatannya berdasarkan variasi pencampuran antara temu mangga dan *xylitol*. Dibuat lima variasi dengan rasio perbandingan temu mangga dan

xylitol sebesar 80:20% (LTM1), 70:30% (LTM2), 50:50% (LTM3), 30:70% (LTM4), 20:80% (LTM5).

Pembuatan *fruit leather* diawali dengan memotong kecil-kecil rimpang temu mangga yang telah dibersihkan kemudian ditambahkan dengan air secukupnya dan dihaluskan dengan *blender* sehingga menghasilkan *puree*. Kemudian, dilakukan pencampuran *puree* temu mangga dengan *xylitol*, *xanthan gum* dan asam sitrat sesuai dengan variasi yang digunakan. Pencampuran dengan bahan-bahan tersebut dipilih berdasarkan kegunaan, dan kualitas agar peran *fruit leather* menjadi pangan fungsional dapat optimal.

Penggunaan *xylitol* sebagai gula digunakan karena memiliki rasa yang mirip seperti gula biasa, serta memiliki manfaat bagi kesehatan mulut, serta memiliki sensasi rasa dingin [10]. Penambahan gula ini juga dapat mengurangi kadar air, memberikan warna akibat proses karamelisasi serta memperpanjang umur simpan dari produk yang dibuat [11]. Penambahan *xanthan gum* berfungsi sebagai pengemulsi atau bahan pengental serta pengikat agar *fruit leather* tidak terpecah saat dipanaskan dalam oven. Asam sitrat yang digunakan berfungsi sebagai pemberi rasa asam serta untuk mengurangi *aftertaste* dari produk *fruit leather*. Pencampuran tersebut dilakukan dengan penambahan air secukupnya serta pada suhu 80°C agar adonan menjadi homogen. Setelah tercampur merata, adonan dioven selama 5-6 jam pada suhu 55-60°C. Penggunaan suhu tersebut ditujukan agar tekstur adonan tidak kasar, tidak mudah gosong dan hancur [12].

Setiap variasi *fruit leather* dibuat dengan komposisi keseluruhan 202,3 gram, dengan bahan baku rimpang temu mangga dan *xylitol* dalam gram pada variasi LTM1 (160:40), LTM2 (140:60), LTM3 (50:50), LTM4 (60:140), LTM5 (40:160). Komposisi tersebut digunakan agar cukup dikarakterisasi, diuji organoleptik dan diketahui aktivitas antibakterinya.



Gambar 1 Seluruh variasi leather temu mangga dan *xylitol*

Karakterisasi Leather Temu Mangga dan Xylitol

Keadaan

Keadaan yang dimaksud dalam karakterisasi ini meliputi kenampakan, bau, rasa dan jamur. Di mana, syarat mutu pada SNI 01-1718-1996 adalah normal, dan tidak berjamur. Seluruh variasi SNI 01-1718-1996 *leather* temu mangga dan *xylitol* seluruhnya telah memenuhi syarat mutu yang digunakan.

Kenampakan

Kenampakan pada setiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* seluruhnya normal. Di mana, pada tiap variasi *fruit leather* memiliki kenampakan warna yang normal dari kuning-coklat dengan tekstur kering.

Bau

Bau atau aroma pada tiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* seluruhnya normal. Di mana, LTM1, LTM2, dan LTM3 cenderung memiliki bau jamu atau temu yang lebih dominan, sedangkan LTM4 dan LTM5 memiliki bau khas gula gosong (karamel) yang lebih dominan karena komposisi gula yang digunakan lebih banyak. Pada tiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* juga tercium bau mangga muda sekilas.

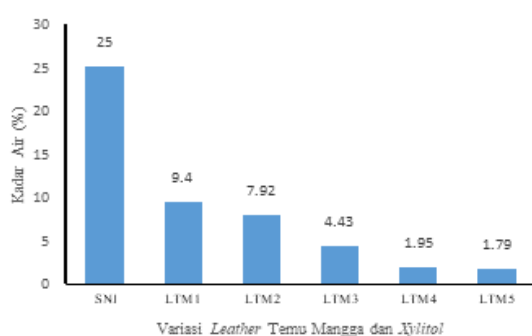
Rasa

Rasa pada tiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* seluruhnya normal. Di mana, LTM1, LTM2, dan LTM3 cenderung memiliki rasa asli temu mangga yang agak pahit, sedangkan LTM4 dan LTM5 memiliki rasa manis karena komposisi gula yang digunakan lebih banyak.

Jamur

Pada tiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* secara tampak dan terlihat oleh mata tidak terdapat jamur baik di permukaan maupun di dalamnya.

Kadar Air



Gambar 2 Kadar air leather temu mangga dan xylitol

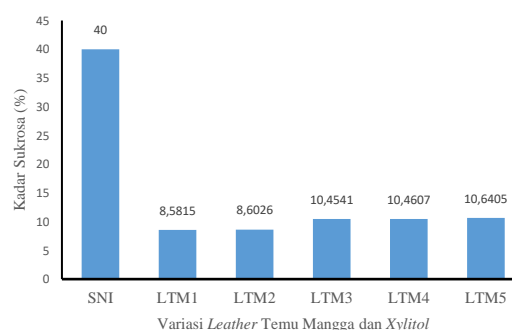
Kadar air pada bahan pangan merupakan suatu komponen yang penting karena mempengaruhi tekstur, kenampakan, kesegaran, rasa, dan masa simpan. Tinggi rendahnya kadar air pada bahan pangan ditentukan oleh air bebas dan air terikat di dalam bahan yang digunakan. Di mana, air terikat membutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk menguap begitupun sebaliknya [13].

Kadar air pada *leather* temu mangga dan *xylitol* ini mempengaruhi masa simpan produk. Semakin tinggi kadar airnya maka akan semakin singkat masa penyimpanan suatu produk karena kadar air berkaitan erat dengan media pertumbuhan bakteri, jamur dan mikroba lainnya. Makin tinggi kadar air, maka akan semakin banyak mikroorganisme yang akan tumbuh [14].

Diketahui temu mangga memiliki kandungan pati. Bahan pangan yang memiliki kandungan pati akan mengalami penurunan kadar air akibat adanya reaksi antara pati dengan protein. Di mana, air tidak dapat diikat sempurna karena ikatan hidrogen pada air digunakan karbohidrat untuk bereaksi dengan protein [15]. Hal tersebut sejalan dengan persentase kadar air pada variasi penambahan temu mangga yang sedikit, kadar airnya juga semakin rendah.

Jumlah Gula (Sukrosa)

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kadar jumlah gula dalam bentuk sukrosa melalui metode *luff schoorl*. Sukrosa merupakan jenis disakarida yang terbentuk dari fruktosa dan glukosa.



Gambar 3 Kadar sukrosa leather temu mangga dan xylitol

Berdasarkan **Gambar 3** persentase jumlah gula (sukrosa) pada *leather* temu mangga dan *xylitol* mengalami peningkatan dari variasi LTM1

hingga LTM5 dengan kisaran kadar sukrosa 8,5815%-10,6401%. Peningkatan kadar sukrosa sejalan dengan peningkatan rasio penambahan gula *xylitol* pada produk *fruit leather*.

Pada SNI 01-1718-1996 diatur syarat mutu jumlah gula (sukrosa) pada manisan kering adalah minimal sebesar 40%. Pada setiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* belum memenuhi syarat mutu tersebut secara banyaknya persentase jumlah gula (sukrosa). Namun, pada LTM 4 dan LTM5 rasa manis pada gula terasa dengan jelas seperti menggunakan gula biasa karena menggunakan gula alkohol yaitu *xylitol*. *Xylitol* diketahui memiliki rasa yang 80% mirip dengan gula biasa.

Produk *leather* temu mangga dan *xylitol* terutama variasi LTM 4 dan 5 dapat direkomendasikan pada penderita diabetes karena memiliki kadar jumlah gula yang rendah namun dengan rasa yang manis. *Xylitol* dapat membantu menstabilkan kadar gula darah dan mengurangi penyimpanan lipid di mana ini juga berpengaruh pada penurunan berat badan dan secara tidak langsung mencegah timbulnya penyakit kardiovaskular. Saat dikonsumsi, *xylitol* dicerna menjadi karbon dioksida dan air, tidak memerlukan insulin untuk metabolisme dan tidak berpengaruh pada kadar gula darah [16].

Pemanis Buatan

Pada seluruh proses pembuatan variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* tidak dilakukan penambahan pemanis buatan. Pemanis yang digunakan yaitu *xylitol* yang merupakan gula alkohol yang memiliki rasa manis mirip seperti gula biasa. Perlakuan ini sudah sesuai dengan SNI 01-1718-1996 di mana syarat mutu manisan kering adalah tidak menggunakan pemanis buatan.

Zat Warna

Produk *leather* temu mangga dan *xylitol* pada keadaan dasar sebelum dioven memiliki warna kuning muda. Warna kuning ini berasal dari bagian dalam rimpang temu mangga yang berwarna kuning. Setelah dioven, variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* yang memiliki perbandingan gula lebih tinggi berubah warnanya menjadi coklat. Warna coklat tersebut disebabkan oleh reaksi karamelisasi yang terjadi karena adanya interaksi antar gula pada suhu tinggi atau di atas titik cairnya [17]. Dalam SNI 01-1718-1996 penggunaan zat warna diperbolehkan namun hanya untuk zat warna yang diizinkan untuk makanan. Pada setiap variasi produk *leather* temu mangga

dan *xylitol* tidak menggunakan zat warna karena untuk mempertahankan warna alami hasil pengolahan dan sudah memenuhi syarat mutu manisan kering pada SNI 01-1718-1996.

Benda Asing

Benda asing yang dimaksud pada SNI 01-1718-1996 adalah daun, tangkai, pasir dan lainnya. Pada proses pembuatan variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* karena menggunakan rimpang segar, maka bahan utama yaitu temu mangga telah dikupas bagian kulitnya dan dicuci sehingga tanah yang masih menempel bersih. Pembersihan menggunakan air mengalir agar kotoran terbuang secara sempurna. Pada tiap variasi yang sudah menjadi permen tidak ditemukan adanya pengotor. Sehingga, tiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* telah memenuhi syarat mutu.

Bahan Pengawet

Pada pembuatan seluruh variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* tidak ditambahkan bahan pengawet. Keawetan produk bergantung pada kadar air dan gula yang digunakan. Di mana, semakin rendah kadar air dan semakin banyak gula yang ditambahkan maka masa simpan akan semakin panjang. Gula akan menyerap kadar air pada sampel, dan semakin rendah kadar air maka semakin rendah peluang mikroorganisme untuk tumbuh dan menimbulkan kerusakan [18]. Sampel LTM5, LTM4, LTM3, LTM2, LTM1 secara berurutan memiliki masa simpan lebih panjang. Pada SNI 01-1718-1996 diatur bahan pengawet yang digunakan maksimal sebanyak 50 mg/kg. Pada tiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* tidak ditambahkan bahan pengawet yang berarti telah memenuhi syarat mutu SNI 01-1718-1996.

Cemaran Logam

Tabel 2 Kadar cemaran logam Cu dan Zn

Variasi	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
LTM1	0,0123	0,2837
LTM2	0,0061	0,3167
LTM3	0,0232	0,8735
LTM4	0,0999	0,1594
LTM5	0,0278	0,2216
SNI (maks)	50	40

Pada **Tabel 2** di atas menunjukkan adanya perbedaan cemaran logam Cu dan Zn dari setiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol*. Logam Cu

dan Zn yang terdapat pada *leather* berbahan dasar temu mangga dan *xylitol* kemungkinan besar berasal dari temu mangga yang digunakan. Temu mangga, utamanya rimpangnya hidup di dalam tanah dimana diketahui bahwa cemaran logam dapat masuk melalui media berupa tanah. Berikut juga cemaran logam berasal dari air yang digunakan pada saat penyiraman. Perbedaan kadar yang sangat terlihat jelas pun disebabkan karena perbedaan lokasi penanaman temu mangga yang digunakan. Adanya cemaran logam yang terdapat pada seluruh sampel juga disebabkan pada proses pembuatan sampel menggunakan oven tungku kompor berbahan dasar logam.

Meskipun mengandung cemaran logam Cu dan Zn, sampel masih dikatakan aman dikonsumsi karena kandungannya sangat jauh dari batas maksimal cemaran. Logam Cu dan Zn sendiri merupakan mineral mikro yang memiliki fungsi dan kegunaan yang penting bagi tubuh, sehingga dalam jumlah yang sedikit pasti dibutuhkan dan bermanfaat [19].

Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya terima suatu produk untuk mengamati beberapa parameter yang ditentukan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian organoleptik terhadap lima variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* untuk mengamati parameter warna, tekstur, rasa dan aroma. Uji organoleptik dilakukan kepada 35 panelis non ahli.

Data yang dihasilkan dari uji organoleptik dianalisis menggunakan metode *One Way ANOVA* kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan *Duncan* yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Warna

Nilai rata-rata variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* yang paling banyak disukai, yaitu variasi LTM2 dengan nilai 3,48 (mendekati suka) sedangkan nilai rata-rata yang paling tidak disukai adalah variasi LTM4 dengan nilai 2,82 (mendekati cukup suka). Hasil pengamatan warna variasi LTM2 memiliki warna kuning tua sedangkan variasi LTM4 cenderung memiliki warna coklat. Warna pada LTM4 cenderung lebih muda daripada LTM5 yang cenderung coklat gelap membuatnya kurang menarik, sedangkan pada LTM2 warna kuning tua dirasa pas antara perpaduan temu

dengan gula. Pengaruh perbedaan warna pada produk *fruit leather* ini akibat perbedaan rasio penambahan rimpang temu mangga yang berbeda serta adanya proses karamelisasi gula, serta reaksi pencoklatan yang terkandung dalam produk *fruit leather*.

Tekstur

Nilai rata-rata variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* yang paling banyak disukai, yaitu variasi LTM5 dengan nilai 3,14 (melebihi cukup suka) sedangkan nilai rata-rata yang paling tidak disukai yaitu LTM3 dengan nilai 2,60 (mendekati cukup suka). Hasil pengamatan bahwa semakin banyak komposisi gula pada *fruit leather* membuat teksturnya menjadi lebih keras dan lebih mudah digigit. Sehingga, variasi LTM5 cenderung lebih disukai daripada variasi lainnya. Untuk variasi LTM3 kurang disukai karena pada komposisi tersebut rasio penambahan gula dengan temu sama dimana teksturnya tidak sekeras LTM5 maupun selentur pada LTM1.

Rasa

Nilai rata-rata variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* yang paling banyak disukai, yaitu variasi LTM5 dengan 3,74 (mendekati suka) sedangkan nilai rata-rata yang paling tidak disukai yaitu LTM1 dengan nilai 2,97 (mendekati cukup suka). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi LTM5 memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan variasi lainnya. Dimana, berdasarkan hasil penelitian semakin banyak rasio penambahan *xylitol* maka rasa manis yang dihasilkan pada *fruit leather* akan semakin meningkat.

Aroma

Nilai rata-rata variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* yang paling banyak disukai, yaitu variasi LTM5 dengan 3,28 (melebihi cukup suka) sedangkan nilai rata-rata yang paling tidak disukai yaitu LTM1 dengan nilai 2,71 (mendekati cukup suka). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin banyak rasio penambahan *xylitol* menghasilkan *fruit leather* dengan aroma yang lebih sedap. Sehingga variasi LTM5 cenderung lebih disukai daripada variasi lainnya.

Tabel 3 Hasil uji organoleptik leather temu mangga dan xylitol

Parameter	Nilai Mean Uji Hedonik Sampel <i>Leather</i> Temu Mangga dan <i>Xylitol</i>				
	LTM1	LTM2	LTM3	LTM4	LTM5
Warna	3,45 ± 0,98 ^b	3,48 ± 1,14 ^b	3,31 ± 1,07 ^{ab}	2,82 ± 0,85 ^a	2,94 ± 0,87 ^a
Tekstur	2,91 ± 0,95 ^{ab}	2,91 ± 1,01 ^{ab}	2,60 ± 1,14 ^a	3,00 ± 0,93 ^{ab}	3,14 ± 0,87 ^b
Rasa	2,97 ± 1,22 ^a	3,11 ± 1,13 ^a	3,31 ± 1,10 ^{ab}	3,45 ± 1,01 ^{ab}	3,74 ± 1,03 ^b
Aroma	2,71 ± 1,01 ^a	2,85 ± 0,91 ^{ab}	3,00 ± 0,90 ^{ab}	3,17 ± 1,17 ^{ab}	3,28 ± 1,27 ^b

Keterangan: a, ab, b, bc, dan c = notasi huruf serupa menunjukkan tidak berbeda signifikan

Uji Aktivitas Antibakteri

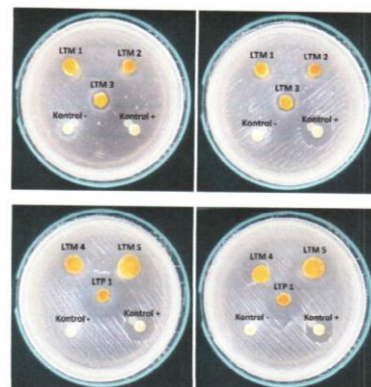
Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk menganalisis aktivitas antibakteri pada setiap variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Metode yang digunakan yaitu difusi cakram yang pada pengerjaannya dilakukan secara duplo. Metode ini dipilih karena prosesnya yang sederhana, cenderung memakan waktu yang lebih singkat saat preparasi, dan umum digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri.

Pada pengujian aktivitas antibakteri sampel tidak memiliki variasi konsentrasi karena sudah berbentuk makanan ringan siap saji. Kemudian, pada pengujian ini juga digunakan kontrol positif serta kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan adalah *chlorhexidine*. *Chlorhexidine* merupakan obat kumur yang digunakan untuk mengurangi pembentukan plak, mencegah karies gigi dan mencegah terjadinya penyakit periodontal. *Chlorhexidine* memiliki sifat bakterisid dan bakteriostatik terhadap berbagai macam bakteri, termasuk bakteri yang terdapat di dalam mulut seperti *Streptococcus mutans* [20]. Kontrol negatif yang digunakan yaitu aquades, dimana aquades merupakan pelarut yang netral dan tidak akan membentuk zona hambat serta tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri [21].

Dalam pengujian ini digunakan media Mueller Hinton Agar (MHA) sebagai media pertumbuhan karena media ini merupakan media yang selektif dan semua bakteri dapat tumbuh di dalamnya. MHA mengandung pati yang fungsinya dapat menyerap racun yang dikeluarkan oleh bakteri sehingga tidak mengganggu sifat antibiotiknya [22]. Hasil zona hambat seluruh variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri dapat dilihat melalui adanya zona bening yaitu zona hambat pada area cakram. Terlihat bahwa pada seluruh variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* terbentuk zona bening namun kurang jelas.

Selanjutnya, diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Pada **Tabel 4** terangkum diameter zona hambat seluruh variasi *leather* temu mangga dan *xylitol*.



Gambar 4 Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

Berdasarkan **Tabel 4** di atas, seluruh variasi *leather* temu mangga dan *xylitol* aktif sebagai antibakteri dan memiliki zona hambat dengan klasifikasi yang berbeda. Menurut Daviz dan Stout (1971) dalam Mahmudah dan Atun (2017) menyatakan zona hambat diklasifikasikan menjadi empat kelompok dalam bentuk diameter yaitu lemah (≤ 5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20mm), dan sangat kuat (≥ 20 mm) [23]. Variasi LTM1-LTM3 termasuk ke dalam kelompok sedang, sedangkan LTM4 dan LTM5 termasuk ke dalam kelompok rendah. Semakin tinggi komposisi temu mangga semakin meningkat diameter zona hambat atau aktivitas antibakterinya. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak komposisi temu mangga maka semakin tinggi pula aktivitas antibakterinya. Aktivitas antibakteri yang ada pada temu mangga ini erat hubungannya dengan senyawa fitokimia yang terkandung pada rimpang temu mangga yaitu kurkumin.

Tabel 4 zona hambat antibakteri terhadap bakteri *streptococcus mutans*

Variasi	Diameter (mm)	Keterangan
LTL 1	7,10	Aktif
LTL 2	6,08	Aktif
LTL 3	5,15	Aktif
LTL 4	4,85	Aktif
LTL 5	4,45	Aktif
<i>Chlorhexidine</i>	14,50	Aktif
Aquades	0,00	Tidak Aktif

Kurkumin merupakan senyawa yang sifatnya asam dan mampu merusak membran sel bakteri. Kurkumin dapat menghambat kerja enzim di dalam sel bakteri oleh keadaan yang sangat asam. Kerusakan dinding sel pada bakteri kemudian menyebabkan permeabilitas membran sel menjadi terganggu yang berakibat pada molekul-molekulnya menjadi sulit dikontrol, sehingga mempengaruhi aktivitas dan metabolisme bakteri [24]. Kurkumin merupakan senyawa polifenol yang diketahui memiliki gugus fungsi hidroksil yang diketahui dapat menghambat aktivitas antibakteri.

Mekanisme fenol menghambat aktivitas bakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri dengan cara mencegah bergabungnya ikatan asam N-asetilmuramat ke dalam mukopeptida sehingga sintesis dinding sel bakteri tidak terbentuk secara sempurna. Hal ini menyebabkan bakteri kehilangan dinding sel yang kaku dan menyisakan membran sel yang rentan rusak serta bocor. Senyawa fenol ini juga dapat menyebabkan denaturasi protein melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen yang dimilikinya [25].

Pada senyawa kurkumin dan kontrol positif *chlorhexidine* keduanya berperan sebagai antibakteri dengan cara merusak permeabilitas membran sel pada bakteri. *Chlorhexidine* memiliki muatan positif sedangkan kebanyakan bakteri memiliki muatan molekul negatif. Perbedaan muatan tersebut kemudian menyebabkan perlekatan yang kuat pada membran bakteri. *Chlorhexidine* akan menyebabkan perubahan pada permeabilitas membran sel bakteri sehingga sitoplasma yang berada di dalamnya keluar dan komponen dengan berat molekul rendah dari dalam sel menembus membran sel dan menyebabkan kematian pada bakteri [24].

Aktivitas antibakteri pada setiap variasi *leather* berbahan dasar temu mangga dan *xylitol* juga disebabkan karena adanya *xylitol* yang digunakan sebagai bahan dasar. *Xylitol* dapat memicu penurunan jumlah bakteri *Streptococcus*

mutans karena tidak dapat dimetabolisme oleh bakteri *Streptococcus mutans* untuk menghasilkan energi. Jika *xylitol* masuk ke dalam mulut, bakteri *Streptococcus mutans* akan mencoba memetabolisir *xylitol* namun tidak menghasilkan energi sehingga bakteri kehabisan energi dan kemudian mengalami kematian sehingga jumlahnya akan menurun [26]. Semakin tinggi rasio penambahan *xylitol*, nilai aktivitas antibakteri semakin turun. Ini disebabkan karena reaksi pencoklatan yang membuat *xylitol* kemudian tidak efektif menghambat bakteri dan senyawa pada temu mangga yaitu kurkumin memiliki daya hambat pada bakteri *Streptococcus mutans* lebih baik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik *leather* berbahan dasar temu mangga (*Curcuma amada*) dan *xylitol* yaitu memiliki keadaan normal, memiliki kadar air 1,79-9,40%, memiliki jumlah gula (sukrosa) 8,58-10,64%, tidak menggunakan pemanis buatan dan zat warna, tidak terdapat benda asing, dan tidak menggunakan bahan pengawet serta memiliki cemaran logam kurang dari 1 mg/kg.
2. Pembuatan *leather* berbahan dasar temu mangga (*Curcuma amada*) dan *xylitol* dengan variasi penambahan temu mangga dan *xylitol* memberikan pengaruh terhadap karakteristik sensoris yang berbeda-beda, pada parameter warna dengan nilai tertinggi 3,48 (mendekati suka), tekstur dengan nilai 3,14 (melebihi cukup suka), rasa dengan nilai 3,74 (mendekati suka) dan aroma dengan nilai 3,28 (melebihi cukup suka).
3. Nilai aktivitas antibakteri *leather* berbahan dasar temu mangga (*Curcuma amada*) dan *xylitol* adalah sebesar 4,45-7,10 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing proses penelitian dan penyusunan artikel ini hingga selesai.

REFERENSI

- [1] L. T. Marthinu and M. Bidjuni, "Penyakit Karies Gigi Pada Personil Detasemen Gegana Satuan Brimob Polda Sulawesi Utara Tahun 2019," *JIGIM (Jurnal Ilm. Gigi dan Mulut)*, vol. 3, no. 2, pp. 58–64, 2020, doi: 10.47718/jgm.v3i2.1436.
- [2] W. H. O. (WHO), "Oral Health," 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
- [3] M. R. Sibarani, "Karies: Etiologi, Karakteristik Klinis dan Tatalaksana," *Maj. Kedokt. Univ. Kristen Indones.*, vol. XXX, no. 1, pp. 14–22, 2014.
- [4] A. Hamsar and E. S. Ramadhan, "Penggunaan Chlorhexidine Kumur dalam Perbaikan Indeks Kebersihan Gigi Pegawai Poltekkes Kemenkes RI Medan," *J. Kesehat. Gigi*, vol. 6, no. 2, pp. 99–103, 2019, doi: 10.31983/jkg.v6i2.5482.
- [5] R. Mahadewi and R. Kavitha, "Phytochemical and Pharmacological Properties of Curcuma amada: A Review," *Int. J. Res. Pharm. Sci.*, vol. 11, no. 3, pp. 3546–3555, 2020, doi: <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i3.2510>.
- [6] A. Tedjo, D. Sajuthi, and L. K. Darusman, "Aktivitas Kemoprevensi Ekstrak Temu Mangga," *Makara Kesehat.*, vol. 9, no. 2, pp. 57–62, 2005.
- [7] R. S. Policegoudra, S. M. Aradhya, and L. Singh, "Mango Ginger (Curcuma amada Roxb.) - A Promising Spice for Phytochemicals and Biological Activities," *J. Biosci.*, vol. 36, no. 4, pp. 739–748, 2011, doi: 10.1007/s12038-011-9106-1.
- [8] A. D. Marzelly, T. Lindriati, and S. Yuwanti, "Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan," *J. Agroteknologi*, vol. 11, no. 02, p. 172, 2018, doi: 10.19184/j-agt.v11i02.6526.
- [9] M. Zhaki, N. Harun, and F. Hamzah, "Penambahan Berbagai Konsentrasi Karagenan terhadap Karakteristik Fruit Leather Pepaya," *JOM UR*, vol. 5, no. 2, 2018.
- [10] B. Saksono, "Rare Sugars, Karunia yang Belum Terekplorasi," *BioTrends*, vol. I, no. 02, pp. 35–37, 2006.
- [11] M. Yunita and R. Rahmawati, "Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Mutu Manisan Kering Buah Carica (*Carica candamarcensis*)," *KONVERSI*, vol. 4, no. 2, pp. 17–28, 2015.
- [12] W. Luketsi, R. Wibowo, and R. BAG, "Pengaruh Pengeringan Terhadap Kuat Tarik dan Elastisitas Fruit Leather Dari Buah Nanas (*Ananas cosmosus* L.) Subgrade," *Pros. SNST Ke-11 Fak. Tek. Univ. Wahid Hasyim Semarang*, pp. 11–16, 2021.
- [13] H. Herlina, M. Belgis, and L. Wirantika, "Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Fruit Leather Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Penambahan CMC dan Karagenan," *J. Agroteknologi*, vol. 14, no. 02, p. 103, 2020, doi: 10.19184/j-agt.v14i02.12938.
- [14] H. Herawati, "Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan," *J. Litbang Pertan.*, vol. 27, no. 4, pp. 124–130, 2008.
- [15] S. . Montolalu, N. . Lontaan, S. . Sakul, and A. D. Mirah, "Sifat Fisiko Kimia dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)," *Zootec*, vol. 32, no. 5, 2017, doi: 10.35792/zot.32.5.2013.986.
- [16] D. Umair, R. Kayalvizhi, V. Kumar, and S. Jacob, "Xylitol: Bioproduction and Applications-A Review," *Front. Sustain.*, vol. 3, no. February, pp. 1–16, 2022, doi: 10.3389/frsus.2022.826190.
- [17] M. Adna Ridhani and N. Aini, "Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis:

- Review,” *Pas. Food Technol. J.*, vol. 8, no. 3, pp. 61–68, 2021, doi: 10.23969/pftj.v8i3.4106.
- [18] C. Windyastari, Wignyanto, and W. I. Putri, “Pengembangan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Manisan Kering dengan Kajian Konsentrasi Perendaman Air Kapur (Ca(OH)_2) dan Lama Waktu Pengeringan,” *J. Ind.*, vol. 1, no. 3, pp. 195–203, 2021.
- [19] S. D. Widhyari, “Peran dan Dampak Defisiensi Zinc (Zn) Terhadap Sistem Tanggap Kebal,” *Wartazoa*, vol. 22, no. 3, pp. 141–148, 2012.
- [20] B. R. Sinaredi, S. Pradopo, and T. B. Wibowo, “Daya Antibakteri Obat Kumur Chlorhexidine, Povidone Iodine, Fluoride Suplementasi Zinc Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*,” *Maj. Kedokt. Gigi*, vol. 47, no. 4, p. 211, 2014.
- [21] N. D. Anggraini, K. M. Kartika, and E. P. Sari Tambunan, “Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*,” *KLOROFIL J. Ilmu Biol. dan Terap.*, vol. 6, no. 1, p. 38, 2022, doi: 10.30821/kfl:jibt.v6i1.11648.
- [22] M. Yunus, M. Abbas, and Z. Bakri, “Uji Daya Hambat Madu Hutan Murni (*Mei Depuratum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*,” *Maj. Farm. Nas.*, vol. 16, no. 01, pp. 6–12, 2019.
- [23] F. L. Mahmudah and S. Atun, “Uji Aktivitas Antibakteri dan Ekstrak Etanol Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*,” *J. Penelit. Saintek*, vol. 22, no. 1, 2017.
- [24] N. Zubaidah, D. E. Juniarti, and F. Basalamah, “Perbedaan Daya Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) 3,125% dan Chlorhexidine 0,2% terhadap *Lactobacillus acidophilus*,” *Conserv. Dent. J.*, vol. 8, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.20473/cdj.v8i1.2018.11-19.
- [25] N. Hidayah, D. Mustikaningtyas, and S. H. Bintari, “Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia *Sargassum muticum* terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*,” *Life Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 49–54, 2017.
- [26] B. Saputera, D. A. Wicaksono, and J. A. Khoman, “Efektivitas Permen Karet Xylitol dalam Menurunkan Plak,” *e-GiGi*, vol. 9, no. 2, p. 139, 2021, doi: 10.35790/eg.9.2.2021.33896.