



## FORMULASI DAN EVALUASI PATCH BUAH STROBERI (*Fragaria ananassa*) TERHADAP EROSIVITAS DAN TINGKAT KECERAHAN GIGI

Aliffia Dwi Rahma, Neni Sri Gunarti\*, Farhamzah

Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang

\*Email: neni.gunarti@ubpkarawang.ac.id

Received: 14/11/2025 Revised: 12/12/2025 Accepted: 15/12/2025 Published: 31/12/2025

### ABSTRAK

Buah stroberi (*Fragaria ananassa*) merupakan buah dari tanaman famili Rosaceae yang mengandung asam elagat dan asam malat yang berpotensi sebagai bahan alami yang mampu mengembalikan kecerahan gigi. Salah satu sediaan yang dapat digunakan untuk tujuan mencerahkan gigi adalah sediaan *patch*. *Patch* merupakan salah satu jenis sediaan yang paling digemari, karena memberikan kenyamanan saat digunakan dan dapat dengan cepat dilepas jika terjadi efek samping yang merugikan. Penelitian formulasi sediaan *patch* untuk sediaan pencerah gigi mengandung buah stroberi masih terbatas. Sebelumnya telah dilakukan sediaan dengan tujuan serupa dalam bentuk sediaan lain seperti pasta gigi. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengembangkan sediaan *patch* pemutih gigi yang mengandung jus stroberi (*Fragaria ananassa*). Penelitian dilakukan secara *in-vitro* menggunakan metode visual konvensional melalui alat *Vitapan Classical Shade Guide*, dan evaluasi erosivitas melalui analisis morfologi permukaan gigi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai peningkatan kecerahan gigi setelah pemakaian *patch* stroberi, serta membandingkan tingkat erosivitas setelah penggunaan *patch* stroberi dan hidrogen peroksida. *Patch* dibuat dalam tiga formula, yaitu F1, F2, dan F3, dengan variasi konsentrasi jus stroberi masing-masing 55%; 60%; dan 65% (b/b). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kecerahan gigi meningkat setelah penggunaan *patch* F1, F2, dan F3, di mana formula F3 menunjukkan peningkatan kecerahan yang signifikan pada sampel gigi hingga peningkatan 5 tingkat kecerahan gigi, sementara hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menunjukkan efek erosif yang lebih kuat dibandingkan dengan *patch* stroberi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *patch* stroberi dengan konsentrasi 65% paling efektif dalam memutihkan gigi dan stroberi merupakan alternatif pemutih gigi alami dengan efek erosif yang lebih rendah.

**Kata kunci :** *Patch*, Stroberi, *Scanning Electron Microscope* (SEM), Bahan Pemutih Gigi

### ABSTRACT

Strawberries (*Fragaria ananassa*) are a fruit from the Rosaceae family that contain ellagic acid and malic acid, which have the potential to be natural ingredients that can restore tooth brightness. One preparation that can be used for tooth brightening purposes is a patch preparation. Patches are one of the most popular types of preparations, because they provide comfort when used and can be quickly removed if adverse side effects occur. Research on patch formulations for tooth brightening preparations containing strawberries has never been

conducted. Previously, preparations with similar purposes have been carried out in other preparations such as toothpaste. This study developed a tooth whitening patch preparation with strawberry juice (*Fragaria ananassa*) as a natural tooth whitener. The study was conducted *in vitro* using conventional visual methods using the Vitapan Classical Shade Guide, and erosivity evaluation was carried out through tooth surface morphology analysis using a Scanning Electron Microscope (SEM). The purpose of this study was to assess the increase in tooth brightness after the use of strawberry patches, as well as to compare the levels of erosivity after the use of strawberry patches and hydrogen peroxide. The patches were made in three formulas, namely F1, F2, and F3, with varying concentrations of strawberry juice of 55%; 60%; and 65% (w/w), respectively. The results of the study showed that tooth brightness increased after the use of patches F1, F2, and F3, where formula F3 showed a significant increase in tooth brightness in tooth samples up to an increase of 5 levels of tooth brightness, while hydrogen peroxide showed a stronger erosive effect compared to the strawberry patch. The conclusion of this study is that the strawberry patch with a concentration of 65% is the most effective in whitening teeth and strawberries are a natural tooth whitening alternative with a lower erosive effect.

**Keywords :** Patch, Strawberry, Scanning Electron Microscope (SEM), Dental Bleaching

## PENDAHULUAN

Penampilan luar memberikan kesan awal yang signifikan dan mempengaruhi cara orang berinteraksi, khususnya dalam aspek komunikasi tanpa kata yang mencakup sikap tubuh, raut muka, dan gerakan tangan. Warna gigi yang sehat dan cerah merupakan indikator kesehatan oral yang baik dan berkontribusi pada penampilan yang segar (Bayahu et al., 2021). Perubahan warna gigi kerap membuat orang merasa kurang senang dengan penampilan senyumannya, sehingga mereka mencoba berbagai cara untuk mendapatkan senyum yang lebih baik. Pemutihan gigi adalah metode yang biasa diterapkan dalam praktik kedokteran gigi untuk meningkatkan penampilan senyum. Proses pemutihan gigi bertujuan untuk menyesuaikan warna gigi agar lebih mirip dengan warna alaminya melalui perbaikan

kimia, demi memulihkan keindahan gigi. (Rosidah et al., 2017). Hidrogen peroksida dan karbamid peroksida adalah bahan pemutih gigi yang paling umum dipakai. Meskipun hidrogen peroksida dan karbamid peroksida ampuh dalam memutihkan gigi, penggunaan bahan kimia ini dapat menyebabkan demineralisasi enamel, inflamasi gingiva, dan ketidaknyamanan pada pasien. Selain itu, biaya perawatan pemutihan gigi juga perlu dipertimbangkan (Jelita et al., 2023).

Salah satu inovasi dalam perawatan gigi yang bertujuan untuk memutihkan gigi yaitu *patch* pemutih gigi. Perkembangan pembuatan sediaan ekstrak dalam bentuk *patch* telah menarik perhatian sebagai alternatif pengobatan, berkat kepraktisan penggunaannya yang memberikan kenyamanan bagi pasien. *Patch* yang baik

secara fisik harus memenuhi kriteria, antara lain fleksibilitas, ketipisan, kehalusan, homogenitas, memiliki tingkat susut pengeringan yang minimal, serta daya serap kelembaban yang rendah (Arifin dan Iqbal, 2019). Komposisi sediaan *patch* yang beredar di pasaran umumnya menggunakan bahan sintetis. Karena itu, studi ini akan menggunakan bahan alami, yang diharapkan bisa mengurangi efek samping dan meningkatkan nilai ekonomi. Buah yang dipilih untuk penelitian ini adalah stroberi.

Salah satu pilihan bahan alami yang bisa dipakai sebagai penghapus noda gigi adalah buah stroberi (*Fragaria x ananassa*), yang kaya akan asam elagat, memiliki potensi yang menjanjikan sebagai agen pemutih gigi alami. Asam elagat berfungsi dengan cara mengoksidasi dan menghancurkan molekul-molekul yang menimbulkan flek pada permukaan gigi, sehingga mampu menghasilkan warna gigi yang jauh lebih cerah (Jelita *et al.*, 2023). Stroberi telah diakui sebagai bahan alami yang dapat digunakan untuk mengembalikan kecerahan gigi yang telah berubah warna. Ketertarikan terhadap stroberi sebagai buah yang dikonsumsi segar semakin meningkat di seluruh dunia. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik organoleptiknya yang unik, seperti aroma yang harum, rasa yang manis dan sedikit asam, serta warna merah yang

menarik. Selain itu, kandungan nutrisi yang tinggi, terutama vitamin C dan antioksidan, juga menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen yang sadar akan kesehatan. (Asmawati dan Aulia, 2016).

*Patch* gigi memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan produk pemutih gigi konvensional. *Patch* ini dirancang untuk dapat menempel langsung pada permukaan gigi, hal ini memungkinkan bahan aktif untuk berinteraksi lebih lama dengan permukaan gigi, sehingga menghasilkan efek pemutihan yang lebih optimal. Penggunaan *patch* juga berkontribusi pada pengurangan risiko penyebaran bahan aktif ke area lain dalam mulut, seperti gusi, yang berpotensi menyebabkan iritasi. Formulasi *patch* ini juga memungkinkan penggunaan bahan-bahan alami, sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan kimia yang dapat merusak lapisan enamel gigi. Namun, hingga saat ini, riset mengenai *patch* gigi yang mengandung buah stroberi masih sangat terbatas. Secara khusus, masih sedikit penelitian yang menguji seberapa efektif *patch* tersebut dalam meningkatkan kecerahan gigi serta memastikan keamanannya terhadap enamel gigi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi *patch* yang berbahan dasar buah stroberi serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan tingkat

kecerahan gigi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi potensi erosivitas *patch* tersebut terhadap enamel gigi. Dengan memanfaatkan bahan-bahan alami, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan produk perawatan gigi berbahan alami yang aman dan inovatif.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Pada penelitian ini alat yang digunakan meliputi Philips HR1811 Juicer, panci stainless steel, kain serbet, timbangan analitik NEWTECH NT-A 1000gr/0,01 gr, beaker glass 100 mL Pyrex®, beaker glass 100 mL Iwaki (CTE33), beaker glass 50 mL Iwaki (CTE33), beaker glass 50 mL (Bomex), cetakan film, pipet, botol kaca, gelas ukur 50 mL Pyrex®, silica blue, tempat kemasan *patch*, batang pengaduk, Hotplate IKA® C-MAG HS 7, magnetic stirrer, toples, pinset, Cawan Petri RRC, Scanning Electron Microscope (SEM) : Thermo Fisher-Quanta 650, YY-103 Series Intelligent pH meter, Vitapan® Classical fur die Vitapan® Farben A1-D4, oven, spatula, pisau, talenan, plastisin.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi Buah Stroberi diperoleh dari Bukit Strawberry, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat,

HPMC, PVP, Gliserin, Hidrogen peroksida 30%, Metil paraben, air suling, spesimen gigi, cairan saliva buatan, Teh Hijau Tong Tji, cat kuku bening implora.

### Jalannya Penelitian

#### 1. Proses Pembuatan Jus Stroberi

Timbang stroberi terlebih dahulu lalu cuci bersih dengan air mengalir. Potong buah stroberi menjadi potongan kecil dan blender hingga menjadi bubur tanpa menambahkan air. Saring jus stroberi dan simpan airnya. Kemudian rebus jus buah stroberi sambil aduk sesekali jangan sampai mendidih. Setelah itu, matikan api. Biarkan jus stroberi yang sudah direbus mendingin hingga suhu kamar yakni suhu 30°C. Kemudian ukur pH menggunakan pH meter.

#### 2. Formulasi Sediaan *Patch*

Formulasi sediaan *patch* Buah Stroberi (*Fragaria ananassa*) yang dibuat pada penelitian ini tertera pada **Tabel 1** berikut (Hendarmin et al., 2024). Tiap formula dibuat dengan replikasi 3 kali untuk selanjutnya diuji evaluasi sediaan *patch*.

**Tabel 1.** Formula *patch* hidrogen peroksida dan *patch* jus stroberi

Nama Bahan	Formula (gram)			
	Kontrol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	F1 (55%)	F2 (60%)	F3 (65%)
<b>Sari Buah Stroberi</b>	-	16,5	18,0	19,5
<b>Hidrogen peroksida 30%</b>	1,8	-	-	-
<b>HPMC</b>	2,1	2,1	2,1	2,1
<b>PVP</b>	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>Gliserin</b>	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>Aquadest ad</b>	30,0	30,0	30,0	30,0

### 3. Proses Pembuatan *Patch*

Pembuatan Patch diawali dengan pembuatan cairan pembentuk film. Jus stroberi harus ditimbang sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan dengan akurat. Selanjutnya, dalam wadah gelas beaker terpisah, HPMC dilarutkan dalam air suling secukupnya hingga tidak ada lagi endapan yang terlihat, yang diberi label M1. Selain HPMC, PVP juga dilarutkan dalam air suling untuk membentuk larutan dan diberi label M2. Setelah M1 disiapkan, M2 kemudian diaduk rata ke dalam M1 hingga terbentuk larutan yang seragam, kemudian gliserin dituangkan ke dalamnya. Setelah semua bahan dasar tercampur rata, jus stroberi kemudian dituangkan dan diaduk terus-menerus hingga diperoleh larutan yang homogen.

Cetakan kaca yang telah diukur volumenya diisi dengan larutan pembentuk film sebagai langkah awal pembuatan film.

Cetakan kemudian ditempatkan dalam oven pada suhu 40°C selama 18 jam untuk proses pengeringan. Setelah proses pengeringan selesai, film yang terbentuk dilepaskan dari cetakan dan dimasukkan ke dalam wadah kedap udara yang berisi silika. Setelah mencapai bobot konstan, film diukur sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Sebagian dari film kemudian dilapisi dengan membran penyangga Tegaderm sehingga membentuk *patch*, lalu dilakukan uji evaluasi terhadap tingkat kecerahan dan erosivitas spesimen gigi (Laelasari *et al.*, 2024).

### 4. Penyiapan Cairan Saliva dengan Metode Afnor

Pembuatan cairan saliva dengan menggunakan metode Afnor, siapkan larutan dengan volume 1 liter. Pertama, tuangkan 500 mL air suling ke dalam labu erlenmeyer. Kemudian, tambahkan bahan-bahan berikut: 0,26 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0,33 g KSCN, 6,00 g NaCl, 0,20 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, dan NaHCO<sub>3</sub> ke dalam labu

tersebut. Aduk campuran dengan menggunakan pengaduk magnetik stirrer hingga merata. Setelah itu, tambahkan kembali 500 mL air suling, dan lakukan pemeriksaan pH larutan menggunakan pH meter (Laelasari *et al.*, 2024).

## 5. Uji Evaluasi Film dan *Patch*

### 5.1 Evaluasi Makroskopis

Melakukan pengamatan visual terhadap film, termasuk analisis warna dan tekstur permukaan.

### 5.2 Pengukuran Berat Film

Dilakukan pengukuran berat terhadap 10 *patch* dengan ukuran masing-masing 6 x 1,5 cm<sup>2</sup>.

### 5.3 Pengukuran pH Permukaan *Patch*

*Patch* yang berukuran 2 x 1 cm<sup>2</sup> dibiarkan mengembang dalam 1 mL air suling selama 2 jam pada suhu ruangan, kemudian pH permukaannya diukur dengan menggunakan pH meter.

### 5.4 Uji Derajat Pengembangan *Patch*

*Patch* dicelupkan ke dalam cawan petri yang berisi 25 mL larutan saliva buatan. Berat *patch* dicatat setiap 5 menit hingga menit ke-30.

$$\% \text{ Derajat Pengembangan} = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100\%$$

**Keterangan :** Wo = bobot awal (gram), Wt = bobot setelah direndam dalam saliva buatan (gram)

## 6. Persiapan Spesimen Gigi

Sampel gigi dibersihkan dan diolesi dengan laksamana bening, setelah itu warna diukur menggunakan panduan *Shaide (Vitapan Classical)*. Selanjutnya, gigi direndam dalam larutan teh hijau selama 12 hari, dengan penggantian larutan dilakukan setiap hari. (Laelasari *et al.*, 2024 dengan modifikasi).

## 7. Uji Evaluasi Tingkat Kecerahan Gigi dengan Metode Perendaman Spesimen Gigi dalam Jus Stroberi 100%

Jus stroberi ditempatkan ke dalam keenam wadah tersebut diisi dan ditutup rapat untuk percobaan selanjutnya. Setiap wadah diisi dengan satu sampel gigi yang kemudian dibungkus dengan plastik pembungkus. Sampel gigi tersebut direndam selama 42 jam. Setelah proses perendaman selesai, gigi dibilas dengan air mengalir, disikat, dan selanjutnya diangin-anginkan pada suhu kamar. Perubahan warna gigi yang direndam dalam jus stroberi dievaluasi secara menyeluruh, baik dari segi penilaian visual maupun pengukuran numerik (Laelasari *et al.*, 2024 dengan modifikasi).

## 8. Uji Evaluasi Tingkat Kecerahan Gigi Setelah Aplikasi *Patch*

Formula untuk menambal akan digunakan pada berbagai kumpulan gigi. Contoh gigi diletakkan dalam posisi tegak, dengan akarnya ditahan oleh plastisin. Setiap

contoh gigi akan dibasahi dengan 50 $\mu$ l cairan saliva buatan, kemudian tambalan diletakkan di atas contoh gigi dengan sedikit tekanan agar tetap berada di tempatnya. Perlakuan dilakukan selama 180 menit, kelembapan lingkungan dipertahankan pada tingkat yang optimal dengan cara menambahkan 3 ml saliva buatan setiap sepuluh menit. Setelah

aplikasi selesai, residu pada spesimen gigi dihilangkan dengan air mengalir, disikat, lalu diangin-anginkan hingga kering. Diulangi sebanyak 21 kali, dengan jumlah dan durasi aplikasi *patch* disesuaikan dengan rekomendasi penggunaan produk komersial (Laelasari *et al.*, 2024).

**Tabel 2.** Urutan skor pada *vitapan classical*

Kode Gigi	Skor
B1	1
A1	2
B2	3
D2	4
A2	5
C1	6
C2	7
D4	8
A3	9
D3	10
B3	11
A3,5	12
B4	13
C3	14
A4	15
C4	16

(Sumber : Febrianti, Nawangsari dan Silvia, 2021)

## 9. Uji Evaluasi Erosivitas Spesimen Gigi Setelah Aplikasi Sediaan

Sebuah sampel gigi dipilih secara acak dari tiga kategori: grup kontrol negatif yang tidak menerima perlakuan, grup kontrol positif yang diberi patch hidrogen peroksida, dan grup percobaan dengan konsentrasi lebih tinggi. Setelah diambil, sampel tersebut dicuci menggunakan aliran air sampai bersih

dan dilapisi dengan emas. Kemudian, struktur permukaan sampel diperiksa secara mendetail menggunakan mikroskop elektron SEM dengan modifikasi yang telah dijelaskan oleh (Widyaningtyas *et al.*, (2014) dalam (Laelasari *et al.*, 2024).

### Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen yang kemudian dianalisis menggunakan ANOVA untuk melihat

keragamannya. Pemeriksaan warna gigi dilakukan melalui metode visual yang biasa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t-test untuk sampel yang tidak berpasangan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam studi ini, diciptakan sebuah patch pemutih gigi tipe kering yang terdiri dari dua lapisan. Lapisan utama mengandung campuran polimer Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) dan Polivinilpirolidon (PVP). Komposisi lapisan utama diformulasikan dengan kandungan polimer sebesar 10% b/b, dengan perbandingan konsentrasi HPMC: PVP 7:3 pada setiap formula yang diuji. Rasio ini ditetapkan berdasarkan proses optimasi yang dilakukan pada percobaan awal, di mana film yang dihasilkan menunjukkan kemampuan formabilitas yang baik serta daya lekat yang cukup memadai pada gigi (Laelasari *et al.*, 2024).

Hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) sebagai bahan pemutih gigi semakin populer karena merupakan senyawa dengan berat molekul yang rendah. Keunggulan ini memberi kesempatan pada hidrogen peroksida untuk menyerap lebih baik ke dalam enamel dan dentin gigi, mengingat ukurannya yang lebih kecil dibandingkan dengan karbamid peroksida. (Chasanah *et al.*, 2021). Hidrogen

peroksida ( $H_2O_2$ ) tergolong dalam kelompok senyawa yang berpotensi berbahaya bagi manusia dan berfungsi sebagai oksidan. Senyawa ini mampu mengubah keadaan sel dari yang bersifat reduktif menjadi oksidatif. Jika dikonsumsi secara terus-menerus, senyawa ini dapat meningkatkan risiko kanker (Muawanah *et.al.*, 2020). Polivinilpirolidon (PVP) dimanfaatkan sebagai bahan pengembang untuk memperbaiki pelepasan obat, meningkatkan elastisitas, serta membentuk lapisan pada patch. Dengan cara ini, diharapkan dapat memberikan hasil yang cepat dan efektif (Wahid *et al.*, 2020).

Zat aktif yang digunakan sebagai bahan pemutih gigi adalah jus buah stroberi. Buah stroberi memiliki kisaran pH antara 5,4 hingga 6,5 (Maulana *et al.*, 2023). Pengukuran pH ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa komposisi formula *patch* stabil dan kompatibel dalam lingkungan pH asam. Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) dan Polivinilpirolidon (PVP) termasuk polimer yang menunjukkan kestabilan pada larutan pH asam. Larutan Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) stabil pada rentang pH antara 3 hingga 11, sedangkan larutan Polivinilpirolidon (PVP) stabil pada rentang pH antara 3 hingga 7 (Novianita, 2017). Bahan aktif telah diubah menjadi tiga formulasi dengan proporsi

konsentrasi jus stroberi yang berbeda, yaitu: 55% (Formula 1), 60% (Formula 2), dan 65% (Formula 3). Tujuan dari variasi ini adalah untuk melihat pengaruh konsentrasi jus stroberi terhadap hasil pemutihan gigi yang diperoleh.

Penggunaan gliserin sebanyak 50% b/b dari total massa polimer dilakukan berdasarkan proses optimasi untuk memastikan bahwa film yang dihasilkan memiliki tingkat fleksibilitas yang memadai. Pemilihan air suling sebagai pelarut dipilih karena kemampuan larut dari Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) dan Polivinilpirolidon (PVP), yang mudah larut dalam air dan memiliki kecocokan yang baik dengan zat aktif, yaitu Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ) yang terdapat dalam stroberi. (Novianita, 2017). HPMC sebagai bahan polimer menghasilkan patch dengan tampilan fisik yang menarik, yang mencakup bebas dari udara terjebak, tidak ada kerutan, dan permukaan yang halus (Nurfitriani *et al.*, 2015). PVP merupakan polimer yang memiliki sifat biokompatibilitas dan tidak beracun. Kombinasi antara polimer PVP dan HPMC dilaporkan menghasilkan bahan

patch dengan kualitas yang lebih optimal (Yusuf *et al.*, 2020).

Dalam pembuatan film pelapis, diterapkan metode solvent casting dengan menggunakan pelarut air yang telah disuling. Metode ini dipilih karena cara dan alat yang diperlukan cukup mudah. Cetakan yang telah terisi dengan larutan pembentuk film akan diletakkan di oven pada suhu 40°C selama 4 hari hingga film terbentuk. Pemilihan suhu dan waktu pengeringan didasarkan pada proses pengoptimalan. Berikutnya, film tersebut dipotong menjadi bentuk persegi panjang dengan ukuran 6x1,5 cm (Laelasari *et al.*, 2024).



**Gambar 1.** Bentuk sediaan *patch* (a) kontrol  $\text{H}_2\text{O}_2$  (b) stroberi formula 1 (55%) (c) stroberi formula 2 (60%) (d) stroberi formula 3 (65%)

Hasil yang diperoleh dari pengujian makroskopis digunakan untuk mengamati sifat organoleptik pada irisan longitudinal dan transversal. Uji organoleptik dilakukan melalui pengamatan visual tanpa penggunaan peralatan khusus, yang mencakup penilaian terhadap aroma, warna, dan kondisi permukaan (Maddeppungeng *et al.*, 2023). Dalam kategori F1, warna yang dihasilkan adalah kuning sedikit coklat. Pada kategori F2, warna yang dihasilkan adalah kuning sedikit coklat. Kategori F3 menunjukkan warna yang dihasilkan adalah kuning kecoklatan, sedangkan pada kategori kontrol  $\text{H}_2\text{O}_2$  warna yang dihasilkan adalah putih. Terkait dengan tekstur, pada kategori F1, tekstur yang dihasilkan adalah tipis dan sedikit rapuh. Kategori F2 menunjukkan

tekstur yang tidak terlalu ringan dan tidak mudah pecah. Kategori F3 memiliki tekstur yang mirip, tidak terlalu ringan dan juga tidak mudah pecah, sementara kategori kontrol  $\text{H}_2\text{O}_2$  menghasilkan tekstur yang ringan dan sedikit mudah pecah. Untuk aroma yang terciptam, kategori F1, F2, dan F3 memiliki wangi yang sama, yaitu aroma stroberi yang khas. Namun, aroma yang dihasilkan pada kategori kontrol  $\text{H}_2\text{O}_2$  adalah aroma yang khas dari  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Tabel 3.** Hasil uji makroskopik

Parameter Uji	Uji Makroskopik			
	Kontrol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	F1 (55%)	F2 (60%)	F3 (65%)
Warna	Putih	Kuning sedikit coklat	Kuning sedikit coklat	Kuning kecoklatan
Tekstur	Tipis, sedikit rapuh	Tipis, sedikit rapuh	Tidak terlalu tipis, tidak rapuh	Tidak terlalu tipis, tidak rapuh
Bau	Bau khas H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Khas stroberi	Khas stroberi	Khas stroberi

Uji keseragaman berat dilakukan untuk mengetahui sejauh mana setiap batch memiliki berat yang seragam, guna menilai konsistensi pada proses produksi. Proses produksi yang baik akan menghasilkan produk dengan berat yang hampir sama, sehingga memastikan setiap unit dosis mengandung jumlah obat yang konsisten (Nurmesa *et al.*, 2019). Tes keseragaman berat pada patch dilakukan dengan menimbang tiga patch menggunakan timbangan analitik. Setelah itu, nilai rata-rata berat patch dan deviasi standarnya akan dianalisis (Fatmawaty *et al.*, 2017).

Dalam uji keseragaman berat *patch*, hasil yang diperoleh dianalisis berdasarkan nilai rata-rata berat *patch* dan nilai deviasi standar. Berdasarkan *Smart Medical Journal* tahun 2021, Keseragaman dosis merupakan hal yang sangat penting dalam persiapan obat, di mana berat *patch* harus seragam dengan nilai koefisien variasi (CV) sebesar

≤5%. Hasil yang diperoleh dari formula 1, formula 2, dan formula 3 memenuhi kriteria ini karena nilai CV berada di bawah atau sama dengan 5%.

Berdasarkan *Jurnal Sains dan Kesehatan* yang diterbitkan pada tahun 2019, berat yang konsisten dipengaruhi oleh unsur polimer yang mempunyai kemampuan untuk menarik air. Dalam tahapan produksi, air bisa dengan mudah terperangkap dalam patch saat dilakukan pengeringan, sehingga berat patch akan bertambah. Di samping itu, metode pembuatan yang digunakan juga dapat memengaruhi kondisi ini, di mana larutan patch tetap bisa tersisa sebagian di dalam wadah.

Uji pH pada permukaan *patch* bertujuan untuk menentukan nilai pH dari *patch* yang dihasilkan. Nilai pH *patch* yang dihasilkan harus sesuai dengan rentang pH di dalam mulut, agar tidak menimbulkan bahaya dan tidak menyebabkan iritasi saat

digunakan pada mukosa oral manusia. Rentang nilai pH saliva dalam mulut berkisar antara 5.6 hingga 7 (Kaul *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian, semua formula menunjukkan nilai pH yang tidak sesuai dengan literatur, yakni 4.0. Rentang pH stroberi adalah 5.4-6.5, dan setiap formula menunjukkan nilai pH yang sama pada sediaan *patch*, yakni 4.0. Batas pH yang dianggap kritis untuk etsa pada email adalah antara 5.2 hingga 5.8, sementara untuk dentin berada di kisaran 6.0 sampai 6.8 (Adang *et al.*, 2006). Dalam pengujian pH dari patch yang dihasilkan dalam penelitian ini, nilai pH yang ditemukan masih di bawah batas pH yang kritis. Dengan demikian,

penting untuk mengontrol pH agar tetap berada dalam rentang kritis untuk mencegah kemungkinan kerusakan pada email dan dentin selama pemakaian patch.

Hidrogen peroksida yang digunakan sebagai agen pemutih gigi dapat berdampak pada enamel gigi karena tingkat keasamannya. Larutan hidrogen peroksida dengan kadar 1% memiliki tingkat pH sekitar 5,0-6,0. Semakin rendah angka pH, semakin tinggi risiko erosi pada enamel gigi. Oleh sebab itu, sangat penting untuk menyesuaikan pH dari bahan pengisi agar sesuai dengan rentang pH yang aman untuk enamel dan dentin, yaitu antara 5,2-6,0. (Adang *et al.*, 2006).

**Tabel 4.** pH permukaan *patch*

Formula	pH
Formula Kontrol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	4.0
Formula 1 (55%)	4.0
Formula 2 (60%)	4.0
Formula 3 (65%)	4.0

Kemampuan sebuah patch untuk mengembang merupakan salah satu syarat penting dalam pembuatannya. Pengembangan patch ini terkait dengan potensinya untuk melepaskan obat serta efektivitasnya dalam menempel pada mukosa. Untuk mengevaluasi kapasitas ekspansi patch, digunakan ukuran bernama indeks pengembangan, yang dihitung sebagai persentase perbandingan berat patch sebelum

dan sesudah perlakuan. Uji derajat pengembangan ini mencakup observasi peningkatan berat patch yang dicelupkan dalam larutan saliva buatan, dengan penimbangan setiap 5 menit sampai 30 menit. Hasil uji menunjukkan indeks pengembangan paling tinggi pada formula 1, yakni 419,05%. Formula 2 mendapatkan indeks pengembangan 331,85%, formula 3 319,05%, dan kontrol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 320,95%.

Polimer HPMC tergolong dalam kategori polimer hidrofilik, yang memiliki karakteristik dapat mengembang tanpa batas ketika bersentuhan dengan air. Akan tetapi, kenaikan konsentrasi HPMC akan

meningkatkan indeks pengembangan, sekaligus memperpanjang durasi yang dibutuhkan untuk mencapai persentase indeks pengembangan maksimum (Inayah *et al.*, 2018).

**Tabel 5.** Derajat pengembangan (Parameter Swalling Index)

Formula	Derajat Pengembangan (%)
Kontrol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	320,95
Formula 1	419,05
Formula 2	331,85
Formula 3	319,05

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, bahwa *patch* kontrol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan *patch* stroberi mengalami peningkatan yang signifikan pada menit ke-5. Setelah itu,

kemampuan *patch* untuk berkembang mulai mengalami penurunan yang signifikan. *Patch* tersebut tetap melanjutkan proses perluasan hingga mencapai menit ke-30.

**Tabel 6.** Hasil rata - rata derajat pengembangan

Menit Ke-	Kontrol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Formula 1 (55%)	Formula 2 (60%)	Formula 3 (65%)
0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
5	350,79 ± 58,77	212,7 ± 39,43	163,70 ± 54,53	176,19 ± 41,23
10	363,33 ± 70,94	293,65 ± 68,73	205,18 ± 52,41	218,25 ± 41,39
15	338,57 ± 48,17	334,92 ± 54,98	242,96 ± 55,61	254,76 ± 36,03
20	350,15 ± 102,46	334,13 ± 42,74	270,37 ± 55,07	365,87 ± 61,09
25	342,69 ± 87,24	365,87 ± 45,44	291,11 ± 53,88	298,41 ± 62,73
30	320,95 ± 90,41	300,01 ± 259,79	331,85 ± 66,82	319,04 ± 56,14

Dalam persiapan perawatan gigi, langkah yang diterapkan adalah pewarnaan gigi. Tujuan pewarnaan ini adalah untuk membuat warna gigi lebih gelap, sehingga jika ada peningkatan kecerahan warna gigi setelah spesimen direndam dalam jus stroberi 100%, hasilnya akan lebih mudah diamati.

Pada tahap ini, gigi dicelupkan dalam larutan teh selama 12 hari. Setelah proses

pewarnaan gigi selesai, spesimen gigi dibagi ke dalam 4 kelompok percobaan, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 3 spesimen. Proses pewarnaan pada 15 spesimen gigi uji menunjukkan bahwa teh mampu memberikan efek penggelapan pada warna spesimen yang diuji, dengan nilai rata-rata yang dicapai sebesar 7,33. Dalam pewarnaan spesimen gigi uji, skor yang

didapat bervariasi, seperti yang tercatat dalam Tabel 8 dari deviasi standar uji

kualitatif. Pada penelitian ini, hasil yang diperoleh adalah 4,12.

**Tabel 7.** *Teeth staining* perendaman teh selama 12 hari

Kode Gigi	T0 Nilai	Skor	Nilai	T12 Skor	Tingkat Penurunan
<b>JSa</b>	B1	1	C2	7	6
<b>JSb</b>	A1	2	C3	14	12
<b>JSc</b>	B1	1	D4	8	7
<b>F1a</b>	B1	1	C3	14	13
<b>F1b</b>	A1	2	D4	8	6
<b>F1c</b>	C2	7	C4	16	9
<b>F2a</b>	B1	1	C2	7	6
<b>F2b</b>	A1	2	A4	15	13
<b>F2c</b>	B1	1	C3	14	13
<b>F3a</b>	C3	14	C4	16	2
<b>F3b</b>	A1	2	D2	4	2
<b>F3c</b>	B1	1	D3	10	9
<b>F4a</b>	C1	6	C2	7	1
<b>F4b</b>	B1	1	D4	8	7
<b>F4c</b>	C1	6	D3	10	4
<b>Rata-rata</b>					<b>7,33</b>
<b>SB</b>					<b>4,12</b>

**Keterangan :**

**T0** : Sebelum Perendaman Teh;  
**T12** : Setelah Perendaman Teh 12 hari;  
**F1A** : Formula 1 Stroberi (55%);  
**F2A** : Formula 2 Stroberi (60%);  
**F3A** : Formula 3 Stroberi (65%);  
**F4** : Formula Standar ( $H_2O_2$ );  
**JS** : Jus Stroberi 100%.

Pada proses ini, 3 buah gigi setelah dilakukan perendaman jus stroberi 100% mengalami peningkatan kecerahan warna. Setelah itu, pada awalnya permukaan spesimen gigi bertekstur licin namun setelah dilakukan perendaman pada jus stroberi 100% selama 42 jam, tekstur permukaan spesimen giginya menjadi kesat. Pada proses ini warna spesimen gigi dengan rata-rata nilai yang didapatkan yakni sebesar 8. Pada proses

ini nilai yang didapatkan beragam dilihat pada Tabel 8. dari simpangan baku uji kualitatif, pada penelitian ini hasil yang didapatkan yakni sebesar 3,46.

**Tabel 8.** Tingkat kecerahan gigi setelah perendaman jus stroberi 100%

Kode Gigi	T12		JS42		Tingkat Penurunan
	Nilai	Skor	Nilai	Skor	
<b>JSa</b>	C2	7	B1	1	6
<b>JSb</b>	C3	14	A1	2	12
<b>JSc</b>	D4	8	A1	2	6
			<b>Rata-rata</b>		<b>8</b>
			<b>SB</b>		<b>3,46</b>

**Keterangan :**

**T12** : Setelah Perendaman Teh 12 hari;

**JS42** : Setelah Perendaman Jus Stroberi 100% Selama 42 Jam

Pada spesimen gigi uji yang berbeda, masing-masing 3 buah spesimen gigi direndam pada formula 1 *patch* stroberi dengan konsentrasi 55%, formula 2 *patch*

stroberi dengan konsentrasi 60% dan formula 3 *patch* stroberi dengan konsentrasi 65%, Setiap formula direndam selama 42 jam.

**Tabel 9.** Hasil pengukuran kualitatif skor tingkat kecerahan gigi setelah aplikasi *patch*

Kode Gigi	T12		SAP		Tingkat Penurunan
	Nilai	Skor	Nilai	Skor	
<b>F1Sa</b>	C3	14	A2	5	9
<b>F1Sb</b>	D4	8	D2	4	4
<b>F1Sc</b>	C4	16	B3	11	5
<b>F2Sa</b>	C2	7	A2	5	2
<b>F2Sb</b>	A4	15	D3	10	5
<b>F2Sc</b>	C3	14	A2	5	9
<b>F3Sa</b>	C4	16	C4	16	0
<b>F3Sb</b>	D2	4	A2	5	1
<b>F3Sc</b>	D3	10	A2	5	5
			<b>Rata-rata</b>		<b>4,44</b>
			<b>SB</b>		<b>3,16</b>

**Keterangan :**

**T12** : Setelah Perendaman Teh 12 Hari;

**SAP** : Setelah Aplikasi *Patch*;

**F1S** : Formula 1 Stroberi (55%);

**F2S** : Formula 2 Stroberi (60%);

**F3S** : Formula 3 Stroberi (65%).

Dalam tahap ini, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa gigi mengalami peningkatan kecerahan warna secara kualitatif. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa formula patch F1, F2, dan F3 mampu

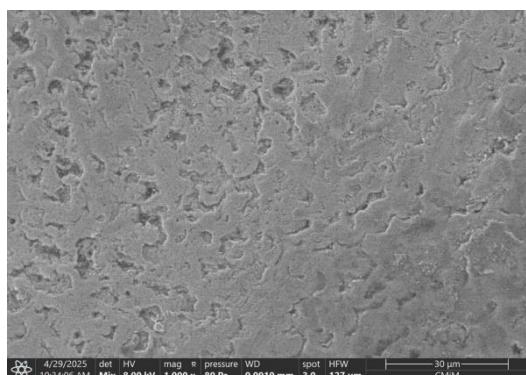
meningkatkan kecerahan warna gigi, dengan peningkatan yang paling menonjol terjadi pada larutan formula 3 *patch* stroberi dengan konsentrasi 65%. Pada proses ini, warna spesimen gigi memiliki nilai rata-rata sebesar

4,44. Nilai-nilai yang didapatkan bervariasi, sebagaimana tercantum dalam Tabel 10 dari simpangan baku uji kualitatif, dengan hasil pada penelitian ini sebesar 3,16.

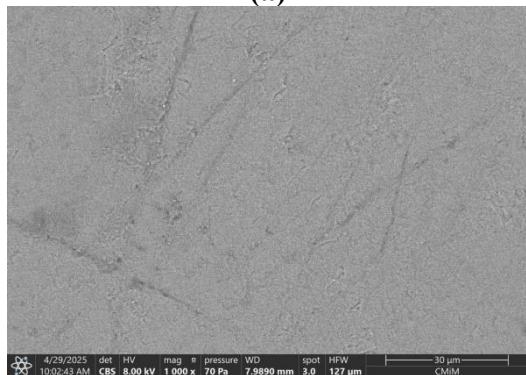
Pengujian tingkat erosivitas gigi setelah penerapan patch dilakukan melalui pemeriksaan morfologi enamel menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) dengan pembesaran 1000 kali dan 5000 kali pada sampel. Satu sampel

spesimen gigi diambil secara acak dari kelompok patch hidrogen peroksida serta kelompok uji formula F3 (65%).

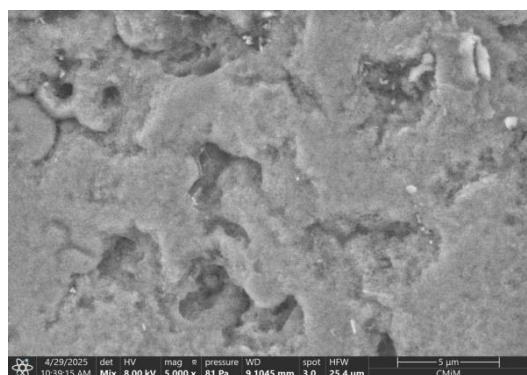
Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis, dapat disimpulkan bahwa perlakuan menggunakan patch hidrogen peroksida menghasilkan efek erosif yang lebih intens dibandingkan dengan perlakuan patch jus stroberi.



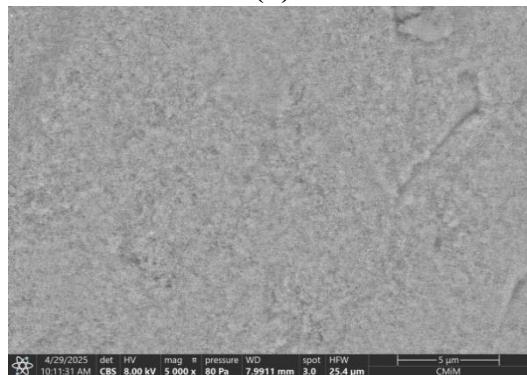
(a)



(c)



(b)



(d)

**Gambar 2.** Morfologi Hasil Uji Erosivitas (a) Kelompok *Patch Hidrogen Peroksida*. Perbesaran 1000 kali. (b) Kelompok *Patch Hidrogen Peroksida* Perbesaran 5000 kali (c) Kelompok *Formula F3 Patch Jus Stroberi* Perbesaran 1000 kali. (d) Kelompok *Formula F3 Patch Jus Stroberi* Perbesaran 5000 kali

## KESIMPULAN

Formula F1, F2, dan F3 mampu meningkatkan kecerahan warna spesimen gigi. Setelah aplikasi *patch* stroberi pada

formula F3 menunjukkan peningkatan kecerahan terbaik dan *patch* stroberi memberikan efek erosif yang lebih rendah dan dapat mencegah kerusakan pada enamel

gigi jika dibandingkan dengan *patch*  $H_2O_2$  yang memiliki efek erosif lebih kuat sehingga tidak aman untuk digunakan secara rutin. Meskipun demikian penelitian ini masih perlu diuji lebih lanjut karena pengujian *in vitro* belum mewakili kondisi klinis yang sebenarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adang, R. A. F., Suprastiwi, E., & Usman, M. (2006). Pemutihan Gigi Teknik *Home Bleaching* dengan Menggunakan Karbamid Peroksida. Edisi Khusus KPPIKG.
- Arifin, A., & Iqbal, M. (2019). Formulasi dan Uji Karakteristik Fisik Sediaan Patch Ekstrak Etanol Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 187-191.
- Arifin, A., Sartini, S., & Marianti, M. (2019). Evaluasi Karakteristik Fisik dan Uji Permeasi pada Formula Patch Aspirin Menggunakan Kombinasi Etilselulosa dengan Polivinilpirolidon. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(1), 40-49.
- Asmawati & Aulia, M. (2016). Pemanfaatan Buah *Strawberry* sebagai Bahan Pemutih Gigi. *Makassar Dental Journal*, 5(2), 40-43.
- Bayahu, C., Pengemanan, D. H., & Mintjelungan, C. N. (2021). Uji Efektivitas Pasta Gigi Pemutih terhadap Perubahan Warna Gigi Ekstrinsik. *e-GiGi*, 9(2), 204-208.
- Budiman, S & Saraswati, D. (2008). Berkebun Stroberi Secara Komersial. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Chasanah, N., Prakosa, B. R., & Andina, D. T. (2021). Pemanfaatan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Terhadap Diskolorisasi Gigi Pasca Perendaman Kopi. *Jurnal Penelitian Ilmu Kesehatan (Jurnal Pikes)*, 2(1), 9-17.
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia Edisi VI. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fatmawaty A, Nisa M, & Irmayani, Sunarti. (2017). Formulasi Patch Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus Alba L.*) dengan Variasi Konsentrasi Polimer Polivinil Pirolidon dan Etil Selulosa. *J Pharm Med Sci*, 2(1):17-20.
- Febrianti, L., & Nawangsari, D. (2021). Formulasi Sediaan Pasta Gigi dengan Arang Aktif Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera L*) Sebagai Pemutih Gigi. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(2), 50-57.
- Franco, P., & De Marco, I. (2020). *The Use of Poly (N-vinyl pyrrolidone) in the*

- Delivery of Drugs: A Review.* *Polymers*, 12(5), 1114.
- Hamrun, N., & Darlan, N. S. P. (2023). Potensi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) sebagai Bahan Pemutih Gigi. *Sinnun Maxillofacial Journal*, 5(01), 24-31.
- Hendarmin, L. A., Novianita, B., Anggraeni, Y., & Febriyanti, K. (2024). *Exploring The Potential of Tomato Juice (*Solanum lycopersicum* L.) Patch for Tooth Bleaching*. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 18(3), 157-164.
- Hermanto, F. J., & Nurviana, V. (2019). Evaluasi Sediaan Patch Daun Handeuleum (*Graptophyllum Griff L*) Sebagai Penurun Panas. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 19(2), 209-217.
- Inayah, S., Febrina, L., Tobing, N. E. K. P., & Fadraersada, J. (2018). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Patch Bukal Mukoadhesif Celecoxib. *In Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 8, pp. 177-183).
- Janjua, U., Bahia, G., & Barry, S. (2022). *Black Staining: An Overview for The General Dental Practitioner*. *British Dental Journal*, 232(12), 857-860.
- Jelita, G., Putri, R. F. S., Silitonga, V. D., Puspitawati, Y., & Nurrochman, A. (2023). Buah Strawberry (*Fragaria Chiloensis L*) sebagai Alternatif Pemutih Gigi. *Jurnal Farmasetis*, 12(3), 245-250.
- Kaul, Mahima, Surender V, Aruna R & Sapna S. (2011). *An Overview on Buccal Drug Delivery Sistem*. *International Journal of Pharmaceutical Science Research* Vol. 2(6). Hal: 1303-1321.
- Kusuma, M. P., & Suparno, N. R. (2021). Potensi Patch Mukoadhesif Kombinasi Daun Sirih Hijau, Gambir, dan Biji Pinang pada Penyakit Periodontal. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*, 4(1), 29-34.
- Laelasari, T., Gunarti, N. S., Wahyuningsih, E. S., Rahma, A. D., Putri, D. R., Pandiangan, T., & Rahma, Z. A. (2024). *Formulation of Tomato Fruit (*Lycopersicum esculentum* Mill) Kombucha Patch with Erosivity Test and Teeth Brightness Level*. *In 5th Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2023*. Atlantis Press.
- Maddeppungeng, N. M., Tahir, K. A., Nurdin, N. C., & Wahyuni, S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Dermal Patch Ekstrak Metanol Rimpang Lempuyang

- Gajah (*Zingiber zerumbet L.*) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro dan In Vivo. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 621-631.
- Mahardika, I. K., Bektiarso, S., Santoso, R. A., Novit, A., Saiylendra, R. B., & Dewi, R. K. (2023). Analisis Peran Suhu pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Stroberi. *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya (Phydagogic)*, 5(2), 86-91.
- Mappanganro, N. (2013). Pertumbuhan Tanaman Stroberi pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 123-132.
- Maulana, M. N., Putri, N. A., Pribadi, Q. A., Oktiyani, N., & Cahyono, J. A. (2023). Perbandingan Morfologi Sel Darah pada Apusan Darah Tepi Menggunakan Sari Buah Stroberi (*Fragaria sp*) dan Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Metode Wright-Stain. *Jurnal Skala Kesehatan*, 14(2), 103-110.
- Muawanah, M., Afiah, N., & Mashudi, E. (2020). Penetapan Kadar Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ) pada Tahu dengan Metode Permanganometri. *Jurnal Medika*, 5(2), 9-13.
- Novianita, B. (2017). Perbandingan Tingkat Kecerahan dan Erosivitas Spesimen Gigi Setelah Pengaplikasian Patch Jus Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) dan Patch Hidrogen Peroksida Secara In-Vitro. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan.
- Nurfitriani, W., Desnita, R., & Luliana, S. (2015). Optimasi Konsentrasi Basis HPMC pada Formula Patch Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu L.*). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 3(1), 1-8.
- Nurmesa A, Nurhabibah N, & Najihudin A. (2019). Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Patch Transdermal Alkaloid Nikotin Daun Tembakau (*Nicotiana tobacum Linn*) dengan Variasi Polimer dan Asam Oleat. *J Penelit Farm Herb*, 2(1):1-8.
- Okonogi, S., Kaewpinta, A., Khongkhunthian, S., & Chaijareenont, P. (2021). *Development of Controlled-release Carbamide Peroxide Loaded Nanoemulgel for Tooth Bleaching: In Vitro and Ex Vivo Studies*. *Pharmaceuticals*, 14(2), 132.
- Pindobilowo, P., Ariani, D., & Asim, F. M. (2024). *Effects of Dental Bleaching Treatment Ingredients and Their Influence on the Hardness of Tooth*

- Enamel. Formosa Journal of Applied Sciences*, 3(3), 987-1002.
- Pędziwiatr, P., Mikołajczyk, F., Zawadzki, D., Mikołajczyk, K., & Bedka, A. (2018). *Decomposition of Hydrogen Peroxide-Kinetics and Review of Chosen Catalysts. Acta Innovations*, (26), 45-52.
- Rahadatul'Aisy, N., Agustin, Y., & Supriatna, A. (2024). Perbandingan Morfologi Stroberi (*Fragaria sp*) di La Fressa dan Bukit *Strawberry* Lembang Untuk Klasifikasi Varietas. *Polygon: Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(4), 123-131.
- Rajebi, O., Shadrina, A. N., Lestari, D. A., Eiko, N. B., Sulastri, N., Huda, M. C., & Yuniarsih, N. (2023). Aplikasi Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC) sebagai Zat Eksipien dalam Sistem Penghantaran Obat. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 508-517.
- Rosidah, N. A., Erlita, I., & Nahzi, M. Y. I. (2019). Perbandingan Efektifitas Jus Buah Apel (*Malus syvestris Mill*) Sebagai Pemutih Gigi Alami Eksternal Berdasarkan Varietas. *Dentin*, 1(1).
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., Owen, S.J. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th edition. London: *Pharmaceutical Press*.
- Sari, H. M., Kusnadi, K., Hariyono, M. A., Zaini, M., & Persadha, G. (2023). *Design of the Aquadest Heating Mantle Using an Ergonomics Approach Based on Arduino. Health Media*, 5(1), 34-40.
- Suprastiwi, E. (2005). Penggunaan Karbamid Peroksida Sebagai Bahan Pemutih Gigi. *Journal of Dentistry Indonesia*, 12(3).
- Syaputri, F. N., Bethasari, M., & Triana, A. M. (2024). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Polimer HPMC pada Sediaan *Patch Transdermal* Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria vesca L.*). *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, 5(1), 10-22.
- Wahid, R. A. H. (2020). Pengaruh Polivinilpirolidon sebagai Polimer Mukoadhesif terhadap Sifat Fisik Patch Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica granatum L.*). *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(2), 85-89.
- Wardani, V. K., & Saryanti, D. (2021). Formulasi Transdermal *Patch* Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Basis *Hydroxypropil Metilcellulose* (HPMC). *Smart Medical Journal*, 4(1), 38-44.
- Watts, A. M., & Addy, M. (2001). *Tooth Discolouration and Staining: A Review of The Literature. British Dental Journal*, 190(6), 309-316.

Widayanti, A. D., Prasastono, N., & Mukti,

A. B. (2021). Pengaruh Penggunaan Sari Buah Strawberry Terhadap Penampilan, Tekstur, Aroma, Warna dan Rasa Sebagai Pengganti Air Mineral dalam Pembuatan Churros. *Jurnal Pariwisata Indonesia*, 17(1), 1-10.

Widyaningtyas, & Vievien, (2014). Analisis Peningkatan Remineralisasi Enamel Gigi Setelah Direndam dalam Susu Kedelai Murni (*Glycine max, (L.) Merrill*) Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Jember: FKG Universitas Jember.

Yunita, T. G., Haryani, W., & Sutrisno, S. (2017). Efektivitas Antara Buah Stroberi dengan Buah Jeruk Lemon Sebagai Bahan Alami Pemutih Gigi (Secara *in vitro*). *Journal of Oral Health Care*, 5(1).

Yusuf, N. A. (2020). Formulasi Patch Antihiperlipidemia Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). Majalah Farmasi dan Farmakologi, 24(3), 67-71.