

Pembuatan produk spray-dent menggunakan ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis tanpa deterjen sebagai pembersih gigi pada anak usia dini

Making spray-dent product using green betel leaf extract and lime juice without detergent as a tooth cleanser in early childhood

Hendra Saputra Darman*, Alfi Asben, dan Kurnia Harlina Dewi

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas

Limau Manis, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

* e-mail: hendra.sd93@gmail.com



INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Diterima :
19 Mei 2022
Direvisi :
16 Juni 2022
Diterbitkan :
30 Juni 2022

Kata kunci:

pasta gigi;
spray-dent;
anak usia dini;
daun sirih hijau;
jeruk nipis

ABSTRAK

Pasta gigi merupakan produk yang umum digunakan untuk membersihkan gigi. Spray-Dent merupakan produk alternatif pembersih gigi yang memiliki zat aktif dari ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis yang aman dan mudah dalam pengaplikasiannya untuk anak usia dini. Bahan-bahan penyusun lain dari produk Spray-Dent terdiri dari bahan-bahan yang aman seperti air, sorbitol, dan perisa jeruk. Pada penelitian ini, peneliti membuat Spray-Dent dengan berbagai variasi jumlah ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis dengan perbandingan: 0% : 0% (kontrol) 0,1 % : 10 % (formulasi 1), 0,2 % : 20 % (formulasi 2), 0,3 % : 30 (formulasi 3), 0,4 % : 40 % (formulasi 4). Sampel produk Spray-Dent tersebut diuji dengan pengujian analisis kandungan zat aktif (bahan baku dan formulasi Spray-Dent terbaik), uji antimikroba, uji karakteristik fisik, dan uji iritasi. Formulasi terbaik ditentukan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW) dengan parameter warna, aroma, rasa (skala 1-5), kemampuan antimikroba (diameter zona bening), dan sifat mengiritasi pada kulit (persen mukus dari *Slug* yang dihasilkan). Formulasi 4 terpilih menjadi formulasi terbaik dengan penilaian warna 3, aroma 3,3, rasa 2,8, kemampuan antimikroba 13,1 mm, dan sifat mengiritasi 14%.

ABSTRACT

Keywords:

toothpaste;
spray-dent;
early childhood;
green betel leaf;
lime

Toothpaste is a product that is commonly used to clean teeth. Spray-Dent is an alternative dental cleaning product that has active ingredients from green betel leaf extract and lime juice which is safe and easy to apply for early childhood. Other ingredients of Spray-Dent products consist of safe ingredients such as water, sorbitol, and citrus flavours. In this study, researchers made Spray-Dent with various amounts of green betel leaf extract and lime juice in a ratio: 0%: 0% (control) 0.1%: 10% (1st formulation), 0.2%: 20 % (2nd formulation), 0.3 % : 30 (3rd formulation), 0.4 % : 40 % (4th formulation). The sample of the Spray-Dent product was tested by testing the analysis of the active substance content (raw material and the best formulation of Spray-Dent), antimicrobial test, physical characteristic test, and irritation test. The best formulation was determined using the Simple Additive Weight (SAW) method with parameters of color, aroma, taste (scale 1-5), antimicrobial ability (clear zone diameter), and skin irritation properties (percent of mucus from *Slug* produced). Formulation 4 was chosen to be the best formulation with an assessment of color 3, aroma 3.3, taste 2.8, antimicrobial ability 13.1 mm, and irritating properties 14%.

1. Pendahuluan

Perkembangan produk perawatan gigi pada saat ini menunjukkan kepada arah yang positif. Hal ini terlihat dari banyaknya produk inovasi perawatan gigi. Produk yang termasuk ke dalam produk perawatan gigi adalah pasta gigi, penyegar nafas, pemutih gigi, dan obat kumur yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda-beda. Produk perawatan gigi yang paling sering digunakan oleh konsumen adalah pasta gigi. Pasta gigi mengandung bahan aktif maupun aditif yang memiliki fungsi tertentu. Bahan aktif kimia yang umum terkandung di dalam pasta gigi yaitu triklosan dan flourida (Strassler 2013). Selain bahan aktif kimia, pasta gigi yang mengandung bahan aktif herbal juga terbukti memiliki aktifitas antimikroba (Shubhra et al., 2012).

Pasta gigi digunakan oleh berbagai macam kelompok usia, mulai dari anak-anak hingga dewasa. Pasta gigi yang digunakan untuk menggosok gigi ternyata tidak maksimal dalam penggunaannya. Hal ini ditunjukkan oleh data bahwa 91,1% penduduk Indonesia sudah menyikat gigi, namun hanya 7,3% yang berperilaku benar dalam menyikat gigi (Sari 2014). Ini menimbulkan masalah penyakit gigi seperti karies gigi, terutama pada anak usia dini. Masalah karies gigi pada anak usia dini membawa dampak yang cukup berbahaya yaitu gigi menjadi keropos, berlubang, bahkan patah sehingga membuat anak mengalami kehilangan daya kunyah dan mengganggu pencernaan (Widayati 2014).

Salah satu zat yang terdapat pada pasta gigi adalah Sodium Lauril Sulfat (SLS). Sodium Lauril Sulfat (SLS) merupakan satu dari bahan kimia yang paling sering digunakan pada sabun cuci mobil dan pembersih lantai. Bahan ini juga ditemukan di dalam shampoo, sabun dan pasta gigi. Surfaktan anionik merupakan golongan surfaktan yang paling umum digunakan sebagai pembersih alat-alat rumah tangga dan industri. SLS dapat mengiritasi epidermis dan berbahaya bagi mukosa mulut. Beberapa studi menemukan bahwa SLS merupakan denaturan yang berbahaya bagi jaringan mulut (Ifarum et al., 2009).

Permasalahan lain yang terdapat pada pasta gigi adalah penggunaan bahan sintetik dalam pasta gigi pada umumnya mengandung bahan kimia toksik yang dapat menimbulkan masalah kesehatan. Bahan tersebut antara lain seperti fluorida, triklosan dan natrium lauril sulfat (Nurdianti et al., 2016). Berbagai macam masalah yang terdapat pada pasta gigi, baik dalam penggunaan maupun kandungan, harus dicari solusinya agar produk tersebut dapat memberikan kebermanfaatan yang lebih dan meminimalisir resiko dalam pemakaiannya.

Spray-Dent merupakan produk inovasi perawatan gigi yang terdiri dari cairan aktif herbal dan beberapa bahan aditif tanpa deterjen yang dapat membersihkan plak dan kotoran pada gigi. Penelitian yang dilakukan

oleh Dewantara et al. (2015), menyatakan bahwa pasta gigi herbal campuran daun sirih hijau dan jeruk nipis memiliki indeks penurunan plak paling tinggi dibandingkan pasta gigi herbal lainnya. Cairan aktif herbal perasan jeruk nipis yang mengandung flavonoid dan daun sirih hijau mengandung fenol dan kavikol yang berfungsi untuk menghambat pembentukan plak pada gigi. Bahan aditif dalam produk ini terdiri dari bahan air, penstabil, pemanis alami, dan perisa. Model spray atau semprot pada produk menjadikan penggunaan produk ini lebih mudah dibandingkan produk pasta gigi pada umumnya, terutama bagi anak usia dini. Penggunaan bahan aktif herbal sirih hijau dan jeruk nipis serta tanpa penggunaan deterjen pada cairan pembersih gigi ini, menjadikan produk ini aman secara kesehatan dan tidak khawatir apabila tertelan oleh anak. Produk ini berbeda dengan produk *dental spray* yang beredar di pasar. Perbedaannya terletak pada fungsi, pengaplikasian dan peruntukannya. Fungsi Spray-Dent yaitu membersihkan gigi dari bakteri yang merusak gigi sedangkan *dental spray* berfungsi menghilangkan bau pada mulut. Pengaplikasian Spray-Dent yaitu dengan menyemprotkan dan menggosok gigi dengan sikat gigi, sedang *dental spray* hanya disemprotkan saja. Selain itu produk Spray-Dent diperuntukkan untuk manusia, sedangkan *dental spray* untuk hewan seperti kucing.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat produk pembersih gigi Spray-Dent dengan berbagai variasi formulasi dan menentukan formulasi terbaik produk Spray-Dent dari variasi formulasi tersebut.

2. Metode

Bahan yang digunakan antara lain: jeruk nipis, daun sirih hijau, perisa jeruk, penstabil (gelatin), pemanis (sorbitol), aquades, biakan *Streptococcus mutans*, *Slug*, *boorprop*, NaCl Fisiologis, dan media Muller Hilton Agar. Alat yang digunakan antara lain: alat perasan jeruk, saringan, kompor atau pemanas, panci, botol semprot, pH meter, piknometer, viskometer Ostwald, plastik mika, kulkas, gelas objek, kertas berlabel, *homogenizer*, *autoclave*, mikrometer, jarum ose, petri, *testube*, erlenmeyer, pinset, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, corong, kaca arloji, spatula, sudip, batang pengaduk, pipet tetes, alat tulis, dan kuesioner.

2.1. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 pengulangan. Perlakuan dilakukan pada perbedaan jumlah ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis di dalam sampel produk Spray-Dent. Perbandingan ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis pada sampel produk Spray-Dent yaitu: 1.) 0 mL : 0 mL (kontrol), 2.) 1 mL : 10 mL, 3.) 2 mL : 20 mL, 4.) 3 mL : 30 mL, dan 5.) 4 mL : 40 mL. Data yang diperoleh kemudian akan di analisis menggunakan *One Way*

ANOVA dan apabila terdapat sampel yang signifikan maka akan di uji lanjut menggunakan *Least Significant Difference* (LSD).

2.2. Pelaksanaan penelitian dan pengamatan

Tahap pertama pada penelitian ini adalah persiapan bahan baku dan analisis zat aktif yang terdapat pada bahan baku menggunakan Gas Chromatography and Mass Spectroscopy (GC-MS). Tahap kedua dari penelitian ini adalah membuat sampel produk Spray-Dent dengan berbagai formulasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Sampel produk Spray-Dent kemudian diuji dengan uji antimikroba, uji karakteristik fisik, dan uji iritasi. Formulasi terbaik ditentukan menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW). Formulasi terbaik kemudian dianalisis zat aktif yang terkandung di dalamnya menggunakan GC-MS.

2.2.1. Persiapan dan analisis zat aktif bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih hijau dan buah jeruk nipis yang sudah tua yang ditandai dengan berwarna hijau kekuningan. Daun sirih hijau diperoleh dari Pasar Gauangan yang terletak di Jalan Makasar, Telur Bayur, Kecamatan Padang Selatan, Kota Padang, Sumatera Barat. Buah jeruk Nipis diperoleh dari Pasar Bandar Buat yang berlokasi di Jalan Bandar Buat, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat. Daun sirih hijau dan buah jeruk nipis yang sudah dibeli kemudian ditimbang sebelum dilakukan perlakuan pada bahan baku tersebut.

Metode yang digunakan untuk persiapan bahan baku daun sirih hijau adalah maserasi dan untuk buah jeruk nipis adalah pemerasan (*squeezing*). Ekstraksi daun sirih hijau dilakukan dengan mencuci bersih daun sirih hijau dan ditimbang kemudian dirajang untuk dilakukan pengeringan pada suhu 45°C selama 60 jam. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan cara simplisia dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditambahkan larutan etanol 96% hingga sampel terendam sempurna (2-3 cm diatas permukaan sampel). Perendaman ini dilakukan selama 3 hari dalam suhu ruang. Larutan disaring untuk dipisahkan antara filtrat dan ampasnya. Filtrat dievaporasi hingga diperoleh ekstrak kental (Haryanti, Larasati, dan Agusta, 2020).

Setelah ekstrak kental ditimbang, kemudian dilakukan perhitungan rendemen basah (RB) dan rendemen keringnya (RK). Rumus (1) dan (2) adalah perhitungan rendemen basah dan rendemen kering dari ekstrak daun sirih hijau (Amaliah, Sobari, and Mukminah 2019).

$$RB (\%) = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat Basah (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

$$RK (\%) = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat Kering (g)}} \times 100\% \quad (2)$$

Jeruk nipis diekstrak dengan cara diperas kemudian disaring menggunakan penyaring yang akan memisahkan ekstrak jeruk nipis dengan ampas. Kemudian dihitung jumlah rendemen perasan jeruk nipis yang dihasilkan dengan rumus (3).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat Buah (g)}} \times 100\% \quad (3)$$

Kemudian disiapkan bahan lainnya seperti air, bahan penstabil, pemanis alami, perisa jeruk dan bahan-bahan untuk pengujian produk Spray-Dent. Setelah bahan-bahan tersedia, dilakukan proses analisis zat aktif pada ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis. Zat aktif bahan baku ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis dianalisis menggunakan GC-MS.

2.2.2. Formulasi spray-dent

Setelah bahan baku disiapkan, kemudian dilakukan tahapan formulasi Spray-Dent. Berikut komposisi formulasi Spray-Dent yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1.
Formulasi Spray-Dent

Bahan penyusun	K (mL)	F I (mL)	F II (mL)	F III (mL)	F IV (mL)
Ekstrak daun sirih hijau	-	1	2	3	4
Perasan Jeruk nipis	-	10	20	30	40
Aquades	75	75	75	75	75
Gelatin	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sorbitol	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Perisa jeruk	5	5	5	5	5

Ket.: K : Kontrol, F I : Formulasi 1, F II : Formulasi 2, F III : Formulasi 3, dan F IV : Formulasi 4

2.2.3. Uji antimikroba

Uji antimikroba didasari pada penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti et al. (2019). Tahap awal uji ini adalah mensterilkan semua alat dan bahan dengan cara yang sesuai. Pembuatan suspensi bakteri uji, diambil satu ose bakteri *Streptococcus mutans*, disuspensikan dalam NaCl fisiologis. Cawan petri yang telah disterilkan diletakkan boorprop berdiameter 6 mm sebanyak 5 buah. Kemudian ditambahkan media MHA sebanyak 10 ml, ditambah 0,5 ml suspensi bakteri lalu dituang kedalam cawan petri, diamkan. Setelah media memadat, sediaan Spray-Dent dimasukkan ke dalam lubang secukupnya. Inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Amati ada tidaknya daerah hambatan yang jernih disekeliling lubang dan ukur diameternya.

2.2.4. Uji karakteristik fisik

Uji karakteristik fisik dari produk Spray-Dent terdiri dari uji organoleptik (warna, rasa, dan aroma), uji pH, uji viskositas (viskometer Ostwald), uji homogenitas, pemeriksaan pola penyemprotan dan bobot per semprot (Nisak, 2016; Salam, 2017). Uji viskositas menggunakan viskometer Ostwald dengan rumus (4).

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2} \quad (4)$$

η_1 adalah viskositas air, ρ_1 adalah densitas air, t_1 adalah waktu alir air, η_2 adalah viskositas cairan sampel Spray-Dent, ρ_2 adalah densitas cairan sampel Spray-Dent, dan t_2 adalah waktu alir cairan sampel Spray-Dent.

2.2.5. Uji iritasi

Uji iritasi formulasi Spray-Dent dilakukan dengan menggunakan siput telanjang atau yang biasa disebut dengan *Slug Irritation Test*. Uji ini didasari pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2020). Slug dipilih dan ditimbang dengan berat lebih dari 2,5 gram. Petri kosong ditimbang kemudian dimasukkan 500 mg sampel, kemudian petri dan sampel tersebut ditimbang kembali. Slug diletakkan di atas sampel dan didiamkan selama 30 menit. Slug kemudian dibersihkan dari mukus. Mukus yang terdapat pada petri ditimbang. Mukus yang diproduksi (MP) dihitung dengan rumus (5).

$$MP = \frac{\text{Berat Mukus (gram)}}{\text{Berat Siput (gram)}} \times 100\% \quad (5)$$

MP diklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu tidak mengiritasi, bila produksi mukus <15%, mengiritasi ringan (mild), bila produksi mukus 15-20%, mengiritasi sedang (moderate), bila produksi mukus 20-25%, dan mengiritasi berat (severe), bila produksi mukus >25%.

2.2.6. Penentuan formulasi terbaik

Penentuan formulasi produk Spray-Dent dilakukan menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW). SAW merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengambil keputusan dalam menentukan alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang tersedia. Konsep dasar metode *Simple Additive Weight* adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Hardiyanto and Hazizah, 2019). Rumus (6) merupakan rumus yang digunakan dalam metode SAW.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}X_{ij}}{X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (6)$$

r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; 1,2, ... m dan $j=1,2, \dots, n$, Max_{ij} adalah nilai maksimum dari setiap baris dan kolom, Min_{ij} adalah nilai minimum dari setiap baris dan kolom, i,j adalah baris dan kolom dari matriks

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (7)$$

V_i adalah nilai akhir dari alternatif, W_i adalah bobot yang telah ditentukan, r_{ij} adalah normalisasi matriks. Alternatif dengan nilai V_i terbesar merupakan alternatif terbaik dari alternatif-alternatif lainnya.

2.2.7. Analisis zat aktif formulasi spray-dent terbaik

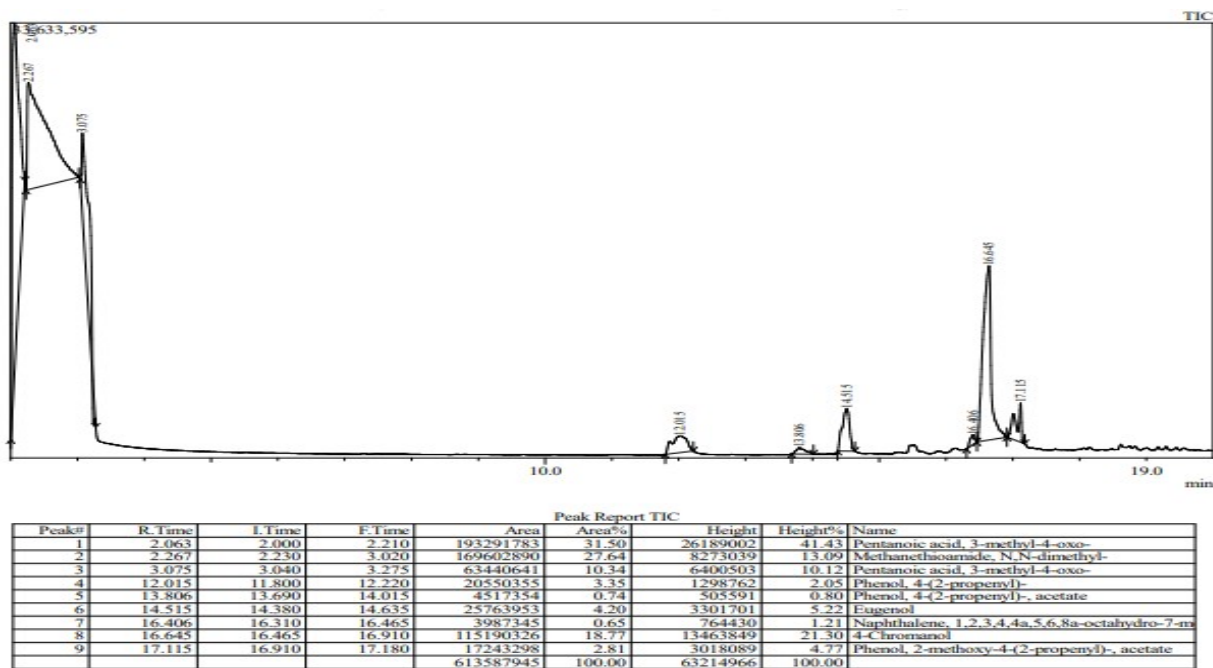
Setelah diperoleh formulasi terbaik produk Spray-Dent, kemudian dilakukan analisis zat aktif. Analisis zat aktif formulasi Spray-Dent terbaik dilakukan menggunakan GC-MS.

3. Hasil dan pembahasan

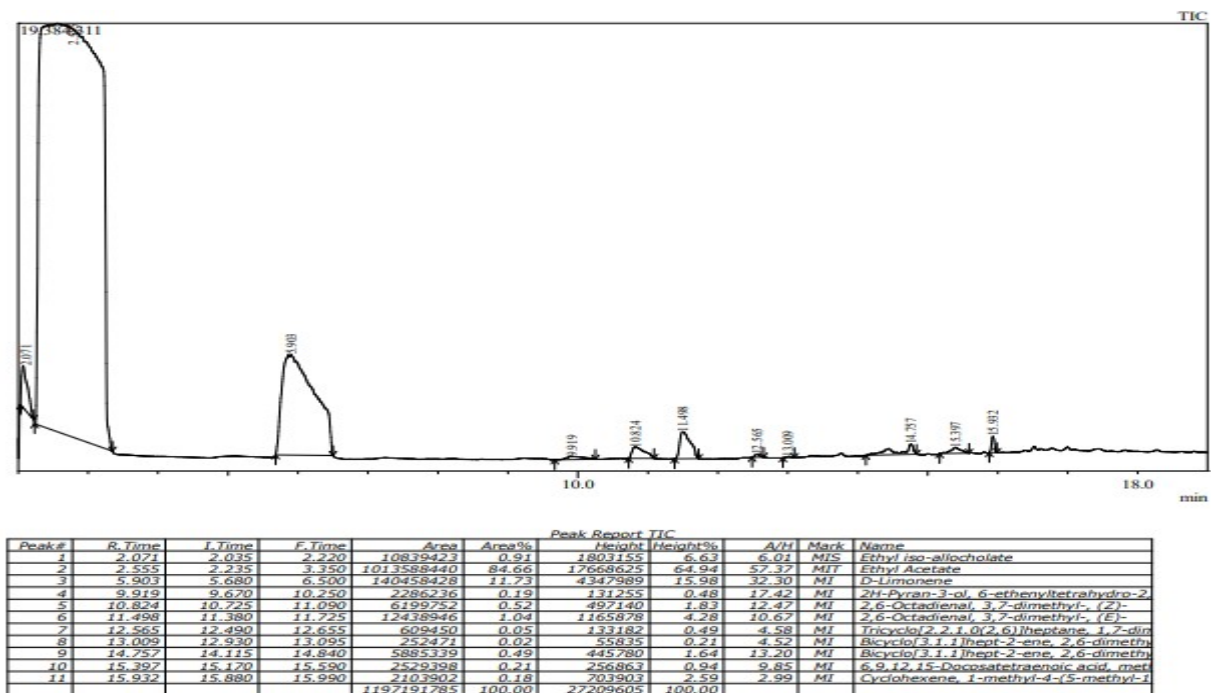
3.1. Persiapan dan analisis zat aktif bahan baku

Persiapan bahan baku daun sirih hijau menggunakan metode maserasi dan jeruk nipis menggunakan metode pemerasan. Sebelum itu dilakukan proses penimbangan daun sirih hijau dan jeruk nipis. Hasil penimbangan daun sirih hijau adalah sebanyak 1.970 gram (berat basah), dan hasil penimbangan simplisianya adalah sebanyak 312,2 gram (berat kering). Hasil penimbangan jeruk nipis adalah sebanyak 2.551 gram. Daun sirih hijau dan jeruk nipis dicuci sampai bersih sehingga tidak ada pengotor pada bahan baku tersebut.

Proses maserasi daun sirih hijau menghasilkan ekstrak kental. Ekstrak kental ditimbang dan hasil penimbangan ekstrak kental adalah 24,64 gram. Proses pemerasan jeruk nipis menghasilkan ekstrak jeruk nipis sebanyak 164 gram. Setelah mendapatkan ekstrak kental dari masing-masing bahan baku kemudian dihitung rendemennya. Rendemen dihitung dengan persamaan 1, 2, dan 3 yang tercantum di metode. Rendemen ekstrak daun sirih hijau adalah 1,25% untuk rendemen basah dan 7,89% untuk rendemen kering. Hasil ini lebih sedikit dari pada rendemen ekstrak daun sirih hijau lainnya. Kanifah et al. (2015), menyatakan bahwa rendemen yang dihasilkan dari pelarut etanol dalam proses maserasi adalah 18-23%. Lama perendaman dalam proses maserasi pada penelitian ini sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan terdahulu, yaitu 3 hari, dan pelarut yang digunakan merupakan pelarut yang memiliki kemampuan terbaik dalam menyari bahan-bahan aktif pada daun sirih hijau. Penyebab sedikitnya rendemen yang dihasilkan diduga karena proses pengadukan yang hanya dilakukan sekali sebelum ekstrak yang mana pada penelitian lain dilakukan pengadukan setiap hari. Selain itu faktor pelarut yang sudah jenuh juga menjadi penyebab kurang maksimalnya proses maserasi (Amaliah et al., 2019). Rendemen ekstrak jeruk nipis adalah 6,4%.



Gambar 1. Analisis zat aktif ekstrak daun sirih hijau



Gambar 2. Analisis zat aktif perasan jeruk nipis

Analisis zat aktif bahan baku dilakukan dengan menggunakan alat GC-MS. Sebelum dilakukan analisis, dilakukan persiapan sampel dengan menggunakan pelarut etil asetat dan kemudian dipisahkan zat aktif dan pelarut menggunakan rotary evaporator. Bahan baku yang sudah di preparasi kemudian di injeksikan ke alat GC-MS. Hasil analisis zat aktif ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Kandungan terbanyak daun sirih adalah Pentatonic acid, 3-methyl-4-oxo-. Menurut Miller dan Rucker (2012), pantothenic acid atau vitamin B5 merupakan salah satu vitamin B kompleks yang terdapat dalam minuman berenergi. Vitamin B5 adalah vitamin B-kompleks yang larut dalam air. Vitamin B5 berperan

sebagai koenzim A yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, lemak, protein, dan khususnya produksi energi. Vitamin B5 (asam pantotenat) terjadi pada bagian dari koenzim A (CoA) dan protein pembawa (ACP) dan ditemukan dalam bentuk asam bebas dari berbagai jaringan. Selain itu, dari hasil analisis GC-MS juga diperoleh senyawa-senyawa fenolik sebagai zat aktif dalam daun sirih hijau seperti Phenol, 4-(2-propenyl)-, Phenol, 4-(2-propenyl)-acetate, Eugenol, dan Phenol,2-methoxy-4-(2-propenyl)-acetate. Minyak atsiri dari daun sirih mengandung 30% fenol dan beberapa derivatnya. Senyawa fenol yang terkandung dalam daun sirih hijau ini mampu mendenaturasi protein bakteri dan meningkatkan permeabilitas mikroorganisme (Noventi dan Carolia, 2016).

Senyawa yang paling banyak teridentifikasi dari analisis GC-MS adalah pelarut etil asetat. Hal ini disebabkan pada saat proses pemisahan pelarut dan zat aktif menggunakan alat rotary evaporator terlalu kering, sehingga larutan sulit dikeluarkan dari labu dan harus ditambahkan sedikit pelarut etil asetat untuk mengeluarkannya. Ini menyebabkan pelarut etil asetat mendominasi sampel yang akan diinjeksikan ke GC-MS. Zat aktif yang paling banyak terkandung dalam ekstrak buah jeruk nipis adalah D-Limonene. D-Limonene sudah banyak dimanfaatkan pada pembuatan makanan dan beberapa obat-obatan, yaitu sebagai penyedap rasa, bahan tambahan untuk menutupi rasa pahit dari alkaloid yang digunakan dalam obat-obatan tertentu, sebagai bahan pewangi dalam wewangian, losion setelah bercukur, produk mandi, pembersih tangan dan lain-lain. Senyawa ini juga digunakan sebagai insektisida nabati (Karabagias, 2017). Menurut Favela-Hernández et al. (2016), senyawa D-Limonene memiliki kemampuan yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

3.2. Formulasi spray-dent

Formulasi Spray-Dent dilakukan dengan mencampur semua bahan-bahan yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Bahan utama dari formulasi ini adalah ekstrak daun sirih hijau dan buah jeruk nipis, sedangkan bahan tambahan lainnya adalah sorbitol, perisa jeruk, gelatin, dan aquades. Setelah dilakukan pencampuran dilakukan percobaan organoleptik secara internal. Hasil dari percobaan organoleptik internal yaitu warna yang dihasilkan adalah hitam dengan sedikit warna oranye yang dipengaruhi oleh ekstrak daun sirih hijau dan perisa jeruk, rasa pahit dan asam yang dipengaruhi oleh ekstrak daun sirih hijau dan jeruk nipis, aroma khas gabungan dari jeruk, buah jeruk nipis, dan daun sirih hijau. Hasil ini menyebabkan harus dilakukan formulasi kedua agar memberikan hasil organoleptik yang baik dan bisa diterima oleh konsumen.

Proses formulasi kedua dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari formulasi pertama. Ekstrak daun sirih hijau yang memberikan warna hitam harus dikurangi jumlahnya dalam formulasi. Formulasi ekstrak daun sirih hijau yang ditambahkan dalam formulasi pertama adalah 1 mL, 2 mL, 3 mL, dan 4 mL. Jumlah ekstrak daun sirih hijau dalam formulasi kedua dikurangi sebanyak sepersepuluh dari jumlah sebelumnya menjadi 0,1 mL, 0,2 mL, 0,3 mL, 0,4 mL. Ekstrak buah jeruk nipis yang memberikan rasa asam pada formulasi pertama dinetralkan dengan menambahkan lebih banyak sorbitol. Sorbitol ditambahkan ke dalam formulasi kedua sebanyak 55 mL. Perisa jeruk yang memberikan warna oranye yang pekat dikurangi pada formulasi ulang. Perisa jeruk dikurangi kadarnya sampai 2 mL. Gelatin yang sebelumnya ditambahkan pada formulasi pertama tidak ditambahkan dalam formulasi kedua untuk melihat tingkat homogenitas formulasi apabila tidak ditambahkan gelatin. Aquades ditambahkan pada formulasi untuk mencukupkan formulasi sampai 100 mL. Berikut hasil formulasi kedua yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Formulasi kedua Spray-Dent

Bahan penyusun	Kontrol (mL)	F 1 (mL)	F 2 (mL)	F 3 (mL)	F 4 (mL)
Ekstrak daun sirih hijau	-	0,1	0,2	0,3	0,4
Perasan jeruk nipis	-	10	20	30	40
Aquades	43	32,9	22,8	12,7	2,6
Gelatin	-	-	-	-	-
Sorbitol	55	55	55	55	55
Perisa jeruk	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100

Bahan-bahan penyusun Spray-Dent pada formulasi kedua dicampur dan dilakukan uji organoleptik internal. Hasil uji organoleptik formulasi kedua yaitu warna yang dihasilkan yaitu oranye dengan sedikit kehitaman, rasa manis dengan sedikit asam yang dipengaruhi oleh jeruk nipis dan daun sirih hijau, aroma khas yang dihasilkan dari campuran perisa jeruk, ekstrak daun sirih hijau, dan jeruk nipis, dan homogenitas bahan-bahan tercampur dengan baik yang menunjukkan bahwa bahan dapat tercampur dengan baik tanpa gelatin. Selanjutnya dilakukan uji antimikroba untuk produk Spray-Dent formulasi kedua.

3.3. Uji antimikroba

Uji antimikroba dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu zat atau bahan dalam menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Pada penelitian ini dilakukan uji antimikroba dengan metode difusi sumuran. Bakteri yang digunakan dalam uji ini adalah *Streptococcus mutans*. Bakteri *Streptococcus mutans* diketahui merupakan strain bakteri yang mengawali pembentukan plak dan *Streptococcus mutans* merupakan penyebab utama adanya plak dan karies gigi (Moore et al. 2014). Sampel yang digunakan dalam uji ini adalah produk Spray-Dent dengan beberapa variasi formula. Pada uji antimikroba ini dilakukan pengukuran diameter zona bening yang terbentuk. Zona bening menandakan terdapat penghambatan perkembangan bakteri yang dilakukan oleh produk Spray-dent. Berikut hasil pengukuran diameter zona bening dan analisis statistik yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3.

Hasil uji antimikroba

Sampel	Rata-rata $\pm$ SD (mm)
Kontrol	0 ^a
Formulasi 1	5,9 $\pm$ 0,25 ^b
Formulasi 2	7,8 $\pm$ 0,50 ^c
Formulasi 3	9,8 $\pm$ 0,29 ^d
Formulasi 4	13,1 $\pm$ 0,25 ^e

Ket.: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji taraf 5%

Hasil pengukuran diameter zona bening diperoleh bahwa formula 1, 2, 3, dan 4 memiliki zona bening, sedang pada kontrol tidak diperoleh zona bening. Ini menunjukkan bahwa zat aktif yang terdapat dalam Spray-dent terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Formulasi 4 merupakan formulasi dengan kemampuan antimikroba terbaik dengan rata-rata diameter zona bening $13,1 \pm 0,25$ mm, kemudian untuk terbaik kedua adalah formulasi 3 dengan diameter zona bening $9,8 \pm 0,29$ mm. Formulasi 2 merupakan formulasi terbaik ketiga dengan rata-rata diameter zona bening $7,8 \pm 0,50$ mm dan formulasi 1 merupakan formulasi diposisi keempat dengan rata-rata diameter zona bening $5,9 \pm 0,25$ mm. Kontrol tidak memiliki zona bening karena tidak mengandung zat aktif. Penggolongan kekuatan daya antimikroba menurut Davis dan Stout (1971), yaitu jika diameter zona bening < 5 mm dikategorikan lemah, zona bening 5-10 mm dikategorikan sedang, zona bening 10-20 mm di kategorikan kuat dan zona bening > 20 mm dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan penggolongan ini. Formulasi 4 tergolong zat yang memiliki kemampuan antimikroba kuat, formulasi 2, 3, dan 4 tergolong zat yang memiliki kemampuan antimikroba sedang dan kontrol tergolong zat yang memiliki kemampuan antimikroba yang lemah.

Zat aktif yang terdapat di produk Spray-Dent berasal dari perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau. Menurut Dewantara et al. (2015), perasan jeruk nipis memiliki kemampuan antibakteri yang dihasilkan dari senyawa flavonoid yang dimilikinya. Menurut Noventi dan Carolia (2016), daya antimikroba minyak atsiri daun sirih hijau disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Mekanisme antimikroba senyawa fenol dalam membunuh mikroorganisme yaitu dengan mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Ikatan hidrogen tersebut akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma sebab keduanya tersusun atas protein. Permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu dapat menyebabkan ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel sehingga sel menjadi lisis. Hasil pengukuran diameter zona bening dari tiap-tiap formulasi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kandungan perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau pada suatu larutan akan meningkatkan kemampuan antimikroba yang akan menghambat pertumbuhan bakteri.

Di dalam rongga mulut terdapat enzim pencernaan yang berfungsi untuk mengolah bahan-bahan makanan yang masuk ke dalam mulut. Enzim yang terdapat pada rongga mulut adalah amilase yang berfungsi merubah polisakarida menjadi gula-gula sederhana (Arsyadi 2018). Aktifitas antimikroba pada produk Spray-Dent sangat ditentukan oleh ekstrak daun sirih hijau dan jeruk nipis. Bahan-bahan tersebut memiliki jumlah karbohidrat yang sedikit, sehingga aktifitas antimikroba dari kedua bahan tersebut tidak akan terpengaruh signifikan oleh enzim amilase yang terdapat pada mulut.

Hasil uji statistik *One Way ANOVA* dengan taraf 5% menghasilkan F hitung senilai 1041,34 dan nilai F tabel bernilai 3,06. Ini menunjukkan bahwa terdapat sampel yang memiliki nilai yang berbeda signifikan. Hasil uji

lanjut menunjukkan bahwa semua sampel yang diujikan memiliki nilai yang signifikan. Ini ditunjukkan dari notasi yang dihasilkan dari uji lanjut yang menyatakan bahwa tiap-tiap sampel memiliki notasi yang berbeda (a, b, c, d, dan e) yang berarti tiap-tiap sampel memiliki nilai yang signifikan.

3.4. Uji karakteristik fisik

Uji karakteristik fisik yang dilakukan pada sampel produk Spray-Dent adalah uji organoleptik, uji pH, uji homogenitas, uji viskositas, pemeriksaan pola penyemprotan dan bobot penyemprotan. Berikut hasil dari uji-uji tersebut yang dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4.
Hasil uji karakteristik fisik

Uji		K	F 1	F 2	F 3	F 4
Organo	War	4,3 ± 0,90 ^c	3,7 ± 1,24 ^b	3,6 ± 0,80 ^b	3,1 ± 0,82 ^a	3,0 ± 1,21 ^a
	Ar	4,2 ± 1,04 ^e	3,5 ± 1,40 ^{cd}	2,7 ± 1,12 ^a	2,7 ± 1,09 ^{ab}	3,3 ± 1,08 ^c
	Ra	4,4 ± 0,96 ^e	3,8 ± 0,83 ^{cd}	3,5 ± 0,86 ^{bc}	3,0 ± 1,08 ^{ab}	2,8 ± 1,23 ^a
	pH	6	2	2	2	2
Homogen		Homogen	Homo gen	Homo gen	Homo gen	Homogen
Viskositas (Poise)		7,2 ± 0,08 ^c	6,2 ± 0,03 ^a	6,6 ± 0,02 ^b	7,3 ± 0,04 ^d	8,4 ± 0,03 ^e
Pola semprot		Bulat tidak berat uran	Bulat tidak berat ran	Bulat tidak berat ran	Bulat tidak berat ran	Bulat tidak berat uran
Bobot semprot (gram)		0,22 ± 0,050	0,2 ± 0,08	0,19 ± 0,089	0,21 ± 0,080	0,18 ± 0,068

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada uji taraf 5%

Uji organoleptik dilakukan untuk melihat tingkat kesukaan konsumen terhadap parameter warna, aroma, dan rasa. Panelis yang terlibat dalam uji ini adalah anak-anak usia dini dan mahasiswa. Jumlah total panelis yang terlibat adalah 30 panelis. Skala penilaian adalah 1 – 5, dengan 1 : sangat tidak suka, 2 : tidak suka, 3 : agak suka, 4 : suka, dan 5 : sangat suka. Penilaian dari panelis terhadap parameter warna terlihat bahwa sampel kontrol memperoleh nilai tertinggi dengan nilai $4,3 \pm 0,90$ dan nilai terendah yaitu formulasi 4 dengan nilai $3,0 \pm 1,21$. Penilaian terhadap formulasi 1, 2, 3, dan 4 masing-masing yaitu pada peringkat 2, 3, 4, dan 5 dengan nilai $3,7 \pm 1,24$, $3,6 \pm 0,80$, $3,1 \pm 0,82$, dan $3,0 \pm 1,21$. Hal ini disebabkan oleh penambahan ekstrak daun sirih hijau pada masing-masing sampel. Menurut Amaliah et al. (2019), warna ekstrak daun sirih hijau hasil maserasi adalah hijau pekat. Warna hijau pekat inilah yang mempengaruhi penampakan warna dari masing-masing sampel. Pada kontrol tidak diberikan penambahan daun sirih hijau, oleh karena itu warna dari sampel kontrol berwarna jernih. Kandungan ekstrak daun sirih hijau semakin meningkat dari formulasi 1 sampai formulasi 4. Semakin banyak ekstrak daun sirih hijau dalam suatu sampel, maka akan diperoleh warna yang semakin gelap

dan akan menurunkan tingkat kesukaan pada parameter warna.

Pada parameter aroma, sampel kontrol memperoleh nilai tertinggi dengan nilai $4,2 \pm 1,04$. Posisi tertinggi kedua dan ketiga yaitu formulasi 1 dan formulasi 4 dengan nilai $3,5 \pm 1,40$ dan $3,3 \pm 1,08$. Formulasi 2 dan 3 berada di posisi empat dengan nilai yang sama yaitu 2,7 (formulasi 2 bernilai $2,7 \pm 1,12$ dan formulasi 3 bernilai $2,7 \pm 1,09$). Parameter aroma sangat dipengaruhi oleh perasan jeruk nipis, ekstrak daun sirih hijau, dan perisa jeruk. Sampel kontrol mendapatkan nilai tertinggi dikarenakan aroma yang terdapat pada sampel ini hanya perisa jeruk yang aromanya sudah familiar dikalangan konsumen. Kombinasi aroma perasan jeruk nipis, ekstrak daun sirih hijau, dan perisa jeruk memberikan aroma baru yang memiliki aroma khas. Komposisi terbaik perasan jeruk nipis, ekstrak daun sirih hijau, dan perisa jeruk yaitu pada formulasi 1 yang tingkat konsentrasi perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau paling rendah. Komposisi perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau paling tinggi berada diposisi ketiga, yaitu formulasi 4, dan formulasi 2, dan 3 berada diposisi keempat.

Penilaian panelis terhadap parameter rasa diperoleh nilai tertinggi yaitu sampel kontrol dengan nilai $4,4 \pm 0,96$. Formulasi 1, 2, 3, dan 4 berada diposisi dua, tiga, empat, dan lima dengan nilai $3,8 \pm 0,83$, $3,5 \pm 0,86$, $3,0 \pm 1,08$, dan $2,8 \pm 1,23$. Parameter rasa sangat dipengaruhi oleh perasan jeruk nipis, ekstrak daun sirih hijau, dan perisa jeruk. Perasan jeruk nipis memberikan rasa asam khas jeruk nipis, ekstrak daun sirih hijau memberikan rasa pahit, dan perisa jeruk memberikan rasa manis dengan sedikit asam khas jeruk. Menurut Rochmah et al. (2014), kandungan asam sitrat dalam jeruk nipis memiliki pH asam 2,48-2,5. Yadnya-Putra et al. (2015), menyatakan bahwa rasa pahit yang dihasilkan dari ekstrak daun sirih hijau dihasilkan oleh metabolit sekunder yang bersifat basa seperti senyawa golongan alkaloid. Sampel kontrol memiliki tingkat kesukaan tertinggi terhadap parameter rasa dikarenakan tidak ada penambahan perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau yang memberikan rasa asam dan pahit pada sampel. Tingkat kesukaan pada formulasi 1 sampai formulasi 4 sangat bergantung pada konsentrasi perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau. Semakin sedikit konsentrasi perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau pada sampel, maka semakin tinggi tingkat kesukaan konsumen terhadap sampel tersebut.

Analisis statistik *One Way* ANOVA dengan taraf signifikansi 5% uji organoleptik parameter warna, aroma, dan rasa menghasilkan F hitung dengan nilai 7,48, 9,58, dan 11,54, sedangkan F tabel dari hasil analisis statistik parameter warna, aroma, dan rasa adalah 2,43. Hasil perbandingan F hitung dan F tabel menunjukkan bahwa terdapat nilai yang signifikan dari hasil uji organoleptik parameter warna, aroma, dan rasa. Dikarenakan terdapat nilai yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut.

Hasil uji lanjut uji organoleptik parameter warna menunjukkan bahwa sampel kontrol memiliki nilai yang signifikan terhadap semua semua sampel, sampel formulasi 1 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 2, sampel formulasi 2 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 1, sampel

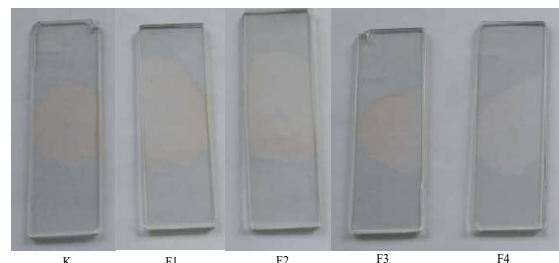
formulasi 3 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 4, dan sampel formulasi 4 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 3.

Hasil uji lanjut uji organoleptik parameter aroma menunjukkan bahwa sampel kontrol memiliki nilai yang signifikan terhadap semua semua sampel, sampel formulasi 1 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 4, sampel formulasi 2 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 3, sampel formulasi 3 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 2, dan sampel formulasi 4 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 1.

Hasil uji lanjut uji organoleptik parameter rasa menunjukkan bahwa sampel kontrol memiliki nilai yang signifikan terhadap semua semua sampel, sampel formulasi 1 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 2, sampel formulasi 2 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 1 dan 3, sampel formulasi 3 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 2 dan 4, dan sampel formulasi 4 memiliki nilai yang signifikan kecuali sampel formulasi 3.

Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman dari sampel produk Spray-Dent. Sampel kontrol memiliki pH 6 yang dihasilkan dari perisa jeruk yang terdapat pada sampel. Formulasi 1 sampai dengan 4 memiliki pH yang sama yaitu 2. Pembacaan nilai pH oleh kertas pH ini mempunyai arti bahwa nilai pH formulasi 1 sampai dengan 4 bernilai sama atau lebih dari 2 dan kurang dari 3. Menurut Rochmah et al. (2014), kandungan asam sitrat dalam jeruk nipis memiliki pH asam 2,48-2,5. Ini menunjukkan bahwa pH dari masing-masing formulasi sangat dipengaruhi oleh jeruk nipis yang terdapat pada formulasi tersebut.

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat tingkat ketercampuran semua bahan yang terdapat pada suatu produk. Hal ini sangat bergantung dari proses pengadukan dalam proses pencampuran bahan-bahan yang Menyusun suatu produk. Syarat homogenitas adalah tidak boleh mengandung bahan kasar yang bisa diraba (Nisak 2016). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Gambar 2. Uji homogenitas terhadap seluruh sampel tidak menunjukkan adanya objek kasar yang dapat diraba. Hasil uji homogenitas ini membuktikan bahwa sampel yang diujikan seluruhnya sudah homogen.



Gambar 3. Hasil uji homogenitas

Uji viskositas bertujuan untuk melihat seberapa kental suatu bahan. Alat yang digunakan untuk menghitung viskositas dari sampel produk Spray-Dent adalah viskometer Ostwald. Hasil perhitungan viskositas menunjukkan bahwa sampel dengan viskositas tertinggi adalah formulasi 4 dengan nilai $8,4 \pm 0,03$ Poise, Sampel

dengan viskositas tertinggi kedua adalah formulasi 3 dengan nilai $7,3 \pm 0,04$ Poise, dan sampel dengan viskositas tertinggi ketiga adalah control dengan nilai $7,2 \pm 0,08$ Poise. Sedangkan untuk formulasi 2 dan 1 masing-masing berada diposisi keempat dan kelima dengan nilai $6,6 \pm 0,02$ Poise dan $6,2 \pm 0,03$ Poise. Penambahan perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau akan menambah viskositas dari sampel karena jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau memiliki kekentalan yang lebih tinggi dibandingkan air. Semakin banyak perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau yang diberikan, maka akan semakin meningkatkan viskositas sampel tersebut. Namun pada formulasi 1 dan 2 viskositas menurun dibandingkan kontrol. Ada beberapa penyebab turunnya viskositas pada suatu produk. Terjadinya penurunan viskositas dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan penyimpanan seperti cahaya dan kelembapan udara. Selain itu kondisi kemasan yang kurang kedap dapat menyebabkan suatu produk menyerap air dari luar sehingga menurunkan viskositas (Christina Noventy Sihombing, Nasrul Wathoni 2009).

Secara keseluruhan, hasil dari perhitungan viskositas menunjukkan hasil yang baik. Menurut Kamishita et al. (1992) di dalam Nisak (2016), viskositas suatu sediaan yang diperbolehkan adalah berkisar diantara 500-5000 cPs. Apabila sampel memiliki viskositas kurang dari 500 cPs akan menyebabkan sampel akan langsung menetes apabila disemprotkan dari alat semprot dan apabila sampel memiliki viskositas lebih dari 5000 cPs akan menyebabkan ukuran partikel yang disemprotkan menjadi tidak beraturan dan besar, sehingga kurang menyebar apabila disemprotkan. Semua sampel yang diuji masih dalam batasan yang diperbolehkan yang mana hasil dari perhitungan sampel adalah berkisar diantara 618-841 cPs.

Hasil analisis statistik *One Way* ANOVA uji viskositas diperoleh F hitung dengan nilai 1274,4 dan F tabel yaitu 3,05. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel sehingga terdapat nilai yang signifikan dalam uji viskositas produk Spray-Dent dan selanjutnya dilakukan uji lanjut. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa dari sampel yang diujikan tidak ada yang memiliki nilai notasi yang sama. Ini berarti bahwa nilai viskositas dari sampel yang diujikan memiliki nilai yang signifikan satu sama lain.

Hasil dari pola penyemprotan menunjukkan bahwa semakin jauh jarak semprotan maka akan semakin besar juga diameter yang terbentuk dari semprotan tersebut. Menurut (Nisak 2016), hal yang dapat mempengaruhi pola penyemprotan adalah karakteristik dari formulasi sediaan. Rata-rata pola penyemprotan dari tiap-tiap sampel berbentuk lingkaran yang tidak beraturan. Diameter yang terbentuk dari semprotan pada tiap-tiap sampel menunjukkan nilai yang relatif sama dari tiap-tiap semprotannya. Hal ini disebabkan karena kualitas alat yang digunakan sama dan viskositas dari tiap-tiap sampel juga tidak jauh berbeda.

Bobot sampel per semprot yang dihitung menunjukkan hasil yang fluktuatif dari sampel yang diuji. Hasil perhitungan rata-rata bobot sampel per semprot kemudian diolah menggunakan analisis statistik *One Way* ANOVA dengan taraf signifikansi 5%. Hasil

analisis statistik dapat dilihat di Lampiran 8. Nilai F hitung yang diperoleh dari analisis statistik ini adalah 0,82 dan nilai F tabel yang diperoleh adalah 2,49. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih kecil dari F tabel yang berarti tidak ada nilai yang signifikan dari bobot semprot masing-masing sampel. Hal ini dikarenakan alat yang digunakan memiliki kemampuan yang sama dan viskositas dari masing-masing sampel memiliki nilai tidak jauh berbeda.

3.5. Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan menggunakan siput telanjang untuk mengetahui tingkat mengiritasi dari masing-masing sampel. Tingkat iritasi dilihat dari seberapa banyak lendir atau mukus yang dihasilkan dari hasil kontak siput telanjang dengan sampel. Hasil dari perhitungan iritasi dinyatakan dengan MP (Mucus Production) dengan satuan persen. Hasil uji iritasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.
Hasil uji iritasi

Sampel	Rata-rata $\pm$ SD (%)
Kontrol	$10 \pm 4,0$
Formulasi 1	$13 \pm 2,0$
Formulasi 2	$13 \pm 3,8$
Formulasi 3	$14 \pm 4,0$
Formulasi 4	$14 \pm 5,2$

Hasil dari perhitungan kemudian dibandingkan dengan standar yang sudah ditentukan. Menurut Lestari (2020), MP diklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu tidak mengiritasi, bila produksi mukus $<15\%$, mengiritasi ringan (*mild*), bila produksi mukus $15-20\%$, mengiritasi sedang (*moderate*), bila produksi mukus $20-25\%$, dan mengiritasi berat (*severe*), bila produksi mukus $>25\%$. Hasil perhitungan menunjukkan MP berada dalam kategori tidak mengiritasi karena nilai MP yang diperoleh adalah $<15\%$. Ini menunjukkan bahwa sampel-sampel yang diujikan tidak mengiritasi pada kulit, terutama pada kulit pada rongga mulut.

Hasil perhitungan uji iritasi kemudian dianalisis menggunakan *One Way* ANOVA dengan taraf signifikansi 5%. Hasil analisis statistik uji iritasi dapat dilihat di Lampiran 8. Nilai F hitung yang dihasilkan dari analisis statistik ini adalah 0,698 dan nilai F tabel yang diperoleh adalah 3,055. Hasil ini menunjukkan bahwa F hitung lebih kecil dibanding F tabel yang berarti bahwa tidak ada nilai yang signifikan dari hasil perhitungan uji iritasi produk Spray-Dent.

3.6. Penentuan formulasi terbaik

Penentuan formulasi terbaik produk Spray-Dent menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW). Hal pertama yang harus ditentukan adalah parameter penilaian untuk sampel yang diujikan. Parameter yang digunakan adalah warna, aroma, rasa yang dihasilkan dari uji organoleptik, kemampuan antimikroba, dan sifat mengiritasinya pada kulit yang dihasilkan dari uji iritasi. Berikut matriks penilaian sampel untuk masing-masing parameter yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6.
Matriks penilaian sampel

Samp	Parameter				
	War	Ar	Ras	Antimikroba	Sifat mengiritasi
K	4,27	4,23	4,37	0	10
F 1	3,67	3,5	3,83	5,875	13
F 2	3,63	2,67	3,47	7,75	13
F 3	3,07	2,67	3	9,75	14
F 4	3,03	3,27	2,83	13,125	14

Setelah itu dilakukan pembobotan dari parameter yang sudah ditentukan. Pembobotan dinilai oleh pihak ahli yang memiliki pengetahuan mengenai pemilihan produk pembersih gigi dari parameter yang sudah ditentukan sebelumnya. Pihak ahli yang memberikan penilaian adalah dari dosen, dokter gigi, dan ibu rumah tangga dengan tingkat pendidikan minimal sarjana. Berikut hasil pembobotan parameter dari pihak ahli yang ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7.
Pembobotan parameter

Parameter	Rata-rata	Bobot
Warna	3,4	0,16
Aroma	4,3	0,20
Rasa	4,7	0,22
Antimikroba	4,1	0,19
Sifat Mengiritasi	4,8	0,22
Total	21,3	1

Tahap selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks penilaian sampel. Parameter warna, aroma, rasa, dan antimikroba dikelompokkan ke dalam *benefit* karena semakin tinggi nilainya akan memberikan penilaian yang baik pada sampel dan sifat mengiritasi dikelompokkan ke dalam *cost* karena semakin tinggi nilainya akan memberikan penilaian yang buruk bagi sampel. Berikut hasil normalisasi matriks penilaian sampel yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8.
Normalisasi matriks penilaian sampel

Samp	Parameter				
	War	Ar	Ras	Antimikroba	Sifat mengiritasi
K	1	1	1	0	1
F 1	0,86	0,83	0,88	0,45	0,77
F 2	0,85	0,63	0,79	0,59	0,77
F 3	0,72	0,63	0,69	0,74	0,71
F 4	0,70	0,77	0,65	1	0,71

Hasil normalisasi matriks penilaian sampel kemudian dimasukkan ke rumus (7) sehingga diperoleh hasil nilai akhir dari alternatif yang ada. Hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9.
Matriks keputusan

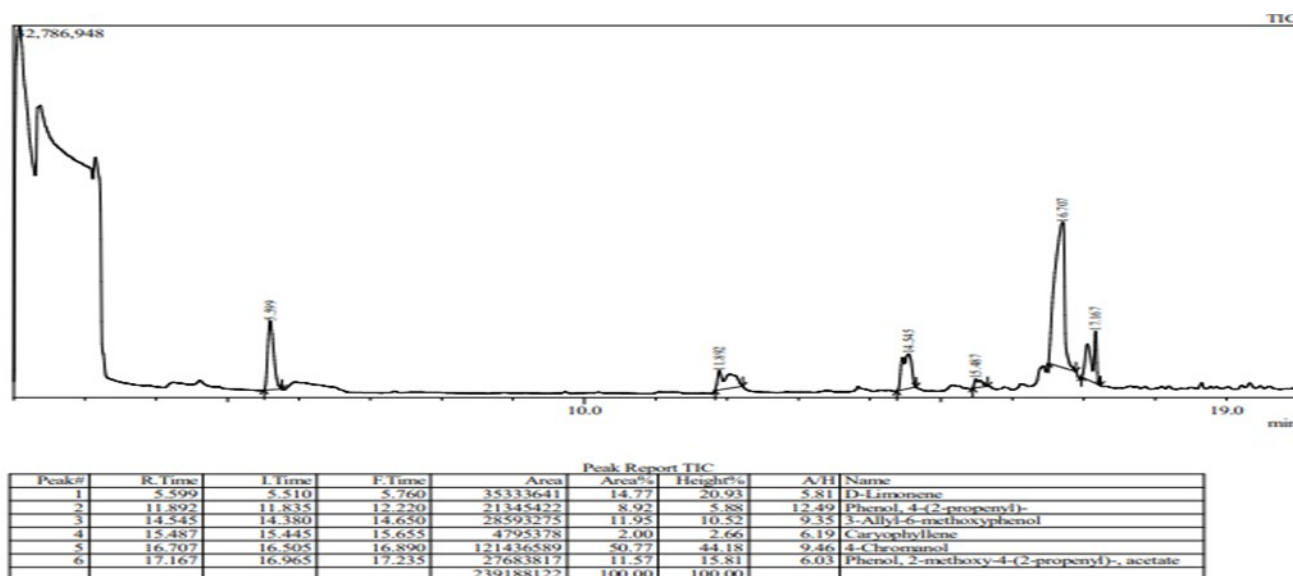
Samp	Parameter					Total
	W	A	R	AM	SM	
K	0,16	0,20	0,22	0	0,22	0,81
F 1	0,14	0,17	0,19	0,09	0,17	0,76
F 2	0,14	0,13	0,17	0,11	0,17	0,73
F 3	0,12	0,13	0,15	0,14	0,16	0,70
F 4	0,11	0,16	0,24	0,19	0,16	0,77

Hasil perhitungan pada matriks keputusan menunjukkan bahwa sampel terbaik yang diujikan adalah sampel kontrol dengan nilai 0,81 dan peringkat kedua terbaik adalah formulasi 4 dengan nilai 0,77. Peringkat 3, 4, dan 5 secara berturut-turut adalah formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3 dengan nilai 0,76, 0,73, dan 0,70. Kontrol menjadi sampel terbaik dikarenakan pada penilaian organoleptik sampel kontrol memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel lainnya. Formulasi 4 menjadi sampel terbaik kedua dikarenakan memiliki nilai yang tinggi di uji antimikroba dibandingkan sampel lainnya. Sampel kontrol yang memiliki nilai tertinggi tidak dapat dipilih menjadi sampel terbaik karena memiliki nilai antimikroba 0 yang berarti sampel ini tidak memiliki kemampuan dalam membersihkan gigi. Sampel terbaik yang dipilih untuk dilakukan uji penerimaan konsumen adalah formulasi 4 karena dalam penilaian pada matriks keputusan formulasi 4 menempati posisi kedua dan memiliki nilai tertinggi pada uji antimikroba.

3.7. Analisis zat aktif formulasi Spray-Dent terbaik

Analisis zat aktif formulasi Spray-Dent terbaik dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Analisis zat aktif formulasi Spray-Dent terbaik ditunjukkan pada Gambar 4.

Zat aktif yang paling banyak terdeteksi oleh GC-MS adalah Phenol,4-(2-prophenyl)- dengan nilai Area/Height (A/H) 12,49 %. Zat aktif terbanyak kedua dan ketiga adalah 4-Chromanol dan 3-Allyl-6-metoxypheol dengan nilai A/H 9,46% dan 9,35%. Spray-Dent memiliki senyawa zat aktif yang berasal dari perasan jeruk nipis dan ekstrak daun sirih hijau. Zat aktif yang berasal dari perasan jeruk nipis ditunjukkan dengan terdeteksinya D-Limonen oleh GC-MS. Zat aktif yang berasal dari ekstrak daun sirih hijau ditunjukkan dengan terdeteksinya senyawa-senyawa fenol seperti Phenol,4-(2-prophenyl)-, 4-Chromanol, 3-Allyl-6-metoxypheol, dan lain-lain. Spray-Dent formulasi 4 memiliki zat-zat aktif yang mampu membersihkan gigi dari bakteri-bakteri yang dapat merusak gigi.



Gambar 4. Analisis zat aktif formulasi Spray-Dent terbaik

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini adalah pada proses formulasi terdapat perubahan. Perubahan ini disebabkan produk Spray-Dent yang dihasilkan pada formulasi pertama memiliki penampakan fisik, aroma dan rasa yang kurang baik. Formulasi kedua memiliki penampakan fisik, aroma, dan rasa yang lebih baik dari pada formulasi pertama dan menghasilkan perbandingan ekstrak daun sirih hijau dan perasan jeruk nipis yaitu: 0% : 0% (kontrol) 0,1 % : 10 % (formulasi 1), 0,2 % : 20 % (formulasi 2), 0,3 % : 30 (formulasi 3), 0,4 % : 40 % (formulasi 4). Produk Spray-Dent memiliki kemampuan dalam membersihkan gigi yang terlihat dari kemampuan produk Spray-Dent dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada uji antimikroba. pH produk Spray-Dent sangat dipengaruhi oleh jeruk nipis yang terlihat dari nilai pH yang sama dengan jeruk nipis (rentang antar 2 dan 3). Pada uji organoleptik, sampel kontrol memiliki nilai tertinggi untuk parameter warna, aroma, dan rasa. Sampel terbaik kedua pada parameter warna, aroma, dan rasa adalah formulasi 1. Sampel terbaik ketiga parameter warna, dan rasa adalah formulasi 2, dan parameter aroma adalah formulasi 4. Pada uji homogenitas, semua sampel produk Spray-Dent bersifat homogen. Penilaian Viskositas produk Spray-Dent menunjukkan bahwa produk Spray-Dent memiliki viskositas yang dapat diterima sebagai sediaan semprot. Pola semprot produk Spray-Dent berbentuk lingkaran tidak beraturan dan bobot semprot menunjukkan nilai yang tidak berbeda signifikan. Produk Spray-Dent juga aman untuk digunakan yang terlihat dari hasil uji iritasi yang mana semua sampel menunjukkan hasil < 15%. Hasil ini berarti produk Spray-Dent tidak mengiritasi pada kulit. Penentuan formulasi terbaik menggunakan SAW dengan parameter warna, aroma, rasa, kemampuan antimikroba dan sifat mengiritasi menghasilkan formulasi 4 sebagai formulasi terbaik dengan penilaian warna 3, aroma 3,3, rasa 2,8, kemampuan antimikroba 13,1 mm, dan sifat mengiritasi 14%.

Daftar pustaka

- Amaliah, Aam, Enceng Sobari, and Nurul Mukminah. 2019. Rendemen dan karakteristik fisik ekstrak oleoresin daun sirih hijau (*Piper Betle* L.) dengan pelarut heksan. *Industrial Research Workshop* 10(1): 273–78. <https://doi.org/10.35313/irwns.v10i1.1399>
- Arsyadi, A. 2018. Analisis enzim pencernaan. Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Christina Noventy Sihombing, Nasrul Wathoni, Taofik Rusdiana. 2009. Formulasi gel antioksidan ekstrak buah buncis dengan menggunakan basis aqupec 505 hv.
- Davis, W. W., and T. R. Stout. 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. II. novel procedure offering improved accuracy. *Applied microbiology* 22(4): 666–70. doi:10.1128/am.22.4.666-670.1971
- Dewantara, Danang, Ananda Putra, Pudji Astuti, and Abdul Rochim. 2015. Uji klinis penggunaan pasta gigi herbal terhadap penurunan indeks plak rongga mulut (Clinical trial of herbal toothpaste to reduce plaque index in oral cavity). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan* 3(2): 224–29.
- Favela-Hernández, Juan Manuel J., Omar González-Santiago, Mónica A. Ramírez-Cabrera, Patricia C. Esquivel-Ferriño, and María del Rayo Camacho-Corona. 2016. Chemistry and pharmacology of citrus sinensis. *Molecules* 21(2). doi:10.3390/molecules21020247
- Hardiyan, Hardiyan, and Rosiana Nur Hazizah. 2019. Pendukung keputusan dalam penentuan produk terbaik pada PT asuransi jiwa general. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)* 8(1): 31–38. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i1.592>
- Haryanti, Sri, Riski Danira Larasati, and Harini Agusta. 2020. Optimasi waktu maserasi dan konsentrasi ekstrak gel antiseptik kulit. *Konversi* 9(2): 17–24. <https://doi.org/10.24853/konversi.9.2.8>

- Ifarum, Upayakti, Anis Irmawati, and Jenny Sunariani. 2009. Perbandingan penurunan sensitivitas rasa asam akibat pemakaian pasta gigi ber deterjen (*Sodium Lauryl Sulphate*) dan pasta gigi nondeterjen. *Oral Biology Dental Journal* 1(1): 11–13. <http://repository.unair.ac.id/95083/1/09>. Perbandingan penurunan sensitivitas rasa asam akibat pemakaian pasta.pdf.
- K Karabagias, Ioannis. 2017. Volatile compounds of freshly prepared lemon juice from the region of kalamata. *SM Analytical and Bioanalytical Techniques* 2(2): 1–4. doi:10.36876/smabt.1013 10
- Kanifah, Umi, Musthofa Lutfi, and Bambang Susilo. 2015. Metode ekstraksi non-thermal berbantuan ultrasonik (Characterization Study of Red Betel Leaf (*Piper Crocatum*) using Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) (Study of solvent and extraction time). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 3(1): 73–79.
- Lestari, Uce. 2020. Formulasi dan uji aktivitas pasta gigi arang aktif cangkang sawit (*Elaeis Guineensis*) sebagai antiplak pada perokok secara invitro. *SCIENTIA: Jurnal Farmasi dan Kesehatan* 10(2): 177. doi:10.36434/scientia.v10i2.309
- Miller, Joshua W., and Robert B. Rucker. 2012. Pantothenic acid. *Present Knowledge in Nutrition: Tenth Edition* (June): 375–90. doi: 10.1002/9781119946045.ch24
- Moore, Chelsea M., David P. Swain, Stacie I. Ringleb, and Steven Morrison. 2014. The effects of acute hypoxia and exercise on marksmanship. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 46(4): 795–801. doi: 10.1249/MSS.0000000000000148
- Nisak, Khoirun. 2016. Uji Stabilitas Fisik Dan Kimia Sediaan Gel Semprot Ekstrak Etanol Tumbuhan Paku. Sarjana Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah
- Noventi, and Novita Carolia. 2016. Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper Betle* L.) sebagai alternatif terapi acne vulgaris (The potential of green sirih leaf (*Piper Betle* L.) for alternative therapy acne vulgaris. Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Vol. 5(1): Hal. 140.
- Nurdianti, Lusi, Annissya, W.F., Pamela, Y.M., Novianti, Elia. 2016. Formulasi sediaan pasta gigi herbal kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper Betle* L.) dan kulit buah jeruk lemon (*Citrus Limon Burm f.*) sebagai pemutih dan antiseptik pada gigi. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi* 16(1): 177. doi:10.36465/jkbth.v16i1.181
- Rochmah, Nurbaetty, Merry Ch.R, Dwi, and Sri Lestari. 2014. Potensi jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) dalam memutihkan email gigi yang mengalami diskolorasi lime (*Citrus Aurantifolia*) Potential to the whiten discoloration tooth enamel. *Insisiva Dental Journal* 3(1): 78–83. <https://doi.org/10.18196/di.v3i1.1731>
- Salam, Rezky. 2017. Uji kerapatan, viskositas dan tegangan permukaan pada tinta print dengan bahan dengan bahan dasar arang sabut kelapa. *Jurnal Sains* 1(1): 19–20.
- Sari, Siti Alimah. 2014. Hubungan kebiasaan menggosok gigi dengan timbulnya karies gigi pada anak usia sekolah kelas 4-6 di SDN Ciputat 6 Tangerang Selatan Provinsi Banten tahun 2013. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: 64.
- Shubhra, V, A Dakshi, D Vidya, and P Hari. 2012. Comparative evaluation of 0.2% chlorhexidine versus herbal oral rinse on plaque induced gingivitis. *Journal Of The Indian Association Publish Health Dentistry* (19): 55–62.
- Strassler, Howard E. 2013. Toothpaste ingredients make a difference: patient-specific recommendation. *Benco Dental*: 101–10.
- Widayati, Nur. 2014. Factors associated with dental caries in children aged 4-6 years old. *Jurnal Berkala Epidemiologi* 2(2): 196. <https://doi.org/10.20473/jbe.V2I22014.196-205>
- Widyastuti, Widyastuti, Hanifah Rifnola Fantari, Vevia Risa Putri, and Intania Pertiwi. 2019. Formulasi pasta gigi ekstrak kulit jeruk (*Citrus Sp.*) dan daun mint (*Mentha Piperita* L.) serta aktivitas terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pharmascience* 6(2): 111. <http://dx.doi.org/10.20527/jps.v6i2.7357>
- Yadnya-Putra, A.A.G.R., P.S. Yustiantara, N.L.P.V. Paramita, and I.M.A.G. Wirasuta. 2015. Standarisasi ekstrak terpurifikasi daun sirih hijau (*Piper Betle* L.) dan karakterisasi senyawa flavonoid secara kromatografi lapis tipis. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi (Sanastek-2015)* 2(3): 29–30.