

**DENTIN**  
**JURNAL KEDOKTERAN GIGI**  
**Vol V. No 2. Agustus 2021**

**PENGARUH PAPAN KOMBINASI KORTIKOSTEROID BUDESONIDE &  
 FORMOTEROL TERHADAP PERUBAHAN KEKASARAN RESIN  
 KOMPOSIT TIPE *BULK-FILL***

**Anugrah Amsal Pratama Biring<sup>1)</sup>, Isyana Erlita<sup>2)</sup>, R. Harry Dharmawan S<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Dentistry Study Program, Faculty of Dentistry, University of Lambung Mangkurat, Banjarmasin

<sup>2)</sup> Department of Conservation, Faculty of Dentistry, University of Lambung Mangkurat, Banjarmasin

<sup>3)</sup> Department of Public Health, Faculty of Dentistry, University of Lambung Mangkurat, Banjarmasin

**ABSTRACT**

**Background:** Inhalation of asthma medication in the form of combination of the corticosteroid budesonide & formoterol which is acidic can affect the surface roughness of restoration materials such as composite resin. This is due to the significant change in the pH of saliva to 5.5 after 30 minutes of using an inhaler which can cause degradation of the polymer matrix composite resin and cause changes in surface roughness. **Purpose:** To determine the effect of exposure to the corticosteroid combination budesonide and formoterol on the roughness change of bulk-fill type composite resin. **Methods:** This study was true experimental research (pretest and post-test group design). The treatment group of bulk-fill type composite resin with exposure to a combination of budesonide & formoterol 160 / 4.5µg 2x1 inhalation; exposure to a combination of budesonide & formoterol 160 / 4.5µg 2x2 inhalation; without exposure to the combination budesonide & formoterol. The groups were tested using the Surface Roughness Tester. **Results:** One Way Anova and Post Hoc Bonferroni tests showed that there were significant differences between treatment groups ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Exposure to a combination of budesonide and formoterol at a dose of 160 / 4.5µg 2x1 inhalation and 2x2 inhalation increased the roughness of bulk-fill type composite resin.

**Keywords:** Bulk-fill type composite resin, combination of budesonide and formoterol, surface roughness.

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Inhalasi obat asma yang berupa kombinasi kortikosteroid budesonide & formoterol yang bersifat asam dapat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan bahan restorasi seperti resin komposit. Hal ini disebabkan terjadi perubahan yang signifikan pada pH saliva hingga berada di angka 5,5 setelah 30 menit menggunakan inhaler yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi jaringan polimer matriks resin komposit dan menyebabkan perubahan kekasaran permukaan. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh paparan kombinasi kortikosteroid budesonide dan formoterol terhadap perubahan kekasaran resin komposit tipe *bulk-fill*. **Metode:** Penelitian menggunakan metode eksperimental murni (pretest and *post-test group design*). Kelompok perlakuan resin komposit tipe *bulk-fill* dengan paparan kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5µg 2x1 inhalasi; paparan kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5µg 2x2 inhalasi; tanpa paparan kombinasi *budesonide & formoterol*. Ketiga kelompok diuji dengan alat *Surface Roughness Tester*. **Hasil penelitian:** Uji *One Way Anova* dan *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan:** Paparan kombinasi budesonide dan formoterol dosis 160/4,5µg 2x1 inhalasi dan 2x2 inhalasi meningkatkan kekasaran resin komposit tipe *bulk-fill*.

**Kata kunci:** Kombinasi budesonide dan formoterol, kekasaran permukaan, Resin komposit bulk fill.

**Korespondensi:** Anugrah Amsal Pratama Biring; Faculty of Dentistry, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Veteran Sungai Bilu No.128 Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia; E-mail: anugrahbiring@gmail.com

**PENDAHULUAN**

Asma merupakan penyakit radang kronis pada saluran pernapasan yang ditandai dengan riwayat gejala pernapasan yaitu suara mengi, sesak napas, sesak pada dada, dan batuk. Asma merupakan

masalah kesehatan dunia yang serius karena memengaruhi semua kelompok umur dan masyarakat. Kementerian Kesehatan RI 2011 menyatakan bahwa penyakit asma masuk dalam sepuluh besar penyebab kematian di Indonesia

dengan angka kematian yang diperkirakan akan meningkat sebesar 20% pada 10 tahun mendatang jika tidak terkontrol dengan baik. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) di Indonesia tahun 2013 didapatkan bahwa prevalensi asma di Indonesia adalah 4,5% dan Kalimantan Selatan berada pada urutan 5 dari 33 provinsi dengan prevalensi sebesar 6,4%.<sup>1,2</sup>

Pengobatan asma dapat diklasifikasikan menjadi *controllers* atau *relievers*. *Controllers* yaitu digunakan obat setiap hari dalam jangka waktu yang panjang dan dengan pengawasan dokter, sedangkan *relievers* yaitu dibutuhkan obat kerja cepat untuk mengatasi bronkokonstriksi dan meredakan gejalanya. Pemberian obat dapat melalui inhalasi, oral, atau injeksi. Dalam perkembangannya, inhalasi menjadi pilihan karena secara signifikan memiliki risiko efek samping yang lebih kecil dan kerja obat yang lebih optimal karena langsung masuk ke paru-paru.<sup>3,4</sup>

Pada terapi pasien asma, *controllers* yang sering digunakan adalah kombinasi dari *budesonide & formoterol*. Kombinasi *budesonide & formoterol* merupakan obat golongan kortikosteroid dengan golongan *Long Acting agonis  $\beta_2$*  (LABA) dan menjadi pilihan utama.<sup>3</sup> Pemberian inhalasi kombinasi kortikosteroid ini lebih direkomendasikan dari penggunaan obat oral karena memiliki efek sistemik yang lebih ringan dan memiliki efek *reliever*. Dosis harian yang umum digunakan penderita asma adalah 400  $\mu\text{g}$  dan jumlah maksimal dosis harian yaitu 800  $\mu\text{g}$ . Dosis harian yang direkomendasikan untuk pemakaian obat asma kombinasi *budesonide & formoterol* yaitu 160/4.5 mcg 2x1 inhalasi. Dosis maksimum yang direkomendasikan adalah 640/18 mcg (pemberian dosis 160/4.5 mcg 2x2 inhalasi).<sup>5</sup>

Penggunaan obat inhalasi melalui mulut memungkinkan obat berkontak dengan rongga mulut sebelum masuk ke saluran pernapasan, sehingga kemungkinan dapat berpengaruh terhadap komponen yang berada di rongga mulut seperti gigi dan bahan restorasi. Saat obat anti asma digunakan melalui rongga mulut menggunakan *nebulizer*, bagian yang paling banyak terpapar obat adalah bagian oklusal dan bagian palatal gigi terutama pada gigi posterior serta restorasi yang terletak di area tersebut.<sup>6</sup>

Restorasi resin komposit untuk gigi posterior semakin populer dengan kemajuan penggunaan bahan adhesif di kedokteran gigi. Sebelumnya resin komposit mempunyai sifat kurang tahan terhadap keausan jika digunakan untuk gigi posterior. Untuk itu dilakukan pengembangan, terutama dalam sistem adhesif, matriks resin, dan ukuran *filler*, agar penggunaan resin komposit untuk gigi posterior semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena meningkatnya permintaan masyarakat untuk

direstorasi dengan bahan yang sewarna dengan gigi. Bahan resin komposit dikembangkan terus terutama dalam hal *filler*, matriks maupun inisiatornya. Akhir-akhir ini diperkenalkan tipe resin komposit yang baru yang dinamakan *bulk-fill*. Resin komposit jenis ini menurut produsennya dapat disinari dengan ketebalan 4 mm. Hal ini dikarenakan resin jenis ini bersifat translusen, sehingga transmisi sinar dari *light curing unit* dapat melewati keseluruhan ketebalan resin komposit). Kelebihan lain dari resin komposit jenis ini adalah mudah diaplikasikan sehingga mempercepat restorasi, tidak terbentuk *void* dan pengerutan polimerisasi rendah. Penggunaan resin komposit memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah terjadinya degradasi jaringan polimer matriks resin komposit. Hal ini dapat terjadi karena paparan resin komposit dengan pH rendah pada rongga mulut secara terus menerus.<sup>7</sup>

Kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol* merupakan obat yang bersifat asam. Pada penelitian sebelumnya dikatakan bahwa ada perubahan yang signifikan pada pH saliva hingga berada di angka 5,5 setelah 30 menit menggunakan *inhaler*. Penelitian sebelumnya juga mengatakan penggunaan agonis  $\beta_2$  yang berkepanjangan dapat mengurangi laju aliran saliva, menurunkan pH saliva serta mempengaruhi komposisi saliva. Tingkat sekresi saliva keseluruhan menurun 26% dan sekresi kelenjar parotis menurun 36%. Hal ini menyebabkan karies pada gigi karena berkurangnya aliran saliva dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme *Lactobacilli* dan *Streptococcus mutans*. Beberapa penelitian mengatakan bahwa inhalasi obat-obatan melalui mulut juga dapat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan bahan restorasi yang terdapat di dalam mulut seperti resin komposit.<sup>8</sup>

Apabila resin komposit terkena asam, larutan asam yang dibawa oleh air akan berpenetrasi ke dalam matriks dan menyebabkan degradasi kelompok ester dalam monomer resin dan lepasnya monomer yang tidak bereaksi. Larutan asam juga bekerja dengan melunakkan permukaan resin komposit yang mengarah pada lepasnya komponen resin sehingga terjadi perpindahan partikel bahan pengisi ke permukaan sehingga semakin besar partikel bahan pengisi maka semakin menonjol ke permukaan dan menjadi lebih kasar.<sup>9,10</sup>

Berdasarkan uraian di atas, hingga saat ini belum ada penelitian tentang pengaruh kekasaran resin komposit tipe *bulk fill* yang terpapar oleh kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol*. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh paparan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol* terhadap kekasaran resin komposit tipe *bulk fill*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah disetujui oleh komite etik Fakultas Kedokteran Gigi ULM No. 105/KEPKG-FKGULM/EC/II/2020. Penelitian ini menggunakan metode *true experimental* dengan rancangan *pre and post test with control group design*. Sampel penelitian adalah 15 sampel resin komposit bioaktif dengan diameter 10 mm dan tebal 4 mm sesuai dengan ISO 4049 dengan kriteria inklusi: Sampel berbentuk cakram dengan ukuran berdiameter 10 mm dan tebal 4 mm dengan permukaan rata dan utuh. Kriteria eksklusi: sampel resin komposit tipe *bulk fill* yang kotor, terkontaminasi material lain maupun debris, cacat maupun deformasi bentuk sehingga tidak sesuai dengan ukuran sampel yang seharusnya, dan sampel resin komposit yang porus, fraktur, dan retak. Pembuatan sampel diawali dengan melakukan pembuatan sampel resin komposit tipe *bulk-fill* menggunakan cetakan akrilik dengan ukuran diameter 10 mm dan ketebalan 4 mm. Resin komposit tipe *bulk-fill* diaplikasikan dengan menggunakan *plastic filling instrument* pada cetakan akrilik kemudian dilakukan penyinaran di atas *celluloid strip* menggunakan *Light Curing Unit* jenis LED dengan intensitas cahaya 1000mmW/cm<sup>2</sup> selama 10 detik dengan jarak penyinaran sedekat mungkin atau 1 mm dari permukaan resin. Sampel resin komposit tipe *bulk-fill* dikeluarkan dari cetakan kemudian disimpan *glass beaker* yang berisi saliva buatan dan diletakkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam agar terjadi polimerisasi yang maksimal.

Sampel kemudian dibagi menjadi 3 kelompok yang akan diberi perlakuan yaitu resin komposit tipe *bulk-fill* yang direndam didalam 100 ml saliva buatan selama 24 jam, kemudian dipaparkan *inhaler* kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5µg 2x1 inhalasi, resin komposit tipe *bulk-fill* yang direndam didalam 100 ml saliva buatan selama 24 jam, kemudian dipaparkan *inhaler* kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5µg 2x2 inhalasi, dan resin komposit tipe *bulk-fill* yang direndam didalam 100 ml saliva buatan selama 24 jam tanpa dipaparkan *inhaler* kombinasi *budesonide & formoterol*.

Sampel dikeluarkan dari inkubator lalu sampel dipaparkan dengan kombinasi *budesonide & formoterol*. Pemaparan kombinasi *budesonide & formoterol* dilakukan didalam kotak akrilik yang berukuran panjang 5 cm, lebar 5 cm dan tinggi 5 cm agar terkonsentrasi dan tidak menyebar karena pengaruh angin. Sampel diletakkan pada posisi tengah dinding bagian dalam kotak akrilik dan kemudian di fiksasi dengan menggunakan *double sided tape*. Sebelum dipaparkan, *inhaler* kombinasi *budesonide & formoterol* dikocok terlebih dahulu agar kandungannya tercampur sempurna.

Kemudian *inhaler* dibuka dengan cara yang sudah di tentukan, lalu dilakukan pengisapan *inhaler* menggunakan *syringe* yang sudah di bentuk sedemikian rupa hingga seperti *inhaler* kompresor. *Syringe inhaler* kemudian diposisikan tegak dan corong *inhaler* diarahkan menuju sampel yang telah diletakkan pada dinding bagian dalam kotak akrilik. Jarak antara sampel dan corong *inhaler* sekitar 5 cm dan kemudian *inhaler* ditekan sehingga melepaskan 160/4,5 µg kombinasi *budesonide & formoterol*.

Pada kelompok 1 dilakukan 2 kali semprotan (160/4,5µg 2x1 inhalasi) yang merupakan jumlah rata-rata pemakaian dosis harian oleh penderita asma dan dan untuk kelompok 2 dilakukan 4 kali semprotan (160/4,5µg 2x2 inhalasi) yang merupakan jumlah maksimal dosis harian penderita asma. Setelah dipaparkan kombinasi *budesonide & formoterol*, sampel direndam kembali ke dalam saliva buatan yang berada didalam inkubator pada suhu 37°C. Prosedur ini dilakukan pada setiap sampel pada kelompok 1 dan kelompok 2 selama 7 hari. Pada perendaman selama 7 hari sudah didapatkan penyerapan cairan oleh resin komposit hingga mencapai titik jenuh. Pengukuran nilai kekasaran permukaan tiap sampel dilakukan menggunakan alat *Surface Roughness Tester* setelah dilakukan pemaparan kombinasi *budesonide & formoterol*. Kelompok 3 sebagai kelompok kontrol tidak dipaparkan kombinasi *budesonide & formoterol* dan hanya direndam didalam saliva buatan selama 7 hari. Hal ini bertujuan sebagai simulasi kondisi klinis pada rongga mulut untuk menyamakan keadaan seluruh sampel dengan kondisi suhu dan kelembapan rongga mulut serta untuk mencapai keadaan titik jenuh pada penyerapan cairan dari resin komposit. Seluruh sampel penelitian disimpan dalam inkubator bersuhu 37°C. Saliva buatan diganti setiap hari selama penelitian dilakukan.

Distribusi data dievaluasi secara statistik dengan melakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk test* dan uji homogenitas *Levene's test*. Analisis data dilakukan menggunakan uji non-parametrik yaitu dengan uji *one-way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *pos hoc Bonferroni*.

## HASIL

Tabel 1. Hasil Uji *One-way ANOVA* Perubahan Kekasaran Permukaan Resin Komposit Tipe *Bulk-Fill* setelah paparan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol*.

Perlakuan	Rerata ± Standar Deviasi Perubahan Kekasaran Permukaan ( $\mu\text{m}$ )	Sig.
Kontrol	0.00388 ± 0.069334	0.000*
Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x1 inhalasi	0.28704 ± 0.161582	
Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x2 inhalasi	0.81048 ± 0.086707	

Nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi perubahan kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill* setelah paparan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol* dapat dilihat pada Tabel 1. Uji *one-way ANOVA* pada tabel 1 menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada perubahan kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill* setelah paparan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol*.

Tabel 2. Nilai Kemaknaan (*Significance Value*) Perubahan Kekasaran Permukaan Resin Komposit Tipe *Bulk-Fill* setelah paparan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol*.

Kelompok	Perlakuan	Sig.
Kontrol	Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x1 inhalasi	.139
	Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x2 inhalasi	.000*
Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x sehari	Kontrol	.139
	Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x2 inhalasi	.000*
Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x2 inhalasi	Kontrol	.000*
	Dosis 160/4,5 $\mu\text{g}$ 2x1 inhalasi	.000*

Hasil pengujian *post-hoc* pada tabel 2 menunjukkan perbedaan pada kelompok yang bernilai signifikansi  $P < 0,05$ /bertanda bintang. Pada tabel di atas diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai perubahan kekasaran resin komposit tipe *bulk-fill* yang bermakna antara kelompok kontrol dibandingkan kelompok paparan kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x2 inhalasi, dan antara kelompok paparan kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x1 inhalasi dibandingkan kelompok paparan kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x2 inhalasi.

## PEMBAHASAN

Penelitian mengenai pengaruh paparan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol* terhadap perubahan kekasaran resin komposit tipe *bulk-fill* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *budesonide & formoterol* 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x1 inhalasi, kelompok kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x2 inhalasi, dan kelompok yang tidak dipapar oleh kombinasi *budesonide & formoterol*. Nilai rerata kekasaran permukaan resin komposit menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai kekasaran permukaan yang lebih besar pada kelompok paparan kombinasi *budesonide & formoterol* 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x1 inhalasi dan 160/4,5 $\mu\text{g}$  2x2 inhalasi dibandingkan kelompok yang tidak dipapar oleh kombinasi *budesonide & formoterol*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ayaz dkk (2013) yang menunjukkan bahwa perawatan asma dengan penggunaan *inhaler* dapat meningkatkan kekasaran permukaan *glass ionomer* dan resin komposit.<sup>8</sup>

Kekasaran permukaan pada restorasi mempunyai pengaruh yang besar pada penampilan estetik, diskolorasi restorasi, akumulasi plak dan staining, karies sekunder dan iritasi gingiva, serta keausan gigi-gigi yang berdekatan. Di sisi lain, permukaan restorasi yang halus akan menjamin kenyamanan pasien dan meningkatkan kebersihan mulut.<sup>11</sup> Peningkatan parameter nilai rerata kekasaran permukaan ( $R_a$ ) diatas nilai ambang batas 0,2  $\mu\text{m}$  ataupun peningkatan energi bebas permukaan dapat menyebabkan lebih banyak akumulasi biofilm pada material kedokteran gigi.<sup>12</sup> Kekasaran permukaan material kedokteran gigi lebih rendah dari 0,2  $\mu\text{m}$  secara signifikan mengurangi kemungkinan adhesi bakteri. Biofilm merupakan penyebab utama lesi karies dan penyakit gingiva dan periodontal. Retensi biofilm dapat dikurangi dengan mengurangi tingkat kekasaran permukaan biomaterial restoratif. Permukaan yang halus memungkinkan ketahanan klinis, penampilan estetik yang baik, kompatibilitas optik yang lebih baik dengan jaringan enamel alami dan permukaan mengkilap, serta mencegah perubahan warna dan staining.<sup>13</sup>

Peningkatan kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill* setelah dipaparkan kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol* dikarenakan kadar asam pada kombinasi kortikosteroid *budesonide & formoterol* yang bernilai 3-5.5 menyebabkan degradasi pada resin komposit.<sup>14</sup> Resin komposit yang terpapar oleh larutan asam akan menyebabkan terjadinya kekasaran pada permukaannya. Degradasi komponen *filler* yang disebabkan oleh partikel asam mengakibatkan penurunan sifat fisis dan kekuatan dari resin komposit. Semakin asam atau

semakin rendah pH suatu cairan, maka akan semakin besar nilai kekasaran permukaan pada resin komposit. Penyerapan air oleh resin komposit dapat terjadi karena resin mengandung Bis-GMA yang memiliki memiliki sifat viskositas tinggi, sehingga dalam penggunaannya memerlukan penambahan pengencer yaitu TEGDMA. Monomer pengencer ini ditambahkan ke dalam matriks resin untuk mengurangi viskositas dan berfungsi untuk membuat resin komposit mudah diaplikasikan, tetapi tetap mengakibatkan terjadinya penyerapan air pada resin komposit yang dapat mempercepat proses degradasi hidrolitik pada resin komposit. Resin akan menyerap banyak air kemudian terjadi ekspansi higroskopik dan resin menjadi plastis. Penyerapan air tersebut menghalangi terbentuknya ikatan silang ion-ion disebabkan ion logam yang terlepas dan berdifusi keluar dari bahan restorasi, kemudian ikut terlarut dalam air. Kelarutan matriks ini mengakibatkan penurunan sifat fisik berupa kekasaran pada resin komposit.<sup>15</sup>

Hasil penelitian ini, resin komposit tipe *bulk-fill* yang pada paparan kombinasi budesonide & formoterol 160/4,5 $\mu$ g 2x2 inhalasi lebih tinggi dibandingkan paparan kombinasi budesonide & formoterol 160/4,5 $\mu$ g 2x1 inhalasi. Hal ini menunjukkan lama paparan resin komposit tipe *bulk-fill* juga berpengaruh terhadap sifat fisiknya yang dalam penelitian ini yaitu kekasaran permukaan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ibtisyaroh dkk (2018) yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman resin komposit maka semakin tinggi pula penyerapan air yang terjadi.<sup>16</sup>

Pada penelitian ini, perlakuan yang diujikan pada resin komposit tipe *bulk-fill* berupa paparan kombinasi budesonide & formoterol kemudian direndam dalam air setelah dilakukan pemaparan. Resin komposit yang dilakukan perendaman akan menyerap air karena pada monomer matriks terdapat gugus polar yang mudah tertarik oleh molekul air untuk membentuk ikatan hidrogen. Penyerapan air akan menginduksi degradasi pada resin komposit.<sup>17</sup>

Satu dari ion hidrogen dari suatu asam akan terionisasi saat berada dalam air sehingga membebaskan banyak ion hidrogen. Ion H<sup>+</sup> yang terbebas tersebut berdifusi masuk ke dalam restorasi yang direndam dalam larutan asam. Molekul air akan berdifusi ke dalam rantai polimer dengan melemahkan rantai polimer dan melepaskan monomer matriks. Molekul air juga menyebabkan degradasi pada ikatan siloksan, yaitu ikatan antara gugus silanol pada permukaan *filler* dan *silane coupling agent* melalui reaksi hidrolisis. Hal tersebut menyebabkan ikatan antara *filler* dengan matriks menjadi tidak stabil. Hal ini juga menyebabkan berkurangnya ketahanan mekanis

resin saat terjadi degradasi permukaan, akibatnya permukaan bahan restorasi menjadi kasar.<sup>15</sup>

Menurut Ozcan dkk (2010) degradasi pada resin komposit bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti keausan, abrasi, reaksi hidrolisis, pengaruh asam dan kebocoran mikro.<sup>18</sup> Larutan yang memiliki pH asam mengandung banyak ion H<sup>+</sup>. Penyerapan kombinasi budesonide & formoterol oleh resin komposit menyebabkan ion H<sup>+</sup> berdifusi ke dalam matriks. Ion H<sup>+</sup> akan berikatan dengan monomer matriks secara *cross-link* sehingga rantai polimer matriks dimetakrilat terlepas, menyebabkan ekspansi pada resin komposit dan menginduksi hidrolisis pada matriks. Rantai polimer matriks yang terlepas akan menyebabkan pemendekan rantai polimer menjadi oligomer dan kemudian menjadi monomer.<sup>17</sup>

Degradasi dapat terjadi lebih cepat karena kerusakan struktur matriks yang disebabkan oleh gugus ester pada matriks terhidrolisis oleh larutan yang bersifat asam.<sup>19</sup> pH asam berperan sebagai katalis pada proses hidrolisis gugus ester pada monomer dimetakrilat. Hidrolisis pada gugus ester dengan katalis asam mengakibatkan terbentuknya molekul asam karboksilat dan alkohol yang dapat menurunkan pH di dalam matriks. Penurunan pH dalam matriks resin komposit dapat menyebabkan erosi pada permukaan *filler* sehingga mempercepat terlepasnya ikatan antara matriks dengan *filler* dan menyebabkan degradasi permukaan resin komposit. Proses degradasi ini jika dilihat secara mikroskopis membentuk lubang-lubang kasar yang menggambarkan *filler* yang terlepas sehingga serta terbentuk mikroporus pada resin komposit dan menyebabkan kekasaran permukaan.<sup>20</sup>

Resin komposit tipe *bulk-fill* yang hanya direndam dalam saliva buatan menunjukkan nilai kekasaran yang paling rendah. Hal ini dikarenakan saliva buatan memiliki pH netral yaitu 7. Suatu larutan yang memiliki derajat keasaman (pH) yang semakin rendah maka kandungan ion H<sup>+</sup> dalam larutan tersebut akan semakin banyak sehingga akan semakin melarutkan material tumpatan dibandingkn larutan yang memiliki pH netral.<sup>14</sup>

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa paparan kombinasi budesonide dan formoterol dosis dosis 160/4,5 $\mu$ g 2x1 inhalasi dan 2x2 inhalasi meningkatkan nilai kekasaran resin komposit tipe *bulk-fill*.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Runtuwene IKT, Wahani AMI, Pateda V. Prevalensi Dan Faktor-Faktor Risiko Yang Menyebabkan Asma Pada Anak Di RSU GMIM Bethesda Tomohon Periode Agustus 2011 – Juli 2016. *Journal E-Clinic*. 2016; 4(2): 1-4.
2. Kemenkes RI. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Balitbang Kesehatan Kemenkes RI. 2013. p. 85-86.
3. Haryanti S, Ikawati Z, Andayani TM, Mustofa. Hubungan Kepatuhan Menggunakan Obat Inhaler  $\beta$ 2-Agonis dan Kontrol Asma pada Pasien Asma. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*. 2016; 5(4): 238-239.
4. Lutfiyati H, Ikawati Z, Wiedyaningsih C. Efek Samping Penggunaan Terapi Oral Pada Pasien Asma. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 2015; 1(1): 21-23.
5. AstraZeneca Pharmaceuticals. SYMBICORT [package insert]. Wilmington, DE: AstraZeneca Pharmaceuticals LP; 2019.
6. Cheng YS. Mechanisms of Pharmaceutical Aerosol Deposition in the Respiratory Tract. *AAPS Pharm Sci Tech*. 2014; 15(3): 530-540.
7. Ratih DN, Novitasari A. Kekerasan Mikro Resin Komposit Packable dan bulk-fill dengan Kedalaman Kavitas Berbeda. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2017; 3(2): 76-78.
8. Ayaz EA, Bagis B, Turgut S. Effect of Antiasthmatic Medication on the Surface Roughness and Color Stability of Dental Restorative Materials. *Med Princ Pract*. 2014; 23 (1): 25-28.
9. Munchow EA, et al. Effect of Acidic Solutions on the Surface Degradation of a Micro-Hybrid Composite Resin. *Braz Dent J*. 2014; 25(4): 321-326.
10. Al-Samadani K. Effect of Energy Drinks on the Surface Texture of Nanofilled Composite Resin. *J Contemp Dent Pract*. 2013; 14(5): 830-835.
11. Pribadi N, Lunardhi CGJ, Yuliana AP. Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller Setelah Penyikatan Dengan Pasta Gigi Whitening Dan Non Whitening. *ODONTO Dental Journal*. 2017; 4(2): 72-78.
12. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials 13th Editions*. Philadelphia: Elsevier; 2012. p. 164-7, 169-70, 175, 177-78, 180-81.
13. Kumari CM, Bhat KM, Bansal R. Evaluation of surface roughness of different restorative composites after polishing using atomic force microscopy. *J Conserv Dent*. 2016; 19(1): 56–62.
14. Kafalia RF, Firdausy MD, Nurhapsari A. Pengaruh Jus Jeruk dan Minuman Berkarbonasi Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit. *ODONTO Dental Journal*. 2017; 4(1): 38-39.
15. Basri MHC, Erlita I, Nahzi MYI. Kekasaran permukaan resin komposit nanofiller setelah perendaman alam air sungai dan air pdam. *Dentino*. 2017; 2(1): 101-106.
16. Ibtisyaroh, Lestari S, Nugroho R. Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller Setelah Perendaman Dalam Minuman Susu Fermentasi (Penelitian In Vitro). *The Indonesian Journal of Health Science*. 2018; 10(1): 39-46.
17. Andari ES, Wulandari E, Robin DMC. Efek Larutan Kopi Robusta Terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Nanofiller. *Stomatognatic (JKG Unej)*. 2014; 11(1): 6-11.
18. Ozcan M, Cura C, Bredeke J. Effect of Aging Conditions on the Repair Bond Strength of Microhybrid and a Nanohybrid Resin Composite. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2010; 12(6) : 452–59
19. Festuccia MSCC, Garcia LFR, Cruvinel DR, Pires-De-Souza FCP. Color Stability, Surface Roughness & Microhardness of Composites Submitted to Mouthrinsing Action. *Journal of Applied Oral Sscience*. 2012; 20(2): 200-205.
20. Dentiana PD, Sunarintyas S, Siswomihardjo W. Pengaruh Variasi pH Terhadap Pelepasan Monomer dari Resin Komposit Nanofiller. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*. 2016; 2(5): 20-27.