

**PENAMBAHAN BUBUK EKSTRAK IKAN HARUAN (*Channa striata*)
TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN PERUBAHAN WARNA GLASS
IONOMER CEMENT (GIC) TIPE II SECARA IN VITRO**

Muhammad Wisnu Yudistira¹, Alhawaris², Dewi Arsih Sulistiani³,
Masyhudi⁴, Sinar Yani⁵
Universitas Mulawarman^{1,2,3,4,5}
wisnuyudistira99@yahoo.co.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya pengaruh penambahan bubuk ekstrak ikan haruan (*Channa striata*) terhadap peningkatan kekuatan bahan tumpatan *Glass Ionomer Cement* (GIC) tipe II. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental laboratoris dengan pendekatan post-test only control group design. Terdapat 6 kelompok perlakuan, yaitu penambahan 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, 50mg, dan tanpa penambahan (murni). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dental Material Fakultas Kedokteran Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Mulawarman dan Laboratorium PT. Sucofindo Samarinda. Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2022 hingga bulan Maret 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tekan terbesar dari *glass ionomer cement* (GIC) terdapat pada *glass ionomer cement* (GIC) murni tanpa penambahan ekstrak ikan haruan yang menunjukkan nilai kekuatan tekan sebesar 37,0 MPa. Semakin banyak jumlah bubuk ekstrak ikan haruan yang ditambahkan, maka akan mengakibatkan kekuatan *glass ionomer cement* semakin menurun. Terdapat perbedaan kekuatan tekan antara *glass ionomer cement* (GIC) murni tanpa penambahan bubuk ekstrak ikan haruan dan *glass ionomer cement* (GIC) dengan penambahan ekstrak ikan haruan. Simpulan *Glass Ionomer Cement* (GIC) tipe II tanpa penambahan bubuk ekstrak ikan harus memiliki kekuatan tekan yang paling besar dibandingkan dengan penambahan 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, dan 50mg. Penambahan bubuk ekstrak ikan haruan mengakibatkan kekuatan *glass ionomer cement* menurun dan tidak terjadi perubahan warna.

Kata Kunci: Bubuk Ekstrak Ikan Haruan, *Glass Ionomer Cement*, Kekuatan Tekan

ABSTRACT

*This study aims to prove the effect of adding haruan fish extract powder (*Channa striata*) on increasing the strength of type II Glass Ionomer Cement (GIC) filling materials. The method used is a laboratory experimental method with a post-test-only control group design approach. There are 6 treatment groups, namely the addition of 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, 50mg, and without addition (pure). This research was conducted at the Dental Materials Laboratory, Faculty of Medicine, Dentistry Study Program, Mulawarman University and PT. Sucofindo Samarinda. The study was conducted from August 2022 to March 2023. The results showed that the greatest compressive strength of glass ionomer cement (GIC) was found in pure glass ionomer cement (GIC) without the addition of haruan fish extract which showed a compressive strength value of 37.0 MPa. The more amount of haruan fish extract powder added, the lower the strength of the glass ionomer cement will be. There is a difference in*

compressive strength between pure glass ionomer cement (GIC) without haruan fish extract powder and glass ionomer cement (GIC) with haruan fish extract. In conclusion, Glass Ionomer Cement (GIC) type II without the addition of fish extract powder must have the greatest compressive strength compared to the addition of 10 mg, 20 mg, 30 mg, 40 mg, and 50 mg. The addition of haruan fish extract powder decreased the strength of the glass ionomer cement and no color change occurred.

Keywords: Haruan Fish Extract Powder, Glass Ionomer Cement, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan kerusakan lokal jaringan keras gigi yang sangat rentan oleh kontaminasi produk sampingan fermentasi bakteri karbohidrat yang bersifat asam. Hal ini terjadi karena adanya ketidakseimbangan ekologis antara biofilm oral (plak) dan mineral gigi (Arsih et al., 2022). Kehilangan gigi akibat karies akan menyebabkan masalah pengunyahan serta gangguan pada penampilan diri yang akan berdampak pada pembatasan interaksi sosial (Birria et al., 2021). Pada tahun 2016 telah dirilis data terkait penyakit mulut setidaknya mempengaruhi 3,58 miliar orang di seluruh dunia. Karies gigi permanen menjadi kasus terbesar dari semua kondisi yang dinilai (Hutami et al., 2020). Di Indonesia, angka proporsi masalah kesehatan gigi dan mulut telah mencapai angka 57,6%. Terkhusus di provinsi Kalimantan Timur, angka proporsi masalah kesehatan gigi dan mulut telah mencapai angka sekitar 61% (Ivanišević et al., 2021).

Salah satu cara mengatasi karies adalah dengan menghilangkan jaringan karies, kemudian dilakukan penempatan menggunakan bahan restorasi. Bahan restorasi itu sendiri berfungsi untuk memperbaiki struktur gigi agar dapat menjalankan fungsinya secara normal. Salah satu bahan restorasi yang beredar di pasaran dan sering digunakan adalah *Glass Ionomer Cement (GIC)*. GIC pertama kali diperkenalkan oleh Wilson dan Kent pada tahun 1972 (Khoirunnisa et al., 2022). GIC dibentuk dari hasil penggabungan antara keunggulan sifat translusen dan pelepasan ion fluor semen silikat (Pratiwi & Salim, 2021). Hal ini didukung pula dengan sifat biokompatibilitas dan sifat adhesif dari semen polikarboksilat (Rachfa et al., 2021).

Pada awalnya, GIC hanya diindikasikan untuk merestorasi karies servikal atau lesi abrasi yang disebabkan oleh tekanan mekanis rendah. Namun, GIC terus mengalami perbaikan dalam beberapa sifat (fisik dan mekanik) sebagai upaya untuk memperbaiki struktur yang akan memperluas indikasi pengaplikasian GIC (Rakhmawati et al., 2021). Berdasarkan penggunaannya, terdapat tiga tipe dari GIC. GIC tipe I digunakan sebagai bahan perekat. GIC tipe II digunakan sebagai bahan restorasi. Dan GIC tipe III digunakan sebagai basis. Secara umum, GIC tipe II memiliki sifat lebih kuat dan keras daripada tipe lainnya. Hal ini dikarenakan GIC tipe II memiliki rasio bubuk yang lebih tinggi dibandingkan cairannya. Karena melepas fluor serta memiliki estetika yang baik, GIC sangat berguna untuk mengatasi masalah karies pada pasien gigi anak yang memiliki tingkat risiko karies yang tinggi. Selain itu, GIC juga digunakan untuk restorasi kelas III dan V pada dewasa (Rosmawati et al., 2023). Adanya penggabungan fluor pada komposisi *glass ionomer cement (GIC)*, biokompatibilitas yang baik, adhesi kimiawi pada jaringan yang termineralisasi, serta potensi antikariogenik meningkatkan potensi *glass ionomer cement (GIC)* untuk terus dikembangkan. Namun, buruknya sifat mekanik yang dimilikinya, seperti rendahnya kekuatan fraktur serta ketangguhan dan keausan, membuat penggunaannya sebagai bahan pengisi di area yang menahan tegangan menjadi sangat dibatasi (Wulansari et al., 2022). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Cho et al. pada tahun 1999, dipaparkan bahwa *glass ionomer*

cement memiliki kekuatan tekan sebesar 104 MPa. Kekuatan tekan *glass ionomer cement* jauh lebih rendah dibandingkan dengan bahan restorasi gigi lainnya, yaitu resin komposit *light-cured* (225-250 MPa), resin komposit *autocured* (147-205 MPa), dan *high copper amalgam* (189 MPa)(Cho et al., 1999).

Keterbatasan bahan restorasi *glass ionomer cement* (GIC) tersebut sangat disayangkan karena sifat melepaskan fluor yang dimiliki tidak didukung oleh kekuatan bahan tersebut. Salah satu komoditas yang dicurigai dapat membantu mengatasi kekurangan bahan restorasi *glass ionomer cement* (GIC) adalah ikan haruan (*Channa striata*). Ikan Haruan (*Channa striata*) merupakan ikan yang sangat mudah dijumpai di Kalimantan Timur. Ikan haruan seringkali digunakan sebagai obat pasca operasi yang digunakan untuk mempercepat proses penyembuhan luka pasca operasi serta mempercepat pemulihan tulang karena mengandung protein tinggi, mineral, asam lemak, dan asam amino (Zhou et al., 2022). Ikan haruan merupakan salah satu bahan baku yang memiliki komponen organik dan anorganik sehingga dipercaya mampu menjadi penguat bahan restorasi (Maulidah et al., 2018).

Kadar kalsium tinggi yang terkandung di dalam ikan haruan berfungsi dalam proses pembentukan kristal apatit pada tulang dan gigi (Arsih et al., 2022). Kandungan hidroksiapatit pada ekstrak ikan haruan telah melalui uji biokompatibilitas sehingga tidak akan menimbulkan reaksi yang merugikan pengguna. Hidroksiapatit tersebut bersifat biokompatibel dengan sel fibroblast BHK-21 (Khoirunnisa et al., 2022).

Penelitian mengenai penambahan bahan lain pada bahan restorasi gigi *glass ionomer cement* (GIC) telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian yang telah dilakukan Mawadara, Putri Aji et al., membuktikan bahwa penambahan bubuk hidroksiapatit (HA) yang diperoleh dari cangkang telur ayam dengan metode presipitasi sebanyak 5% menunjukkan terjadinya peningkatan kekerasan permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol tanpa penambahan bubuk hidroksiapatit (HA) (Biria et al., 2021). Selain itu, Roeroe, Vanessa M. et al. juga telah melakukan penelitian untuk mengukur kekuatan tekan semen ionomer kaca yang direndam dalam minuman beralkohol. Penelitian tersebut membuktikan bahwa semen ionomer kaca yang direndam dengan alkohol 40% menunjukkan peningkatan kekuatan tekan tertinggi, yaitu 4,5 MPa dibandingkan dengan perlakuan lain dan kelompok kontrol (Hutami et al., 2020).

Glass Ionomer Cement (GIC) tipe II menyajikan semua keuntungan yang dimiliki oleh seluruh tipe *glass ionomer* yang ada. Hal ini tentunya menjadikan penelitian tentang *Glass Ionomer Cement* (GIC) tipe II sangat ideal untuk digunakan sebagai bahan tumpatan pada restorasi kelas III dan V, karies karena erosi serta basis kavitas. Berdasarkan pemaparan dari beberapa referensi di atas, penambahan bubuk ekstrak ikan haruan (*Channa striata*) pada bahan tumpatan *Glass Ionomer Cement* (GIC) berpotensi meningkatkan efektivitas penggunaan bahan tumpatan tersebut dikarenakan dapat meningkatkan kekuatan bahan tumpatan serta diiringi kemampuan melepaskan fluor. Hal ini dapat menekan angka pertumbuhan dan perkembangan karies pada gigi sulung dan gigi permanen. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan bubuk ekstrak ikan haruan (*Channa striata*) terhadap bahan tumpatan *Glass Ionomer Cement* (GIC).

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan pendekatan *post-test only control group design*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dental Material Fakultas Kedokteran Program Studi Kedokteran Gigi

Universitas Mulawarman dan Laboratorium PT. Sucofindo Samarinda. Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2022 hingga bulan Maret 2023.

Sampel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *glass ionomer cement* tipe II dengan ukuran 1x1x1 cm. Sampel penelitian dikelompokkan dalam kelompok uji, kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negatif. Jumlah penambahan bubuk ekstrak ikan pada sampel dibagi menjadi 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, 50mg, dan tidak dilakukan penambahan bubuk ekstrak ikan haruan (murni).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bubuk ekstrak ikan haruan (*Channa striata*) merk Kapsul Kutuk, *glass ionomer cement* tipe II merk Fuji IX GC Gold Label dengan warna A3, *silicone rubber* RTV 52 beserta katalis, kayu reng jati belanda dan air. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain masker, sarung tangan karet, kain alas, pinset, *glass slab*, *dental shade guide*, spatula semen plastik, spatula semen besi, *mixing pad*, *plastis filling instrument* plastik, loyang besi, spatula plastik, timbangan dapur digital, timbangan digital dengan akurasi 0,01 gram, timbangan digital dengan akurasi 0,001 gram, gunting, *cutter*, mangkuk besar, mangkuk kecil, plat besi siku-siku, kayu reng jati belanda ukuran 1x1x1, tang, jangka sorong, penggaris, gergaji, *stopwatch*, kertas gosok/amplas, dan alat uji tekan UTM.

Data yang didapat dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0. Uji *Shapiro-Wilk* untuk menentukan apakah data berdistribusi normal, jika didapatkan hasil data berdistribusi normal, maka dilanjutkan analisis uji *One Way Anova* untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Post Hoc LSD (Least Significant Differences)* untuk mengetahui kelompok yang paling berperan dalam penelitian yang dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tukey* untuk mengetahui perlakuan yang memiliki perbedaan bermakna yang signifikan antara kelompok penambahan.

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan uji kekuatan tekan pada *glass ionomer cement* (GIC) Tipe II dengan merk Fuji IX yang ditambahkan dengan bubuk ekstrak ikan haruan yang sudah tersedia di pasaran dengan merk Kapsul Kutuk. Uji dilakukan dengan 6 perbedaan penambahan ekstrak ikan haruan, yaitu penambahan sebanyak 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, 50mg, dan tanpa penambahan (murni).

Pengukuran kekuatan tekan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine* (UTM) dengan satuan hasil MPa (megapascal). Selanjutnya dilakukan pengolahan data dan analisis dengan menggunakan program *SPSS Version 25.0 for windows*.

Uji Kekuatan Tekan

Pada penelitian ini dilakukan 4 kali pengulangan untuk mengetahui kekuatan tekan pada masing-masing kelompok penambahan. Pada table 5.1 dibawah ini menyajikan hasil pengujian kekuatan tekan rata-rata yang diperoleh dari setiap kelompok *glass ionomer cement* (GIC) murni (tanpa penambahan ekstrak ikan haruan) dan dengan penambahan ekstrak ikan haruan dengan merk Kapsul Kutuk sebanyak 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, dan 50mg dengan masing-masing sampel berjumlah 4 buah.

Tabel 1.
Kekuatan Tekan Rata-Rata Kelompok Perlakuan

<i>Mean (s) ± SD</i>	<i>p-value</i>
----------------------	----------------

Murni	37,0 ± 4,3	
Tambahan 10mg	35,7 ± 4,7	
Tambahan 20mg	32,2 ± 10,3	
Tambahan 30mg	30,7 ± 7,0	0,008*
Tambahan 40mg	25,4 ± 3,8	
Tambahan 50mg	20,3 ± 2,5	

**One Way Anova test: $p < 0,05$; terdapat perbedaan yang bermakna*

***One Way Anova test: $p > 0,05$; tidak terdapat perbedaan yang bermakna*

Pada tabel 1 diatas menunjukkan bahwa *glass ionomer cement* (GIC) murni tanpa penambahan ekstrak ikan haruan menunjukkan nilai kekuatan tekan sebesar 37,0 MPa, pada penambahan sebesar 10mg sebesar 35,7 MPa, penambahan sebesar 20mg sebesar 32,2 MPa, penambahan sebesar 30mg sebesar 30,7 MPa, penambahan sebesar 40mg sebesar 25,4 MPa, dan penambahan sebesar 50mg sebesar 20,3 MPa.

Nilai rata-rata kekuatan tekan *glass ionomer cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX terbesar terdapat pada *glass ionomer cement* (GIC) murni, dengan nilai rata-rata 37,0 MPa dibandingkan dengan yang lainnya.

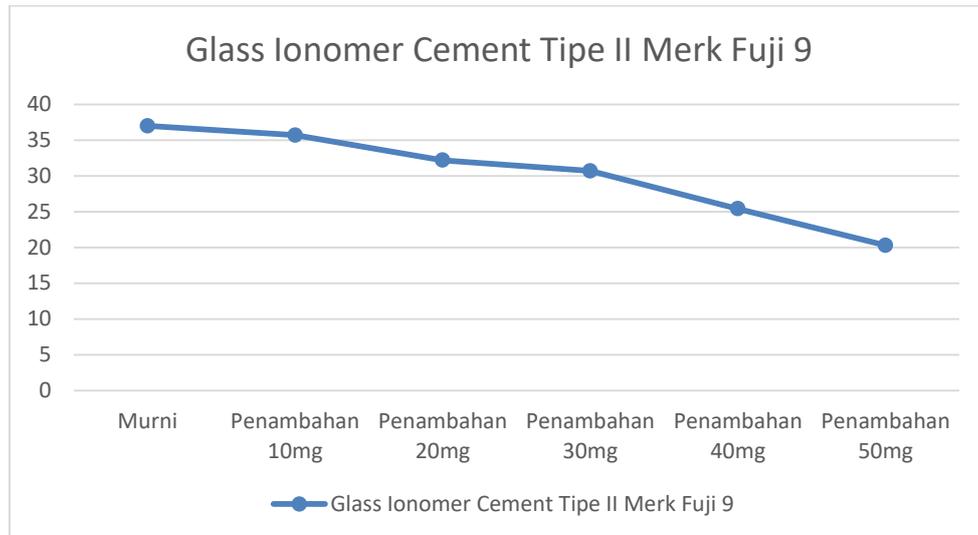
Langkah awal dalam uji statistik yang dilakukan adalah pemeriksaan normalitas data untuk menilai apakah data yang diperoleh memiliki sebaran atau distribusi data yang normal ($p > 0,05$), untuk masing-masing kelompok penambahan dilakukan pengujian menggunakan *Shapiro-wilk*. Pada uji *Shapiro-wilk* didapatkan hasil nilai $p > 0,05$ pada setiap penambahan sehingga dapat dikatakan bahwa setiap kelompok memiliki sebaran data yang normal (Lampiran 7). Hasil uji homogenitas kekuatan tekan *glass ionomer cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX dengan penambahan ekstrak ikan haruan merk Kapsul Kutuk sebanyak 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, 50mg, dan murni memiliki nilai $p > 0,05$ sehingga dapat melanjutkan untuk melakukan uji *One Way Anova* (Lampiran 9).

Uji *One Way Anova* kekuatan tekan *glass ionomer cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX dilakukan untuk mengetahui kebermaknaan antara *glass ionomer cement* (GIC) murni serta dengan penambahan ekstrak ikan haruan dengan merk Kapsul Kutuk dengan kekuatan tekan yang diperoleh. Uji *One Way Anova* kekuatan tekan *glass ionomer cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX memperlihatkan nilai $p < 0,05$, sehingga menegaskan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kekuatan tekan *glass ionomer cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX dengan jumlah penambahan ekstrak ikan haruan merk Kapsul Kutuk.

Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc LSD* (*Least Significant Differences*) ($p < 0,05$) untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan diantara setiap individu perlakuan. Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan $p < 0,05$ pada 1) GIC murni dengan penambahan 10mg, 20mg, dan 30mg, 2) penambahan 10mg dengan GIC murni, penambahan 20mg, dan 30mg, 3) penambahan 20mg dengan GIC murni, penambahan 10mg, 30mg, dan 40mg, 4) penambahan 40mg dengan penambahan 20mg, 30mg, dan 50mg, dan 5) penambahan 50mg dengan penambahan 40mg.

Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan *Post Hoc Tukey* sebagai uji lanjutan untuk mengetahui perlakuan yang memiliki perbedaan bermakna yang signifikan antara kelompok penambahan. Apabila nilai $p < 0,05$, maka dapat dikatakan terdapat perbedaan bermakna signifikan. Pada hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat perbedaan bermakna yang signifikan pada penambahan bubuk ekstrak ikan haruan 50mg dengan penambahan bubuk ekstrak ikan haruan 10mg dan penambahan bubuk ekstrak ikan haruan 50mg dengan *glass ionomer cement* (GIC) murni tanpa penambahan (Lampiran 11).

Dengan demikian hipotesa alternatif H1 terdapat perbedaan kekuatan tekan yang signifikan pada *glass ionomer cement* (GIC) murni, penambahan ekstrak ikan haruan 10mg dan penambahan ekstrak ikan haruan 50mg.



Gambar 1.
Grafik Kekuatan Tekan Sampel

Berdasarkan diagram data pada gambar 1 menunjukkan bahwa kekuatan tekan *glass ionomer cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX murni dan dengan penambahan ekstrak ikan haruan semakin banyak penambahan ekstrak ikan haruan maka semakin kekuatan tekannya menurun.

Perubahan Warna

Pada penelitian ini dilakukan pengecekan warna pada masing-masing kelompok sampel seperti pada gambar 2 dengan menggunakan Vitapan Vita *classic dental shade guide* untuk mengetahui ada tidaknya perubahan warna yang terjadi.

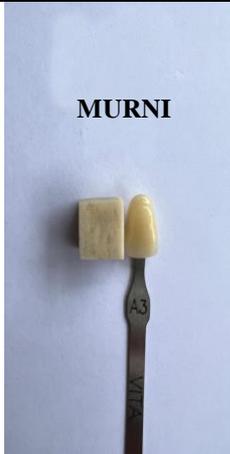
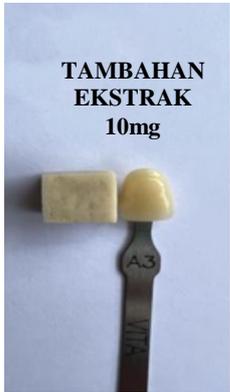
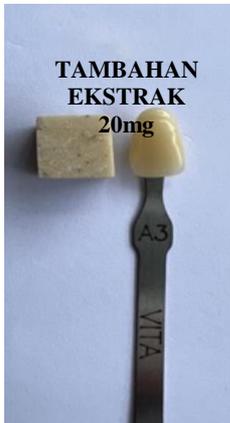


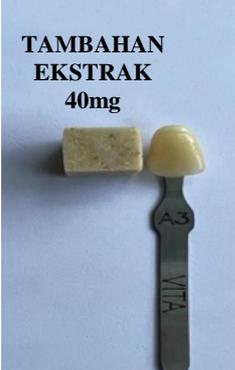
Gambar 2.
Perbandingan Warna Sampel Antar Kelompok

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelompok murni, warna GIC masih sama dengan dengan kode warna awal bahan yang digunakan, yaitu *Glass Ionomer Cement* (GIC) tipe II merk Fuji IX dengan kode warna A3 dengan permukaan yang licin dan halus. Semakin besar jumlah penambahan bubuk ekstrak ikan haruan yang ditambahkan, maka bahan restorasi masih memiliki warna yang sama atau masih berada di dalam spektrum warna A3 Vita Shade Guide. Namun, presentasi yang

ditampilkan memiliki karakter yang akan semakin meredup, gelap, terlihat kesat/kurang licin, serta menampilkan bintik-bintik yang merupakan presentasi dari bubuk ekstrak ikan haruan yang ditambahkan di dalamnya. Pada table 2 di bawah diperlihatkan perbandingan warna sampel dengan Vita Shade Guide A3.

Tabel 2.
Perubahan Warna

No	Perlakuan	Gambar	Keterangan
1	Murni		Sampel terlihat licin dan mengilap sesuai warna dasar A3
2	Penambahan 10mg		Sampel masih terlihat licin dan mengilap tanpa perubahan warna
3	Penambahan 20mg		Sampel mulai terlihat menggelap dan mulai menunjukkan bintik berwarna putih dan hitam

4	Penambahan 30mg		Sampel terlihat menggelap, kusam, dan menunjukkan bintik berwarna putih dan hitam yang lebih banyak
5	Penambahan 40mg		Sampel terlihat tidak mengilap, gelap, kusam, dan menunjukkan bintik berwarna putih dan hitam yang lebih banyak
6	Penambahan 50mg		Sampel terlihat sangat tidak mengilap, lebih gelap, sangat kusam, dan menampilkan bintik-bintik putih dan hitam yang sangat banyak hampir memenuhi permukaan sampel

PEMBAHASAN

Kekuatan tekan yang tinggi sangat diperlukan untuk menahan kekuatan pengunyahan dan parafungsional sehingga kekuatan tekan dianggap sebagai indikator kritis keberhasilan suatu bahan restorasi. Kekuatan tarik juga tidak kalah penting, karena beban melintang maupun miring dari bentuk geometris restorasi yang kompleks pasti mengenai bahan restorasi gigi (Zhou et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dengan mengelompokkan *glass ionomer cement* (GIC) murni, dengan penambahan ekstrak ikan haruan 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, dan 50mg memperlihatkan hasil yang berbeda. Kelompok GIC murni tanpa penambahan bubuk ekstrak ikan haruan memiliki nilai kekuatan tekan yang paling besar dibandingkan dengan kelompok penambahan ekstrak ikan haruan 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, dan 50mg.

Rasio *powder* dan *liquid* harus dijaga selama proses manipulasi agar GIC dapat *setting* secara akurat (Ivanišević et al., 2021). Pada penelitian ini didapatkan fakta

bahwa semakin banyak penambahan ekstrak ikan haruan yang ditambahkan pada *glass ionomer cement* (GIC), maka kekuatan tekan akan semakin menurun. Pada penelitian ini, proses manipulasi bahan dan pembentukan sampel dilakukan secara bertahap antara 8-12 kali dengan penyusunan secara *sandwich* atau selapis demi selapis (Khoirunnisa et al., 2022). Hal tersebut mengakibatkan terganggunya ikatan antara *powder* dan *liquid* GIC yang dimana rasio perbandingannya harus tepat dan akurat serta diperlukannya manipulasi yang sesempurna mungkin untuk mendapatkan hasil yang terbaik (Sekardalu, 2022).

Sifat fisik dan mekanik bahan restorasi mendapatkan dampak positif dari kehadiran strontium dalam komposisi bubuk *glass ionomer cement* (GIC) Tipe II. Kandungan strontium akan meningkatkan kinerja klinis, karakterisasi biologis, dan sifat mekanik pada bahan restorasi (Rosmawati et al., 2023). Remineralisasi internal struktur gigi dipengaruhi oleh proses peniruan kalsium pada pembentukan strontium hidroksiapatit dan strontium fluoroapatit oleh strontium. Namun, kehadiran bubuk ekstrak ikan haruan dengan kandungan kalsium dan fosfor akan mengganggu fase reaksi pengerasan GIC. *Glass Ionomer Cement* (GIC) yang memiliki viskositas yang tinggi akan memiliki sifat mekanik yang lebih baik (Biria et al., 2021).

Dalam 100ml ekstrak ikan haruan, terkandung asam amino albumin sebesar 2.17 gram. Di dalam asam amino serum albumin terkandung asam amino prolin sebanyak 4,8 gram yang akan membentuk tropokolagen sebagai molekul dasar pembentuk struktur kolagen bersama dengan glisin dan hidroksin. Struktur inilah yang akan mempengaruhi viskositas serta pemendekan waktu *setting* (Pratiwi & Salim, 2021).

Hampir seluruh komposisi penyusun *glass ionomer cement* (GIC) mengandung ikatan asam karboksilat COOH. Gugus COOH ini akan mengalami ionisasi parsial dengan tujuan untuk menghasilkan anion karboksilat COO⁻ serta proton terhidrasi, H⁺3O. Permukaan partikel kaca kemudian diserang oleh proton terhidrasi yang menyebabkan ion kalsium dan aluminium terlepas. Jembatan garam akan terbentuk dari hasil reaksi antara ion karboksilat dari polimer dengan ion logam yang akan menghasilkan gelasi dan pengerasan. Ion kalsium akan terikat lebih cepat pada rantai poliakrilat di tahap awal yang dilanjutkan oleh pengikatan ion aluminium. Fase inilah yang membangun kekuatan semen seiring waktu (Rachfa et al., 2021).

Asam silikat awalnya terbentuk ketika kaca pecah, tetapi dengan cepat berpolimerisasi membentuk hidrogel silika. Reaksi pengerasan ini menimbulkan reaksi sampingan, yaitu pelepasan dan n ion fluorida dari matriks kaca. Reaksi sampingan ini akan terus terjadi secara berkelanjutan dalam jangka waktu yang panjang. Fluoride dari kaca yang terlepas akan digantikan oleh karboksilat dan air. Jika *glass ionomer cement* (GIC) dimanipulasi dan tercampur dengan benar dan akurat, maka akan sangat kecil kemungkinan terjadinya kehilangan kekuatan semen seiring dengan berjalannya waktu (Sakaguchi et al., 2019).

Penambahan bubuk ekstrak ikan haruan yang dilakukan tanpa mengurangi berat *glass ionomer cement* (GIC) yang dianjurkan pabrik (3,4 gram atau 3.400 mg) sesuai dengan berat bubuk ekstrak yang ditambahkan akan menghadirkan lebih banyak mineral yang akan mengganggu proses berjalannya reaksi. Susunan semen dibentuk oleh aluminium, hidrogel kalsium, dan poliakrilat fluoroaluminium yang juga melibatkan partikel kaca yang tidak bereaksi. Partikel kaca yang tidak bereaksi ini akan diselimuti oleh lapisan hidrogel silika yang terikat lemah yang terbentuk selama pelepasan kation dari permukaan partikel. Gumpalan dari partikel-partikel yang tidak bereaksi inilah yang menyusun semen yang mengeras. Normalnya, selama reaksi berlangsung, partikel kaca akan terlarut sekitar 20% sampai 30%. Partikel kaca yang lebih kecil juga dilarutkan sepenuhnya dan partikel kaca tersebut digantikan oleh partikel hidrogel silika yang mengandung kristalit fluorit (Wulansari et al., 2022).

Hal ini diperjelas dengan penelitian mengenai penambahan bahan lain yang telah dilakukan sebelumnya oleh Mawadara, Putri Aji et al., yang membuktikan bahwa penambahan bubuk hidroksiapatit (HA) yang diperoleh dari cangkang telur ayam dengan metode presipitasi sebanyak 5% menunjukkan terjadinya peningkatan kekerasan permukaan yang lebih tinggi yang disebabkan oleh bubuk hidroksiapatit (HA) yang ditambahkan tidak bereaksi dengan senyawa lain yang terkandung di dalamnya, namun bubuk hidroksiapatit (HA) yang ditambahkan justru tertanam dengan sempurna pada inti dari penyusun *glass ionomer cement* sehingga susunan komponen inti bertambah dan menjadi lebih padat sehingga dapat meningkatkan kekuatan dari bahan *glass ionomer cement* itu sendiri (Zhou et al., 2022).

Kehadiran mineral yang terkandung di dalam ekstrak ikan haruan seperti ion kalsium, aluminium, fosfor, dan silikon akan memicu asam karboksilat COOH untuk mengalami ionisasi parsial untuk menghasilkan anion karboksilat COO⁻ dan proton terhidrasi H⁺3O melebihi dari siklus yang seharusnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya penyerangan partikel kaca secara berlebihan, sehingga partikel kaca yang terlarut melebihi ambang normalnya, yaitu 20% sampai 30% tanpa adanya penambahan komponen penyusun inti semen. Semakin banyak partikel yang terlarut, maka gumpalan partikel tersisa yang tidak bereaksi yang berfungsi sebagai penyusun semen akan berkurang. Kurangnya penyusun semen ini tidak berjalan selaras dengan penambahan bahan penyusun inti semen dan peningkatan partikel hidrogel silika yang diharapkan, sehingga kepadatan material *glass ionomer cement* (GIC) akan berkurang yang pada akhirnya menyebabkan penurunan kekuatan tekannya.

Hal ini berjalan selaras dengan data rata-rata hasil uji kekuatan tekan untuk penambahan ekstrak ikan haruan yang berbeda-beda terhadap *glass ionomer cement* (GIC) tipe II yang memperlihatkan bahwa kemampuan sampel dalam menerima kekuatan akan berkurang seiring dengan peningkatan jumlah penambahan ekstrak ikan haruan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan : *Glass Ionomer Cement* (GIC) tipe II tanpa tambahan ekstrak ikan haruan memiliki kekuatan tekan yang paling besar dibandingkan dengan penambahan 10mg, 20mg, 30mg, 40mg, dan 50mg. Tidak terjadi perubahan warna pada *glass ionomer cement* (GIC) jika ditambahkan ekstrak ikan haruan (masih berada di dalam spektrum warna Vita Shade Guide A3), namun penampilan akan menjadi lebih redup, kusam, disertai dengan bintik-bintik yang semakin banyak seiring dengan peningkatan berat ekstrak ikan haruan yang ditambahkan.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai takaran *powder* bahan *glass ionomer cement* yang dikurangi sesuai dengan takaran bubuk ekstrak ikan haruan yang ditambahkan sehingga penelitian menjadi lebih spesifik dan terfokus.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsih, R. B., Taurina, W., & Andrie, M. (2022). Characterization of Snakehead Fish (*Channa striata*) Meat Simplicia as Raw Material for Wound Healing Drugs. *Jurnal Veteriner*, 23(3). 401-408. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2022.23.3.401>
- Biria, M., Torabzadeh, H., Sheikh-Al-Eslamian, S. M., Rostami-Fishomi, N., & Mokhber Dezfuli, M. (2021). Effect of Propolis Aqueous Extract on Antimicrobial Activity and Flexural Strength of Conventional and Highly Viscose

- Glass Ionomer. *Shiraz E-Medical Journal*, 23(2).
<https://doi.org/10.5812/semj.112680>
- Cho, G. C., Kaneko, L. M., Donovan, T. E., & White, S. N. (1999). Diametral and Compressive Strength of Dental Core Materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 82(3), 272–276. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(99\)70079-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(99)70079-X)
- Hutami, W. D. W., Putri, D. K. T., Carabelly, A. N., Listiana, I., Pratiwi, A. R., & Luthfi, M. (2020). The Antibacterial Activity of Chitosan from Haruan (*Channa striata*) Fish Scales on the Growth of *Streptococcus sanguinis*. *Journal of Indonesian Dental Association* 2020, 3(2), 109-114. <https://doi.org/10.32793/jida.v3i2.450>
- Ivanišević, A., Rajić, V. B., Pilipović, A., Par, M., Ivanković, H., & Baraba, A. (2021). Compressive Strength of Conventional Glass Ionomer Cement Modified with TiO₂ Nano-Powder and Marine-Derived HAp Micro-Powder. *Materials*, 14(17), 4964. <https://doi.org/10.3390/ma14174964>
- Khoirunnisa, A. A., Mustafa, A., & Rahman, N. (2022). Effect of Giving Snakehead Fish Extract (*Channa striata*) on Albumin Levels, Neutrophil, and Lymphocyte in Hypoalbuminemia Patients. *Journal of Local Therapy*, 1(2). 56-62. <https://doi.org/10.31290/jlt.v1i2.3457>
- Maulidah, Hasbullah, I., & Panjaitan, F. (2018). Biocompatibility Test Of Haruan Fish (*Channa striata*) Bone Hydroxyapatite To Fibroblast Cell As Periodontal Pocket Therapy. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*, III(2), 150–155. <http://dx.doi.org/10.20527/dentino.v3i2.5370.g4530>
- Pratiwi, D., & Salim, R. F. (2021). The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement. *Journal of Indonesian Dental Association*, 4(2). 111-116. <https://doi.org/10.32793/jida.v4i2.635>
- Rachfa, Moch. A. F., Tri Putri, D. K., & Dewi, R. K. (2021). Uji Kitosan Sisik Ikan Haruan (*Channa Striata*) Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase *Streptococcus mutans*. *Dentin*, 5(2). <https://doi.org/10.20527/dentin.v5i2.3794>
- Rakhmawati, R., Aprilia, T., Department of Fish Hatchery Technology, Lampung State Polytechnic, Lampung, Indonesia, Kurniawan, A., & Department of Fish Hatchery Technology, Lampung State Polytechnic, Lampung, Indonesia. (2021). Enhancement The Growth of Snakehead (*Channa striata*) with Addition of Dragon Fruit Peel Flour to The Diet. *Sriwijaya Journal of Environment*, 6(2), 53–58. <https://doi.org/10.22135/sje.2021.6.2.53-58>
- Rosmawati, Tawali, A. B., Said, M. I., Sari, S. F., Anwar, L. O., Nurdin, I. N., Said, A., Tamtama, A., Auza, F. A., Zzaman, W., Jeinie, M. H., Rahman, M. N. A., & Huda, N. (2023). Characteristics of the Beef Cheek Meat-Based Sausage Added with Snakehead (*Channa striata*) Gelatin. *International Journal of Food Science*, 2023, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2023/6877904>
- Sakaguchi, R. L., Ferracane, J., & Powers, J. M. (2019). Craig's Restorative Dental Materials, Fourteenth Edition. In *British Dental Journal* (Fourteenth, Vol. 226, Issue 1). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2019.29>
- Sekardalu, B. S. (2022). *Perbedaan Nilai Kekuatan Tekan Pada Beberapa Glass Ionomer Cement Konvensional Tipe II*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Wulansari, D., Prasetyati, S. B., Ratnaningtyas, S., Anasri, A., & Holis, N. R. (2022). Karakteristik Mutu Fisik dan Hedonik Serbuk Ekstrak Ikan Gabus (*Channa striata*). *PELAGICUS*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.15578/plgc.v3i1.10642>
- Zhou, X., Zhang, C., Zhao, L., Zhou, X., Cao, W., & Zhou, C. (2022). Effect of Pre-Emulsion of Pea-Grass Carp Co-Precipitation Dual Protein on the Gel Quality of Fish Sausage. *Foods*, 11(20), 3192. <https://doi.org/10.3390/foods11203192>

