

Terbit online pada laman web jurnal : <http://metal.ft.unand.ac.id>**METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal**

| ISSN (Print) 2598-1137 | ISSN (Online) 2597-4483 |



Artikel Penelitian

“ Karakterisasi Material Braket Kawat Gigi Dalam Larutan Saliva Buatan”*Nurbaiti^a, Hendri Van Hoten^a, Putra Bismantolo^a*^aProgram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Jln. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu– 38371A, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 27 Desember 2021

Revisi Akhir: 1 April 2021

Diterbitkan Online: 28 April 2021

KATA KUNCI

Braket

Immersion Test

Logam

Keramik

KORESPONDENSI

E-mail: nurbaiti@unib.ac.id**A B S T R A C T**

This research is about Characterization of Metal and Ceramic Brace Brackets in Artificial Saliva Solution. The shape of teeth in humans is different, some are neat and some are not. With the times, the problem of untidy teeth can be fixed using braces / braces. Nowadays, the use of braces / braces is not only for straightening teeth but for lifestyle and to support a more attractive and attractive appearance. Braces consist of brackets and curved wires. Braces brackets can be made from a variety of materials, for example: metals, ceramics and composites. This study was directed to determine the biocompatible properties of the bracket in the body by looking at the elemental content after immersion with a solution of saliva (artificial saliva) for approximately 4 weeks. The results of the hardness examination showed an increase between before and after immersion. The chemical composition examination using XRD (X-Ray Diffraction) has not shown any significant changes between the materials before and after immersion. XRD results show that there are no corrosive materials or other hazardous materials on the surface of the braces bracket material.

1. PENDAHULUAN

Penelitian pada bidang material pada saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Penelitian tersebut sudah mengarah pada bidang kesehatan. Berbagai macam Engineering Materials banyak dimanfaatkan untuk bidang kesehatan, contoh diantaranya adalah braket kawat gigi yang terbuat dari logam, keramik maupun komposit yang digunakan untuk membuat kawat gigi.

Kawat gigi seperti kita ketahui telah menjadi tren ditengah-tengah masyarakat Indonesia umumnya dan Kota Bengkulu khususnya. Masyarakat banyak yang kurang menyadari apakah kawat gigi tersebut kompatibel pada tubuh manusia atau tidak, terutama yang digunakan untuk non medis. Seperti

kita ketahui kawat gigi merupakan benda asing yang dipasangkan pada gigi manusia, sehingga benda tersebut tentu harus bisa beradaptasi dengan lingkungan mulut. Bagian kawat gigi yang bersentuhan langsung dengan gigi adalah braket. Braket terbuat dari berbagai jenis material. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilihat pengaruh air liur manusia terhadap berbagai tipe material braket kawat gigi. Metoda yang digunakan adalah dengan merendam kawat gigi tersebut dalam larutan saliva. Larutan ini merupakan cairan yang kandungan kimianya menyerupai air liur manusia.

Alat yang digunakan untuk melihat unsur yang ada pada braket baik sebelum perendaman maupun setelah perendaman adalah XRD, sehingga bisa di

dapatkan unsur didalam braket tersebut biokompatibel atau tidak..

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu mencari literatur penelitian sebelumnya. Eksperimen dilaksanakan di Laboratorium Material program Studi Teknik Mesin UNIB dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penyiapan spesimen braket kawat gigi dari bahan logam dan keramik.
2. Pengujian dilakukan dalam empat 4 minggu. Seluruh spesimen direndam dalam larutan modifikasi saliva buatan (pH asam) menggunakan gelas bejana 50 ml.
3. Menghitung kekerasan masing-masing spesimen. Ini bertujuan untuk mengetahui salah satu sifat mekanik yaitu nilai kekerasan spesimen setelah uji rendam.
4. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan unsur kimia menggunakan alat EDX.

2.1. Material penelitian

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah braket kawat gigi dari bahan logam dan keramik. Benda uji untuk *immersion test* ini mengacu pada metode ASTM G31-72 [5].

Peralatan dan bahan yang digunakan:

1. Gelas bejana ukuran 50 ml, jenis Pyrex. Gelas ini berfungsi sebagai wadah untuk melakukan uji rendam.



Gambar 1. Spesimen dimasukkan ke dalam larutan saliva buatan.

Pada Gambar 1 dapat dilihat spesimen dimasukkan ke dalam larutan saliva. Spesimen yang direndam,

diletakkan di ruangan terbuka, dalam temperatur kamar. Uji rendam ini dilakukan selama 4 minggu.

2. Saliva buatan (pH asam/5,0)

Pembuatan saliva buatan pada penelitian ini mengacu pada metode McDougall/ASTM G36 [6]. Pada Tabel 1 dapat dilihat komposisi larutan saliva buatan ini dimodifikasi untuk mendapatkan pH asam/5,0. Konsentrasi larutan Cl (asam kuat) ditambah pada larutan senyawa KCl sebesar 0,07 gr/ltr. Pada metode McDougall, larutan senyawa KCl berjumlah 0,50 gr/ltr. Namun untuk mendapatkan pH asam 5,0, diperlukan jumlah larutan senyawa KCl 0,57 gr/ltr. Begitu pula halnya dengan larutan NaCl dan NaF, diperlukan jumlah larutan NaCl+NaF sebesar 0,97 gr/ltr untuk mendapatkan pH 5.0. Dalam hal ini, jumlah larutan NaCl+NaF ditambah 0,40 gr/ltr dari jumlah standar konsentrasi larutan NaCl+NaF metode McDougall, 0,57 gr/ltr. Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus dan pH tester. Kertas lakmus dan pH tester berwarna kuning oranye yang menandakan modifikasi saliva buatan untuk pengujian ini, memiliki pH 5.0. Saliva buatan ini dibuat di Laboratorium kimia Fakultas MIPA Universitas Bengkulu.

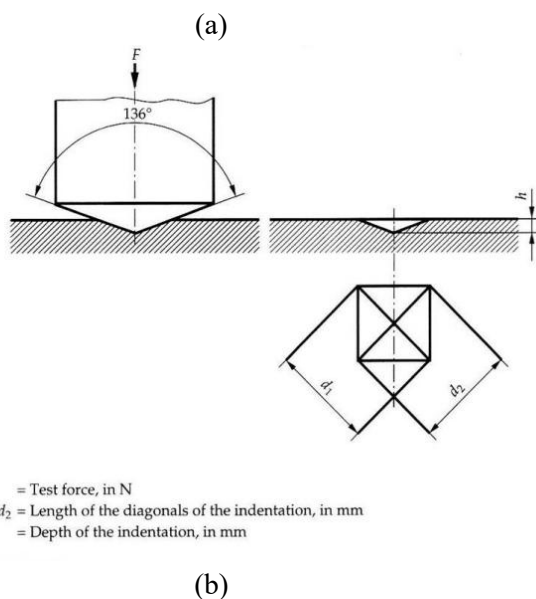
Tabel 1. Larutan modifikasi saliva buatan [7].

No	Larutan	Jumlah (gr/ltr)
1.	NaHCO ₃	9,80
2.	Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O	9,30
3.	KCl	0,57
4.	NaCl	0,47
5.	MgSO ₄ .7 H ₂ O	0,12
6.	CaCl ₂	0,05
7.	H ₂ O	sisia

3. Vickers Microhardness Tester

Microhardness *Vickers Tester* yang digunakan merek HMV Shimadzu, Jepang yang berada di Laboratorium Metalurgi Unand seperti yang terlihat pada Gambar 2 (a). Alat ini dipakai untuk menguji kekerasan spesimen uji. Metode pengujian kekerasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Microhardness Vickers*. Metode ini mengacu pada ASTM 348; *Standard Test Methods for Knoop and Vickers Hardness Materials* [7]. Prosedur pengukuran hasil indentansi *Vickers Microhardness Tester* ini ditunjukkan pada

Gambar 2 (b). Jenis indenter yang digunakan dalam pengujian ini berbentuk piramid segi empat dengan sudut 136° dengan waktu lama indentansi 10-15 detik.



Gambar 2. (a) *Microhardness Vickers tester* (b) Prosedur pengukuran hasil indentansi *vickers microhardness tester* [7].

2.2. Pelaksanaan penelitian

1. Uji perendaman

Dalam penelitian ini material uji direndam dalam larutan saliva selama 4 minggu. Metode ini dipilih karena lebih sederhana, mudah untuk dilakukan,

alat pengujiannya sedikit. Masing-masing dua jenis spesimen uji ada 5 buah yang diuji rendam dalam kurun waktu tersebut.

2. Menghitung kekerasan

Perhitungan kekerasan ini bertujuan untuk membandingkan kekerasan benda uji sebelum dan sesudah korosi, untuk mengetahui sifat mekanik (kekerasan) benda uji. Masing-masing spesimen diambil tiga titik (tiga kali pengujian kekerasan) di permukaan untuk uji keras, kemudian diambil nilai rata-rata. *Microhardness Vickers Tester* ini menggunakan beban 0,980 N untuk indentansi dalam arah transversal. Metode pengujian kekerasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Microhardness Vickers*. Metode ini mengacu pada ASTM 384; *Standard Test Methods for Knoop and Vickers Hardness Materials* [8]. Jenis indenter yang digunakan dalam pengujian ini berbentuk piramid segi empat dengan sudut 136° dengan waktu lama indentansi 10-15 detik. indentansi kemudian diukur untuk dikonversi menjadi nilai kekerasan dalam skala *Vickers*.

3. Pemeriksaan komposisi kimia spesimen uji

Prosedur pemeriksaan komposisi kimia sampel uji menggunakan XRD :

1. Sampel diletakkan pada wadah sampel
2. Sampel dikenakan sinar-X dari berbagai sudut dari 0° - 90°
3. Lakukan pengamatan terhadap sinar-sinar yang didifraksikan dalam bentuk gelombang-gelombang yang melalui material sampel yang akan menentukan jenis senyawa-senyawa dari material sampel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil penelitian

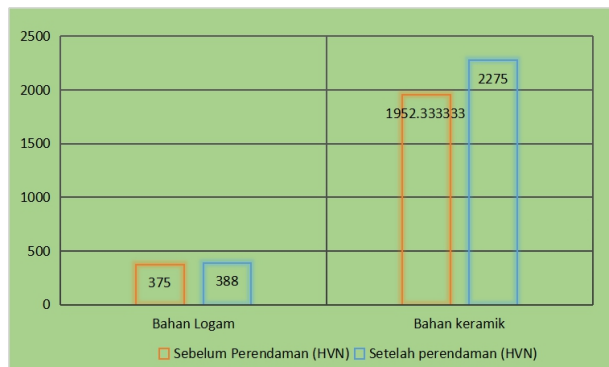
Hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. pada Tabel 2 dapat dilihat hasil nilai kekerasan dari spesimen uji material braket kawat gigi. Hasil kekerasan ini diuji sebelum dan setelah perendaman.

Tabel 2. Hasil kekerasan rata-rata spesimen uji

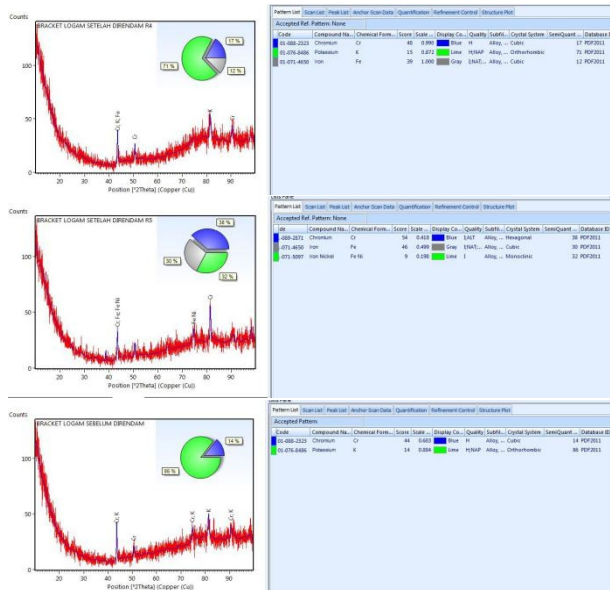
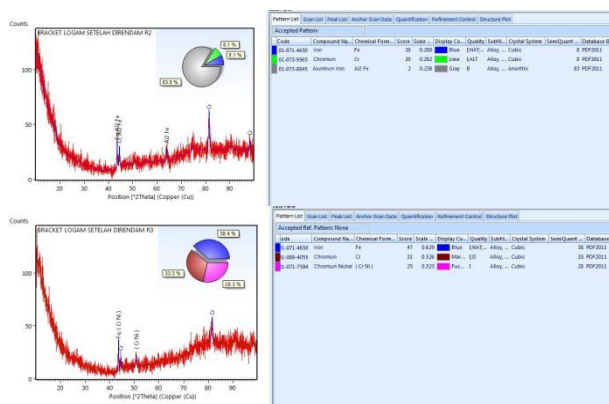
No	Spesimen Bracket	Bahan Logam	Bahan keramik
1	Sebelum Perendaman (HVN)	375	1952
2	Setelah perendaman (HVN)	388	2275

3.2. Pembahasan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa hasil kekerasan material uji sebelum perendaman lebih kecil dibandingkan setelah perendaman. Hasil ini menunjukkan bahwa ketika material uji berada dalam larutan saliva buatan akan meningkatkan nilai kekerasannya. Peningkatan nilai kekerasan tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya lapisan oksida yang terbentuk dipermukaan benda uji.



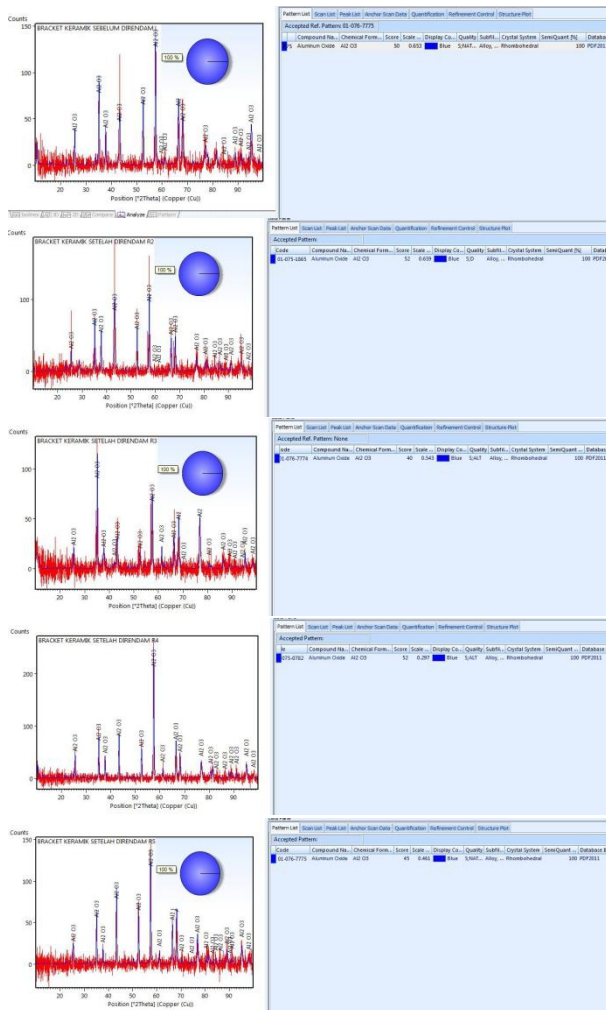
Gambar 3. Grafik hasil kekerasan bahan braket kawat gigi sebelum dan setelah perendaman dalam larutan saliva buatan.



Gambar 4. Grafik hasil pemeriksaan komposisi kawat gigi berbahan logam sebelum dan setelah perendaman dalam larutan saliva buatan.

Gambar 4 merupakan hasil pemeriksaan komposisi kimia dari permukaan material braket kawat gigi dari bahan logam sebelum direndam dan setelah perendaman. Dari Gambar 4 tersebut dapat dilihat bahwasanya kandungan kimia di permukaan logam tersebut adalah Chromium dan Potassium sebelum perendaman. Dimana Chromium merupakan unsur yang dapat memperlambat terjadinya proses korosi dipermukaan logam tersebut. Potassium (Kalium) merupakan zat yang bermanfaat untuk tubuh, sehingga unsur ini tidak berbahaya untuk tubuh

Komposisi kimia dari material braket kawat gigi dari bahan logam setelah perendaman dalam larutan saliva buatan menunjukkan kandungan kimia di permukaan logam tersebut adalah besi (*Iron*), *Chromium* dan *Aluminium Iron*. Dimana Besi merupakan unsur utama dari logam ini yang dilapisi oleh *Chromium*. Sehingga kalau sudah mulai terbaca unsur Besi oleh alat XRD, berarti sudah mulai terjadi proses korosi dipermukaan logam tersebut.



Gambar 5. Grafik hasil pemeriksaan komposisi braket kawat gigi berbahan keramik sebelum dan setelah perendaman dalam larutan saliva buatan.

Gambar 5 merupakan komposisi kimia dari permukaan material braket kawat gigi dari bahan Keramik sebelum dan setelah direndam. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwasanya kandungan kimia di permukaan keramik tersebut adalah Aluminium Oxide (Al_2O_3). Dari hasil ini terlihat bahwa material braket kawat gigi dari bahan keramik belum tampak perbedaan antara sebelum dan sesudah perendaman dalam larutan saliva selama 4 minggu.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahan braket kawat gigi yang direndam dalam larutan saliva buatan akan meningkatkan kekerasannya. Hal ini menunjukkan sudah mulai terjadinya korosi pada

bahan tersebut. Tetapi proses pengkorosian masih belum terlihat jelas. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pemeriksaan menggunakan XRD, dimana komposisi kimia di permukaan material tersebut hampir sama unsurnya baik sebelum ataupun sesudah perendaman dalam larutan saliva buatan. Hal ini menunjukkan jika braket tersebut direndam selama 4 minggu pada air liur (saliva) buatan belum menunjukkan masalah pada manusia, walaupun adanya peningkatan kekerasan yang menunjukkan awal terjadinya proses korosi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas bengkulu yang telah membantu terlaksananya penelitian ini melalui dana PNPB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. D. Ratner, etc. "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in medicine". Elsevier Academic Press, pp. 283-375.
- [2] S. Newhart, Braces Manual, Newhart Orthodontic Braces.
- [3] ."Basic Orthodontic". *Academy of Gp Orthodontic*, www.academygportho.com, diakses tanggal 22 Juni 2020.
- [4] H. Khan, *Orthodontic Brackets*, The University of Lahore Pakistan.
- [5] ASTM Handbook. "Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Titanium". Vol. 1, 2004, pp. 206-213.
- [6] ASM Handbook. "Fundamentals of Medical Implant Materials: Materials for Medical Devices". *ASM International, Materials Park, Ohio, USA*, Vol. 23, 2012, pp.303-325.
- [7] N. Suningsih, N. Nugraha, dan J. Andayani, "Level Larutan McDougall dan Asal Cairan Rumen pada Teknik In Vitro". *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, Vol. 12, No. 3, 2017, pp. 341-352.
- [8] ASTM 348. "Standard Test Methods for Knoop and Vickers Hardness Materials". *ASTM International*, 100 Barr Harbour Dr., PO Box C700 West Conshohocken, PA. 19428-2959, United States.