

Pengaruh Variasi Konsentrasi Alga Coklat (*Sargassum Sp*) Sebagai Denture Cleanser Dalam Sediaan Effervescent Terhadap Kekuatan Transversa Resin Akrilik Dan Nilon Termoplastik

Effect of Variation Concentration Brown Algae (Sargassum sp) as Effervescent Denture Cleanser on the Transverse Strenght of Acrylic Resin and Nylon Termoplastic

Kadek Vita Prasetyawati¹, Anindita Apsari*², Meinar Nur Ashrin², Linda Rochyani³

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah

²Staf Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah

³Staf Departemen Konservasi Gigi Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah

*anindita.apsari@hangtuah.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang : Effervescent merupakan salah satu bentuk sediaan denture cleanser, sediaan ini memiliki keuntungan cepat larut dan dosis tepat. Alga coklat (*Sargassum sp*) adalah bahan alami yang bisa digunakan untuk denture cleanser karena mengandung anti bakteri dan anti jamur. **Tujuan Penelitian:** Untuk mengetahui kekuatan transversa resin akrilik dan nilon termoplastik yang direndam dengan effervescent *Sargassum Sp*. **Metode Penelitian:** 30 sampel akrilik (A) dan 30 sampel nilon termoplastik (B) masing-masing dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok K(N)=tidak direndam, K(-)=aquades, K(+)=Polident, P1=effervescent *Sargassum Sp* 100 mg/ml, P2=effervescent *Sargassum Sp* 400 mg/ml. Semua kelompok sampel direndam selama 12 hari yang setara dengan pemakaian 3 tahun dengan asumsi sehari gigi tiruan direndam selama 15 menit untuk pembersihan. Pengukuran kekuatan transversa menggunakan Universal Testing Machine. Data dianalisa menggunakan Kolmogorov-Smirnov kemudian dilanjutkan uji One Way Anova dan Post Hoc LSD. **Hasil Penelitian:** Kekuatan transversa tertinggi pada kelompok akrilik tanpa perendaman K(N)A 82.44 mpa dan kelompok nilon termoplastik tanpa perendaman K(N)B 25.21 mpa. Pada kelompok akrilik dengan perendaman didapatkan kekuatan transversa dari yang tertinggi adalah P1A (79.75 mpa), K(+)A (78.18 mpa), P2A (75.30 mpa), K(-)A (71.13 mpa). Pada kelompok nilon termoplastik dengan perendaman didapatkan kekuatan transversa dari yang tertinggi adalah K(-)B (22.67 mpa), P1B (21.76 mpa), K(+)B (21.22 mpa), P2B (20.84 mpa). **Kesimpulan:** Ada perbedaan signifikan kekuatan transversa pada perendaman *Sargassum Sp* 400 mg/ml dibandingkan dengan *Sargassum Sp* 100mg/ml dan Polident. Tidak ada perbedaan kekuatan transversa antara *Sargassum Sp* 100 mg/ml dengan Polident. **Kata Kunci:** effervescent, Alga Coklat, *Sargassum Sp*, Kekuatan Transversa, resin akrilik heat cured, nilon termoplastik.

ABSTRACT

Background : Effervescent is one type of denture cleanser, this cleanser has the advantage easy preparation, contain the right dose. One natural ingredient that can be used is brown algae (*Sargassum sp*), it's contains antibacterial and antifungal agent. **Purpose:** To know the effect of *Sargassum sp* as an effervescent denture cleanser in transverse strength of acrylic resins and nylon thermoplastic. **Methods:** 30 acrylic samples and 30 thermoplastic nylon samples each divided into 5 groups, K(N)=not soaked, K(-)=soaked in aquadest, K(+)=soaked in Polident, P1=Effervescent *Sargassum sp* 100 mg/ml, P2=Effervescent *Sargassum sp* 400 mg/ml. Each group is soaked for 12 days equivalent to use of 3 years dentures, assuming a 15 minute soaking per day. Transversal strength measurement using Universal Testing Machine. Data was analyzed using Kolmogorov-Smirnov then continued by One Way Anova test and Post Hoc LSD. **Results:** The highest transverse strength without soaking was in the K(N)A group of 82.44mpa and K(N)B group 25.21 mpa. The highest transverse strength with soaking in acrylic group is P1A (79.75 mpa), K(+)A (78.18 mpa), P2A (75.30 mpa), K(-)A (71.13 mpa). K(-)B (22.67 mpa), P1B (21.76 mpa), K(+)B (21.22 mpa), P2B (20.84 mpa). The highest transverse strength with soaking in nylon Thermoplastic group is K(-)B (22.67 mpa), P1B (21.76 mpa), K(+)B (21.22 mpa), P2B (20.84 mpa). **Conclusion:** There is a significant effect of *Sargassum Sp* 100mg/ml and Polident groups rather than *Sargassum Sp* 400 mg/ml. There is no significant effect between of *Sargassum Sp* 100 mg/ml and Polident. **Keywords :** effervescent, Brown Algae, *Sargassum Sp*, Transversa Strength, heat cured acrylic resin, thermoplastic nylon, valplast

PENDAHULUAN

Gigi tiruan adalah protesa gigi untuk menggantikan permukaan pengunyahan struktur gigi dari suatu lengkung rahang atas dan rahang bawah. Pemakaian gigitiruan dapat memperbaiki tampilan estetik, mengembalikan fungsi pengunyahan, membantu fungsi bicara, mempertahankan kesehatan jaringan rongga mulut, relasi rahang. Bahan basis gigi tiruan yaitu resin akrilik, resin nilon termoplastik dan logam. Resin akrilik atau yang dikenal *polymethyl methacrylate* adalah bahan yang sering digunakan dalam pembuatan basis gigi tiruan lepasan karena harganya yang relatif murah dan mudah direparasi (Anusavice, 2013). Selain resin akrilik, resin nilon termoplastik mulai digunakan dalam pembuatan basis gigi tiruan lepasan. Kelebihan resin nilon termoplastik yaitu estetik, fleksibel, elastis, dan biokompatibel sehingga dapat mengurangi tekanan pada gigi penyangga dan juga tidak menimbulkan alergi terhadap monomer dan logam (Sockalingam, Umaiyal, 2011).

Kedua bahan tersebut masing-masing juga memiliki kekurangan. Resin akrilik memiliki kecenderungan menyerap air atau cairan. Sedangkan nilon termoplastis memiliki sifat fisik yaitu pengerutan, perubahan dimensi dan penyerapan air (Octavin, 2017). Bahan basis gigi tiruan juga harus memiliki sifat mekanik dan fisik seperti kekuatan transversa, kekuatan impak, kekuatan tarik dan kekuatan fatik. Kekuatan transversa merupakan ketahanan basis gigi tiruan terhadap beban, tekanan, dan gaya dorong sewaktu mulut berfungsi (Sudiby, 2009). Uji kekuatan yang sering dilakukan adalah uji kekuatan transversa, karena kekuatan transversa mewakili berbagai jenis kekuatan yang diterima gigi tiruan didalam mulut selama pengunyahan. Kekuatan transversa pada gigi tiruan umumnya harus cukup untuk menahan tekanan pengunyahan agar material tidak mengalami fraktur (Mozartha, 2010).

Pengguna gigi tiruan harus melakukan pembersihan gigi tiruan secara rutin dan teratur setiap hari, untuk mencegah penumpukan plak, membersihkan debris makanan, kalkulus, dan perubahan warna pada gigi tiruan. Saat ini banyak bahan untuk membersihkan gigi tiruan seperti pasta, krim, bubuk dan larutan *effervescent*. *Effervescent* merupakan salah satu bentuk sediaan *denture cleanser*, apabila ditambahkan air akan larut dan membentuk gas karbondioksida (Sormin, 2017). Bahan pembersih gigi tiruan yang beredar di pasaran umumnya berasal dari bahan-bahan kimia buatan yang memiliki efek samping seperti menurunkan kekuatan transversa. Salah satu bahan alami yang bisa digunakan sebagai *denture cleanser* adalah alga coklat (*Sargassum sp*). *Sargassum sp* memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan triterpenoid berfungsi sebagai antibakteri, antivirus, dan antijamur (Yulianti, 2015).

Menurut penelitian yang dilakukan Dewi, *Sargassum sp* memiliki kandungan antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *candida albicans* (Dewi, 2011). Penelitian Octavin dengan menggunakan ekstrak alga coklat (*Sargassum sp*) dengan konsentrasi 100 mg/ml, 200 mg/ml, 400 mg/ml serta aquadest sebagai kontrol negatif pada perendaman resin akrilik (*heat cured*) untuk melihat daya hambat *Candida albicans*, didapatkan bahwa ekstrak alga coklat (*sargassum sp*) dengan konsentrasi 400 mg/ml paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Octavin, 2017).

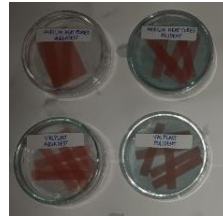
Berdasarkan uraian potensi diatas, penulis melakukan studi eksperimentallaboratoris

untuk mengetahui efektivitas perendaman bahan gigi tiruan resin akrilik dan nilon termoplastik dalam larutan *effervescent Sargassum sp* terhadap kekuatan transversa. Pada penelitian ini, akan menggunakan konsentrasi ekstrak alga coklat 100 mg/ml (10%) dan 400 mg/ml (40%) dengan bentuk sediaan *effervescent*.

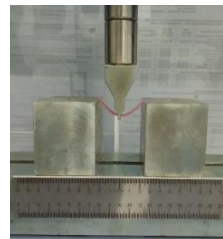
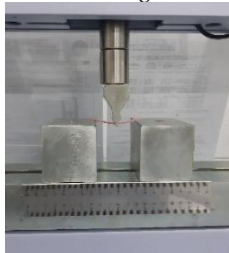
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah *true experimental laboratories* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah nilon termoplastik dan resin akrilik berbentuk balok dengan ukuran panjang 65 mm, lebar 10 mm, dan tebal 2.5 mm. Kriteria sampel yaitu permukaan halus, rata, tidak porus, ukuran lempeng sama (Sundari, 2015).

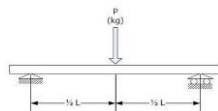
Penelitian ini menggunakan 6 sampel per kelompok dalam 10 kelompok, sehingga total sampel yang digunakan yaitu 60 sampel. Penelitian ini dibagi menjadi 10 kelompok yang terdiri dari dua kelompok kontrol yang dibiarkan tidak diberi perlakuan apapun (K(N)A dan K(N)B), dua kelompok kontrol direndam dengan aquadest steril (K(-)A dan K(-)B), dua kelompok kontrol yang direndam dengan larutan *effervescent* Polident (K(+)A dan K(+)B), dua kelompok perlakuan yang direndam dengan larutan *effervescent* alga coklat (*Sargassum sp*) dengan konsentrasi 100 mg/ml (10%) (P1A dan P1B) dan dua kelompok perlakuan yang direndam dengan larutan *effervescent* alga coklat (*Sargassum sp*) dengan konsentrasi 400 mg/ml (40%) (P2A dan P2B). Sampel direndam di dalam *petridish* selama 12 hari, dengan asumsi pemakaian gigi tiruan selama 3 tahun (Perdana, 2016). Setelah 12 hari sampel diangkat dan dicuci bersih (Yulianti, 2015).



Gambar 1: *Sargassum sp* **Gambar 2:** Perendaman sampel dalam larutan *effervescent Sargassum sp*



Gambar 3: Uji Kekuatan Transversal akrilik **Gambar 4:** Uji Kekuatan Transversal nilon termoplastik



Gambar 5: Skematik pengujian kekuatan Transversal (L) jarak antara penyangga, (P) beban yang diberikan (Naini, 2012).

Kekuatan transversal diuji dengan *Three Point Bending Test* menggunakan *Universal Testing Machine* (AG-10TE, Shimadzu Corp., Tokyo, Japan). Sampel diletakkan di atas dua tumpuan batang uji dengan jarak 50 mm dan mengatur kecepatan *cross head* 5 mm/menit (Naini, 2012). Menurut International Standard Organization (2000), rumus untuk menghitung kekuatan transversal yaitu $S = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$. Setelah didapatkan data hasil perhitungan, dilakukan tabulasi dan analisis data dengan

menggunakan SPSS 23 (Jubhari 2011).

HASIL PENELITIAN

Hasil rerata pengukuran kekuatan transversa adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel rata-rata dan standar deviasisetiap kelompok sampel resin akrilik.

Kelompok	Rerata ± Standar Deviasi
K(N)A	82.44 ± 3.05
K(-)A	71.13 ± 0.91
K(+)A	78.18 ± 2.50
P1A	79.75 ± 1.36
P2A	75.30 ± 2.48

Tabel 2. Tabel rata-rata dan standar deviasi setiap kelompok sampel nilon termoplastik

Kelompok	Rerata ± Standar Deviasi
K(N)B	25.21 ± 0.69
K(-)B	22.67 ± 1.20
K(+)B	21.22 ± 1.06
P1B	21.76 ± 1.25
P2B	20.84 ± 0.70

Kekuatan transversa tertinggi pada kelompok akrilik tanpa perendaman K(N)A 82.44 mpa dan kelompok nilon termoplastik tanpa perendaman K(N)B 25.21 mpa. Terjadi penurunan kekuatan transversa pada semua kelompok akrilik dan nilon termoplastik setelah perendaman. Kekuatan transversa yang terendah kelompok akrilik K(-)A 71.13 mpa dan kelompok nilon termoplastik P2B 20.84 mpa.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji *Least Significance Different* (LSD) dengan signifikansi $p < 0.05$, terdapat perbedaan signifikan pada antar kelompok kecuali pada kelompok K(+)A dan P1A, K(-)B dan K(+)B, K(-)B dan P1B, K(+)B dan P1B, K(+)B dan P2B, P1B dan P2B.

Tabel 3. Hasil uji *Post Hoc LSD* ResinAkrilik

	K(-)A	K(+)A	P1A	P2A
K(N)A	.000*	.000*	.003*	.000*
K(-)A		.000*	.000*	.000*
K(+)A			.436	.011*
P1A				.001*

Tabel 4. Hasil uji *Post Hoc LSD* Nilon Termoplastik

	K(-)B	K(+)B	P1B	P2B
K(N)B	.024	.001*	.003*	.000*
K(-)B		.186	.404	.098
K(+)B			.621	.732
P1B				.404

PEMBAHASAN

Pada Tabel 1, nilai kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam aquades K(-)A menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan *effervescent* Polident (K(+))A). Hal ini disebabkan karena resin akrilik merupakan suatu polimer yang dapat mengalami degradasi melalui berbagai cara, salah satunya yaitu melalui hidrolisis. Hidrolisis terjadi ketika molekul polimer bereaksi dan berikatan dengan ion H^+ sehingga terjadi pemotongan rantai polimer sehingga dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* (Annusavice, 2013 ; Mc Cabe, 2008).

Nilai kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan *effervescent* Polident K(+))A menunjukkan nilai signifikansi yang tidak berbeda dengan kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan *effervescent* *Sargassum sp* 100 mg/ml (10%) (P1A), meskipun nilai rerata K(+))A lebih rendah daripada Kelompok P1A. Penurunan kekuatan transversa yang terjadi pada akrilik yang direndam dalam larutan *effervescent* disebabkan karena adanya kandungan sodium perborat. Sodium perborat yang bereaksi dengan air akan menghasilkan gelembung oksigen yang akan membersihkan gigi tiruan, menghilangkan noda dan stain, serta menghasilkan alkalin peroksida yang bersifat basa sehingga akan melepaskan oksigen dan dapat menyebabkan oksidasi akselerator amina tersier. Sifat basa ini menunjukkan bahwa pada *denture cleanser* terdapat lebih banyak ion OH^- daripada H^+ . Sedangkan aquades memiliki ion H^+ lebih banyak jika dibandingkan dengan *denture cleanser* sehingga hidrolisis lebih banyak terjadi (Annusavice, 2013 ; Mc Cabe, 2008).

Nilai kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan *effervescent* Polident (K(+))A menunjukkan nilai signifikansi dengan kekuatan transversa resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan *effervescent* *Sargassum sp* 400 mg/ml (40%) (P2A). Hal ini disebabkan karena kandungan fenol dari ekstrak *Sargassum sp* 400 mg/ml (40%) juga dapat mempengaruhi kekuatan transversa. Begitu juga dengan larutan *Sargassum sp* 100 mg/ml (10%). Fenol merupakan turunan dari alkohol yang bersifat basa karena memiliki gugus (-OH) (bersifat basa) (Sofya, 2016). Apabila resin akrilik direndam terlalu lama dalam alkohol maka dapat terjadi perubahan pada sifat fisik dan mekanik. Molekul air dan alkohol dapat mengganggu ikatan polimer dan dapat mengubah karakteristik fisik polimer tersebut. Air cenderung akan memisahkan rantai polimer sehingga terjadi ekspansi matriks selanjutnya matriks akan melunak sehingga terjadi penurunan kekuatan transversa (Sormin, 2017).

Nilon termoplastik memiliki kekurangan utama yaitu penyerapan air yang tinggi dikarenakan adanya gugus hidroksil (-COOH) yang bersifat polar sehingga karakteristiknya hidrofilik. Gugus (-OH) pada nilon termoplastik cenderung menarik gugus H^+ yang terkandung dalam fenol dan memungkinkan terjadinya penetrasian asam tersebut ke dalam mikroporositas bahan nilon termoplastik. Gugus H^+ ini akan menempati posisi diantara rantai polimer sehingga

rantai polimer nilon termoplastik melepaskan diri (Sumarsongko, 2017). Hal ini mengakibatkan jarak antar polimer meningkat, terjadinya ekspansi matriks akan melunakkan matriks dan dapat menurunkan kekuatan resin (Anusavice, 2013).

Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai kekuatan transversa kelompok perlakuan yang direndam larutan *Polident* (K(+))B), larutan *effervescent Sargassum sp* 100 mg/ml (10%) (P1B) dan 400 mg/ml (40%) (P2B) memiliki kecenderungan lebih rendah daripada kelompok K(N)B dan K(-)B, namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan. Kekuatan transversa sampel pada kelompok P1B dan P2B memiliki kecenderungan lebih rendah dari kelompok K(N)B dan K(-)B, hal ini karena larutan *effervescent Sargassum sp* 100 mg/ml (10%) (P1B) dan 400 mg/ml (40%) (P2B) sebagai *denture cleanser* memiliki kandungan fenol. Fenol bersifat asam dan mempunyai pH yang lebih rendah daripada alkohol dan air, strukturnya memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin benzen/ cincin aromatik. Rumus kimia fenol C_6H_5OH , C lebih kuat mengikat O daripada mengikat H, sehingga ion H mudah teroksidasi yang disebut dengan istilah donor proton. Oksidasi dari ion H tersebut menyebabkan senyawa fenol mengalami *disolution* menjadi anion fenoksida $C_6H_5O^-$ dan kation H. Kation H^+ yang teroksidasi lebih cenderung untuk berikatan dengan atom O pada ikatan rangkap $C=O$, karena O lebih electron negatif dibandingkan dengan C. Hal ini menyebabkan ikatan rantai poliamida menjadi terganggu (Warinussy, 2018 ; Yulianti, 2015 ; Pakidi, 2016).

Nilon termoplastik memiliki kelenturan yang tinggi karena secara kimia, nilon merupakan kondensasi-co-polimer yang terbentuk dari reaksi diamide dan asam dikarboksilat (poliamida). Poliamida merupakan polimer yang mengandung gugus amida $C(O)-NH$ di ikatan rantai utama mereka. Hal ini menunjukkan ikatan kuat untuk meng *crystallize*, yang dapat menguatkan ikatan rantai hidrogen diantara atom oksigen dan nitrogen (Takabayashi, 2010). Ketika dilakukan uji kekuatan transversa, bahan nilon termoplastik tidak patah melainkan hanya melengkung membentuk huruf U. Hal ini disebabkan oleh modulus elastisitas bahan nilon termoplastik yang rendah sehingga nilon termoplastik lebih lentur. Modulus elastisitas merupakan kekerasan atau kekakuan relatif dari suatu bahan (Mozartha, 2010)

Dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa sifat yang berbeda dari bahan nilon termoplastik dengan resin akrilik. Dari data grafik pengukuran kekuatan transversa menunjukkan sampel nilon termoplastik menunjukkan grafik yang tidak terputus. Grafik yang tidak terputus ini menunjukkan bahwa sampel nilon termoplastik memiliki fleksibilitas yang tinggi. Sifat fleksibilitas nilon termoplastik membuat sampel tidak bisa patah. Dengan alasan ini kedua bahan tidak dapat dibandingkan.

KESIMPULAN

Ada penurunan kekuatan transversa yang signifikan akrilik dan nilon termoplastik yang direndam dalam larutan *effervescent Alga Coklat (Sargassum Sp)* dalam 400 mg/ml dibandingkan dengan perendaman pada *effervescent Alga Coklat (Sargassum Sp)* 100 mg/ml dan *Polident*. Tidak ada perbedaan yang signifikan kekuatan transversa akrilik dan nilon termoplastik yang direndam dalam larutan *effervescent alga coklat (Sargassum Sp)* 100 mg/ml dan *Polident*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kadek Vita Prasetyawati yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anusavice, K. 2013, *Phillips' Science of Dental Materials*, 12th ed, Elsevier Saunders, Missouri, Hal. 58-59, 63-65, 93-94, 100-104, 107-108, 474-482.
- Dewi, A. 2011. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum ilicifolium* (Turner) C. Agardh Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Skripsi. Universitas Sumatera Utara*, H. 33-7. ISO 4049; 2000. *Dentistry - Polymer-Based Filling, Restorative and Luting Materials*.
- Jubhari, E. H., Muskab. 2011. Perendaman dalam Larutan Pembersih Peroksida Alkali Menurunkan Kekuatan Transversal Lembing Akrilik Lembing Resin Akrilik. *Bagian Prostodontia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Makassar*.
- McCabe, J. F., Walls, A. W. 2008. *Applied Dental Materials 9th edition*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Mozartha, M., Herda, E., Soufyan, A. 2010. Pemilihan Resin Komposit dan Fiber untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite (FRC). *Jurnal PDGI, ISSN 0024-9548*, Vol. 59, No. 1, hal. 29-34.
- Naini, A. 2012. Perbedaan Stabilitas Warna Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Dengan Resin Nilon Termoplastik Terhadap Penyerapan Cairan. *Bagian Prostodontia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember*.
- Octavin, M. G. 2017. *Efektivitas Ekstrak Alga Coklat (Sargassum Sp) dengan berbagai Konsentrasi Sebagai Pembersih gigi Tiruan Resin Akrilik (Heat Cured) terhadap Pertumbuhan Candida Albicans*. Skripsi. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Pakidi, C. S., Suwoyo, H. S. 2016. Potensi dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Cokelat *Sargassum sp*. *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*. Volume 5 No 2
- Perdana, Wahyu; Diansari, Viona; Rahmayani, Liana;. 2016. Distribusi Frekuensi Pemakaian Gigi Tiruan Lapisan Resin Akrilik dan Nilon Termoplastik di Beberapa Praktek Praktek Dokter Gigi Di Banda Aceh. *Journal Caninus Dentistry Volume 1, Nomor 4*.
- Sockalingam, Umaiyal. 2011. Pengaruh Minuman Beralkohol terhadap Kekuatan Transversal Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas. Universitas Sumatera Utara.
- Sofya, Pocut Aya; Rahmayani, Liana; Fatmawati, Fenny. 2016. Tingkat Kebersihan Gigi Tiruan Sebagian Lapisan Resin Akrilik Ditinjau dari Frekuensi dan Metode Pembersihan. *Syiah Kuala Dent Soc*.
- Sormin, L., Rumampuk, J. Wowor. 2017. Uji kekuatan transversal resin akrilik polimerisasi panas yang direndam dalam larutan cuka. *Jurnal e-GiGi (eG), Volume 5 Nomor 1*. Hal. 30-34
- Sudibyo. 2009. *Metodologi Penelitian Aplikasi Penelitian Bidang Kesehatan*. Surabaya: Unesa University Press, hal 53-60.
- Sundari, I., Sofya, P. A., Hanifa, M. 2016. Studi Kekuatan Fleksural Antara Resin Akrilik Heat Cured dan Termoplastik Nilon Setelah Direndam Dalam Minuman Kopi Uleekareng (Coffee Robusta). *Syiah Kuala Dent Soc. Vol. 1 (1)*, hal. 51-58.

- Surmasongko, T., Sari, K. 2017. Fleksibel *Denture* Suatu Alternatif untuk Mengatasi Fraktur Landasan Gigi Tiruan Sebagian Lepas Akrilik pada Pasien dengan Gigitan Dalam. *Jurnal dan laporan kasus Departemen Prostodonsia FKG Unpad*, hal. 2-3
- Takabayashi, Y. 2010. Characteristic of Denture Thermoplastic Resins for Non-Metal Clasp Dentures. *Dental Materials Journal*, 353-361.
- Warinussy, R, Kristiana, D, Soesetijo, 2018. Pengaruh Perendaman Nilon Termoplastik Dalam Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Modulus Elastisitas. e-Jurnal Pustaka Kesehatan, vol. 6 (no. 1).
- Yulianti, R., Komala, O., Triastinurmiatiningsih. 2015. Aktivitas Ekstrak *Sargassum crassifolium* J.G Agardh dan *Sargassum polycystum* C. Agardh Sebagai Antifungi *Candida albicans*. *Program Studi Biologi, FMIPA. Universitas Pakuan, Bogo*