
**PERBEDAAN KEKASARAN PERMUKAAN RESIN AKRILIK YANG DIRENDAM
DALAM LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT DAN EKSTRAK JAMUR ENDOFIT
ASPERGILLUS SP (AKAR RHIZOPHORA MUCRONATA)**

Okmes Fadriyanti*, Fennisa Irza Putri*, Leny Sang Surya**

*Bagian Prostodonti, FKG Universitas Baiturrahmah

**Bagian Pedodontia, FKG Universitas Baiturrahmah

Jl. Raya By. Pass KM. 14 Sei Sapih, Padang

Email: okmes_f@yahoo.co.id

KATA KUNCI

Kekasaran permukaan, resin akrilik, sodium hipoklorit, *Aspergillus sp*

ABSTRAK

Penggunaan resin akrilik polimerisasi panas masih menjadi pilihan sebagai basis gigi tiruan lepasan, merupakan bagian yang berkontak dengan mukosa mulut. Salah satu sifat fisis dari bahan ini yang perlu diperhatikan adalah kekasaran permukaan, yang dapat mempengaruhi secara langsung terhadap retensi bakteri dan jamur terutama *Candida albicans*. Pencegahan *Candida albicans* pada resin akrilik dengan menambahkan bahan antijamur dalam larutan pembersih gigi tiruan. Jamur endofit *Aspergillus sp* yang berasal dari akar *Rhizophora mucronata*, berpotensi sebagai bahan antijamur. **Tujuan** penelitian untuk mengetahui efek ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* terhadap kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Rancangan penelitian menggunakan *post-test only control group design*. Sampel lempeng resin akrilik polimerisasi panas dengan ukuran 65 mm x 10 mm x 2,5 mm yang direndam selama 6 hari dalam larutan sodium hipoklorit 1% ekstrak dan jamur endofit *Aspergillus sp*, dan di uji menggunakan *independent t-test*. Hasil penelitian menunjukkan kekasaran permukaan resin akrilik dalam larutan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* meningkat dibandingkan dengan sodium hipoklorit, dengan rerata kekasaran permukaan perendaman resin akrilik terendah pada kelompok larutan sodium hipoklorit dan tertinggi pada kelompok ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* (akar *Rhizophora mucronata*) ($p>0,05$).

KATA KUNCI

Roughness of acrylic resin surface, sodium hypochlorite, fungus endophytic extract of Rhizophora mucronata,

ABSTRAK

The use of acrylic resin heat cure is still an option as a base for removable dentures, namely the part that comes into contact with the oral mucosa. One of the physical properties of the material needed is the retention of bacteria and fungi, especially Candida albicans. Prevention of Candida albicans in acrylic resin by adding antifungal ingredients in the denture cleaning environment. Endophytic fungus Aspergillus sp which originates from the root of Rhizophora mucronata, discards as an antifungal ingredient. The aim of the study was to determine the effect of extract on insects. Design research using post-test only control group design.

Resin plate samples with sizes of 65 mm x 10 mm x 2.5 mm were immersed for 6 days in 1% sodium hypochlorite with mean lower surface roughness of submersion in acrylic resin group in sodium hypochlorite solution group and highest in endophytic fungi extract group Rhizophora mucronata (p> 0, 05).

PENDAHULUAN

Dalam bidang prostodonsia seseorang yang kehilangan gigi akan direhabilitasi dengan pembuatan gigi tiruan. Gigi tiruan yang umum digunakan gigi tiruan lepasan dengan bagian utama terdiri dari basis (plat dasar) yang berperan sebagai pengganti jaringan pendukung di sekitar gigi.^{1,2} Sampai saat ini gigi tiruan lepasan basis resin akrilik masih menjadi pilihan untuk pembuatan gigi tiruan¹. Penggunaan resin akrilik sebagai basis gigi tiruan mencapai 98%^{3,4}.

Resin akrilik dengan polimetil metakrilat (PMMA) jenis *heat cured*, dapat memenuhi beberapa kriteria sebagai bahan basis gigi tiruan yang ideal³, tidak toksik, tidak mengiritasi, tidak larut dalam cairan mulut, estetik baik, mudah di manipulasi, mudah di reparasi dan perubahan dimensinya kecil^{3,4}. Kekurangan resin akrilik mempunyai sifat mengabsorpsi saliva sehingga dapat membentuk lapisan organik tipis yang disebut *biofilm*. Lapisan tersebut mengandung protein yang mampu mengikat bakteri dan jamur terutama *C.albicans*^{5,6}.

Salah satu sifat fisis dari resin akrilik polimerisasi panas yang perlu diperhatikan adalah kekasaran permukaan, hal ini dikarenakan kekasaran permukaan merupakan faktor penting yang

mempengaruhi secara langsung terhadap retensi plak bakteri, stain serta kenyamanan pasien dalam menggunakan gigi tiruan².

Terdapat korelasi langsung antara tingkat kekasaran permukaan dan retensi plak, maturasi plak, koloni *candida albicans*, serta kaitannya dengan *denture stomatitis*⁷.

Pemakaian gigi tiruan dapat menyebabkan peningkatan koloni *C.albicans* sebesar 60% sampai 100%⁸. *Denture stomatitis* merupakan infeksi oral candidiasis dengan prevalensi 15-70 % dari pemakai gigi tiruan, paling banyak ditemukan pada mukosa palatal yang ditutup basis gigi tiruan⁹.

Pencegahan untuk menghindari *denture stomatitis* dilakukan dengan membersihkan gigi tiruan secara mekanis dan kimia. Secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan sikat gigi dan secara kimia dengan merendam gigi tiruan dalam larutan pembersih yang mengandung desinfektan.² Penggunaan larutan pembersih termasuk sodium hipoklorit dapat memberikan dampak yang merugikan bagi struktur permukaan basis gigi tiruan apabila tidak digunakan dengan benar.^{4,10}

Pemakaian sodium hipoklorit sebagai desinfektan dengan konsentrasi 0,5% untuk merendam gigi tiruan selama 10 menit tiap hari, mampu menghilangkan *stain* dan

deposit pada gigi tiruan¹¹. Sedangkan pada konsentrasi 1% mempunyai efek antimikroba dan lebih biokompatibilitas.²

Efek sodium hipoklorit terhadap perubahan warna dan kekasaran permukaan resin akrilik dapat dipengaruhi oleh waktu perendaman, dan jenis akrilik yang digunakan¹².

Metode pembersihan gigi tiruan secara kimia lebih sederhana, murah dan efektif, namun kerugian utamanya adalah abrasif yang dapat menyebabkan keausan basis gigi tiruan. Abrasi yang disebabkan oleh penyikatan basis gigi tiruan resin akrilik yang dipolimerisasi dapat menyebabkan hilangnya massa, kekasaran permukaan, hilangnya poles pada permukaan, masalah adaptasi gigi tiruan karena hilangnya detail permukaan dan kesulitan dalam pemeliharaan kebersihan gigi tiruan^{13,14}.

Upaya untuk mendapatkan larutan pembersih yang ideal terus dilakukan. Jose¹⁵ Prospek mikroorganisme laut sebagai sumber obat-obatan, tidak lepas dari potensi jenis mikroorganisme laut yang sangat beragam. Beberapa biota laut seperti tumbuhan dan hewan laut dilaporkan mengandung senyawa bioaktif. Hal tersebut membuktikan bahwa mikroorganisme laut merupakan sumber bahan biomedika baru yang sangat efektif. Murniasih¹⁶.

Penelitian terhadap potensi mangrove telah banyak dilakukan karena senyawa bioaktif dihasilkan oleh jamur endofit memiliki struktur yang unik dan berpotensi tinggi untuk di eksploitasi, seperti potensi dari kulit

batang, daun dan akar *Rhizophora mucronata* sebagai antimikroba dan antidiabetes¹⁷.

Penelitian terkait potensi jamur endofit pada tanaman mangrove yang tumbuh di Sumatera Barat telah dilakukan. Jamur endofit yang berasal dari tanaman mangrove (Akar *Rhizophora mucronata*) terbukti mampu menghasilkan senyawa metabolik sekunder yang aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur patogen. Isolat jamur Akar *Rhizophora mucronata*, mampu menghambat pertumbuhan jamur *C.albicans* pada konsentrasi 5% dengan diameter hambat sebesar 27 mm. Berdasarkan hasil identifikasi secara molekular, isolat jamur RMAk3 diidentifikasi dengan *Aspergillus sp*¹⁸.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Desain yang digunakan adalah *post test with control group design*.

Kultivasi dan ekstraksi Isolat Jamur *Rhizophora mucronata*

Isolat murni yang diperoleh pada tahap pemurnian dipotong beberapa bagian, kemudian dikultur pada media beras. Potongan isolat murni dimasukkan dalam media beras secara aseptis dan Inkubasi pada temperatur kamar (20-25 °C) selama 3-8 minggu sambil diamati pertumbuhan jamur tersebut. Kultur dari masing-masing isolat, selanjutnya dimaserasi dengan etil asetat sebanyak 3x100 ml selama 24 jam. Maserat

etil asetat jamur disaring menggunakan kertas saring. Pelarut etil asetat kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak etil asetat.¹⁸

Lempeng Resin Akrilik Polimerisasi Panas

Pada penelitian ini menggunakan resin akrilik polimetil metakrilat ADM (England, Ltd). Sampel berupa lempeng berukuran 65x10x2,5 mm¹⁹. Pembuatan lempeng dengan menggunakan logam berukuran 65x10x2,5 mm (pada gambar 1) dan dilusi dengan vaselin. Pengadukan gips tipe III dengan perbandingan 100 gr:30ml sampai homogen. Adonan gips tipe III dimasukan kedalam kuvet bagian bawah yang diletakan diatas vibrator, spesimen logam yang sudah disiapkan ditanam dalam adonan dengan posisi mendatar. Setelah gips mengeras, permukaan gips dilusi dengan vaselin, pasang kuvet bagian atas dan isi kembali dengan adonan gips tipe III hingga penuh, kemudian gips ditunggu mengeras. Setelah gips mengeras, kuvet dibuka dan spesimen logam dikeluarkan sehingga didapat *mould*. Kuvet dibersihkan dengan menggunakan air panas untuk menghilangkan sisa vaselin pada permukaan gips.

Mould dioleskan dengan bahan could mould seal menggunakan kuas dan tunggu sampai kering selama 15 menit. Bahan resin akrilik polimerisasi panas diaduk menggunakan deppen glass dan semen spatel dengan perbandingan 2,4 mg : 2 ml (sesuai petunjuk pabrik) hingga sampai fase *dough stage*, adonan masukan dalam mould lalu ditutup

dengan plastik celophan, kemudian kuvet antagonis dipasang dan dipres. Jika ada kelebihan akrilik, kuvet dan plastik celophan dibuka dan kelebihan akrilik dipotong. Kuvet ditutup kembali lalu dipres ulang. Selanjutnya dilakukan proses curing selama 20 menit pada suhu 70 °C dan suhu kuring dinaikkan menjadi 100 C dibiarkan selama 90 menit, setelah itu kuvet dibiarkan dingin sampai mencapai suhu kamar. Setelah kuvet dingin, lempeng resin akrilik dikeluarkan dari kuvet kemudian kelebihan akrilik dibuang dan dirapikan untuk menghilangkan bagian yang tajam menggunakan straight handpiece dan carbide bur. Tahap akhir, kedua permukaan lempeng resin akrilik dihaluskan menggunakan 280, 360, and 400 grit abrasive papers²⁰. Ukur kembali lempeng resin akrilik dengan ukuran 65 x 10 x 2,5 mm.

Lempeng resin akrilik direndam dalam aquades selama 48 jam untuk mengurangi monomer sisa dan untuk mencapai tingkat kejenuhan yang maksimal¹². Spesimen dibagi dalam dua kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 lempeng. Kelompok A, perendaman resin akrilik dengan larutan Ekstrak Jamur Endofit *Aspegillus sp* kelompok B dengan perendaman dengan larutan Sodium hipoklorit selama lebih kurang 6 hari²¹.

Pembutan Larutan

Sodium Hipoklorit dan pelarut aquades diukur terlebih dahulu dengan perbandingan 2 ml : 200 ml menggunakan gelas ukur,

kemudian sodium hipoklorit dilarutkan untuk mendapatkan konsentrasi 1%. Pembuatan larutan ekstrak jamur endofit akar *Rhizophora mucronata* ditimbang menggunakan neraca digital seberat 2 gram. Pelarut dimetil sulfoksida diukur menggunakan gelas ukur sebanyak 200 ml. Kemudian ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* dilarutkan untuk mendapatkan konsentrasi 1%.

Perendaman Sampel

Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu, kelompok yang direndam dalam larutan sodium hipoklorit, dan satu kelompok lainnya yang direndam dalam ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* dengan konsentrasi 1% selama 6 hari. Setelah direndam, dilakukan pengukuran akhir kekasaran permukaan

Pengukuran Kekasaran Permukaan Lempeng Akrilik Polimerisasi Panas

Nilai kekasaran permukaan (R_a) dari sampel diukur menggunakan profilometer. Letakkan sampel plat akrilik diatas alat cekam atau plat logam secara vertikal dan sesuaikan dengan posisi jarum kekasaran, seperti pada Gambar 1. Tekan tombol on/stop pada alat, lalu jarum kekasaran akan bergerak menyusuri permukaan plat kurang lebih 1-2mm. Dilakukan 3 kali pengukuran R_{a1} , R_{a2} , R_{a3} ,

tiap sampel pada tiap sisi permukaan plat lalu dirata-ratakan untuk mendapatkan R_a .

Hasil pengukuran akan muncul pada monitor *surface roughness tester* (Mitutoyo SJ 301) dalam bentuk angka-angka digital, seperti pada Gambar 1.



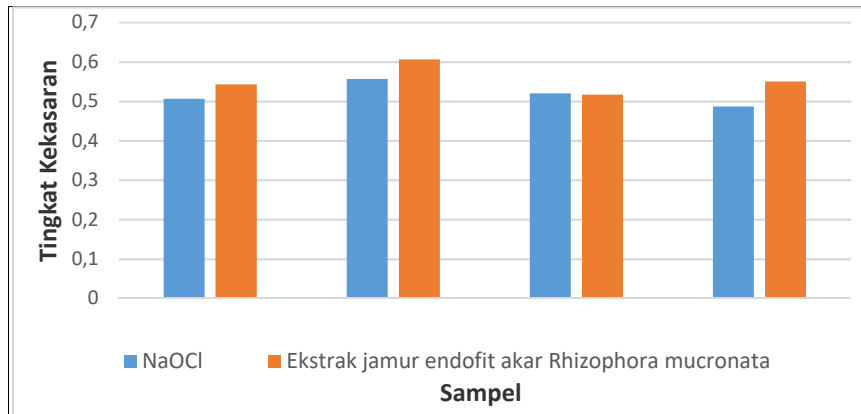
Gambar 1. *Surface roughness tester* (Mitutoyo SJ 301)

Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan uji statistik. Uji statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah *independent sample t-test* dengan syarat data terbukti normal menggunakan uji *Saphiro-wilk*. Apabila data terbukti tidak normal maka menggunakan uji *Mann-whitney*.

HASIL

Hasil penelitian perendaman resin akrilik dalam larutan sodium hipoklorit dengan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* (akar *Rhizophora mucronata*) terhadap kekasaran permukaan seperti berikut (Gambar 2):



Gambar 2. Kekasaran permukaan lempeng resin akrilik sesudah direndam dengan larutan sodium hipoklorit dan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp.*

Hasil pengukuran menunjukkan rerata dan standart deviasi dari kekasaran permukaan seperti tabel berikut :

Tabel 1. Rerata dan standart deviasi kekasaran permukaan dengan larutan sodium hipoklorit dan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp.*

Kelompok	Penyerapan Air	
	Rerata	Std.deviasi
sodium hipoklorit	0,483	0,027
ekstrak jamur endofit <i>Aspergillus sp</i>	0,547	0,040

Tabel 1. menunjukkan rerata kekasaran permukaan perendaman resin akrilik dengan nilai rerata terendah pada kelompok larutan sodium hipoklorit dan tertinggi pada kelompok ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp.* Selanjutnya dilakukan uji normalitas dengan uji *Shapiro-Wilk* dengan uraian sebagai berikut :

Tabel 2. Uji normalitas kekasaran permukaan resin akrilik menggunakan uji *Shapiro-Wilk*

Kelompok	P	Keterangan
Sodium hipoklorit	0,942	Normal
Ekstrak jamur endofit <i>Aspergillus sp</i>	0,986	Normal

Tabel 2 menunjukkan hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada kelompok perendaman dengan larutan sodium hipoklorit dan ekstrak

jamur endofit *Aspergillus sp* menunjukkan nilai signifikan $>0,05$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok terdistribusi normal.

Berdasarkan data diatas, maka untuk melihat perbedaan perendaman resin akrilik dalam larutan sodium hipoklorit dengan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* terhadap kekasaran permukaan digunakan uji *parametrik independent sample t-test* dengan uraian sebagai berikut

Tabel 3. Hasil statistik *independent sample t-test* perbedaan perendaman resin akrilik dalam larutan sodium hipoklorit dengan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* terhadap kekasaran permukaan

Uji <i>independent sample t-test</i>	P value	Keterangan
sodium hipoklorit		
ekstrak jamur endofit <i>Aspergillus sp</i>	0,010	Signifikan

Tabel 3 Hasil uji statistik menggunakan uji *independent sample t-test* didapat nilai $p=0,010 < 0,05$, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan perendaman resin akrilik dalam larutan sodium hipoklorit dengan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* terhadap kekasaran permukaan.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan perbedaan tingkat kekasaran antara lempeng resin akrilik yang di rendam dalam larutan sodium hipoklorit dan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* pada konsentrasi 1%, dengan nilai rerata tertinggi pada kelompok ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* dan terendah pada kelompok larutan sodium hipoklorit. Kekasaran permukaan resin akrilik dapat juga disebabkan karena proses *packing* akrilik yang tidak tepat. Kualitas resin akrilik yang digunakan juga dapat mempengaruhi Ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* terdapat senyawa yang memiliki kandungan asam dan basa sehingga dapat mempengaruhi permukaan resin akrilik. Larutan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* dapat menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan. Larutan sodium hipoklorit menyebabkan warna lempeng resin akrilik memudar dan abrasif pada permukaan lempeng resin akrilik sehingga menurunkan kekuatan transversal^{10,12}.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perendaman lempeng resin akrilik pada ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin akrilik lebih besar dibandingkan dengan perendaman resin akrilik dalam larutan sodium hipoklorit. Hal ini diduga karena bahan kimia melepaskan ikatan struktur kimia resin akrilik, sehingga terjadinya penguraian komponen resin akrilik dan menyebabkan porositas. Porositas ini

menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan kekasaran permukaan⁴.

Nilai kekasaran resin akrilik polimerisasi panas yang direndam dalam larutan ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp* 1% lebih besar dibandingkan dengan larutan sodium hipoklorit 1%. Hal ini diduga terjadi karena adanya pengikisan pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Pengikisan yang terjadi selain disebabkan oleh sifat penyerapan air, kemungkinan juga disebabkan oleh komposisi dari ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp*.

Flavonoid merupakan senyawa yang termasuk ke dalam golongan fenol. Interaksi antara gugus fenol dan gugus ester diduga dapat menyebabkan pelepasan ion-ion. Pelepasan ion-ion tersebut diduga mengakibatkan kerusakan ikatan polimer sehingga meningkatkan kekasaran permukaan. Pendapat ini juga didukung oleh penelitian Shen (1989) dalam Dwimarta dkk. (2018) yang menyatakan fenol yang berkontak dengan resin akrilik dapat menyebabkan kerusakan secara kimiawi pada permukaan resin akrilik²².

Konsentrasi juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan. Konsentrasi yang tinggi menyebabkan ion-ion H⁺ pada senyawa fenol terlepas dari gugus ester sehingga mengakibatkan kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas semakin meningkat. Semakin sedikit konsentrasi eugenol dan sinamaldehyd, semakin kecil kemungkinan

ikatan kimiawi resin akrilik yang terdegradasi²². Pendapat ini didukung oleh penelitian Sari (2016) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak kayu manis maka nilai pH semakin rendah sehingga menyebabkan ekstrak kayu manis semakin asam²⁴.

Lempeng resin akrilik polimerisasi panas yang direndam dalam larutan sodium hipoklorit menunjukkan nilai kekasaran permukaan yang lebih kecil dibandingkan perendaman dalam ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp.* Hal ini diduga larutan sodium hipoklorit melepas ikatan struktur kimia resin akrilik sehingga terjadi penguraian lempeng resin akrilik. Selanjutnya air akan melakukan difusi ke dalam polimer, yang kemudian terabsorpsi oleh resin akrilik dan mempengaruhi struktur dari lempeng resin akrilik¹⁴.

Kekurangan yang terdapat pada penelitian ini adalah nilai kekasaran resin akrilik tahap selama proses pemolesan yang tidak bisa dikendalikan. Oleh karena adanya perbedaan jumlah pengikisan yang terjadi pada permukaan bahan. Nilai kekasaran permukaan pada resin akrilik berbeda-beda, tergantung dari teknik pemolesan dan bahan pemoles yang digunakan.²⁴⁴

Kelemahan dari penelitian ini karena profilometer, profilometer kontak hanya menghasilkan nilai kekasaran permukaan, tampilan kekasaran permukaan sampel serta menambah ke akuratan nilai kekasaran permukaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan perendaman resin akrilik dalam larutan sodium hipoklorit dan ekstrak jamur endofit akar *Rhizophora mucronata* pada konsentrasi 1% terhadap kekasaran permukaan dengan rerata kekasaran permukaan perendaman resin akrilik terendah pada kelompok larutan sodium hipoklorit dan tertinggi pada kelompok ekstrak jamur endofit *Aspergillus sp.* (akar *Rhizophora mucronata*).

DAFTAR PUSTAKA

1. McCabe, J.F, 2015. *Bahan Kedokteran Gigi*, 9th ed., Blackwell Publishing Ltd, hal 157.
2. Zarb, Hobkirk, Eckert, Jacob., 2013. *Prosthodontics treatment for edentulous patients:Completed denture and implant-supported prosthesis*.13^{ed} . Elsevier.Mosby.133-47, 155-59
3. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' science of dental materials*. 12th ed. New Delhi: Elsevier Saunders, 2013: 92-100, 231-253,172-94. 721-23, 738-44.
4. Power, J.M dan Sakaguci,R.L., 2012, *Craig's Restorative Dental Materials*, 13th ed., Elsevier Mosby, Philadelphia 162-91
5. Budtz-Jorgensen. E., 2004, *Sequelae Caused by Wearing Complete Denture*, dalam Zarb, G.A., Bolender,C.L, *Prosthodontic Treatment for Edentulus Patients, Complete Denture and Implant Supported Protheses*, 12th Ed., Mosby Inc., St.Louis. Hal 34-50
6. Zomorodian,K, Haghghi, N.N, Rajae, N, Pakshir,K., 2011.Assessment of Candida species colonization and denture-related stomatitis in complete denture wearers. *Medical Mycology*. 49(2):208-11.
7. Barbeau J, Seguin S, Goulet JP, de Koninck L, Avon SL, Lalonde B, Rompre P, Deslauriers N. 2003. Reassessing the presence of candida albicans in denture-related stomatitis. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 95 (1) : 51-9

8. Yigit N, Aktas E, Dagistan S, Ayyildiz A. Investigating biofilm production, coagulase and hemolytic activity in *Candida* species isolated from denture stomatitis patients. *Eurasian J Med* 2011;43:27-32
9. Gendreau L dan Loewy ZG. 2011. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J Prosthodont*;20:251-60
10. Ural, Ç. 2011. 'Effect of Different Denture Cleansers on Surface Roughness of Denture Base Materials'. 35(2), hal 14–20.
11. David dan Munadzirah, E. .2005. 'Perubahan warna lempeng resin akrilik yang direndam dalam larutan desinfektan sodium hipoklorit dan klorhexidin'. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*; 38(1): 36–40.
12. Haghi, H. dkk. 2015. 'Effect of denture cleansers on color stability and surface roughness of denture base acrylic resin', *Indian Journal of Dental Research*; 26(2): 163.
13. De Freitas Pontes, K. M. dkk. 2016. 'Effect of toothbrushes and denture brushes on heat-polymerized acrylic resins', *General Dentistry*; 64(1): 49–53.
14. Al-Kheraif AAA. 2014. 'The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of heat-polymerized and visible light polymerized acrylic denture base resin'. *Saudi Dent J*; 26: 56-62.
15. Jose, A., Coco, BJ, Miligan, S, Young. 2010. Reducing the Incidence of Denture Stomatitis. *Journal Of Prosthodontic*. Hal.252-257.
16. Murniasih, T. 2004. Potensi Mikroorganisme Sebagai Sumber Bahan Obat-Obatan dari Laut yang Dapat Dibudidayakan. *Oseana*. 29 (1) :1-7.
17. Kusuma, S, Kumar P.A, Boopalan K. 2011. Potent antimicrobial activity of *Rhizophora mucronata*. *Journal of Ecobiotechnology*, 3(11): 40-41.
18. Handayani D, Rival H, Rasyid R., 2017. Isolasi dan karakteristik jamur endofit penghasil senyawa antibakteri dan antikanker dari tanaman mangrove Sumatera Barat. Laporan Akhir Penelitian Hibah Klaster Guru Besar Universitas Andalas.
19. American National Standard/American Dental Association. 1999. 'ANSI/ADA Specification no.12-1975 Denture Base Polimers'. Council on Scientific Affairs ADA, Chicago.
20. Monroy, T.B., Maldonado VM, Martinez FF, Barioz BA, G Quindos, Shancez Vergas LO. 2005. *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus mutans* colonization in patients wearing dental prosthesis. *Med Patol Oral Cir Bucal*. Vol. 10, Hal 27-39.
21. Rahmayani L, Fitriyani S, Andriany P, Dumna R. 2011. Pengaruh Konsentrasi Larutan Sodium Hipoklorit Sebagai Desinfektan Terhadap Kekuatan Impak Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik. *Dentika Dental Journal* Vol 16 (2).
22. Dwimarta, AJ., Saputera D., Wijayanti TF., 2018. 'Efek Ekstrak Jahe Putih Kecil 70% Terhadap Nilai Kekerasan Basis Resin Akrilik'. *DENTIN Jurnal Kedokteran Gigi*; II (1): 40-44.
23. Erna F, Rostiny, Sherman S. 2012. 'Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Dalam Eugenol Minyak Kayu Manis Terhadap Kekuatan Transversa'. *Journal of Prosthodontics*;3(1):1-5.
24. Sari Dian Viona, Diana Setya Ningsih, N. E. S. 2016. 'Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii*) Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Akrilik Heat Cured', 1(2), hal 130–136.