

Korespondensi:

Lina

Departemen Material
Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga
Jl. Mayjen Prof.Dr.Moestopo 47
Surabaya 60132 Indonesia

Rasio bubuk polisakarida daun cincau hijau dan bahan cetak alginat terhadap *recovery from deformation*

Lina

Departemen Material Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya

Titien Hary Agustantina

Departemen Material Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

R. Mohammad Yogiartono²

Departemen Material Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Abstrak

Latar Belakang. Material cetak alginat merupakan material yang sering digunakan. Hingga saat ini, material ini masih diimpor sehingga menyebabkan harga relatif mahal dan sulit didapatkan di daerah terpencil. Terdapat usaha yang telah dilakukan untuk memodifikasi material cetak alginat dengan campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau. Suatu material cetak harus memenuhi kriteria nilai *recovery from deformation*. **Tujuan.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan material cetak alginat yang memenuhi kriteria nilai *recovery from deformation* menurut ADA. **Metode.** Empat puluh dua sampel dibagi menjadi enam kelompok campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan material cetak alginat. Kelompok A1 hingga A6 adalah campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau masing-masing 0% (kontrol), 40%, 42,5%, 45%, 47,5% dan 50%, dalam material cetak alginat. *Recovery from deformation* dari campuran material cetak tersebut diukur dengan alat penguji *recovery from deformation* dengan akurasi 0,01 mm. **Hasil.** Terdapat perbedaan bermakna dari hasil uji Kruskal Wallis ($p < 0,05$) menunjukkan peningkatan presentase dalam campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dalam material cetak alginat meningkatkan nilai presentase dari *recovery from deformation*. **Kesimpulan.** Campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau

hingga 40% dalam material cetak alginat menunjukkan nilai *recovery from deformation* yang memenuhi kriteria ADA.

Kata kunci: Bubuk polisakarida daun cincau hijau, bahan cetak alginat, *recovery from deformation*

Ratio of Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder and alginate impression material toward recovery from deformation

Abstract

Background. Alginate impression material is the most useful material. Nowadays, the material is still be imported that causes the price is relatively expensive and difficult to found in rural area. There were some efforts to modify alginate impression material by mixture Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder. The impression material must fullfil the criteria of recovery from deformation. **Purpose.** The aim of this study was to know the ratio of Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder and alginate impression material that still fullfil the criteria recovery from deformation of impression material according to the ADA. **Methods.** Forty-two samples is divided to six groups of mixture of Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder in alginate impression material. Group A1 until A6 with the mixture of 0% (control), 40%, 42.5%, 45%, 47.5% and 50%, respectively, Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder in alginate impression material. Recovery from deformation of the mixture of this impression material measured with recovery from deformation test tool with its 0.01 mm accuracy. **Result.** There were significant different of Kruskal Wallis test ($p < 0.05$), that interpreted percentage enhancement in Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder in alginate impression material will increase percentage of recovery from deformation. **Conclusion.** Increasing of Cyclea barbata L. miers leaf polysacharide powder until 40% into alginate impression material produce recovery from deformation score that can fullfil the ADA criteria.

Key words: Cyclea barbata L. miers leaf polisacharide powder, alginate impression material, *recovery from deformation*

Pendahuluan

Bahan cetak yang sering digunakan di bidang kedokteran gigi adalah alginat. Alginat merupakan bahan cetak jenis *irreversible hydrocolloid* yang apabila telah berbentuk gel, alginat tidak dapat berubah menjadi bentuk sol.^{1,2} Alginat memiliki keuntungan antara lain mudah dimanipulasi, nyaman pada pasien, tidak mengiritasi jaringan, elastis serta *setting time* dapat dikontrol dengan suhu air yang digunakan.^{3,4}

Berbagai jenis bahan yang digunakan di bidang kedokteran gigi sebagian besar masih diimpor. Kenyataan ini menyebabkan bahan cetak alginat relatif lebih mahal dan sulit didapatkan terutama di daerah terpencil. Kendala tersebut mendorong beberapa peneliti untuk berusaha memodifikasi dan mencari inovasi baru terhadap bahan cetak alginat. Pada penelitian terdahulu telah dilakukan modifikasi terhadap bahan cetak alginat, yaitu mengganti sebagian komponen pembentuk gel alginat dengan pati umbi *Manihot utilissima*. Pati umbi *Manihot utilissima* sebanyak 45-55% dicampur ke dalam bahan cetak alginat. Pada pencampuran pati umbi *Manihot utilissima* di atas 47,5% tidak dapat memberikan hasil cetakan yang baik sehingga tidak dapat dipergunakan sebagai bahan cetak.⁵

Penelitian mengenai usaha mencari inovasi baru telah dilakukan dengan mengganti seluruh substansi pembentuk gel alginat dengan daun cincau hijau (*Cyclea barbata L. miers*). Daun daun cincau hijau memiliki kadar gula reduksi 1,17%, kadar pati 4,0433% serta kadar gel 4,0921%.³ Daun cincau hijau juga mengandung komponen hidrokoloid yaitu polisakarida pektin yang dapat membentuk gel dengan penambahan air pada suhu ruangan (25 - 30°C).⁶ Isolasi komponen pembentuk gel pada daun *Cyclea barbata L. miers* dilakukan dengan teknik simplisia yang dimodifikasi.⁷ *Recovery from deformation* suatu bahan

cetak sangat berpengaruh terhadap keakuratan hasil cetakan. Makin tinggi nilai *recovery from deformation* suatu bahan cetak maka keakuratan bahan cetak akan makin meningkat.⁸ Hasil penelitian yang mengganti seluruh komponen pembentuk gel alginat dengan bubuk polisakarida daun cincau hijau menunjukkan bahwa bahan cetak tersebut memiliki kelarutan, kompatibilitas, *setting time* serta keakuratan replika positif yang dapat disetarakan dengan bahan cetak alginat.⁹

Pemanfaatan daun cincau hijau sebagai alternatif bahan cetak harus memenuhi persyaratan Spesifikasi ANSI/ADA. Salah satu syarat penting adalah bahan cetak harus memiliki fleksibilitas yang tinggi sehingga dapat mencetak daerah *undercut* dengan baik tanpa robek dan tidak mengalami perubahan bentuk sewaktu cetakan dikeluarkan dari rongga mulut atau disebut sebagai *recovery from deformation*.² Hingga saat ini belum ditemukan data mengenai nilai *recovery from deformation* dari bahan cetak dengan bubuk polisakarida daun cincau hijau.

Pada saat dilakukan *trial*, bahan cetak dengan komponen pembentuk gel polisakarida daun cincau hijau tidak dapat mengeras (*setting*) sehingga tidak dapat dilanjutkan uji *recovery from deformation*. Uji *setting time* merupakan rangkaian dari prosedur pengujian *recovery from deformation*. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan pencampuran bubuk polisakarida daun cincau hijau pada bahan cetak alginat. Hasil *trial* uji *setting time* bahan cetak campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau hingga 50% pada bahan cetak alginat masih dapat mengeras. Pada penelitian ini batas bawah campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau pada bahan cetak alginat adalah 40%, karena *setting time* masih dalam rentang *setting time* bahan cetak alginat jenis normal. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka penting untuk dilakukan penelitian tentang *recovery*

from deformation bahan cetak dari campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau sebesar 40%-50% dalam bahan cetak alginat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui rasio bubuk polisakarida daun cincau hijau dan bahan cetak alginat yang tidak menurunkan *recovery from deformation* bahan cetak.

Bahan dan metode

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratoris. Rancangan penelitian adalah *post test only control group design*. Penelitian ini dibagi menjadi 6 kelompok sampel dengan besar sampel adalah 7 sampel. Pembagian kelompok terdiri dari kelompok 1: bahan cetak alginat 4 gram dan akuades 8,5 ml (kelompok kontrol), kelompok 2: rasio bubuk bahan cetak alginat 40% (1,6 gram) dicampur bubuk polisakarida daun cincau hijau 60% (2,4 gram) dan akuades 8,5 ml, kelompok 3: rasio bahan cetak alginat 42,5% (1,7 gram) dicampur bubuk polisakarida daun cincau hijau 47,5% (2,3 gram) dan akuades 8,5 ml, kelompok 4: rasio bahan cetak alginat 45% (1,8 gram) dicampur bubuk polisakarida daun cincau hijau 50% (2,2 gram) dan akuades 8,5 ml, kelompok 5: rasio bahan cetak alginat 47,5% (1,9 gram) dicampur bubuk polisakarida daun cincau hijau 52,5% (2,1 gram) dan akuades 8,5 ml, kelompok 6 : rasio bahan cetak alginat 50% (2 gram) dicampur bubuk polisakarida daun cincau hijau 55% (2 gram) dan akuades 8,5 ml. Sampel berbentuk tabung berdiameter 12,5 mm dan tinggi 20 mm.¹⁰

Bubuk polisakarida daun cincau hijau dibuat dari daun cincau hijau segar 250 g dicampur akuades 2500 ml kemudian diremas-remas hingga hancur dan diperoleh cairan gel. Cairan gel disaring dengan kain dan hasil penyaringan dicampur alkohol 95% 500 ml sehingga akan terbentuk gel berbentuk gumpalan kecil. Gumpalan gel tersebut dihaluskan dengan *mixer*, kemudian disaring dengan kain. Hasil penyaringan dicampur

alkohol 95% 300 ml kemudian disaring lagi. Gel hasil penyaringan dicampur hipoklorida 5% sebanyak 8,55 ml akan diperoleh masa gel berwarna hijau muda. Kadar air dalam gel tersebut dihilangkan dengan menambah alkohol 95% 100 ml, didiamkan selama 5 menit, kemudian disaring. Tahap ini diulang 2 kali. Masa gel yang terbentuk diletakkan di nampan kaca, diratakan dan diangin-anginkan selama 1 jam. Masa kering yang terbentuk dihaluskan dengan *blender* dan disaring dengan ayakan hingga didapatkan bubuk gel/polisakarida berwarna hijau muda.⁶ Pengukuran *recovery from deformation* didahului dengan pengukuran *setting time*. Uji *setting time* menggunakan alat berupa batang resin akrilik, panjang 10 cm dan diameter 6,35 mm. Bahan cetak dicampur dengan akuades dalam mangkok karet, kemudian diaduk dengan spatula. Adonan bahan cetak diisikan ke dalam cetakan bentuk cincin berdiameter dalam 30 mm dan tinggi 16 mm. Ujung batang resin akrilik disentuhkan pada permukaan adonan bahan cetak dan diangkat dengan cepat. Pengukuran diulang setiap 10 detik hingga bahan cetak tidak melekat lagi pada batang uji tersebut. *Setting time* dihitung dari awal pencampuran bahan cetak dengan akuades hingga adonan bahan cetak tidak melekat pada alat indikator, dihitung dalam satuan detik untuk nilai *t*.¹⁰

Pengukuran *recovery from deformation* dimulai dengan menyiapkan adonan bahan cetak. Adonan bahan cetak diisikan pada *fixation ring* yang dialasi *glass plate* kemudian *split mould* ditekan pada *fixation ring* sampai menyentuh *glass plate*. Permukaan adonan ditutup *glass plate*. Setelah 30 detik, *split mould* dan *fixation ring* berisi adonan bahan cetak yang berada di antara dua *glass plate*, dijepit dengan *C-clamps*, kemudian dimasukkan ke dalam *water bath* dengan suhu 37°C. Lama penempatan dalam *water bath* sesuai dengan nilai *setting time* (*t*) tiap kelompok. Setelah *setting*, dikeluarkan

dari *waterbath* dan sampel dikeluarkan dari *split mould*. *Glass plate* kecil ditempatkan di bagian tengah permukaan atas sampel, kemudian sampel ditempatkan pada alat uji *recovery from deformation*. Alat ini memiliki kemampuan untuk mengukur perubahan bentuk pada sampel sampai 20% dan memiliki akurasi 0,01 mm serta menggunakan jarum penunjuk indikator.

Recovery from deformation dihitung dalam satuan persen (%) menggunakan rumus sebagai berikut: ¹⁰

$$100 \times \left\{ 1 - \frac{(a-b)}{20} \right\}$$

Keterangan:

a: Nilai awal yang terbaca pada *dial indicator* saat menyentuh *glass plate* kecil pada sampel.

b: Nilai akhir yang terbaca pada *dial indicator* pada posisi setelah dilepas pada sampel yang ditekan sampai posisi tinggi 16 mm dalam waktu 1 detik dan ditahan selama 5 detik.

0,6 N ± 0,1N	Penghitungan <i>recovery from deformation</i> dilakukan dengan tahapan: ¹⁰
t + 55 detik	pembacaan pada <i>dial indicator</i> , nilai yang terbaca dicatat sebagai a dan jarum ditempatkan pada posisi atas ("up").
t + 60 detik	sampel ditekan sampai ketinggian 16 mm ± 0,1 mm dalam waktu 1 detik, dipertahankan selama 5 detik ± 0,5 detik, lalu dilepas ke posisi semula.
t + 90 detik	<i>dial indicator</i> diturunkan hingga menyentuh <i>glass plate</i> pada sampel pada posisi t + 60 detik.
t + 100 detik	pembacaan petunjuk <i>indicator</i> dan nilai dicatat sebagai b.
t + 45 detik	<i>dial indicator</i> diturunkan hingga menyentuh <i>glass plate</i> pada sampel.

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rasio campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dalam bahan cetak alginat diikuti nilai *recovery from deformation* bahan cetak yang makin menurun (Tab 1).

Tabel 1. Nilai rerata dan simpang baku *recovery from deformation* (%) campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan bahan cetak alginat

KELOMPOK	n	x	SD
A1	7	95,79	0,48294
A2	7	95,53	0,15197
A3	7	94,72	0,43191
A4	7	94,62	0,04880
A5	7	94,11	0,33753
A6	7	94,03	0,34122

Keterangan: n : Besar sampel

x : Rerata

SD : Simpang baku

*: beda bermakna

Hasil uji Kruskal Wallis terhadap nilai *recovery from deformation* bahan cetak (Tab 2) diperoleh tingkat kemaknaan 0,000 lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$). Nilai $p = 0,000$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna nilai *recovery from deformation* seluruh kelompok sampel.

Tabel 2. Hasil uji Kruskal Wallis terhadap *recovery from deformation* campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan bahan cetak alginat.

KELOMPOK	n	Mean Rank
A1	7	36,07
A2	7	34,29
A3	7	20,57
A4	7	21,14
A5	7	8,86
A6	7	8,07
TOTAL	42	
Asymp. Sig		0,000

Tabel 3. Hasil uji Mann-Whitney recovery from deformation bahan cetak campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan alginat

Kelompok	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-	0,405	0,005*	0,002*	0,002*	0,002*
A2	-	-	0,004*	0,002*	0,002*	0,002*
A3	-	-	-	0,948	0,021*	0,009*
A4	-	-	-	-	0,004*	0,002*
A5	-	-	-	-	-	0,949
A6	-	-	-	-	-	-

Uji Mann-Whitney dilakukan untuk mengetahui perbedaan kemaknaan nilai *recovery from deformation* antar masing-masing kelompok sampel (tabel 3). Sebagian besar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$), kecuali antara kelompok A1 (kontrol) dengan kelompok A2, kelompok A3 dengan kelompok 4, dan kelompok A5 dengan kelompok A6.

Pembahasan

Hasil penelitian *recovery from deformation* pada bahan cetak alginat (kelompok kontrol) didapatkan nilai *recovery from deformation* terbesar yaitu 95,79% (Tab 1). Peningkatan rasio campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau sebesar 50% pada bahan cetak alginat akan menurunkan nilai *recovery from deformation* hingga didapatkan nilai 94,03%. Modifikasi bahan cetak dapat digunakan sebagai bahan cetak alternatif apabila memenuhi syarat nilai *recovery from deformation* yang ditetapkan oleh ADA yaitu di atas 95%.²

Hasil uji Kruskal Wallis pada penelitian *recovery from deformation* (Tab 2) diperoleh nilai signifikansi 0,000 atau lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada seluruh kelompok sampel. Adanya perbedaan bermakna dapat diartikan bahwa peningkatan rasio campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau ke dalam bahan cetak alginat akan menyebabkan penurunan nilai *recovery from deformation* yang bermakna.

Pembentukan gel pada bahan cetak alginat dan bubuk polisakarida daun cincau hijau terjadi karena adanya pencampuran dengan air. Pencampuran air pada bubuk bahan cetak alginat akan mengikat komponen aktif pembentuk gel yaitu B-manuronat dan L-guluronat. Selanjutnya akan terjadi perubahan struktur menjadi bentukan sol. Sol tersebut akan membentuk *fibrils* atau *micelles* dan melakukan *intermeshing* sehingga terbentuk struktur *brush-heap* dan membentuk gel.¹ Gel yang terbentuk tersebut memiliki sifat yang kurang kaku. Komponen kation divalen kalsium pada bahan cetak alginat akan memperkuat struktur gel bahan cetak alginat.^{1,2,11} Pada saat natrium alginat (komponen utama bahan cetak) kontak dengan air, sebagian ion natrium akan digantikan oleh ion H^+ (air) sehingga terbentuk gel, namun gel yang terbentuk lemah. Selanjutnya kation divalen kalsium akan berikatan dengan ion natrium sehingga terjadi ikatan silang antara dua molekul natrium alginat yang berdekatan. Setelah terbentuk ikatan silang akan terbentuk kompleks molekul atau *network* polimer sehingga gel yang dibentuk oleh bahan cetak alginat memiliki kekuatan yang lebih meningkat.¹

Penambahan air pada bubuk polisakarida daun cincau hijau akan menyebabkan ikatan antara komponen pembentuk gel asam D-galakturonat dengan asam D-galakturonat lain melalui ikatan hidrogen sehingga terbentuk jaringan 3 dimensi dan molekul air terjebak di antaranya. Setelah terbentuk

jaringan 3 dimensi, terjadi imobilisasi molekul air sebagai pelarut dan terbentuk gel.¹² Gel yang terbentuk tersebut dapat diperkuat struktur gelnya dengan penambahan kation divalen kalsium. Kation divalen kalsium tersebut akan mengikat gugus karboksil (ion OH^-) dari gel daun cincau hijau sehingga terjadi ikatan silang antara dua molekul berdekatan sehingga terbentuk polimer dan kekuatan gel akan meningkat.¹³

Kation divalen kalsium mempunyai peranan penting dalam memperkuat pembentukan gel baik pada bahan cetak alginat maupun bahan cetak campuran bubuk daun cincau hijau dan alginat. Pada bahan cetak campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan alginat ada kemungkinan kation divalen kalsium membentuk ikatan silang antara ion natrium dari bahan cetak alginat dengan gugus hidroksil (ion OH^-) dalam polisakarida pektin pada bubuk daun cincau hijau. Hasil ikatan silang kation divalen kalsium baik pada ion natrium dari bahan cetak alginat maupun pada gugus hidroksil (ion OH^-) dalam polisakarida pektin dari bubuk polisakarida daun cincau hijau akan meningkatkan kekuatan gel bahan cetak tersebut.

Hasil uji Mann-Whitney *recovery from deformation* bahan cetak campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan alginat (Tab 3) menunjukkan bahwa antara kelompok A1(kontrol) dan A2 tidak terdapat perbedaan bermakna ($p>0,05$). Pada kelompok sampel A1 (kontrol) merupakan bahan cetak alginat tanpa campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau, sehingga jumlah kation divalen kalsium yang tersedia dapat bereaksi dengan semua komponen aktif utama (natrium alginat) dari bahan cetak alginat. Keadaan tersebut menyebabkan terbentuknya struktur gel yang kuat pada kelompok A1. Pada kelompok sampel A2 jumlah bahan cetak alginat diturunkan sampai 60% dan dicampurkan bubuk polisakarida daun cincau hijau sebesar 40% sehingga jumlah

komponen divalen kation kalsium dalam bahan cetak campuran tersebut berkurang. Struktur gel yang dihasilkan dari bahan cetak campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dan alginat masih cukup sehingga nilai *recovery from deformation* masih memenuhi kriteria ADA (95,53%). Hal ini kemungkinan disebabkan karena kation divalen kalsium pada komposisi bahan cetak alginat masih cukup untuk bereaksi dengan polisakarida daun cincau hijau dan natrium alginat pada pencampuran bubuk polisakarida daun *Cyclea barbata L. miers* sebesar 40% dalam bahan cetak alginat.

Hasil uji Mann-Whitney *recovery from deformation* campuran bubuk polisakarida daun *Cyclea barbata L. miers* menunjukkan bahwa kelompok kontrol A1 dibandingkan A3, A4, A5 dan A6 terdapat perbedaan bermakna. Begitu pula pada kelompok sampel A2 dengan A3, A4, A5 dan A6; kelompok sampel A3 dengan A5 dan A6, serta kelompok sampel A4 dengan A5 dan A6 terdapat perbedaan bermakna. Perbedaan kemaknaan tersebut kemungkinan disebabkan karena jumlah kation divalen kalsium yang terdapat bahan cetak alginat tidak mencukupi untuk terjadi ikatan silang antara komponen pembentuk gel pada bahan cetak alginat dan pada daun cincau hijau. Makin banyak jumlah polimer hidrokoloid yang menyusun gel akan makin besar ikatan silang yang harus terjadi antara polimer tersebut sehingga diperlukan kation divalen kalsium yang lebih besar untuk memungkinkan terjadinya ikatan silang. Di samping itu, penambahan rantai polisakarida dari peningkatan persentase campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau dalam bahan cetak alginat akan menghalangi mekanisme pembentukan gel dari bahan cetak alginat. Polisakarida dari daun cincau hijau tersebut akan menghalangi komponen pembentuk gel dari bahan cetak alginat (B-manuronat dan L-guluronat) untuk bereaksi dengan kation divalen kalsium.¹⁴ Hal tersebut menyebabkan gel yang terbentuk memiliki kekuatan yang

lemah sehingga menghasilkan nilai *recovery from deformation* yang makin menurun dan tidak memenuhi kriteria ADA.

Simpulan dari penelitian ini adalah bahan cetak campuran bubuk polisakarida daun cincau hijau 40% dan alginat 60% menghasilkan nilai *recovery from deformation* yang memenuhi kriteria ADA.

Daftar pustaka

1. Anusavice KJ. Phillip's Science of dental materials. 11th ed. St. Louis: Elsevier Science; 2003. h. 231-44.
2. Power JM, Sakaguchi RL. Restorative Dental Materials. 12th ed. St. Louis: Mosby; 2006. h. 270-9.
3. Chandra S, Chandra S, Chandra RA. Text Book of Dental Material. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2000. h. 61.
4. Powers JM, Wataha JC. Dental Materials Properties and Manipulation. 9th ed, St. Louis: Mosby Elsevier; 2008. h. 169-85.
5. Ali N, Bambang I, Mirna F. Pemanfaatan Ubi Kayu (Manihot Utilisima) Sebagai campuran bahan cetak Gigi Alginat. 2003;7(2):34-7. [Diakses 2011 Nov 22]. Tersedia pada: <http://repository.ui.ac.id/dokumen/lihat/54.pdf>.
6. Sunanto H. Budidaya Cincau. 1st ed. Yogyakarta: Kanisius; 1995.
7. Udayana S, Suharyono A. Karakteristik Fungsional Polisakarida Pembentuk Gel Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr.). African Crop Science Conference Proceedings, 2007;7:655-8. [Diakses 2011 Nov 25]. Tersedia pada: <http://www.acss.ws/Upload/XML/Research/581.pdf>.
8. Ferracane JL. Materials in Principles & Applications Dentistry. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2001. p. 174-95.
9. Tomitro, Astuti D, Rayanti R, Dewi I, Suryono. Pemanfaatan Daun *Cyclea barbata* Sebagai Alternatif Substansi Dasar Bahan Cetak di Bidang Kedokteran Gigi. Buletin Penalaran Mahasiswa UGM 1997;3:19-22. [Diakses 2010 Nov 15]. Tersedia pada: <http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/detail.php?dataId=975>.
10. American National Standard/ American Dental Association Specification No.18. Alginate Impression Materials. 7th ed. Chicago: 1975. h. 13-20
11. Rachmaniar R. Kandungan dan Karakteristik Fisiko-Kimia Alginat dari *Sargassum SP*. Yang Dikumpulkan dari Perairan Indonesia. Laboratorium Produk Alam Laut, Puslitbang Oseanologi LIPI; 2001. [Diakses 2011 Nov 14]. Tersedia pada: [from: elib.pdi.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/2591.pdf](http://elib.pdi.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/2591.pdf).
12. Arkarapanthu A, Chavasit V, Sungpuag P, Phuphathanaphong L. Gel Extracted from *Khrua-ma-nai* (*Cyclea barbata* L. miers) leaves: chemical composition and gelation properties. J Scien Food Agricult 2005;85(10):1741-9.
13. Rakesh P, Alexander GVS, Uma. Targeted Isolation of Alkaloid from *Cyclea peltata* and Determination of Structural Formula of Tetrandrine Alkaloid Based on NMR Studies. Inter J Phytomedic 2010;2(1):392-400.
14. Woro S. Karakteristik Pembentukan Gel Campuran Hidrokoloid Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia* Merr.) dan Alginat. Skripsi. Bogor: Teknologi Pertanian Institut Pertanian; 2000. h. 42-3.