

**PENGARUH MODIFIKASI BAHAN CETAK ALGINAT
DENGAN TEPUNG SAGU TERHADAP STABILITAS
DIMENSI**



Oleh :

TEGUH SUKMA

1311419023

Pembimbing

Prof. Dr. Nuzulia Irawati,MS

drg Eni Rahmi, Sp. Prost

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2019**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya mahasiswa Universitas Andalas yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : Teguh Sukma
No. BP : 1311419023
Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Andalas hak atas publikasi *online* Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PENGARUH MODIFIKASI BAHAN CETAK ALGINAT
DENGAN TEPUNG SAGU TERHADAP
STABILITAS DIMENSI”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Universitas Andalas jua berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, merawat, dan mempublikasikan karya saya tersebut atas selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Dibuat di Padang
Pada tanggal 28 Februari 2020
Yang menyatakan

(Teguh Sukma)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PENGARUH MODIFIKASI BAHAN CETAK ALGINAT DENGAN
TEPUNG SAGU TERHADAP STABILITAS DIMENSI**

Dipersiapkan dan dipertahankan oleh :

**TEGUH SUKMA
1311419023**

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tm Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran
Gigi Universitas Andalas pada tanggal 28 Februari 2020 dan dinyatakan telah

memenuhi syarat untuk diterima

Padang, Februari 2020
Menyetujui,
Penguji I

drg. Dedi Sumantri, M.DSc
197010202000121001

Penguji II

Penguji III

drg. Aria Fransiska, M.Dsc
NIP: 198704212012122002

drg. Desy Purnama Sari, M.DSc
NIP: 198912142019032019

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas

Dr. drg. Nila Kusuma, M.biomed
NIP: 197207202000122002

SEMINAR SKRIPSI

**PENGARUH MODIFIKASI BAHAN CETAK ALGINAT
DENGAN TEPUNG SAGU TERHADAP STABILITAS
DIMENSI**

TELAH DISETUJUI

Untuk diujikan oleh

Pembimbing I



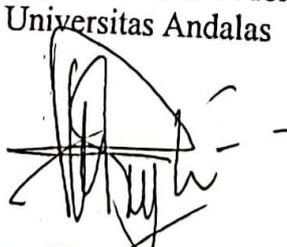
Prof. Dr. Nuzulia Irawati, MS
NIP. 1955090511981032001

Pembimbing II



drg. Eni Rahmi, Sp. Prost
NIP. 197609022005012006

Padang, 11 Februari 2020
Mengetahui,
Ketua Tim Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas



drg. Hidayati, MKM
NIP. 196512221990112001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Modifikasi Bahan Cetak Alginat dengan Tepung Sagu Terhadap Stabilitas Dimensi “ serta shalawat dan salam kepada Nabi besar yakni Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas. Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Emriadi, MS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas, drg. Hidayati, MKM selaku Wakil Dekan I, drg. Kosno Suprianto, MDSc, Sp.Perio selaku Wakil Dekan II dan drg. Susi, MKM selaku Wakil Dekan III Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas.
2. Prof. Dr. Nuzulia Irawati, MS selaku pembimbing I dan Drg. Eni Rahmi, Sp. Pros selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, bantuan, arahan, dan motivasi serta saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. drg. Dedi Sumantri, MDSc selaku penguji I, drg. Aria Fransiska, MDSc, selaku penguji II dan drg. Desy Purnama Sari, MDSc selaku penguji III yang telah memberikan kritikan dan saran dalam membangun skripsi ini.
4. Para dosen dan staf akademik Fakultas Kedokteran Gigi yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Teman-teman dan semua pihak yang ikut serta membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Peneliti masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena masukan kritikan dan saran dapat membantu membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak terutama kepada penulis dan pembaca pada umumnya. Amin.



PENGARUH MODIFIKASI BAHAN CETAK ALGINAT DENGAN TEPUNG SAGU TERHADAP STABILITAS DIMENSI

Teguh Sukma

ABSTRAK

Latar Belakang: Bahan cetak merupakan suatu bahan yang digunakan untuk menghasilkan cetakan negatif dari gigi–geligi dan jaringan sekitar gigi. Bahan cetak yang sering digunakan adalah alginat karena mudah pencampurannya dan harga relatif murah dibandingkan bahan cetak elastomer. Setelah pencetakan, sering terjadi penundaan pengisian cetakan, yang akhirnya menyebabkan penyusutan terhadap alginat. Maka dari itu diperlukan usaha modifikasi terhadap bahan cetak alginat. Modifikasi bahan cetak alginat bisa dilakukan dengan tepung sagu dikarenakan sama-sama memiliki kandungan polisakarida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi bahan cetak alginat dengan penambahan pati sagu terhadap stabilitas dimensi.

Metode: Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alginat tipe reguler dan pati sagu. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan jumlah sampel empat kelompok yaitu kelompok 1 (alginat murni), kelompok 2 (alginat + tepung sagu 35%), kelompok 3 (alginat + tepung sagu 40%), dan kelompok 4 (alginat + tepung sagu 45%). Masing-masing kelompok mendapatkan 2 perlakuan yaitu pengisian 0 menit dan penundaan pengisian setelah 30 menit.

Hasil: Rata-rata selisih pengukuran dimensi dari dua perlakuan untuk setiap kelompok berturut-turut adalah 0,2325; 0,0675; 0,3450; dan 0,1225. Secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara pengisian 0 menit dengan penundaan pengisian 30 menit ($p > 0,05$).

Kesimpulan: Semakin tinggi konsentrasi tepung sagu yang dicampurkan maka semakin tinggi perubahan dimensi yang terjadi.

Kata kunci: Alginat, Modifikasi, Tepung Sagu, Stabilitas Dimensi



THE EFFECT OF ALGINATE IMPRESSION MATERIAL MODIFICATION BY ADDING SAGO STARCH TOWARDS DIMENSIONAL STABILITY.

Teguh Sukma

ABSTRACT

Background: Impression material is a material used for producing dental impression and tissues around the tooth. Impression material that often used is alginate because it is easy to mix and having cheaper price than elastomer. After impressing, impression filling often takes place which eventually causes alginate shrinkage. Thus, an effort to modified alginate impression material will be needed. Modification of alginate impression material can be performed with sago starch because it contains polysaccharides. This research aims to determine the effect of alginate impression material modification by adding sago starch towards dimensional stability.

Method: Materials used in this research are regular type of alginate and sago starch. This research is a laboratory experimental with 4 groups of sample which are A (pure alginate), B (alginate + sago starch 35%), C (alginate + sago starch 40%), and D (alginate + sago starch 45%). Each group gets 2 treats which are 0 minute filling and delayed-filling after 30 minutes.

Result: The average differences of dimension measurement from the 2 treats for each group are 0.2325; 0.0675; 0.3450; and 0.1225 respectively. Statistically, there is no significant difference between 0 minute filling and delayed-filling after 30 minutes ($p > 0.05$).

Conclusion: The higher concentration of sago starch, the higher dimension change.

Keywords : Alginate, Modification, Sago Starch, Dimensional Stability.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI.....i

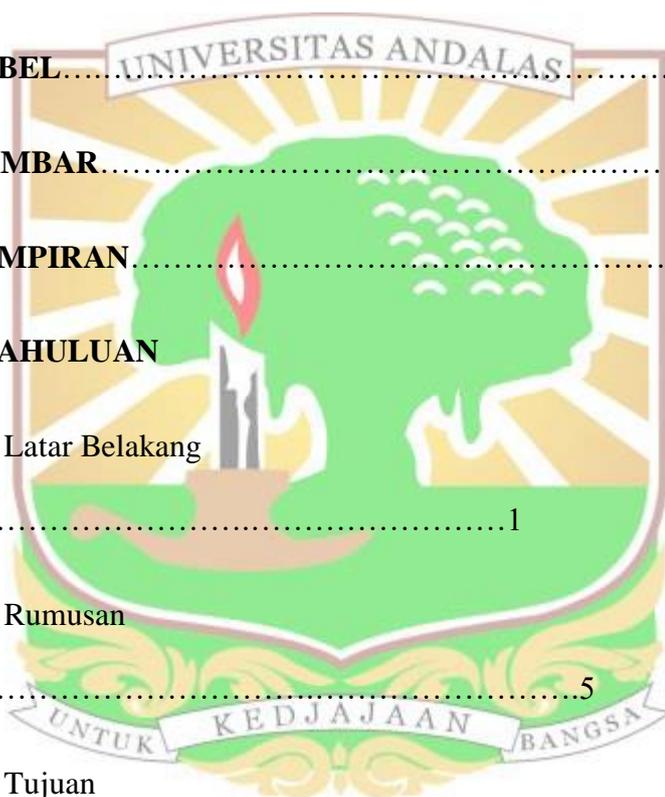
DAFTAR TABEL.....v

DAFTAR GAMBAR.....v

DAFTAR LAMPIRAN.....v

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	
	Masalah.....	1
1.2	Rumusan	
	Masalah.....	5
1.3	Tujuan	
	Penelitian.....	5
	1.3.1 Tujuan Umum Penelitian.....	5
	1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian.....	5
1.4	Manfaat Penelitian.....	5
1.5	Ruang Lingkup Penelitian.....	6



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan

Cetak.....	7
2.1.1 Bahan Cetak Non Elastik.....	8
1. Gips Cetak.....	8
2. Kompon.....	9
3. OSE (Oksida Seng Eugenol).....	9
2.1.2 Bahan Cetak Elastik.....	9
1. Elastomer.....	9
2. Bahan Cetak Hidrokolid.....	10
2.2 Bahan Cetak Alginat.....	11
2.2.1 (<i>Irreversible Hydrocolloids</i>).....	11
2.2.2 Komposisi Alginat.....	12
2.2.3 Gelasi Alginat.....	15
2.2.4 Waktu Gelasi Alginat.....	15
2.2.5 Waktu Pengerasan Alginat.....	16
2.2.6 Pengisian Cetakan Alginat.....	16
2.2.7 Stabilitas Dimensi.....	17
2.3 Modifikasi Alginat.....	18



2.4 Pati Sagu.....	20
2.4.1 Defenisi Pati Sagu.....	20
2.4.2 Taksonomi Sagu.....	20
2.4.3 Komposisi Sagu.....	21
2.4.4 Bentuk dan Ukuran Granula Pati Sagu.....	21
2.4.5 Gelatinisasi Pati Sagu.....	22
2.5 KERANGKA TEORI.....	23
BAB 3 KERANGKA KONSEP.....	24
3.1 Kerangka Konsep.....	24
3.2 Identifikasi Variable.....	24
3.2.1 Variabel Independen.....	24
3.2.2 Variabel dependen.....	25
3.2.3 Variabel Terkendali.....	25
3.3 Defenisi Operasional.....	25
3.4 Hipotesis.....	26
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	27
4.1 Desain Peneltian.....	27
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
4.3 Sampel Peneltian.....	27



4.4 Alat dan Bahan.....	28
4.5 Prosedur Penelitian.....	30
4.5.1 Pembuatan Model Gips Batu Menggunakan Cetakan Alginat Murni.....	30
4.5.2 Pembuatan Model Gips Batu Menggunakan Cetakan Alginat Ditambahkan Tepung Sagu.....	31
4.6 Pengolahan Data.....	32
4.7 Analisis Data.....	33
4.8 Alur Penelitian.....	34

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum.....	35
5.2 Analisis Univariat.....	35
5.2.1 Diameter Model Hasil Cetakan Gips Pengisian 0 Menit....	36
5.2.2 Diameter Model Hasil Cetakan Gips Pengisian..... Penundaan 30 Menit.....	36
5.3 Analisis Bivariat.....	37

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Penelitian.....	41
6.2 Pengaruh Penambahan Tepung Sagu pada Alginat.....	41

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan.....44

7.2 Saran.....45

KEPUSTAKAAN

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Komposisi Alginat serta Fungsinya.....	12
Tabel 5.1 Rerata hasil pengukuran dari pengisian 0 menit.....	36
Tabel 5.2 Rerata hasil pengukuran dari pengisian 30 menit.....	37
Tabel 5.3 Perbandingan rata-rata pengaruh alginat yang dicampurkan.... dengan tepung sagu terhadap stabilitas dimensi.....	38
Tabel 5.4 Presentase Perubahan Dimensi Cetak.....	39
Tabel 5.5 Hasil uji <i>Post Hoc</i> diameter gips pada pengisian cetakan 0 menit.....	39
Tabel 5.6 Hasil <i>Post Hoc</i> diameter gips pada penundaan pengisian..... 30 menit.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Kerangka Konsep.....	23
Gambar 4.1 Sendok Takar dan Gelas Ukur, Sendok Cetak.....	

Master Model.....	28
Gambar 4.2 Bahan Cetak Alginat dan Tepung sagu.....	29

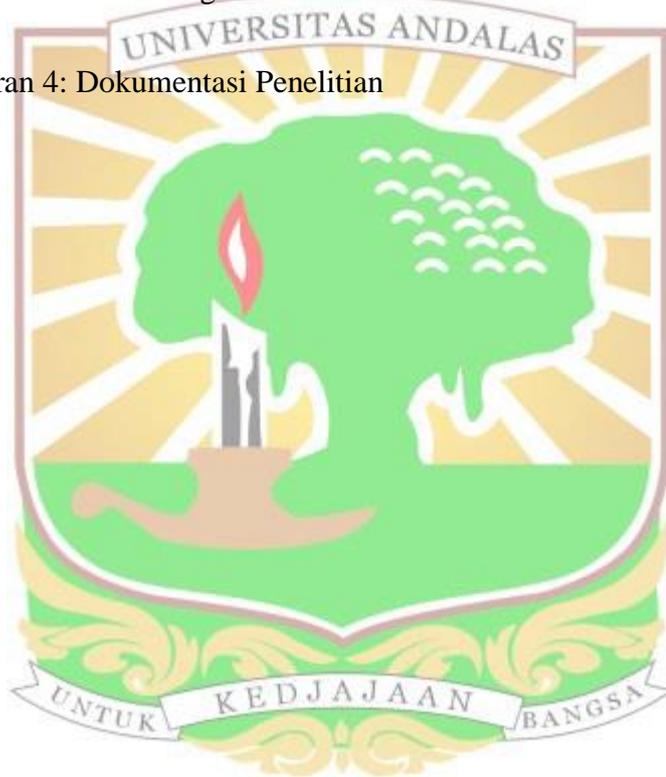
DAFTAR LAMPIRAN

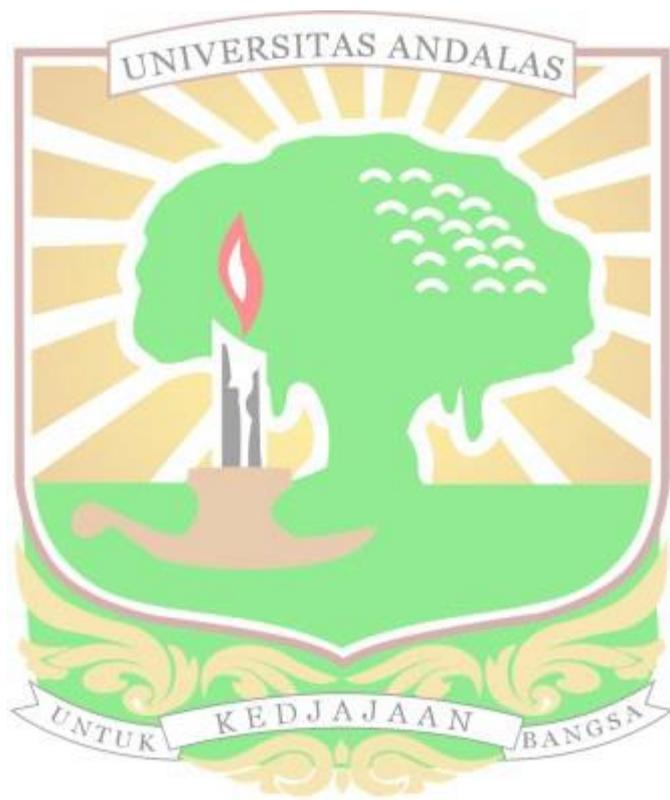
Lampiran 1: Surat Ijin Penelitian

Lampiran 2: Master Tabel

Lampiran 3: Hasil Pengolahan Data Statistik Penelitian

Lampiran 4: Dokumentasi Penelitian





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan cetak merupakan suatu bahan yang digunakan untuk menghasilkan cetakan negatif dari gigi–geligi dan jaringan sekitar gigi. Bahan cetak secara umum di bagi dua, bahan cetak non elastik dan bahan cetak elastik. Bahan cetak non elastik memiliki sifat yang kaku dan cenderung patah apabila mendapatkan tekanan yang melebihi daya tahan tekannya, contoh bahan non elastik seperti gips cetak, kompon dan OSE. Bahan cetak elastik memiliki sifat yang lentur seperti karet, contohnya bahan cetak alginat dan elastomer, bahan cetak alginat *Irreversible hydrocolloid* merupakan bahan cetak yang memiliki daya alir yang cukup tinggi sehingga dapat menghasilkan cetakan yang cukup akurat dan mudah digunakan sedangkan bahan cetak elastomer memiliki akurasi cetakan yang baik serta stabilitas dimensi yang tinggi, tetapi harga dari elastomer lebih mahal dibandingkan bahan cetak alginat (Power, Sakaguchi, 2006; Power, Wataha, 2008; Dwiya, Delvi, Irna, 2017).

Dalam bidang prostodonsia bahan cetak elastik yang digunakan, yaitu bahan cetak elastomer dan bahan cetak alginat. Dalam kedokteran gigi indonesia bahan cetak yang sering dan populer penggunaannya adalah bahan cetak alginat, dikarenakan mudah pencampurannya dan harga relatif murah dari bahan cetak elastomer (Mailoa, Dharmautama, Rovani, 2012). Indonesia yang memiliki beragam latar budaya,etnis dan jenis pangan, indonesia masih sangat bergantung dengan bahan cetak alginat yang diimpor dari luar negeri. Sejak terjadinya krisis ekonomi pada tahun 1998, harga alginat terus naik hingga empat kali pada saat itu,

dalam kondisi ini lah ada seorang dokter gigi sumatra selatan yang melakukan jalan alternatif dengan memodifikasi bahan cetak alginat dengan bahan alami yaitu ubi kayu, yang digunakan untuk membuat gigitiruan lepasan (Rahim, Mappiratu, Noviyanti, 2009).

Bahan cetak alginat yang masih diimpor dari luar negeri menjadi kendala bagi dokter gigi yang PTT didaerah terpencil. Maka dari itu diperlukan usaha modifikasi terhadap bahan cetak alginat guna untuk memperhemat bahan cetak. (Widyastuti, 2009).

Alginat merupakan polisakarida yang berasal dari susunan dinding sel rumput laut coklat *phaeophyta* sebagai komponen utama. Dinding sel rumput laut coklat ini terdiri dari garam kalsium, natrium, magnesium, dan kalium alginat (Kirk dan Othmer, 1994; McHugh, 2003). Dalam kedokteran gigi alginat ini umumnya memiliki dua komponen yaitu bubuk dan air, dan jika bubuk dan air ini dicampurkan akan menyebabkan suatu proses pembentukan gel yang diawali proses pembentukan larutan atau disebut dengan gelasi. Gelasi merupakan proses perubahan cair menjadi padat akibat pembentukan ikatan kimia antar molekul-molekul cairan (Karni, 2011.)

Alginat harus memiliki sifat stabilitas dimensi yang baik untuk menghasilkan cetakan yang akurat. Setelah melakukan pencetakan, sering terjadi penundaan pengisian cetakan dengan gips untuk mendapatkan cetakan positif. Penundaan ini akan menyebabkan penyusutan terhadap alginat akibat proses penguapan, imbibisi, dan sineresis. Imbibisi merupakan proses penyerapan air disekitar alginat melalui ikatan polisakarida dan sineresis merupakan proses

penyusutan akibat keluarnya tetes-tetes air pada permukaan bahan cetak (Anusavice. 2003).

Alginat memiliki akurasi dan stabilitas dimensi yang baik, dan menurut *the American Dental Association* (ADA) no 18 yang mana tentang penundaan pengisian alginat yaitu di bawah 30 menit (Mary. 2010). Stabilitas dimensi itu sendiri merupakan kemampuan suatu bahan dalam mempertahankan keakuratan dalam melewati beberapa waktu (Imbery, Terence. 2010).

Modifikasi bahan cetak alginat dengan bahan alami yang mudah didapat di lingkungan sekitar telah banyak diteliti. Bahan alami yang digunakan untuk modifikasi alginat antara lain tepung ubi dan tepung jagung. Tepung ubi kayu dan tepung jagung tersusun atas polisakarida sehingga memungkinkan untuk melakukan modifikasi dengan bahan cetak alginat. Menurut penelitian dari Noerdin Ali dkk menyatakan apabila tepung ubi kayu sebanyak 47,5% yang dicampurkan kedalam bubuk alginat dapat menghasilkan cetakan yang baik dibandingkan persentase lainnya (Noerdin ali, dkk,.2003). Menurut penelitian lain yang dilakukan oleh Febrina M menunjukkan hasil dari penambahan tepung ubi kayu terhadap bahan cetak alginat dengan perbandingan 1:1 memberikan hasil stabilitas dimensi yang masih memenuhi dengan standar ANSI/ADA no. 18 (Febrina, 2012). Menurut spesifikasi standar ANSI/ADA no. 18 tentang perubahan dimensi, bahan cetak tidak boleh mengalami perubahan pada dimensi di atas 0,5% (Hasanah dkk, 2014). Menurut Felix CEW mengatakan dari hasil penambahan dengan tepung jagung 45% terhadap bahan cetak alginat terdapat perubahan dimensi yang besar pada pengisian langsung dengan gips (Felix, 2016). Syarifah menunjukkan bahan cetak

alginat yang ditambah tepung jagung dengan rasio 55% : 45% memiliki *setting time* yang mendekati standar ANSA/ADA yaitu 2 - 4,5 menit (Syarifah, 2016).

Selain tepung ubi dan tepung jagung, bahan alami lainnya yang memiliki komposisi yang sama dengan tepung ubi kayu dan tepung jagung adalah tepung sagu, tepung ini memiliki kandungan polisakarida, sehingga memungkinkan untuk dilakukan modifikasi dengan bahan cetak alginat (Febriani, 2004).

Produksi sagu di Indonesia menurut Flach (1997) tersebar di Papua, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, dan Riau. Selain itu sagu juga dapat di temukan di Sumatera Barat dan produksi tepung sagu lokal dihasilkan oleh industri kecil yang berada di pinggiran kota Pariaman yaitu kelompok “Lumpur Putih” dan kelompok “Sagu Marampak”. Biasanya dua industri ini memproduksi sebanyak 10 ton sebulan, dipasarkan ke beberapa toko yang ada di kota Padang dan juga di pasarkan di Pariaman dengan harga yang relatif murah, yaitu Rp. 2.500,00. Tepung sagu banyak digunakan pada masyarakat umum untuk kebutuhan sehari-hari seperti bahan pembuatan kue, pengental makananan, dan bahkan dijadikan sebagai bahan makanan pokok. Tepung ini harganya relatif murah dan mudah didapat seperti di pasar tradisional dan supermarket (Anwar Kasim, Alfi Asben, dan Deivy Andhika Permata, 2018).

Berdasarkan persamaan kandungan tepung sagu dengan bahan alami yang pernah di teliti sebagai bahan modifikasi alginat dan harga yang relatif murah serta mudah didapatkan. Maka peneliti tertarik untuk meneliti modifikasi bahan cetak alginat dengan tepung sagu. Peneliti melakukan penelitian pendahuluan tentang percampuran tepung sagu dengan alginat mendapatkan hasil adukan yang homogen. Berdasarkan penelitian pendahuluan tersebut peneliti ingin melanjutkan

penelitian yaitu penelitian tentang pengaruh penambahan tepung sagu sebagai bahan modifikasi bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi bahan cetak alginat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan tepung sagu sebagai modifikasi bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi.

1.3 Tujuan Penelitian

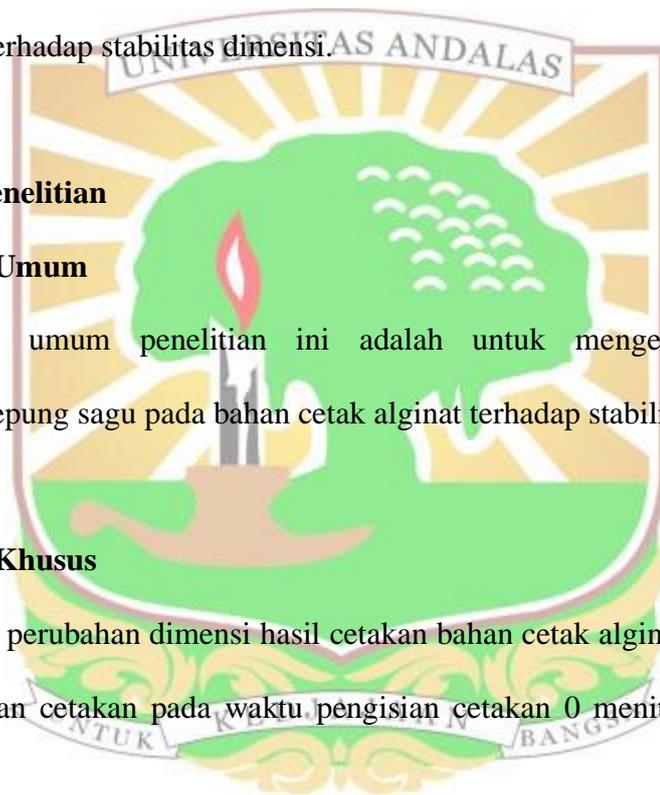
1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung sagu pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui perubahan dimensi hasil cetakan bahan cetak alginat murni dengan waktu pengisian cetakan pada waktu pengisian cetakan 0 menit dan setelah 30 menit.
2. Mengetahui perubahan dimensi hasil cetakan modifikasi alginat dengan tepung sagu dengan konsentrasi 35%, 40%, 45%, dengan waktu pengisian cetakan 0 menit dan setelah 30 menit.

1.4 Manfaat Penelitian



1. Dapat menambah pengetahuan tentang perkembangan ilmu bahan dan teknologi kedokteran gigi khususnya pada modifikasi bahan alginat.
2. Memberikan informasi kepada mahasiswa kedokteran gigi dan dokter gigi mengenai penambahan tepung sagu pada bahan cetak alginat, sehingga bisa menjadi alternatif dalam rangka menghemat biaya serta bahan cetak alginat, sehingga bisa di gunakan dalam praktek kedokteran gigi
3. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan modifikasi bahan cetak alginat

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Skill Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas. Pada penelitian yang akan diamati pengaruh penambahan bahan alami tepung sagu ke dalam bahan cetak alginat untuk melihat stabilitasi dimensinya, dengan melakukan penambahan tepung sagu dengan konsentrasi 35%, 40%, 45%, dan bahan cetak alginat murni. Metode yang akan di gunakan adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan *pre and post test control group design*. Stabilitas dimensi bahan cetak alginat murni sebagai kelompok kontrol dibandingkan dengan stabilitas dimensi bahan cetak alginat yang telah dicampurkan dengan bahan tepung pati sagu sebagai kelompok perlakuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan cetak

Bahan cetak dalam kedokteran gigi berfungsi sebagai bahan untuk mendapatkan cetakan negatif dari jaringan rongga mulut, cetakannya harus akurat, dan harus memiliki beberapa kriteria (Anusavice. 2003).

1. Bahan cetak tersebut harus bisa beradaptasi dengan jaringan mulut, bahannya cukup kental dan rasio air untuk bertahan di sendok cetak penghantar kemulut.
2. Bahan tersebut harus bisa berubah keras menjadi benda padat menyerupai karet selama berada di dalam mulut dalam waktu tertentu (idealnya 7 menit)
3. Hasil dari cetakan itu tidak mudah robek dan hancur ketika dikeluarkan dari mulut, siap untuk dituangkan bahan cor dan memiliki dimensi tetap yang tidak berubah.
4. Bahan cetak harus memiliki biokompabilitas.

Secara umum, bahan cetak dibagi menjadi dua golongan yaitu bahan cetak non elastik dan bahan cetak elastik. Penggunaan bahan cetak non elastik tidak banyak dikarenakan hanya bisa untuk mencetak daerah yang tidak memiliki *undercut* contohnya seperti rahang ompong (tanpa gigi) atau pembuatan cetak gigi yang diperuntukan membuat gigi tiruan cekat. Bahan cetak elastik adalah bahan yang bersifat fleksibel yang dapat merenggang dan kembali bentuk semula tanpa mengalami perubahan yang berarti pada dimensinya. Bahan cetak ini memiliki sifat yang menyerupai karet dan bisa digunakan untuk mencetak daerah yang memiliki *undercut* maupun daerah

yang *non undercut* sehingga bahan ini lebih sering digunakan (Anusavice, 2003).

Bahan cetak secara garis besar di bagi dua golongan yaitu bahan cetak non elastik dan bahan cetak elastik, contoh bahan cetak non elastik seperti, gips cetak, kompon, dan OSE. Contoh untuk bahan cetak elastik seperti, elastomer dan alginat (Anusavice, 2003).

2.1.1 Bahan Cetak Non Elastik

Bahan cetak non elastik merupakan bahan cetak yang memiliki sedikit perubahan pada dimensi ketika mendapatkan tekanan. Bahan cetak ini cenderung patah dan retak apabila mendapatkan tekanan yang melebihi daya dan nilai kekuatannya (Anusavice, 2003)

1. Gips cetak

Menurut spesifikasi ADA No 25 gips cetak merupakan gips tipe I yang terdiri dari *Plaster of Paris* dengan penambahan zat tambahan untuk mengatur waktu pengerasan. Gips cetak biasa digunakan untuk membuat gigi tiruan penuh tetapi untuk sekarang gips cetak sudah jarang digunakan karena telah digantikan oleh bahan yang lebih elasti seperti hidrokoloid dan elastomer. Gips cetak memiliki komponen utama yaitu kalsium sulfat hemihidrat, apabila sulfat hemihidrat bereaksi dengan air maka terbentuk kalsium sulfat dihidrat. Gips cetak memiliki sifat yang kaku dan cenderung patah. Penyimpanan gips cetak harus didalam wadah yang tertutup, dikarenakan gips cetak dapat menyerap air dari udara yang menyebabkan waktu pengerasannya akan berubah (O'Brien, William, 2008).

2. Kompon

Bahan cetak cetak kompon merupakan bahan cetak yang memiliki sifat termoplastik yang apabila bahan ini dipanaskan maka bahan ini akan melunak, dan apabila bahan ini dibiarkan disuhu ruangan bahan ini akan kembali memadat. Kompon biasa ditemukan dalam bentuk batangan dan lembaran. Bahan cetak kompon biasa digunakan untuk mencetak linggir tanpa gigi dan kompon juga bisa digunakan sebagai bahan membuat sendok cetak untuk mrmbuat gigi tiruan, selain itu kompon juga bisa untuk membentuk tepi (*border molding*) sendok cetak perorangan dari akrilik sewaktu pengepasan sendok cetak (Anusavice, 2003)

3. Oksida Seng Eugenol (OSE)

Bahan cetak OSE berbentuk pasta, dan dikemas dalam 2 pasta terpisah. Pasta pertama disebut sebagai basis yang mengandung oksida seng, hidrogenase rosin dan minyak mineral, pada pasta kedua disebut sebagai akselerator yang mengandung 12-15% eugenol, resin dan bahan pengisi seperti kaolin. Kedua pasta ini memiliki warna yang kontras sehingga sewaktu pengadukan bisa dibedakan (O'Brien, William, 2008).

2.1.2 Bahan cetak Elastis

Bahan cetak elastis memiliki sifat yang elastis, apabila diberi tekanan bahan ini dapat merenggang dan kembali kebentuk semula tanpa mengalami perubahan bentuk yang permanen. Bahan cetak elastis terdiri dari elastomer, hidrokoloid agar dan alginat (Ferracane, Jack, 2001).

1. Elastomer

Elastomer merupakan bahan cetak yang memiliki sifat fleksibel dan tingkat akurasi serta detail pencetakan yang tinggi. Bahan cetak elastomer memiliki komposisi dasar yaitu pasta basis yang memiliki warna putih yang dalam

pengerasan memerlukan katalis. Secara umum dalam kedokteran gigi elastomer memiliki 4 jenis yaitu polisulfida, silikon polimerisasi kondensasi, silikon polimerisasi adisi, dan polieter. Bahan cetak elastomer memiliki stabilitas dimensi yang baik serta tahan robekan (Powers, Sakaguchi, 2006; Power, Wataha, 2008).

Elastomer biasanya dikemas dalam 2 komponen pasta yaitu basis dan katalis. Dalam teknik pengadukan elastomer memiliki beberapa teknik yaitu:

1. Teknik pengadukan dengan tangan, yaitu kedua bahan dicampurkan didalam *tube* (basis dan katalis), kemudian diaduk sampai kedua bahan terbentuk warna homogen
2. Teknik pengadukan dengan teknik *static automaxing*, yaitu dengan menggunakan *catrige* yang berisi basis dan katalis dengan ujung berbentuk *syringe*.
3. Teknik pengadukan menggunakan mesin mixer (*dynamic mechanical mixing*) (Powers, Sakaguchi, 2006).

2. Bahan cetak hidrokoloid

Bahan cetak hidrokoloid merupakan bahan cetak yang dasarnya koloid yang mengandung atau membutuhkan air sebagai fase pendispersinya. Bahan cetak ini terdiri dari alginat dan agar.

1. Agar

Agar merupakan bahan cetak reversibel, apabila bahan cetak dipanaskan maka akan berbentuk *sol* (larutan), dan akan kembali ke bentuk gel apabila didinginkan. Agar (koloid hidrofilik organik) polisakarida yang diekstrak dari rumput laut. Bahan cetak agar biasanya dikemas dalam *tube* dan tersusun atas agar (12-15%), borax (0,2%), alkibenzoat (0,1)%, air (85%), potasium sulfa (1-2%),

serta bahan pewarna dan perasa (Powers, Sakaguchi, 2006; Power, Wataha. 2008; O'Brien, William. 2008)

Bahan cetak agar memiliki akurasi yang tinggi, sehingga digunakan untuk pencetakan gigi tiruan cekat sebagian, bahan cetak ini bersifat fleksibel sehingga baik juga digunakan untuk mencetak rahang dengan *undercut* yang dalam. Bahan cetak ini memiliki harga yang murah, bersifat biokompatibel dan tidak berbau, tetapi kekurangan bahan cetak ini adalah tingkat ketahanan robek rendah dan dimensi tidak stabil sehingga setelah melakukan pencetakan harus segera diisi (O'Brien, William 2008).

2. Alginat

Alginat merupakan bahan cetak yang diekstrak dari algae coklat (*Phaeophyceae*). Bahan cetak hidrocoloid satu ini telah digunakan sejak 1947. semenjak itu bahan cetak alginat banyak digunakan karna mudah digunakan, mudah diterima pasien, dan harga relatif murah. Alginat biasa memiliki 2 komponen yaitu bubuk dan air, yang apabila dicampurkan akan membentuk gel. Alginat biasa digunakan untuk pencetakan dalam prosedur gigi tiruan, restorasi dan perawatan orthodonti. Alginat memiliki sifat yang fleksibel dan memiliki akurasi yang baik (Anusavice KJ, 2004).

2.2 Bahan Cetak Alginat

2.2.1 (*Irreversible Hydrocolloids*)

Alginat merupakan senyawa polimer dari polisakarida yang memiliki susunan dinding sel rumput laut coklat (*Phaeophyta*) sebagai komponen utamanya. Dinding sel rumput laut coklat ini terdiri dari beberapa garam kalsium, natrium, magnesium, dan kalsium alginat (Kirk

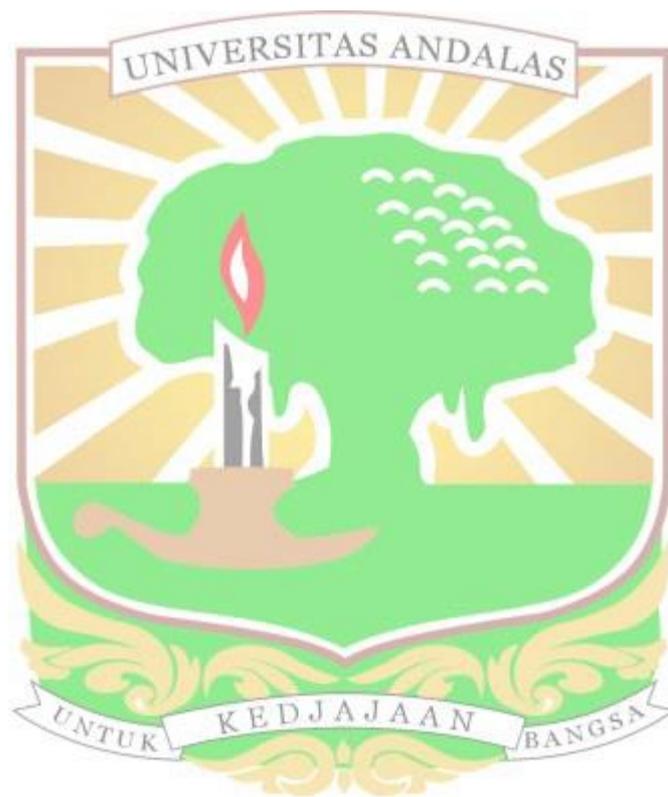
dan Othmer, 1994; McHugh, 2003). Seorang ilmuwan kimia asal skotlandia yang sedang meneliti rumput laut warna coklat (*algae*) yang mampu menghasilkan ekstrak lendir yang kemudian dia menyebutnya dengan istilah algin. Kemudian substansi alam ini diidentifikasi sebagai suatu polimer linear dengan berbagai kelompok asam karboksil dan di beri nama asam alginik (Anusavice KJ, 2004). Alginat dalam kedokteran gigi digunakan untuk mencetak bagian negatif gigi dan rongga mulut untuk membuat model studi yang akan digunakan untuk merencanakan perawatan (Hamilton MJ, 2010). Alginat merupakan bahan cetak yang sering digunakan dikarenakan proses memanipulasi yang mudah, alat manipulasi sederhana, bersifat fleksibel, dan akurasi yang tepat serta memiliki akurasi yang tepat. Namun bahan cetak alginat memiliki kekurangan yaitu tidak bisa menghasilkan cetakan sedetail bahan cetak elastomer serta bahannya mudah robek (Anusavice KJ, 2004).

2.2.2 Komposisi Alginat

Alginat memiliki komponen aktif utama yaitu natrium, kalium, atau alginat trietanolamin dengan masing - masing komponen memiliki berat molekul yang bervariasi tergantung ketentuan pabrik. Apabila bahan pengisi di tambah dengan jumlah yang tepat dan sesuai, maka akan menghasilkan tekstur yang halus, padat, tidak bergelombang dan memiliki gel yang kuat dan keras (Anusavice KJ, 2004).

Proses manipulasi alginat yang bercampur dengan air akan menghasilkan sol, sol tersebut mudah mengental walaupun memiliki konsentrasi yang rendah. Alginat akan menghasilkan sol yang kuat apabila bubuk alginat dicampur dengan air yang tepat dan kuat (Anusavice KJ, 2003). Kisaran berat dari molekul alginat

adalah 350.000 - 1.500.000 Da, sedangkan alginat yang untuk di pasarkan memiliki berat 22.000 - 200.000 Da. Tingkat polimerisasinya juga bervariasi 180 - 930 L mol⁻¹ s⁻¹ (Winarno, 2008). komposisi bubuk alginat dan fungsinya dapat dilihat pada tabel 2.2



Tabel 2.2 Komposisi alginat serta fungsinya (Power JM, Sakaguchi RL, 2006)

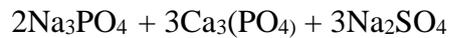
Material	Jumlah (%)	Tujuan
Sodium atau potasium alginat	18	Untuk larut di dalam air dan bereaksi dengan ion
Kalsium sulfat dihidrat	14	Untuk bereaksi dengan potasium alginat, dan untuk membentuk gel kalsium alginat yang tidak dapat larut
Potasium sulfat, potasium zinc fluorida, silikat, atau borat	10	Untuk menetralkan efek menghambat dari hidrokoloid ketika prose pengerasan gipsium dan memberikan permukaan model yang berkualitas tinggi
Natrium fosfat	2	Untuk lebih cenderung bereaksi dengan ion kalsium dan untuk menyediakan waktu kerja sebelum <i>gelation</i>
<i>Diatomaceus earth</i> atau bubuk silikat	56	Untuk mengontrol konsistensi campuran alginat dan mengendalikan fleksibilitas hasil cetakan
<i>Organic glycols</i>	Small	Untuk meminimalisasi pelepasan debu atau partikel bubuk alginat ke udara
<i>Wintergreen, peppermint, anise</i>	Sedikit	Untuk membuat rasa pada alginat
Pigmen	Sedikit	Untuk memberikan warna alginat
Disinfektan (<i>quaternary ammonium salts</i> dan <i>chlorhexidine</i>)	1-2	Untuk sebagai disinfektan pada mikroorganismе yang ada



2.2.3 Gelasi Alginat

Serbuk alginat akan menghasilkan sol bila dicampur dengan air yang kemudian berubah menjadi gel melalui sebuah reaksi kimia. Reaksi ini

terbagi atas dua, yang pertama adalah reaksi antara natrium fosfat sebagai bahan perlambat bereaksi dengan kalsium sulfat untuk memperpanjang waktu kerja



Reaksi kedua kalsium sulfat habis setelah digunakan maka ion kalsium akan bereaksi dengan sodium alginat untuk menghasilkan kalsium alginat yang tidak larut dalam air, (Anusavice, 2004). Seperti reaksi sebagai berikut:



Garam yang di tambahkan ini disebut sebagai bahan *retarder* atau sebagai bahan perlambat. Beberapa jenis garam lainnya yang juga dapat berperan sebagai *retarder* yaitu natrium atau kalium fosfat, kalium oskhalat, atau kalium karbonat, tritanium fosfat, natrium tripolifosfat, dan tetranium pirofosfat, tetapi natrium tripolifosfat dan tetranium pirofosfat merupakan jenis garam yang sering digunakan. Kadar atau jenis bahan *retrader* atau bahan perlambat ini harus di sesuaikan dengan hati-hati demi mendapatkan waktu gelasi yang bagus dan tepat (Anusavice, 2004).

2.2.4 Waktu kerja gelasi Alginat

Waktu kerja nya gelasi ini dimulai saat melakukan pengadukan hingga terjadi nya gelasi. Pada saat gelasi terjadi bahan cetak tidak boleh di ganggu karna fibril yang lagi terbentuk akan hancur dan cetakan nya akan menjadi lemah (Anusavice, 2004).

Waktu kerja gelasi ini ada dua macam bahan yaitu bahan tipe *fast* dan bahan tipe *reguler* yang mana memilik waktu kerja 3 smpai 4,5 menit (Power, 2006).

menurut spesifikasi ADA no 18 tentang waktu kerja untuk bahan cetak alginat mengatakan waktu normal nya ialah 2-3 menit untuk yang tipe waktunya yang cepat atau *fast setting* ialah 1-2 menit dan waktu untuk gelasi nya *normal setting* 2-5 menit dan *fast setting* 1-2 menit (Manappalil, 2003 dan Hatrick et al, 2003),

Waktu gelasi akan berubah jika sewaktu melakukan pencampuran bahan bubuk alginat dengan air, temperatur airnya di ubah maka akan terjadi perbedaan waktu gelasi, semakin tinggi temperatur nya makin cepat waktu gelasi dan apabila semakin rendah temperatur airnya maka akan semakin lama waktu gelasi nya (Anusavice, 2004).

2.2.5 Waktu pengerasan alginat

Dalam spesifikasi ANSI/ADA 18 (ISO 1563) menyatakan waktu paling minimum yang ditetapkan oleh pabrik ialah 15 detik lebih lama dari waktu kerja dan apalagi ingin memperpanjang waktu pengerasannya maka bisa menggunakan air dengan suhu yang lebih rendah, dan ini disaran kan daripada mengurangi w/p ratio yang berakibat mengurangi kekuatan dan akurasi alginat tersebut. Dan waktu pengerasan akan ada peningkatan dua kali lipat pada suhu sebesar 10°C. tetapi penggunaan air dengan suhu lebih rendah dari 18°C atau lebih dari 24°C tidak disaran kan (Powers, J.M, Sakaguchi, R.L. 2006).

2.2.6 Pengisian Cetakan Alginat

Para ahli kedokteran gigi memberikan pendapat untuk pengisian cetakan alginat yaitu cetakan alginat harus sesegera mungkin dilakukan pengisian setidaknya 12 menit setelah cetakan tersebut dikeluarkan dari mulut (Alruthea, 2014). Karena jika kita melakukan penundaan pengisian cetakan alginat tersebut harus disimpan ditempat yang tertutup yang memiliki kelembaban 100% dan

pengisian nya tidak boleh ditunda lebih dari 1 jam (Powers, Sakaguchi, 2006). Jika cetakan alginat dibiarkan di tempat terbuka maka cetakan akan mengalami penyusutan, kering dan akan terjadi pengkerutan akibat penguapan (Anusavice, 2004).

Proses melakukan pengisian cetakan harus dimulai dari salah satu lengkung rahang. Model Gips harus berkontak dengan cetakan alginat selama 60 menit atau minimal 30 menit. Apabila di biarkan terlalu lama, permukaan cetakan alginat dan permukaan gips akan berinteraksi lebih lanjut dan akan menghasilkan detail yang buruk karena gips menyerap air dari cetakan alginat (Power et Al, 2006).

2.2.7 Stabilitas Dimensi

Stabilitas dimensi pada cetakan alginat perlu di pertimbangkan karena apabila terjadi perubahan dimensi apapun yang dihasilkan keluar dari mulut pasien hasilnya tidak bagus dan tidak akurat (Anusavice, 2004). Jika telah terjadi perubahan dimensi pada saat di keluar kan dari maka saat pembuatan piranti akan tidak sesuai dan akurat dengan mulut pasien tersebut (Power et al, 2008).

Stabilitas dimensi pada bahan cetak alginat dapat dipengaruhi oleh sineresis dan imbibisi, yang mana sineresis merupakan suatu keadaan bahan cetak alginat saat berbentuk gel akan mengalami kehilangan air karena proses dari penguapan atau keluarnya air dari permukaan bahan cetak alginat, dan sedangkan imbibisi merupakan proses penyerapan air oleh bahan cetak alginat. Apabila dua hal tersebut terjadi maka dapat mengakibatkan perubahan dimensi pada bahan cetak alginat (Anusavice, 2004).

Perubahan suhu stabilitas alginat juga dapat dipengaruhi oleh suhu, cetakan alginat akan mengalami pengerutan karena terjadi nya perbedaan suhu dan

temperatur antara rongga mulut (35°C) dan ruangan (23°C), Akibat dari perubahan ini walaupun kecil tetapi akan menyebabkan terjadinya ekspansi dan distorsi pada bahan cetak alginat (Anusavice, 2004). Maka dari itu cetakan alginat harus sesegera mungkin dilakukan pengecoran dengan gips batu (Power et al, 2006).

Penundaan pengisian bahan cetak dapat dilakukan dengan beberapa hal tertentu, seperti dokter gigi yang sibuk dan mengharuskannya mengirim cetakan ke laboratorium untuk dilakukan pengisian. Sewaktu melakukan penundaan pengisian bahan cetak harus disimpan dalam larutan potasium sulfat 2% atau bisa juga dengan wadah yang tertutup yang memiliki tingkat kelembaban 100%, yang bertujuan untuk memperlambat proses penguapannya (Anusavice, 2004). Penyimpanan ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya perubahan dimensi (Nichols, 2006). Menurut spesifikasi ANSI/ADA no 18 perubahan pada bahan cetak alginat tidak boleh melebihi dari 0,5% dari model master atau *master cast* yang diukur menggunakan jangka sorong digital (Hasanah dkk, 2014).

2.3 Modifikasi Alginat

Modifikasi pada bahan cetak alginat telah banyak dilakukan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari bahan cetak alginat, baik pada yang bentuk sediaan maupun komposisinya. Walaupun pada dasarnya alginat kebanyakan dalam sediaan bentuk bubuk. Dalam perkembangan bahan cetak alginat, ada sediaan berbentuk pasta yang terdiri dari dua komponen yaitu pasta yang mengandung sol alginat dan pasta lainnya yang mengandung kalsium sulfat (Anusavice, 2004).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memodifikasi alginat, seperti penambahan bahan tepung ubi kayu, dan penambahan tepung jagung yang

mempengaruhi sifat fisik alginat, seperti stabilitas dimensi dan waktu pengerasannya (Febriani, 2004; Syarifah, 2016).

Kandungan pati pada tepung ubi kayu menurut Winarno (1992) yaitu sebesar 34,6%. Kandungan amilosanya 17% dan amilopektin nya 83% (Noerdin Ali, dkk, 2003; Winarno, 1992). Kandungan pati pada tepung jagung sebesar 72% dan untuk kadungan amilosa 25-30% dan kandungan amilopektin 70-75% (Boyer dan shanon, 2003). Komposisi ini memungkinkan tepung ubi kayu untuk dilakukan pencampuran dengan alginat. Pati ubi kayu memiliki viskositas yang tinggi sehingga cenderung retrogradasinya rendah, stabilitas solnya baik, dan kandungan airnya rendah tetapi ini tidak mempengaruhi stabilitas dimensi bahan cetak alginat (Febrina, 2012).

Penelitian membandingkan kelompok bahan cetak alginat yang dicampurkan dengan tepung ubi kayu dengan konsentrasi 45%, 47,5%, 50%, 55%, yang mana hasil dari pencampuran bahan cetak alginat dengan tepung ubi kayu dengan konsentrasi 47,5% memiliki reproduksi detail garis sedalam 50 μm dan 75 μm (Noerdin Ali, dkk, 2003). Penelitian Mirna menunjukkan nilai stabilitas dimensi percampuran bahan cetak alginat dengan tepung ubi kayu dengan perbandingan 1:1 masih memiliki nilai yang memenuhi standar dari ANSI/ADA no.18/1992. selain itu menurut Luh Gde Rai Aryati dalam tesisnya tahun 2005 penambahan tepung ubi kayu dengan konsentrasi sampai dengan 75% masih memenuhi standar waktu pengerasan ANSI/ADA (Febrina, 2012).

2.4 Pati Sagu

2.4.1 Defenisi Pati Sagu

Pati sagu berasal dari batang tanaman sagu nama yang memiliki latin *Metroxylon sago Rottb*, tanaman sagu ini memiliki bentuk sama dengan seperti tanaman kelapa, memiliki warna batang yang keras, daun berwarna hijau dan memiliki lapisan kulit luar yang keras dengan ketebalan antara 2-4 cm (Rudle *et al*, 1978), Tanaman sagu ini banyak dijumpai di kawasan Asia tenggara, dan Asia pasifik dan di tanam secara luas di beberapa negara seperti, Indonesia, malaysia, Papua Nugini, dan beberapa daerah tropis Amerika (W teja Albert, dkk, 2008).

Tanaman sagu di indonesia bisa di temukan seperti di pulau Maluku, Irian dan beberapa di pulau Sulawesi, Kalimantan, Jawa dan Sumatra, beberapa daerah di indonesia menjadikan sagu sebagai bahan makanan pokok seperti di Maluku dan Irian (Haryanto dan Pangloli, 1992). Menurut Flach (1997) tanaman sagu juga dapat di temukan si Sumatera barat.

2.4.2 Taksonomi Sagu

Menurut Ruddle *et al*, (1978), taksonomi dari tanaman sagu sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Spadiciflorae</i>
Famili	: <i>Palmae</i>
Genus	: <i>Metroxylon</i>
Spesies	: <i>Metroxylon sagus</i> Rottb.

2.4.3 Komposisi Pati Sagu

Pati sagu adalah karbohidrat dalam bentuk pati yang memiliki kandungan sebesar 73% untuk amilopektin dan 27% untuk kandungan amilosa (Komarayati Sri, dkk, 2011). Jumlah kadar amilosa dan amilopektin bisa mempengaruhi ukuran

dari granula pati dan bobot molekul pati, selanjutnya fraksi amilosa membentuk *amorf* granula dan membuat ukuran granula cenderung menjadi besar dengan bobot 10^6 . Amilopektin membentuk bagian *kristalin* yang memiliki ukuran granula kecil namun berbobot lebih tinggi yaitu berkisar antara 10^7 sampai dengan 7×10^8 . Kadar amilosa dan amilopektin juga mempengaruhi terhadap sifat fisikokimia pati yaitu gelatinasi dan kelarutan. Maka semakin tinggi kandungan amilosa pembentukan gel akan semakin tidak mudah karena *amorf* bagian yang terbentuk dari amilosa tersebut akan meningkatkan suhu gelatinisasi dan daya pengembangannya menjadi rendah (Jading, dkk, 2011). Serta pati akan bersifat kering, tidak lengket, dan meresap banyak air, oleh karena itu pati dari sagu memiliki amilopektin yang tinggi yaitu 73% sehingga pati sagu kurang menyerap air (Rahim Abdul, dkk, 2009).

2.4.4 Bentuk dan Ukuran Granula Pati Sagu

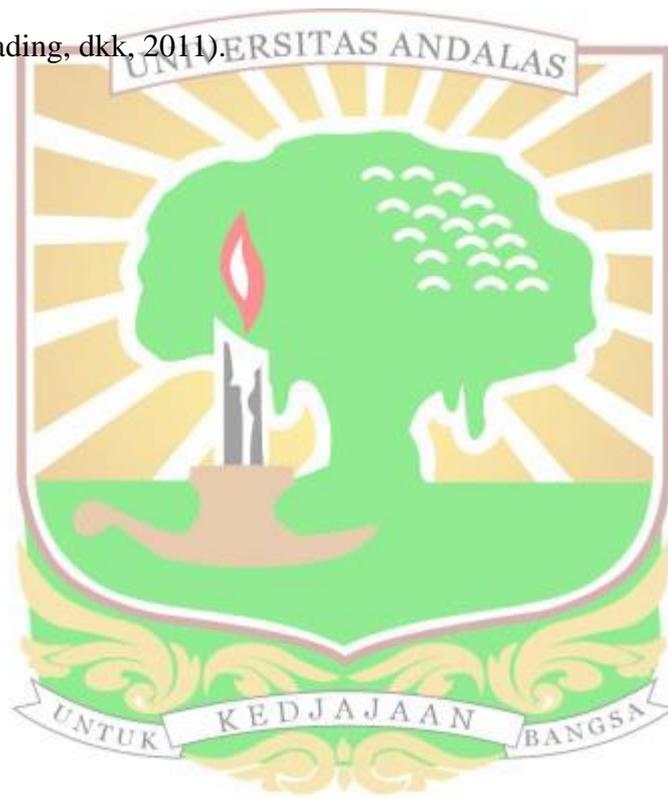
Pati sagu memiliki granula yang bervariasi bentuk seperti bulat, oval, hingga berbentuk seperti oval terpotong, Variasi granula berbentuk seperti oval terpotong ini bukanlah bentuk alami tetapi variasi granula disebabkan oleh granula yang rusak akibat dari proses pengecilan ukuran empulur sagu saat proses ekstraksi pati (Jading, dkk, 2011). Granula pada sagu memiliki ukuran berkisar 5-62,5 μ m, pada granula pati yang dikeringkan dengan alat pengering memiliki kisaran ukuran granula yang lebih tinggi (Jading A, dkk, 2011).

2.4.5 Gelatinisasi Pati Sagu

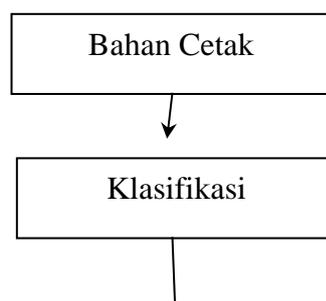
Kadar amilopektin dan amilosa sangat mempengaruhi gelatinisasi, apabila kadar amilopektinnya tinggi maka pati sukar membentuk gel, serta akan bersifat lengket, dan jika kadar amilosa yang tinggi pati akan bersifat kering dan tidak lengket dan cenderung menyerap banyak air. Gelatinisasi pati dapat dipengaruhi

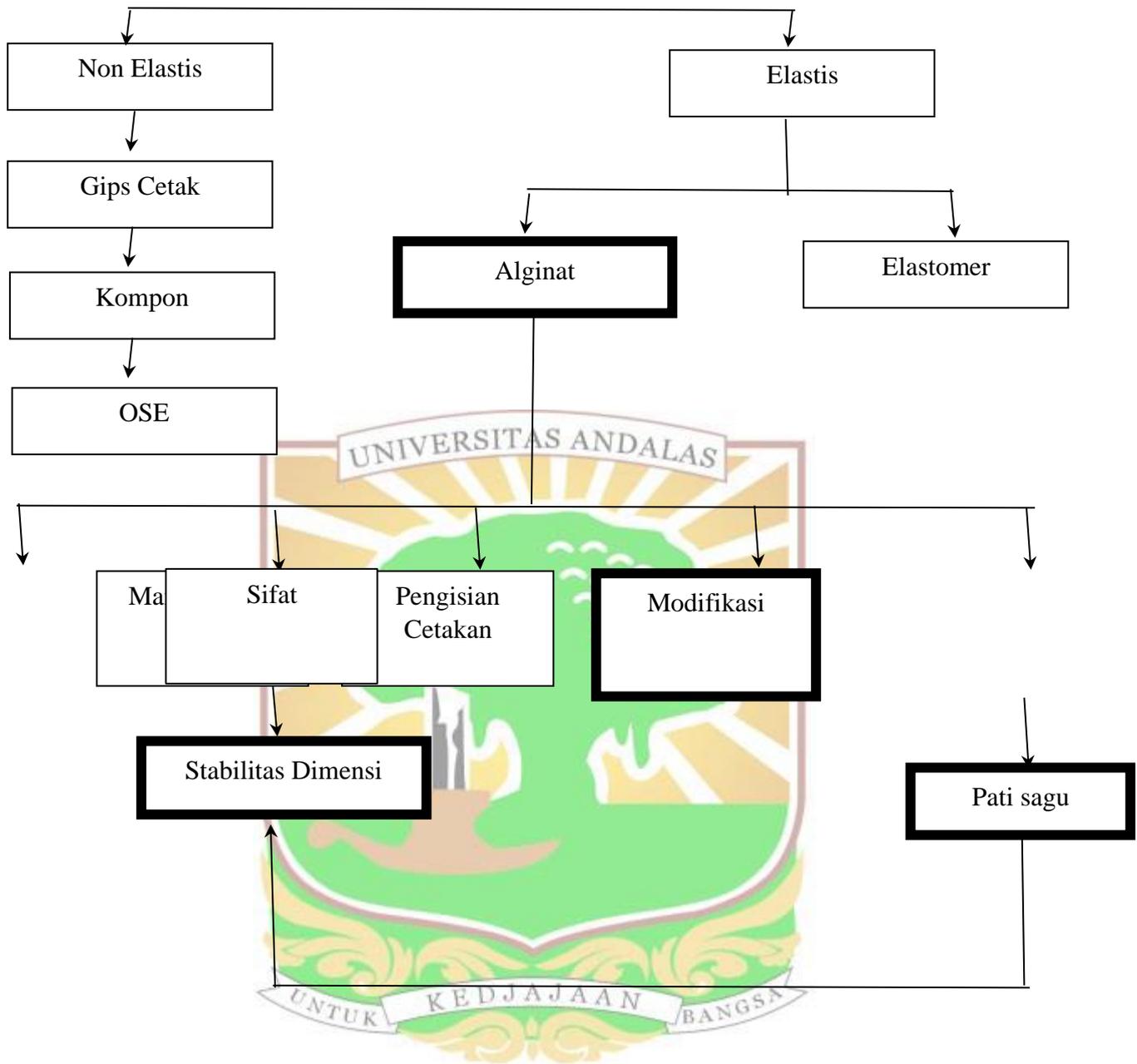
oleh beberapa hal seperti waktu pengukusan, konsentrasi suspensi, amilosa yang dipicu oleh asam basa, dan suhu, maka semakin banyak fraksi amilosa granula menjadi semakin kompak dan sukar tergelatinisasi (Rahim, dkk, 2009).

Besar kecilnya granula dan proses pengolahan sangatlah penting, karena berkaitan dengan kebutuhan energi atau suhu gelatinisasi. Apabila ukuran granula pati kecil maka suhu yang dimiliki tinggi karena cenderung memiliki ikatan antar molekul yang kuat, sehingga kebutuhan energi akan lebih tinggi untuk proses gelatinisasi (Jading, dkk, 2011).



2.5 Kerangka Teori





Gambar 2.1 Skema kerangka teori

BAB III

KERANGKA KONSEP

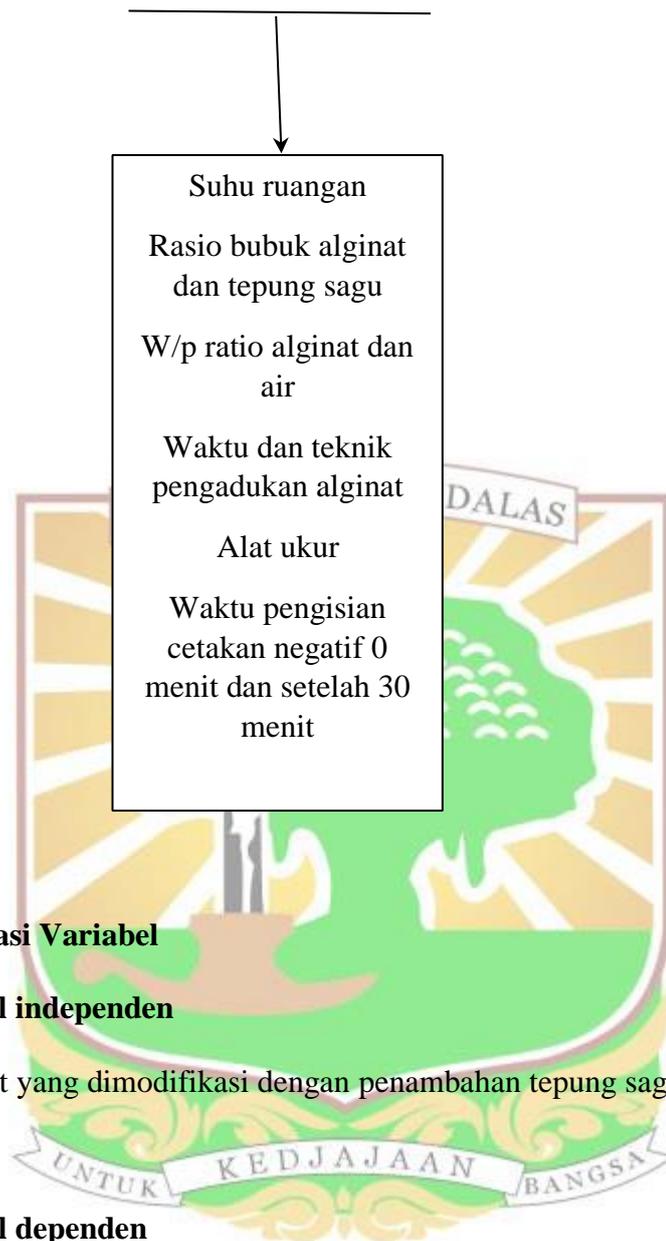
3.1 Kerangka Konsep

Variable Independen

Alginat yang dimodifikasi dengan tepung sagu

Variable Dependen

Stabilitas dimensi



3.2 Identifikasi Variabel

3.2.1 Variabel independen

Alginat yang dimodifikasi dengan penambahan tepung sagu

3.2.2 Variabel dependen

Stabilitas dimensi hasil cetakan alginat

3.2.3 Variabel terkendali

1. Suhu ruangan (26°C)
2. Rasio bubuk alginat dan tepung sagu
3. W/p ratio alginat dan air

4. *Setting time* dan teknik pengadukan alginat
5. Alat ukur (Gelas ukur dan Sendok cetak pabrik)
6. Waktu pengisian cetakan negatif 0 menit dan setelah 30 menit

3.3 Definisi Operasional

1. Alginat dengan penambahan pati sagu.

Definisi : Penambahan bahan cetak alginat dengan tepung sagu dengan

Berbagai konsentrasi yaitu 35%, 40%, 45%.

Alat ukur : Sendok takar bawaan pabrik.

Skala ukur : Nominal.

Hasil ukur : Dinyatakan dalam bentuk perbandingan (persentase).

Cara ukur : Menghitung takaran bahan cetak alginat dan tepung sagu dalam jumlah sama yang banyak menggunakan sendok takar bawaan pabrik dan diaduk sampai homogen.

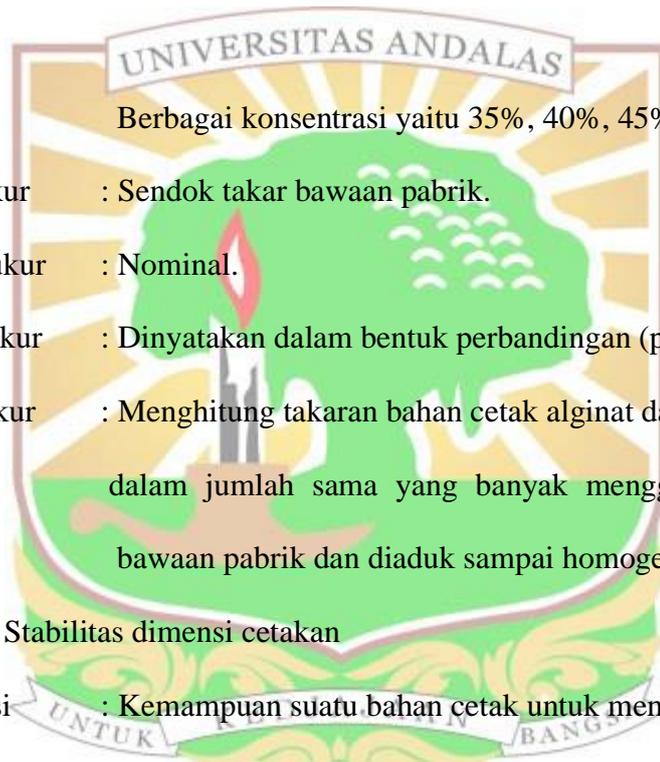
2. Stabilitas dimensi cetakan

Definisi : Kemampuan suatu bahan cetak untuk mempertahankan bentuk dan ukuran baik panjang, lebar, dan luas terhadap perubahan lingkungan.

Alat ukur : Mikrometer sekrup

Skala ukur : Rasio

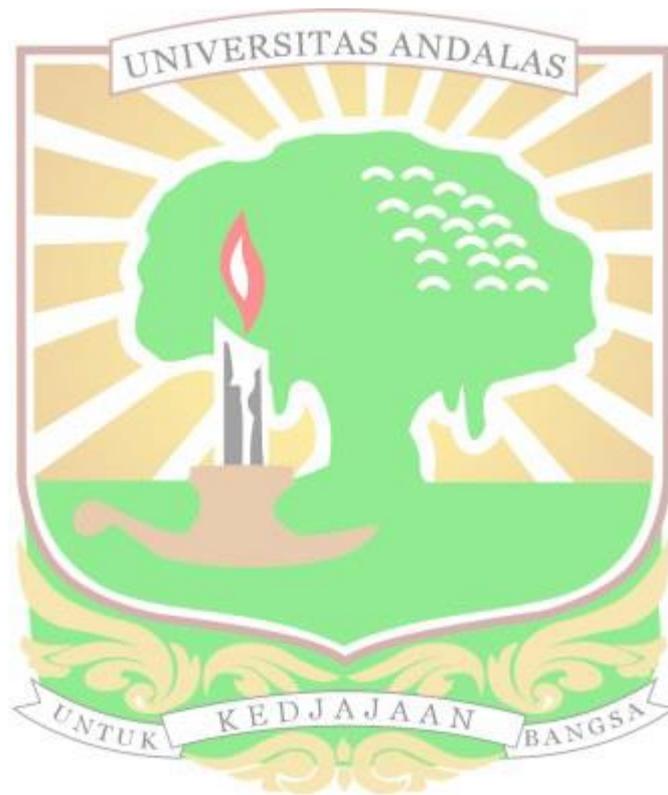
Hasil ukur : Dalam satuan milimeter



Cara ukur : Membandingkan dimensi model hasil dari cetakan pada 0 menit dengan dimensi model hasil dari pengisian cetakan pada 30 menit.

3.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah penambahan tepung sagu pada bahan cetak alginat dapat meningkatkan stabilitas dimensi.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Pada penelitian ini akan diamati pengaruh penambahan tepung sagu pada alginat terhadap stabilitas dimensi. Stabilitas dimensi dinilai dengan mengukur perbedaan antara perubahan dimensi cetakan dari modifikasi alginat dengan tepung sagu dan cetakan dari alginat murni. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *pre test and post test control group design*.

4.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di ruang Skills Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas pada tanggal 22 November 2019 dan 23 November 2019.

4.3 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah alginat tipe normal dengan merk GC aroma[®] *fine plus regular setting* dan tepung sagu yang diolah secara tradisional. Bahan cetak alginat murni dipakai sebagai kelompok kontrol, sedangkan bahan cetak alginat dengan penambahan tepung sagu dengan berbagai konsentrasi sebagai kelompok perlakuan, selanjutnya perbedaan dimensi kedua kelompok ini akan dibandingkan.

Jumlah sampel penelitian akan ditentukan menggunakan rumus Federer sebagai berikut:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan

:
 t : Jumlah perlakuan
 r : Jumlah spesimen tiap perlakuan

Dalam penelitian akan dilakukan pengukuran stabilitas dimensi pada cetakan alginat murni (kelompok I / kontrol) dan cetakan alginat yang telah ditambahkan tepung sagu dengan konsentrasi 35%, 40%, 45% (kelompok II). masing - masing kelompok akan diberi 2 perlakuan yaitu yang pertama hasil cetakan akan diisi gips batu pada 0 menit setelah pencetakan dan yang kedua diisi gips batu pada 30 menit setelah pencetakan. Sehingga terdapat 8 total pengukuran, sehingga dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(8-1)(r-1) \geq 15$$

$$7r-1 \geq 15$$

$$r \geq 4$$

Jadi jumlah pengulangan sample adalah 4 dengan total sampel yang dibutuhkan 32 sample alginat, untuk menghindari terjadinya *drop Out* maka jumlah sampel ditambahkan sebanyak 10%, sehingga total keseluruhan sampel menjadi 36 sampel alginat.

4.4 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Rubber bowl*
2. Spatula
3. Timbangan digital
4. Sendok dan gelas takar
5. Sendok cetak/tray
6. *Stop watch*

7. Master model berbentuk persegi yang terbuat dari *stainless steel* dengan diameter 30 mm dan tinggi 95 mm
8. Alat ukur mikrometer sekrup
9. *Handscoon* dan masker.



A.

B.

C.



D.

E.

Gambar 4.1 (A) sendok takar dan gelas ukur; (B) mikrometer sekrup; (C) timbangan *digital*; (D) sendok cetak/*tray*; (E) master model

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alginat tipe *regular setting GC aroma® fine plus*
2. Tepung sagu yang diolah secara tradisional dari Pariaman
3. Gips batu tipe III
4. Air



Gambar 4.2 Bahan cetak alginat tipe *regular setting* merek GC dan Tepung sagu yang diolah secara tradisional

4.5 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja dari penelitian ini terbagi dalam 2 tahap, yaitu tahap pertama pembuatan model gips batu menggunakan cetakan alginat tanpa tambahan. Tahap kedua adalah pembuatan model gips batu menggunakan cetakan alginat dengan tambahan tepung sagu dengan konsentrasi 35%, 40%, dan 45%.

4.5.1 Pembuatan Model Gips Batu Menggunakan Cetakan Alginat Murni

1. Menakar bubuk alginat menggunakan timbangan digital sebanyak 20 gram dan air sebanyak 40 ml, air dimasukkan ke dalam *rubber bowl* disusul dengan bubuk alginat. Bubuk dan air diaduk dengan cara menekan ke dinding *rubber bowl*. Pengadukan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan pengadukan membentuk angka delapan sampai homogen (Powers, Sakaguchi, 2006)
2. Setelah homogen, adukan bahan cetak tersebut dituang ke dalam sendok cetak, lalu master model dimasukkan ke dalam cetakan dan tunggu hingga bahan cetak tersebut mencapai waktu pengerasan sekitar 3 menit (Powers, Sakaguchi, 2006).
3. Setelah cetakan mengeras, kemudian tuangkan adukan gips batu dengan perbandingan air dan bubuk 30 ml dan 100g bubuk gips batu, kedalam cetak tersebut dan tunggu hingga mengeras sekitar 60 menit (Anusavice. 2003).

4. Setelah mengeras, gips batu dilepaskan dari cetakan, sehingga diperoleh model kelompok 1A. Diameter model diukur menggunakan mikrometer sekrup dan hasil pengukurannya dicatat.

5. Selanjutnya dilakukan pencetakan kedua seperti langkah 1 dan 2. Master model dilepaskan dari cetakan, kemudian hasil cetakan dibiarkan pada udara terbuka dalam ruangan dengan suhu 26°C

6. Setelah menunggu 30 menit, cetakan alginat dicor dengan gips batu. Tunggu sampai gips batu mengeras, sehingga didapatkan model kelompok 1B. Diameter dan hasil pengukuran dicatat.

4.5.2 Prosedur pembuatan model gips menggunakan cetakan alginat yang ditambahkan tepung sagu.

1. Menakar bubuk alginat dan tepung sagu dengan perbandingan sebagai berikut: 65% : 35%, 60% : 40%, 55% : 45% ke dalam toples atau wadah yang tertutup, dan kedua bubuk tersebut dicampur dengan cara mengguncangkan wadah sampai ke 2 bahan tersebut tercampur dengan rata. Air sebanyak 40 ml dimasukkan ke dalam *rubber bowl* diikuti campuran alginat dan tepung sagu sebanyak 20 g. Kemudian pengadukan dilakukan hingga homogen dengan teknik menekan spatula ke dinding *rubber bowl* dan gerakan pengadukan membentuk angka delapan selama 30 detik.

2. Setelah bahan cetak homogen, adukan bahan cetak diletakan pada sendok cetak lalu *model cast* atau master model dimasukkan kedalam cetakan. Tunggu bahan cetak mengeras selama 3 menit.

3. Setelah bahan cetak mengeras, master model dilepaskan dari cetakan dan segera diisi dengan adukan gips batu dengan perbandingan air dan bubuk gips batu 30 ml : 100g, tunggu sampai gips batu mengeras selama 60 menit.

4. Setelah mengeras, gips batu dilepaskan dari cetakan, sehingga didapatkan hasil model kelompok 2A (alginat+tepung sagu 35%), kelompok 3A (alginat + tepung sagu 40%), kelompok 4A (alginat+tepung sagu 45%). ukurlah masing - masing diameter model dengan menggunakan mikrosekrup dan dicatat.
5. Cetakan yang kedua dilakukan dengan mengikuti langkah 1 dan 2.
6. Setelah master model dilepaskan dar bahan cetak, hasil cetakan tersebut dibiarkan di ruangan terbuka dengan suhu ruangan 26°C.
7. Setelah menunggu 30 menit, pengecoran dilakukan dengan gips batu sampai mengeras, sehingga didapatkan model kelompok 2B (alginat + tepung sagu 35%), kelompok 3B (alginat + tepung sagu 40%), kelompok 4B (alginat + tepung sagu 45%), diameter diukur dan hasil pengukuran dicatat.

4.6 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. *Editing*

Yaitu kegiatan melakukan pengecekan dan perbaikan data yang salah sehingga memenuhi persyaratan untuk pengolahan data selanjutnya.

2. *Coding*

Yaitu pemberian kode tertentu untuk mempersingkat dan mempermudah pengolahan data.

3. *Entry data*

Yaitu data yang telah diedit dan diberi kode kemudian diproses ke dalam program statistik.

4. *Cleaning* data

Yaitu melihat kembali data yang telah dimasukkan atau sudah diperiksa, baik dalam pengkodean maupun entry data.

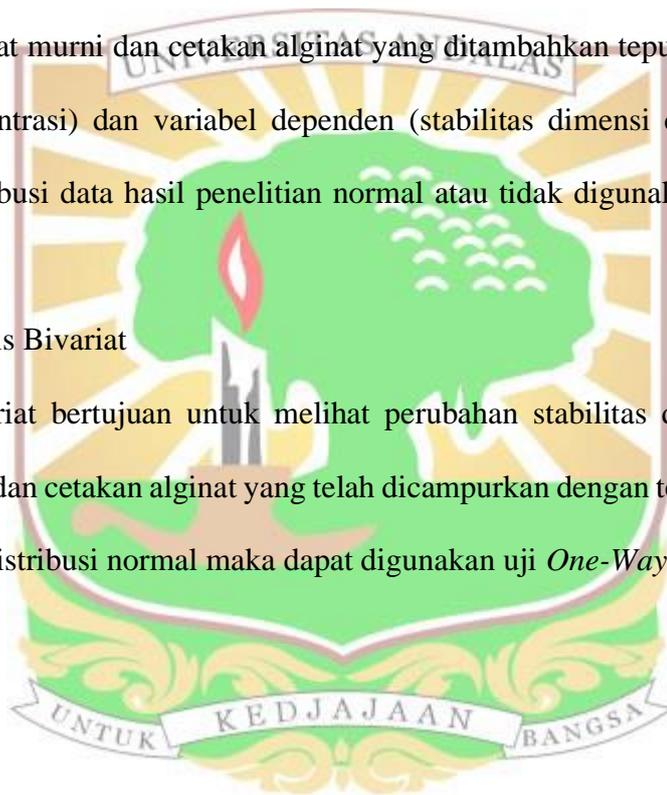
4.7 Analisis Data

1. Analisis Univariat

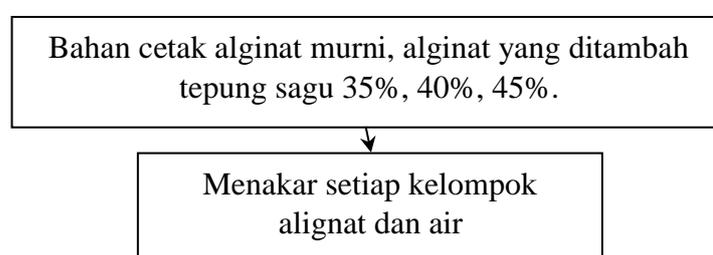
Analisis Univariat bertujuan untuk melihat distribusi frekuensi variabel independen (cetakan alginat murni dan cetakan alginat yang ditambahkan tepung sagu dengan beraga, konsentrasi) dan variabel dependen (stabilitas dimensi cetakan). Untuk menguji distribusi data hasil penelitian normal atau tidak digunakan uji *Shapiro-Wilk*.

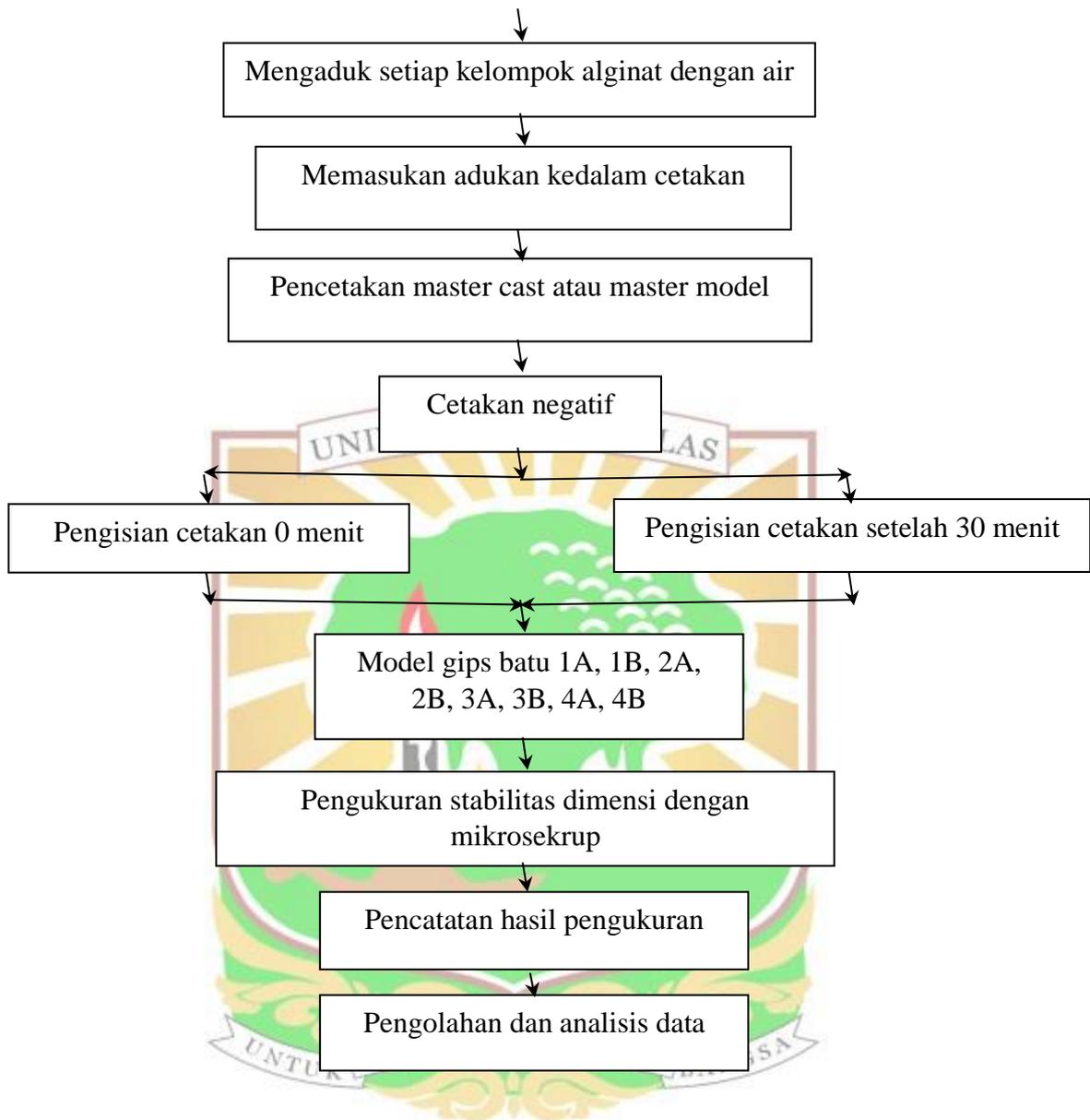
2. Analisis Bivariat

Analisis Bivariat bertujuan untuk melihat perubahan stabilitas dimensi cetakan alginat murni dan cetakan alginat yang telah dicampurkan dengan tepung sagu. Jika data yang terdistribusi normal maka dapat digunakan uji *One-Way ANOVA*.



4.8 Alur Penelitian





BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum

Penelitian tentang pengaruh modifikasi bahan cetak alginat dengan tepung sagu terhadap stabilitas dimensi telah dilakukan di ruang Skill lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas pada tanggal 22 November 2019 dan 23 November 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan penambahan tepung sagu dengan berbagai konsentrasi pada bahan cetak alginat terhadap perubahan stabilitas dimensi. Bahan uji yang digunakan yaitu bahan cetak alginat murni 100% dan alginat yang telah dicampurkan tepung sagu dengan konsentrasi 35%, 40%, 45%. Hasil pengecoran cetakan 0 menit dengan hasil penundaan pengisian cetakan setelah 30 menit dibandingkan satu dengan yang lain.

5.2 Analisis Univariat

Penelitian ini memiliki 4 kelompok uji yaitu kelompok 1 (Alginat murni 100%), kelompok 2 (Alginat dengan tambahan tepung sagu 35%), kelompok 3 (Alginat dengan tambahan tepung sagu 40%), dan kelompok 4 (Alginat dengan tambahan tepung sagu 45%). Semua kelompok mendapatkan dua perlakuan berbeda yaitu dengan pengisian cetakan 0 menit dan penundaan pengisian setelah 30 menit.

5.2.1 Diameter Hasil Cetakan Gips Pengisian 0 Menit

Hasil pengukuran dimensi cetakan gips pada pengisian 0 menit bisa dilihat pada tabel 5.1. Tabel ini menunjukkan hasil pengukuran dimensi rerata terkecil terdapat pada alginat yang dicampurkan dengan tepung sagu 35% yang diperoleh

sebesar 30,5475 mm \pm 0,2223. Hasil pengukuran dimensi rerata terbesar terdapat pada alginat yang dicampurkan dengan tepung sagu 40% yang diperoleh sebesar 30,9975 mm \pm 0,3459.

Tabel 5.1 Rerata hasil pengukuran dari pengisian 0 menit

Kelompok	Dimensi Pengisian pada 0 Menit (mm)			
	Nilai terendah (mm)	Nilai tertinggi (mm)	Rerata dimensi 0 menit (mm)	Simpangan baku
1	30.7100	30,6000	30,6575	0,0457
2	30.7000	30,2200	30,5475	0,2223
3	31.2800	30,5400	30,9975	0,3459
4	31.3500	30,5500	30,9600	0,4450

5.2.2 Diameter Model Hasil Cetakan Gips Pengisian Penundaan 30 Menit

Hasil pengukuran dimensi cetakan gips pada pengisian 30 menit bisa dilihat pada tabel 5.2 . Tabel ini menunjukkan hasil pengukuran dimensi rerata terkecil terdapat pada alginat yang dicampurkan dengan tepung sagu 35% yang diperoleh sebesar 0,3459 mm \pm 0,1363. Dan untuk hasil pengukuran dimensi rerata terbesar terdapat pada alginat yang dicampurkan dengan tepung sagu 45% yang diperoleh sebesar 31,0825 mm \pm 0,8323.

Tabel 5.2 Rerata hasil pengukuran dari pengisian 30 menit

Kelompok	Dimensi Pengisian Setelah 30 menit			
	Nilai terendah (mm)	Nilai tertinggi (mm)	Rerata dimensi 30 menit (mm)	Simpangan baku
1	30,9500	30,8500	30,8900	0,0432
2	30,8100	30,5000	30,6150	0,1363
3	30,8700	30,5300	30,6825	0,1735
4	32,3100	30,5000	31,0825	0,8323

5.3 Analisis Bivariat

Analisis statistik penelitian yang dilakukan pertama kali adalah di uji *Shapiro Wilk* dengan nilai kemaknaan ($p > 0,05$) yang bertujuan untuk mengetahui data terdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas diketahui semua data terdistribusi dengan normal dengan nilai kemaknaan yang didapatkan $p > 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji validalitas dengan uji *One Way-Anova*. Data yang dihubungkan yaitu data numerik yang diperoleh dari pengukuran diameter model gips batu dengan pengisian 0 menit dibandingkan dengan diameter model gips batu dengan pengisiannya ditunda 30 menit. Uji selanjutnya dilakukan perbandingan rata-rata pada setiap kelompok alginat yang dicampurkan tepung sagu dengan berbagai konsentrasi untuk setiap perlakuannya.

Tabel 5.3 Menunjukkan pada setiap kelompok perlakuan terdapat perbedaan diameter antara pengisian 0 menit dengan penundaan pengisian 30 menit. Hal ini menunjukkan terjadinya perubahan dimensi selama penundaan pengisian pada setiap kelompok cetakan. Selisih diameter terkecil terdapat pada kelompok alginat yang dicampurkan tepung sagu 35% yaitu sebesar 0,0675 mm dan selisih diameter terbesar terdapat alginat yang dicampurkan sagu 40% yaitu sebesar 0,3450 mm. Secara statistik tidak ada perubahan yang bermakna pada setiap kelompok antara pengisian 0 menit dan penundaan pengisian 30 menit ($p > 0,05$). Hal ini terjadi dikarenakan nilai perubahan dimensi sangatlah kecil sehingga tidak dianggap bermakna. Stabilitas dimensi dapat diukur dengan mengubah rata-rata pengukuran diameter cetakan gips batu setiap kelompok kedalam persen dengan menggunakan

$$\text{rumus } \frac{\Delta}{a_0} \times 100\%$$

- Keterangan :
- Δ : Hasil selisih dimensi (Diameter pengisian 30 menit - pengisian 0 menit)
- a_0 : Dimensi awal (Pengisian 0 menit)

Tabel 5.3 Perubahan dimensi antara penundaan pengisian cetakan selama 30 menit dengan pengisian 0 menit pada kelompok alginat dan kelompok modifikasi.

Kelompok perlakuan	Diameter pengisian pada 0 menit (mm)	Diameter penundaan pengisian 30 menit (mm)	Rerata selisih diameter	p
1	30,6575	30,8900	0,2325	0,000
2	30,5475	30,6150	0,0675	0,298
3	30,9975	30,6825	-0,3450	0,718
4	30,9600	31,0825	0,1225	0,183

Tabel 5.4 Stabilitas Dimensi Cetak

Kelompok Perlakuan	Perubahan Dimensi (%)
1	0,0075%
2	0,0022%
3	-0,0111%
4	0,0039%

Tabel 5.4 menunjukkan perubahan dimensi yang paling kecil pada alginat yang dicampurkan dengan tepung sagu 40% yaitu -0,0111% dan yang paling besar pada alginat 100% yaitu 0,0075%. Tanda negatif pada perubahan dimensi kelompok 3 (alginat + tepung sagu 40%) menunjukkan bahwa dimensi hasil cetakan saat pengisian 30 menit lebih kecil dari pengisian 0 menit.

Tabel 5.5 Hasil uji *Post Hoc* selisih diameter gips masing-masing kelompok pada pengisian cetakan 0 menit

(I)	Kelompok Alginat	(J)	Kelompok Alginat	Selisih (I-J)	P
1		2		0,1100	0,955
		3		-0,3400	0,423
		4		-0,3025	0,518
2		1		-0,1100	0,955
		3		-0,4500	0,210
		4		-0,4125	0,271
3		1		0,3400	0,423
		2		0,4500	0,210
		4		0,3750	0,998
4		1		0,3025	0,518
		2		0,4125	0,271
		3		-0,3750	0,998

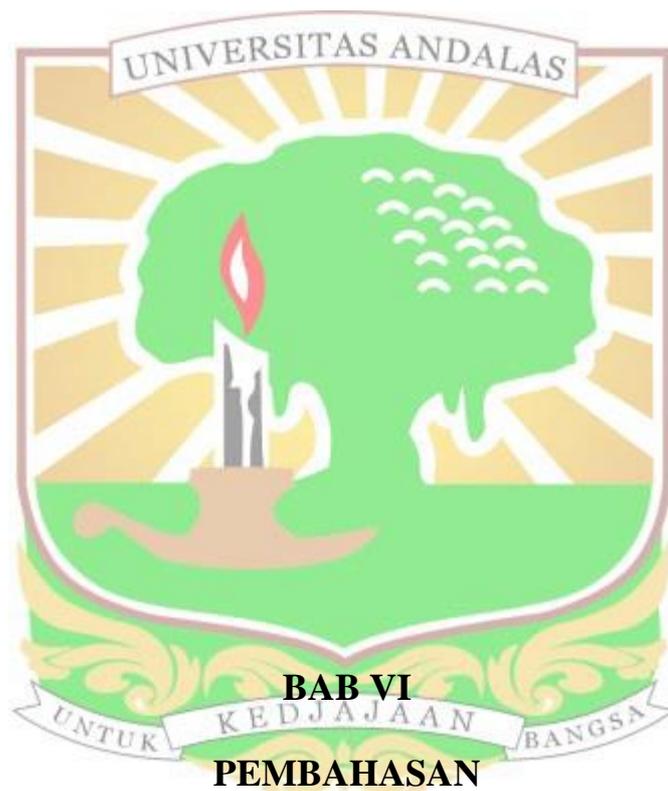
Tabel 5.5 hasil uji *post hoc* semua kelompok menunjukkan nilai $P > 0,05$.

Hal ini menjelaskan bahwa tidak terdapat perubahan ukuran diameter antara gips pada pengisian 0 menit.

Tabel 5.6 Hasil *Post Hoc* selisih diameter gips masing-masing kelompok pada penundaan pengisian 30 menit

(II)	Kelompok Alginat	(K)	Kelompok Alginat	Selisih (I-J)	P
1		2		0,2750	0,804
		3		0,2075	0,902
		4		-0,1925	0,920
2		1		-0,2750	0,804
		3		-0,0675	0,996
		4		-0,4675	0,449
3		1		-0,2075	0,902
		2		0,0675	0,996
		4		-0,4000	0,573
4		1		0,1925	0,920
		2		0,4675	0,449
		3		0,4000	0,573

Tabel 5.6 terdapat nilai $P > 0,05$. Hal ini menjelaskan bahwa tidak terdapat perubahan ukuran diameter antara gips pada pengisian 30 menit dengan gips penundaan pengisian 30 menit yang signifikan.



6.1 Pengaruh Penundaan Pengisian Hasil Cetakan Terhadap Stabilitas

Dimensi

Dalam penelitian ini pengukuran dimensi hasil cetakan alginat yang langsung diisi gips batu dengan penundaan pengisian selama 30 menit menunjukkan hasil yang berbeda. Perubahan ukuran dimensi gips batu hasil

pengisian cetakan alginat baik panjang maupun lebar. Penurunan dimensi ditemukan pada pengisian setelah 30 menit pada semua kelompok baik alginat murni maupun kelompok modifikasi tepung sagu kecuali pada alginat yang ditambahkan tepung sagu 40%. Hal yang berlawanan terjadi jika cetakan dibiarkan terpapar suhu ruangan maka akan terjadi penyusutan akibat sineresis. Sineresis adalah suatu keadaan bahan cetak alginat yang mengalami kehilangan air karena proses penguapan dari permukaan bahan cetak alginat. Sehingga ukuran gips batu hasil pengisian menjadi lebih besar. Hal lain yang dapat mempengaruhi stabilitas dimensi adalah *distorsion* atau *creep* yang terjadi apabila bahan cetak tidak mengalami *recovery elastic* atau perubahan saat bahan cetak alginat mengeras. Selama proses pengerasan perubahan dimensi juga bisa terjadi akibat ada kontraksi yang berhubungan dengan ikatan silang didalam atau diantara rantai polimer alginat (Power, Sakaguchi, 2006).

6.2 Pengaruh Penambahan Tepung Sagu pada Alginat Terhadap Stabilitas Dimensi

Perubahan dimensi pada kelompok alginat murni dan kelompok alginat penambahan tepung sagu 35% dan 45% memperlihatkan terjadinya sineresis. Hal ini mungkin disebabkan oleh suhu ruangan yang tidak stabil. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh kelompok alginat yang ditambah tepung sagu 40%, yang menunjukkan hasil pada diameter cetakan 30 menit lebih kecil. Perubahan stabilitas dimensi pada semua kelompok masih dapat ditoleransi menurut standar ADA. Pada kelompok tepung sagu 40% terjadi proses imbibisi, hal ini mungkin diakibatkan

adanya kandungan amilopektin dan amilosa. Gugus karboksil dari bahan cetak alginat berikatan secara *cross link* dengan gugus radikal dari rantai cabang struktur amilopektin yang ada dalam tepung sagu melalui media air. Hal inilah yang mempengaruhi proses penambahan tepung sagu kedalam bahan cetak alginat yang dicampurkan dengan air (Sastrodihardjo, 2008).

Berbeda dengan hasil penelitian dari Felix Calvin (2016) pada penambahan tepung jagung konsentrasi 47,5% perubahan stabilitas dimensi masih memenuhi standarisasi dari ADA, dan hasil penambahan tepung jagung perubahan stabilitas dimensi berbanding lurus dengan bertambahnya konsentrasi jagung (Felix C, 2016). Pada penelitian Mirna Febriani (2012) menunjukkan hasil dari penambahan tepung ubi kayu dengan konsentrasi 50% memiliki stabilitas dimensi yang baik. Tepung sagu, tepung jagung, dan tepung ubi kayu merupakan pati yang memiliki amilosa dan amilopektin yang berbeda-beda. Tepung sagu memiliki kandungan amilosa sebesar 27% dan amilopektin sebesar 73%, dan untuk tepung jagung memiliki amilosa sebesar 30% - 75% dan kandungan amilopektin sebesar 25% - 80%, pada tepung ubi kayu memiliki amilosa sebesar 17% dan kandungan amilopektin sebesar 75%. Amilopektin jika dicampur dengan air maka akan mempengaruhi proses gelatinisasi, dikarenakan molekul air disekitar granula pada pati sagu akan memutuskan ikatan hydrogen dan masuk ke dalam pati sagu (Sastrodihardjo, 2008). Apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lengket dan cenderung meresap banyak air. Tingkat penyerapan air dan mengembangnya pati bergantung pada kadungan amilosa, makin tinggi kandungan amilosa maka kemampuan pati untuk menyerap lebih besar karena amilosa

memiliki kemampuan membentuk ikatan hidrogen yang lebih besar dari amilopektin (Rahim, Mappiratu, Noviyanty, 2009).

Pada penelitian ini diketahui bahwa bahan cetak alginat yang dicampurkan dengan beberapa konsentrasi tepung sagu mengalami perubahan dimensi, yang berbanding lurus dengan penambahan berbagai konsentrasi tepung sagu. Semakin banyak tepung sagu ditambahkan maka perubahan dimensi semakin besar. Perubahan stabilitas dimensi pada semua kelompok masih bisa ditoleransi menurut standar ADA.



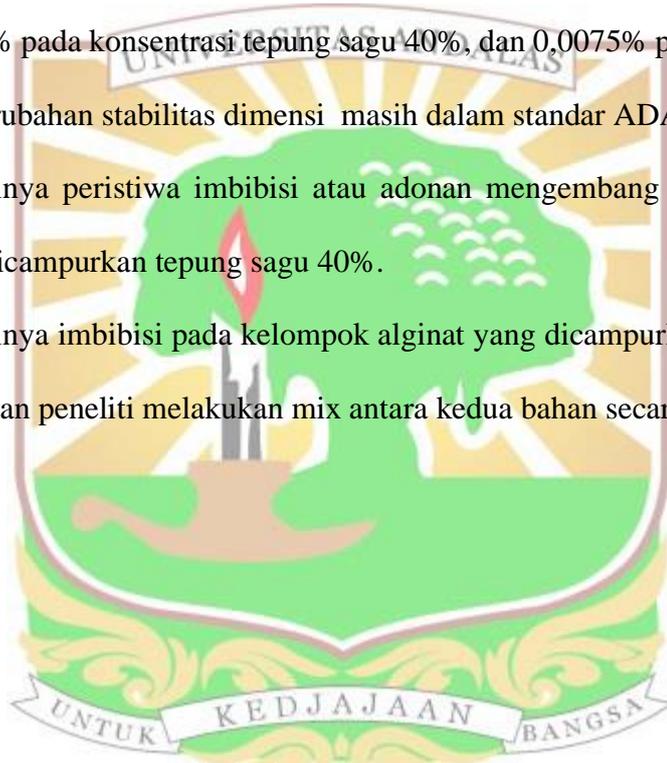
BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang modifikasi bahan cetak dengan tepung sagu terhadap stabilitas dimensi dapat disimpulkan

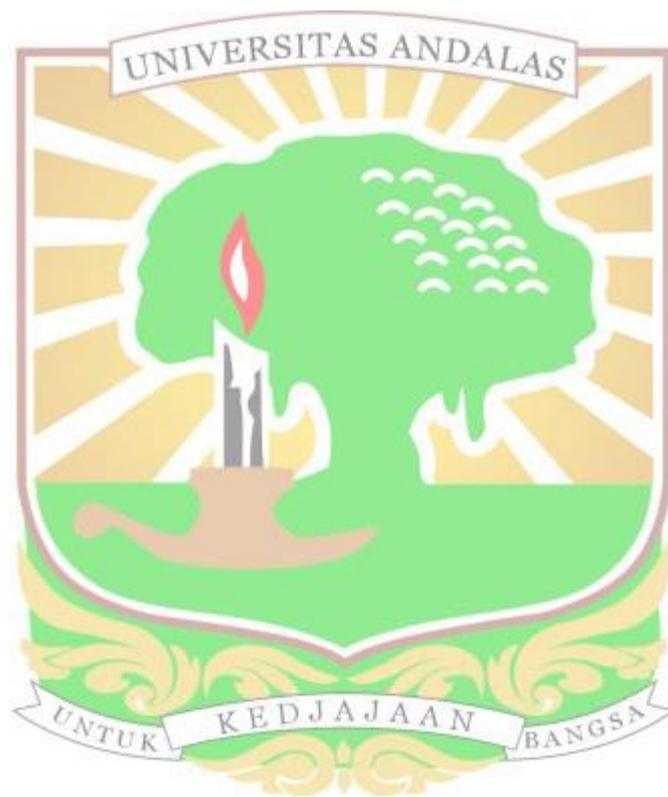
1. Terjadi perubahan stabilitas dimensi hasil cetakan bahan cetak alginat murni dengan waktu pengisian cetakan pada 0 menit dan penundaan pengisian cetakan 30 menit akibat proses siseresis, tetapi perubahan stabilitas dimensi masih dalam standar ADA.
2. Terjadi perubahan stabilitas dimensi hasil cetakan modifikasi alginat dengan tepung sagu dengan konsentrasi 35%, 40%, 45%, dengan waktu pengisian cetakan 0 menit dan penundaan pengisian 30 menit pada konsentrasi tepung sagu 35%, -0,0111% pada konsentrasi tepung sagu 40%, dan 0,0075% pada tepung sagu 45% tetapi perubahan stabilitas dimensi masih dalam standar ADA.
3. Terjadinya peristiwa imbibisi atau adonan mengembang pada kelompok alginat yang dicampurkan tepung sagu 40%.
4. Terjadinya imbibisi pada kelompok alginat yang dicampurkan tepung sagu 40% diakibatkan peneliti melakukan mix antara kedua bahan secara manual.



7.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang penambahan tepung sagu dengan alginat terhadap stabilitas dimensi yang dimulai dari konsentrasi yang kecil.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang *setting time* yang pas untuk penambahan tepung sagu dengan alginat
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui w/p ratio yang tepat antara air dengan alginat yang ditambah pati sagu dengan berbagai konsentrasi.

4. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang penambahan zat lain yang memungkinkan untuk dimodifikasi dengan bahan cetak alginat untuk meningkatkan bahan cetak alginat.



DAFTAR PUSTAKA

- Anusavice KJ, 2004. Philip Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi Edisi 10. Jakarta: EGC. 2004; 94-96, 103-113.
- Anusavice KJ. 2003. Phillips' Science of Dental Materials. 11th ed. St. Louis: Elsevier. Hal 206-253.

Anwar Kasim, Alfi Asben, Deivy Andhika Pratama. 2018. Peningkatan Produktifitas dan Perbaikan Sanitasi Pengolahan Sagu pada Dua Kelompok Industri Kecil di Kota Pariaman.

Alrutha, MS. 2014. *Evaluation of Dimensional Accuracy of Alginate Impression Material With Immediate and Delayed Pouring*. Life Sci J 11(10). Department of Prosthodontic, Faculty of Dentistry, Qassim University, Al-Qassim Province, Saudi Arabia.

Boyer, C.D., and J.C. Shannon. 2003. Carbohydrates of the kernel. In: White PJ., Johnson LA., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. 2nd Ed. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 289-312.

Dwiya Nugrahini, Delvi Fitriani, Irna Kurnia Ramadani. 2017. Pengaruh Penambahan Pati Jagung (*Zea mays*) Terhadap Perubahan Stabilitas Dimensi Bahan Cetak Alginat. Departemen Prosthodonti Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya.

Febriani, Mirna. 2012. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu Pada Bahan Cetak Alginat Terhadap Stabilitas Dimensi. IDJ Vol 1 No 1.

Febriani N, 2004. Modifikasi Bahan cetak alginat dengan tepung sagu. Jurnal Majalah CERIL(Abs) 2004; 5.

Felix Calvin EW. 2016. Pengaruh Modifikasi Bahan Cetak Alginat dengan Penambahan Pati Jagung Terhadap Stabilitas Dimensi. Skripsi. Universitas Andalas.

Ferracane, Jack L, 2001. *Materials in Dentistry Principles and Applications*. Edisi ke 2. Lippincott William dan Wilkins: Colombia. Hal 174-198. 214.

- Hamilton MJ, Vandewalle KS, Robert HW, Hamilton GJ, Lien W. 2010. Microtomographic Porosity Determination in Alginate Mixed with Various Method. *Journal of Prosthodontics*. [serial online]. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20456033>
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Kanisius, Yogyakarta..
- Hasanah NY, Arya IW, Rachmadi IP. 2014. Efek Penyemprotan Desinfektan Larutan Daun Sirih 80% Terhadap Stabilitas Dimensi Cetakan Alginat. *Dentino (Jur Ked Gigi)*. 2(1); 65-69.
- Hatrack, Eakle, Bird. 2003. *Dental Materials Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienists*. St. Louis. Hal: 197, 201-205.
- Imbery TA, Nehring J, Janus C, Moon PC. 2010. Accuracy and Dimensional Stability of Extended-pour and Conventional Alginate Impression Materials.
- Jading Abadi, Eduard Tethool, Payung Paulus, Sarman Gultom. 2011. Karakteristik fisikokimia pati sagu hasil pengeringan secara fluidisasi menggunakan alat pengering cross flow fluidized bed bertenaga surya dan biomassa. *Reaktor*.
- Kirk dan Othmer. 1994. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 4th ed. Vol 12 New York: Jhin Willey dan Sons.
- Komarayati Sri, Ina Winarni, Djarwanto. 2011. Pembuatan bioetanol dari empulur sagu (*metroxylon spp*) dengan menggunakan enzim: Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.

Luna Prima., Heti Herawati., Sri Widowati, dan Aditya B. Prianto. 2015.

Pengaruh Kandungan Amilosa Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi Instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* Vol.12 No.1. ISSN: 0216-1192.

Mailoa Elizabeth, Dharmautama M, Rovani Peter. Pengaruh teknik pencampuran bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi linier model *stone* dari hasil cetakan. *Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi*; 2012;11(3):142 - 7.

Mannppali JJ. 2003. *Basic Dental Material Second Edition*. Jaypee Brother Medical Publishers. New Dehli.

Mary P. Walker, Burkhand J, Mitt DA, William KB. 2010. Dimensional Change Over Time of Extended- Storage Alginate Impression Material. *Angle Orthodontist*, 80(6): 1110-1115.

Mc Hugh, Dennis J. 2003. *A Guide to The Seaweed industry*. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 441. Rome.

Nichols PV. 2006. *An Invetigation of The Dimensional Stability of Dental Alginates*. Dissertation. Australia: University of Sydney.

Noerdin, Ali dkk. Pemanfaatan Pati Ubikayu (*Manihot Utilisima*) Sebagai Campuran Bahan Cetak Gigi Alginate. *Makara, Kesehatan*, Vol. 7, No.2, Desember 2003. Jakarta.

O'Brien, William J. 2008. *Dental Material and Their Selection*. 4th ed. Quintessence: Canada. Hal 91-99.

Powers JM, Sakaguchi RL. 2006. *Craig's Restorative Dental Material*. Ed 12nd. India. Elsevier: 271-287.

Power JM, Wataha JC. 2008. Dental Material Properties and Manipulation. Ed 9th. St. Louis: Mosby Elsevier. Hal: 169-184.

Rahim A, Mappiratu, Noviyanty A. 2009. Sifat fisikokimia dan sensoris sohun instan dari pati sagu. *Jurnal Agroland*; 16 (2):124 – 9.

Ruddle, K., D. Jhonson, P. K. Townsend dan J. D. Ress. 1978. Palm A Sago Tropical Starch From Marginal Lands. An East-West Center Book, Honolulu.

RH Karni. 2011. Gelasi Alginat.

[Http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/4/chapter%20II](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/4/chapter%20II).

diakses 2 januari 2016).

Sastrodihardjo S. Perubahan dimensi hasil cetakan alginat berbentuk balok.

Dentofasial; 2008; 7(1): pp. 63-7

Widyastuti Sri. Kadar alginat rumput laut yang tumbuh di perairan laut lombok yang diekstrak dengan dua metode ekstraksi. *Jurnal Teknologi Pertanian*; 2009; 10 (3):144 – 6.

Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: MBrio Press.

W Teja Albert, P Sindi Ignatius, Ayucitra Aning, et all, editors. 2008.

Karakteristik pati sagu dengan metode modifikasi asetilasi dan *cross-linking*. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*; 7 (3):836 – 8.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
Universitas Andalas
 FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
 Jalan Perintis Kemerdekaan No.77 Padang (0751) 38450

No : B/694/UN16.14.D/PT.01.04//2019
 Hal : Izin Penelitian

19 Nofember 2019

Kepada Yth,
Sdr. Koordinator Skills Lab
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas
 di Padang

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas yang tertera di bawah ini sedang melaksanakan penulisan Skripsi yaitu ;

No	Nama Mahasiswa	BP	Judul Skripsi
1	Teguh Sukma	1311419023	Pengaruh Modifikasi Bahan Cetak Alginat Dengan Tepung Sagu Terhadap Stabilitas Dimensi

akan melaksanakan penelitian di RSGMP Fak. Kedokteran Gigi Universitas Andalas. Untuk keperluan itu kami mohon agar Saudara dapat mengizinkan dan membantu mahasiswa tersebut dalam melaksanakan penelitian di Instansi yang Saudara pimpin.

Demikianlah disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diaturkan terima kasih.

Dekan,

 Prof. Dr. Emriadi, MS
 NIP. 19620409198703.1.003

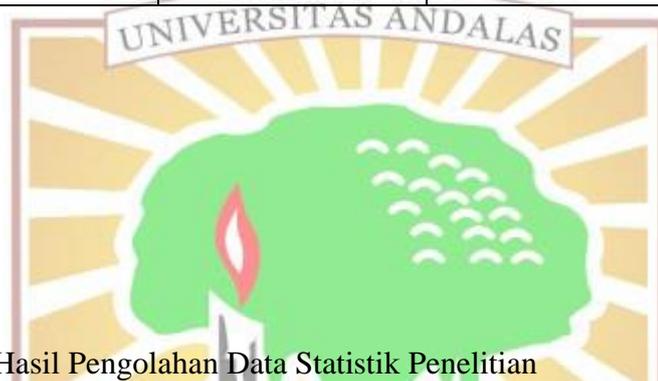
Tembusan, Yth;

1. Mahasiswa Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 2: Master tabel

Kelompok	Pengisian 0 menit	Pengisian 30 menit
Alginat 100%	30.65	30.85
	30.67	30.89
	30.60	30.95
	30.71	30.87

Alginat + Tepung sagu 35%	30.22	30.55
	30.6	30.81
	30.67	30.5
	30.7	30.6
Alginat + Tepung sagu 40%	30.92	30.79
	30.54	30.87
	31.28	30.54
	31.25	30.53
Alginat + Tepung sagu 45%	30.55	32.31
	31.34	30.65
	31.35	30.87
	30.60	30.5



Lampiran 3: Hasil Pengolahan Data Statistik Penelitian

Tests of Normality

Kategori	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Pengisian 0 menit	Alginat 100%	.185	4	.	.993	4	.971
	Alginat + Tepung Sagu 35%	.343	4	.	.787	4	.080
	Alginat + Tepung Sagu 40%	.267	4	.	.885	4	.359
	Alginat + Tepung Sagu 45%	.303	4	.	.762	4	.050
Pengisian 30 menit	Alginat 100%	.250	4	.	.927	4	.577
	Alginat + Tepung Sagu 35%	.294	4	.	.880	4	.338
	Alginat + Tepung Sagu 40%	.294	4	.	.839	4	.193
	Alginat + Tepung Sagu 45%	.351	4	.	.789	4	.084

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pengisian 0 menit	Between Groups	.593	3	.198	2.142	.148
	Within Groups	1.108	12	.092		
	Total	1.701	15			
Pengisian 30 menit	Between Groups	.539	3	.180	.967	.440
	Within Groups	2.230	12	.186		
	Total	2.769	15			

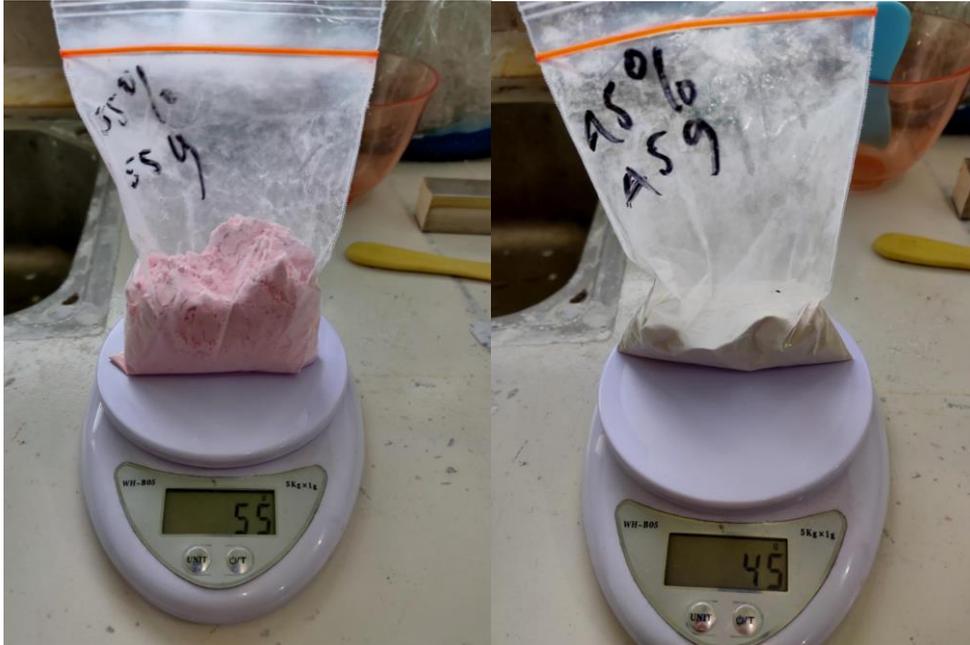
**Multiple Comparisons**

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Kategori	(J) Kategori	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Pengisian 0 menit	Alginat 100%	Alginat + Tepung Sagu 35%	.11000	.21483	.955	-.5278	.7478
		Alginat + Tepung Sagu 40%	-.34000	.21483	.423	-.9778	.2978
		Alginat + Tepung Sagu 45%	-.30250	.21483	.518	-.9403	.3353
		Alginat 100%	-.11000	.21483	.955	-.7478	.5278

	Alginat + Tepung Sagu 35%	Alginat + Tepung Sagu 40%	- .45000	.21483	.210	-1.0878	.1878
		Alginat + Tepung Sagu 45%	- .41250	.21483	.271	-1.0503	.2253
	Alginat + Tepung Sagu 40%	Alginat 100%	.34000	.21483	.423	-.2978	.9778
		Alginat + Tepung Sagu 35%	.45000	.21483	.210	-.1878	1.0878
		Alginat + Tepung Sagu 45%	.03750	.21483	.998	-.6003	.6753
	Alginat + Tepung Sagu 45%	Alginat 100%	.30250	.21483	.518	-.3353	.9403
		Alginat + Tepung Sagu 35%	.41250	.21483	.271	-.2253	1.0503
		Alginat + Tepung Sagu 40%	-.03750	.21483	.998	-.6753	.6003
	Pengisian 30 menit	Alginat 100%	Alginat + Tepung Sagu 35%	.27500	.30481	.804	-.6300
Alginat + Tepung Sagu 40%			.20750	.30481	.902	-.6975	1.1125
Alginat + Tepung Sagu 45%			-.19250	.30481	.920	-1.0975	.7125
Alginat + Tepung Sagu 35%		Alginat 100%	-.27500	.30481	.804	-1.1800	.6300
		Alginat + Tepung Sagu 40%	-.06750	.30481	.996	-.9725	.8375
		Alginat + Tepung Sagu 45%	-.46750	.30481	.449	-1.3725	.4375
Alginat + Tepung Sagu 40%		Alginat 100%	-.20750	.30481	.902	-1.1125	.6975
		Alginat + Tepung Sagu 35%	.06750	.30481	.996	-.8375	.9725
		Alginat + Tepung Sagu 45%	-.40000	.30481	.573	-1.3050	.5050
Alginat + Tepung Sagu 45%		Alginat 100%	.19250	.30481	.920	-.7125	1.0975
		Alginat + Tepung Sagu 35%	.46750	.30481	.449	-.4375	1.3725
		Alginat + Tepung Sagu 40%	.40000	.30481	.573	-.5050	1.3050

Lampiran 4: Dokumentasi Penelitian



Menimbang kedua adonan dengan konsentrasi yang ditentukan



Mencampurkan adonan sampai homogen

Dilakukan pengadukan alginat



Adonan dimasukan kesendok cetak kemudian masukan model cast



Hasil coran cetakan





Pengukuran Cetakan

