



**PENGARUH PENAMBAHAN PATI BERAS KETAN
PUTIH (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) PADA BAHAN
CETAK ALGINAT TERHADAP STABILITAS DIMENSI
HASIL CETAKAN**

**SKRIPSI
UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA**

Oleh:

**GLEDYS CHANIA PITOYO
145070401111023**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Akademis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bahan Cetak.....	7
2.1.1 Persyaratan Bahan Cetak.....	7
2.1.2 Klasifikasi Bahan Cetak	8
2.2 Bahan Cetak Alginat.....	9
2.2.1 Komposisi.....	10
2.2.2 Sifat Alginat.....	10
2.2.3 Stabilitas Dimensi.....	11
2.2.4 Manipulasi Alginat	13
2.2.5 Proses Gelasi	14
2.3 Beras Ketan.....	14
2.3.1 Macam Beras Ketan	16
2.3.2 Tepung Beras Ketan	17
2.3.3 Pati Beras Ketan	17

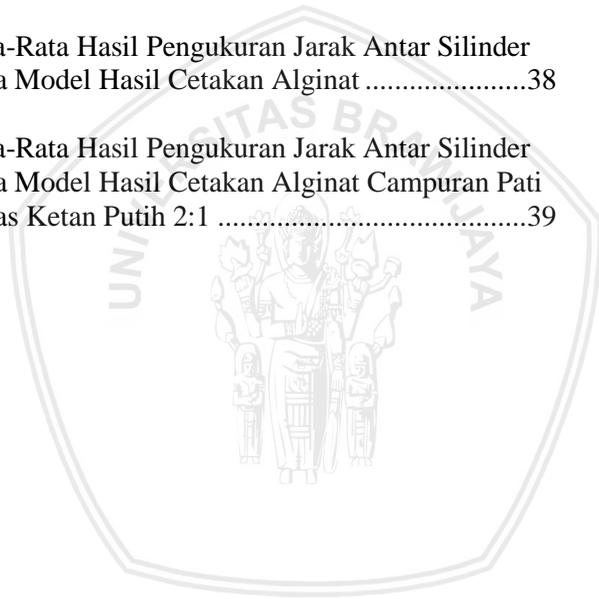
	2.3.3.1	Proses Gelatinisasi	19
2.4		Gypsum.....	20
	2.4.1	Manipulasi Gypsum	21
3.		KERANGKA KONSEP	
	3.1	Kerangka Konsep.....	23
	3.2	Hipotesis	25
4.		METODE PENELITIAN	
	4.1	Desain Penelitian	27
	4.2	Populasi dan Sampel Penelitian	27
		4.2.1 Populasi Penelitian	27
		4.2.2 Sampel Penelitian	27
		4.2.2.1 Kriteria Sampel.....	28
	4.3	Variabel Penelitian.....	29
		4.3.1 Variabel Bebas.....	29
		4.3.2 Variabel Terikat.....	30
	4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian	30
	4.5	Bahan dan Alat Penelitian.....	30
		4.5.1 Bahan Penelitian.....	30
		4.5.2 Alat Penelitian	30
	4.6	Definisi Operasional	31
	4.7	Prosedur Penelitian	31
	4.8	Analisis Data.....	35
	4.9	Alur Penelitian	36
5.		HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	
	5.1	Hasil Penelitian	37
	5.2	Analisis Data.....	44
		5.2.1 Uji Normalitas Data.....	44
		5.2.2 Uji Homogenitas Varian.....	45
		5.2.3 Uji <i>One Way ANOVA</i>	45
6.		PEMBAHASAN	47
7.		PENUTUP	
	7.1	Kesimpulan	55
	7.2	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	65



DAFTAR TABEL

	Halaman
5.1 Rata-Rata Hasil Pengukuran Diameter Silinder pada Model Hasil Cetakan Alginat	37
5.2 Rata-Rata Hasil Pengukuran Diameter Silinder pada Model Hasil Cetakan Alginat Campuran Pati Beras Ketan Putih 2:1	38
5.3 Rata-Rata Hasil Pengukuran Jarak Antar Silinder pada Model Hasil Cetakan Alginat	38
5.4 Rata-Rata Hasil Pengukuran Jarak Antar Silinder pada Model Hasil Cetakan Alginat Campuran Pati Beras Ketan Putih 2:1	39



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
2.1	Bahan Cetak Alginat	8
2.2	Beras Ketan Putih.....	14
4.1	Model Master	29
5.1	Grafik Diameter Silinder 1.....	40
5.2	Grafik Diameter Silinder 2.....	40
5.3	Grafik Diameter Silinder 3.....	41
5.4	Grafik Diameter Silinder 4.....	41
5.5	Grafik Jarak 1.....	42
5.6	Grafik Jarak 2.....	43
5.7	Grafik Jarak 3.....	43
5.8	Grafik Jarak 4.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Uji Statistik.....	65
Lampiran 2 Foto Penelitian.....	70
Lampiran 3 Surat Determinasi Beras Ketan Putih (<i>Oryza sativa L. var. glutinosa</i>).....	75



ABSTRAK

Gledys Chania Pitoyo. 2018. **Pengaruh Penambahan Pati Beras Ketan Putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada Bahan Cetak Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Hasil Cetakan**, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1.) Delvi Fitriani, drg., M.Kes. (2.) Diwya Nugrahini Hapsari, drg., Sp. Pros.

Alginat merupakan bahan yang sering digunakan dalam praktek kedokteran gigi karena alginat mudah untuk dimanipulasi, nyaman bagi pasien, dan relatif murah. Namun alginat memiliki kekurangan berupa perubahan dimensi yaitu sineresis dan imbibisi. Selain itu, bahan cetak alginat merupakan bahan import sehingga sukar didapatkan dalam waktu singkat khususnya untuk dokter gigi yang berada di daerah terpencil. Keadaan ini menyebabkan ada usaha untuk memodifikasi bahan cetak alginat dengan menambahkan suatu bahan dari alam berupa bubuk yang mudah didapat dengan jumlah yang relatif banyak namun dapat menghasilkan kualitas yang baik. Salah satu bahan yang dapat ditambahkan dalam bahan cetak alginat adalah pati beras ketan putih yang kandungan amilopektinnya dapat menarik dan memerangkap air sehingga perubahan stabilitas dimensi hasil cetakan minimal. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan. Penelitian ini menggunakan *Post Test Only Control Group Design* dengan sampel hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih dengan perbandingan 2:1 yang langsung diisi gipsum dan dengan penundaan waktu 10, 20, dan 30 menit. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi jarak 0,00 dan nilai signifikansi diameter 0,00 ($p < 0,05$), dengan kata lain H_0 ditolak, sehingga didapatkan bahwa terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan. Hasil cetakan menggunakan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) mampu mempertahankan stabilitas dimensi sampai jangka waktu 20 menit.

Kata Kunci: stabilitas dimensi, pati beras ketan putih, bahan cetak alginat

ABSTRACT

Gledys Chania Pitoyo. 2018. **Effect of Addition of White Glutinous Rice Powder (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) On Alginate Impression Material Against Stability Dimension Impression Result.** Faculty of Dentistry Universitas Brawijaya. Counselor: (1.) Delvi Fitriani, drg., M.Kes. (2.) Diwya Nugrahini Hapsari, drg., Sp. Pros.

Alginate is a material often used in dentistry practice because alginate is easy to manipulate, convenient for patients, and relatively inexpensive. However, alginate has the disadvantage of poor dimensional stability that affects the accuracy of the impression result. One way to improve the quality of alginate is to add white glutinous rice starch with high amylopectin content that can attract and trap water so that dimensional stability changes in minimal mold yield. The purpose of this research is to know the effect of addition of white glutinous rice starch (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) on alginate impression material against stability dimension impression result. This research uses Post Test Only Control Group Design with samples of alginate and alginate mixture of white glutinous rice starch with a ratio of 2: 1 directly filled with gypsum and with a delay of 10, 20, and 30 minutes. The results showed that there were differences in diameter and distance between the cylinders between the pure alginate and alginate mixture of glutinous rice starch impression. The One-Way ANOVA test showed a significance value of 0.00 and the value of 0.00 ($p < 0.05$) significance, there was a significant dimensional stability difference between the pure alginate and alginate mixture of glutinous rice starch. The conclusion of this research is the effect of addition of white glutinous rice starch (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) on alginate impression material against stability dimension impression result.

Keywords: dimensional stability, white glutinous rice starch, alginate impression material

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahap mencetak merupakan tahap yang pertama dilakukan pada berbagai perawatan gigi yang melibatkan pembuatan *dentures*, *crowns*, *bridges*, alat orthodonti cekat, dan sebagainya (Mc Cabe, 2008). Oleh karena itu bahan cetak yang digunakan harus akurat sehingga dapat diperoleh hasil cetakan yang mewakili struktur dalam rongga mulut. Untuk menghasilkan replika jaringan intraoral dan ekstraoral yang akurat, bahan cetak yang digunakan harus memenuhi beberapa kriteria, salah satunya adalah dapat mempertahankan stabilitas dimensi sampai dapat dilakukan pengecoran gipsium (Anusavice, 2003).

Alginat merupakan bahan cetak hidrokoloid irreversibel berbasis dasar suspensi koloid polisakarida di dalam air (Mc Cabe, 2008). Bahan ini akan berubah dari fase sol ke fase gel karena reaksi dari bahan kimia (Craig, 2012). Selama beberapa tahun bahkan sampai sekarang alginat digunakan sebagai bahan cetak utama dalam praktek kedokteran gigi karena alginat mudah untuk dimanipulasi, nyaman bagi pasien, dan relatif murah (Nandini, 2008). Namun alginat memiliki kekurangan berupa perubahan dimensi yaitu sineresis dan imbibisi. Hasil cetakan hidrokoloid gel akan mengerut sebagai akibat dari hilangnya kandungan air melalui evaporasi pada permukaan hasil cetakan yang disebut dengan sineresis. Sebaliknya, hasil cetakan akan mengembang bila ditempatkan di dalam air

karena adanya proses absorpsi air yang disebut dengan imbibisi. Bila proses sineresis dan imbibisi terjadi, akan mengakibatkan perubahan stabilitas dimensi dari bahan cetak alginat sehingga mempengaruhi keakuratan hasil cetakan (Anusavice, 2003). Selain itu, bahan cetak alginat merupakan bahan import sehingga sukar didapatkan dalam waktu singkat khususnya untuk dokter gigi yang berada di daerah terpencil (Kusumawardani, 2012). Oleh karena itu, saat ini muncul berbagai gagasan untuk menambahkan bahan cetak alginat dengan suatu bahan dari alam berupa bubuk yang mudah didapat terutama yang berada di negara Indonesia dengan jumlah yang relatif banyak namun dapat menghasilkan kualitas yang baik seperti yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang menggunakan pati ubi kayu oleh Febriani (2012), pati beras yang dilakukan oleh Kusumawardani (2012), dan pati garut yang dilakukan oleh Anita dan Agustiono (2010).

Dasar pemodifikasian alginat dengan beberapa bahan alami tersebut adalah kandungan polisakarida yang terdapat pada bahan alami tersebut (Febriani, 2012). Makanan yang mengandung polisakarida lainnya adalah beras ketan putih. Beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) merupakan makanan pokok bagi orang Asia (Zhang *et al.*, 2016). Menurut Anita Lukman dkk. (2013) beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) banyak terdapat di Indonesia namun penggunaannya masih terbatas pada industri makanan. Dalam penelitian Imanningsih (2012), kandungan pati dalam beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) adalah 63,31% dengan perbandingan amilosa sebesar 0,88% dan

amilopektin sebesar 99,11%. Sedangkan pada beras (*Oryza sativa*) terdapat kandungan pati sebesar 67,68% dengan perbandingan amilosa sebesar 11,78% dan amilopektin sebesar 88,22%. Kandungan amilopektin pada pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) lebih tinggi daripada pati beras (*Oryza sativa*), sedangkan kandungan amilosanya sangat rendah. Tingginya kandungan amilopektin ini menyebabkan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) memiliki kemampuan menarik dan memerangkap air lebih banyak daripada pati beras (*Oryza sativa*) sehingga gel yang terbentuk akan lebih stabil (Hanggara dkk., 2016). Hal ini juga didukung oleh penelitian Siti Dewi Indrasari dan Zahara Mardiah (2012) yang menyatakan bahwa semakin rendah kadar amilosa dari suatu pati maka semakin tinggi konsistensi gel pati tersebut.

Bahan cetak alginat dengan penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) yang dicampur air akan membentuk gel yang kental dan tidak mudah melepas air, sehingga diasumsikan hasil cetakan hidrokoloid gel yang terbentuk tetap stabil karena kemampuannya menyimpan dan mempertahankan kadar air. Jumlahnya yang banyak, harga yang relatif murah, serta didukung dengan tingginya kandungan amilopektin yang mudah mengikat air memungkinkan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) menjadi campuran bahan cetak alginat sebagai salah satu alternatif bahan cetak.

Berdasarkan data-data di atas, peneliti tertarik untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan

putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan dalam dunia kedokteran gigi di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui adanya pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui pada konsentrasi berapa penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) yang ideal dalam mempertahankan stabilitas dimensi bahan cetak alginat.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dan diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa*

L. var. glutinosa) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan oleh praktisi kedokteran gigi guna memperoleh stabilitas dimensi dari hasil cetakan alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*).





BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Cetak

Bahan cetak adalah suatu bahan yang digunakan untuk membuat replika dari rongga mulut. Semua bahan cetak harus dalam keadaan plastis atau kental ketika replika sedang dibuat. Perubahan fisik, reaksi kimia, atau polimerisasi akan mengubah bahan yang cair tersebut menjadi replika negatif dari rongga mulut. Bahan cor atau *cast material* akan dituang ke dalam cetakan replika negatif, dan setelah mengeras akan dihasilkan replika positif dari rongga mulut (O'Brien, 2002).

2.1.1 Persyaratan Bahan Cetak

Menurut Mc Cabe (2008) suatu bahan cetak harus memiliki beberapa syarat, yaitu:

- a. Faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi dari cetakan
- b. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas dimensi dari cetakan
- c. Faktor-faktor yang mempengaruhi manipulasi
- d. Faktor-faktor tambahan seperti biaya, rasa, dan warna dari bahan cetak.

Sedangkan Powers, *et al.* (2012) menjelaskan persyaratan yang harus dimiliki oleh bahan cetak dengan lebih rinci, antara lain:

- a. Mempunyai aroma dan rasa yang menyenangkan serta warna yang baik
- b. Tidak mengandung bahan-bahan yang beracun dan mengiritasi
- c. Mempunyai masa penyimpanan yang lama

- d. Murah
- e. Mudah digunakan dengan alat-alat yang minimal
- f. Karakteristik pengerasan bahan sesuai dengan persyaratan klinik
- g. Mempunyai konsistensi dan tekstur yang baik
- h. Dapat digunakan pada jaringan rongga mulut yang lembab
- i. Mempunyai sifat elastis dan mampu mencegah perubahan setelah dilepaskan dari rongga mulut
- j. Cukup kuat sehingga tidak mudah robek saat dilepaskan dari rongga mulut
- k. Memiliki stabilitas dimensi yang baik
- l. *Compatible* dengan bahan cor (*gypsum*)
- m. Akurat pada penggunaan klinis
- n. Tetap akurat setelah didesinfeksi
- o. Tidak melepaskan gas selama waktu pengerasan

2.1.2 Klasifikasi Bahan Cetak

Berdasarkan sifat elastisitasnya, bahan cetak dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Mc Cabe, 2008):

A. Non elastik:

1. *Impression plaster*
2. *Impression compound*
3. *Zinc/oxide-eugenol paste*
4. *Impression waxes*

B. Elastik:

1. *Hydrocolloids*:
 - a. *Reversible*: bahan cetak agar
 - b. *Irreversible*: bahan cetak alginat

2. Elastomer:
 - a. *Polysulfide*
 - b. *Silicon*
 - c. *Polyether*

2.2 Bahan Cetak Alginat

Alginat merupakan substansi alami yang diekstrak dari rumput laut coklat tertentu. Substansi ini disebut *anhydro- β -d-mannuronic acid* atau *alginic acid* (Anusavice, 2003). Di bidang kedokteran gigi, alginat merupakan bahan cetak *irreversible hydrocolloid* yang paling banyak digunakan karena penggunaannya yang mudah serta harganya yang murah. Alginat disebut sebagai bahan cetak *irreversible hydrocolloid* karena setelah menjadi bentuk *gel* tidak dapat kembali ke bentuk *sol* (Craig, 2012).

Gambar 1. Bahan Cetak Alginat



Sumber: Dokumentasi

2.2.1 Komposisi

Komposisi bahan cetak alginat terdiri dari (Mc Cabe, 2008):

- a. *Sodium or potassium salt of alginic acid* (11-16%)

Merupakan bahan reaktif utama; membentuk sol dengan air yang kemudian terjadi *cross-link* sehingga membentuk gel

- b. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gypsum) (11-17%)

Merupakan sumber dari ion Ca^{2+} yang menyebabkan terjadinya *cross-linking* rantai-rantai alginat

- c. *Filler* yaitu *diatomaceous earth* (65-75%)

Berfungsi untuk memberikan bentuk pada bahan cetak alginat dan memudahkan manipulasi

- d. Indikator reaksi (ada pada beberapa produk)

Berfungsi untuk mengubah warna ketika waktu pengerasan telah selesai

2.2.2 Sifat Alginat

Material yang baru saja dimanipulasi memiliki viskositas yang rendah meskipun bisa bervariasi tergantung dari jumlah *filler* dari masing-masing pabrik. Untuk beberapa kondisi dalam aplikasinya viskositas yang rendah bisa menjadi suatu kekurangan, sebagai contoh saat mencetak sulkus lingual. Dibutuhkan material dengan viskositas yang lebih tinggi untuk mencetak jaringan lunak bagian lingual sehingga kedalaman sulkus dapat tercetak. Jika dibandingkan dengan *reversible hydrocolloids*, bahan cetak alginat yang menempel pada jaringan dalam rongga mulut akan lebih cepat *setting*, sementara yang menempel pada sendok cetak akan *setting* lebih lama. *Gel* alginat memiliki sifat mekanik yang kurang baik dan

cenderung robek terutama ketika dilepaskan dari daerah interproksimal dan subgingiva. Setelah dilakukan pencetakan harus segera diisi dengan gipsium untuk mencegah hasil cetakan yang tidak akurat karena perubahan stabilitas dimensi yang disebabkan sineresis dan imbibisi (Mc Cabe, 2008).

2.2.3 Stabilitas Dimensi

Hasil cetakan alginat kehilangan air oleh penguapan dan menyusut ketika terpapar udara. Hasil cetakan yang terpapar udara selama 30 menit mungkin menjadi tidak akurat sehingga cetakan perlu diperbaharui. Bahkan jika hasil cetakan yang terpapar udara selama lebih dari 30 kemudian direndam dalam air, tidak akan mungkin untuk menentukan kapan jumlah air yang benar telah diserap untuk mengembalikan dimensi sebelumnya, dan dalam hal apapun dimensi sebelumnya tidak akan direproduksi. Untuk akurasi maksimum, pengisian gipsium ke dalam hasil cetakan alginat sebaiknya sesegera mungkin dilakukan. Jika karena alasan tertentu pengisian gipsium tidak dapat dilakukan secara langsung, hasil cetakan alginat harus disimpan pada kelembaban relatif 100% dalam kantong plastik atau dibungkus dengan handuk kertas lembab (tetapi tidak basah). Ada kemungkinan distorsi yang lebih besar jika hasil cetakan semakin lama disimpan (Craig, 2012).

Paparan hasil cetakan ke udara selama penyimpanan di tempat terbuka, menyebabkan hilangnya air dan peningkatan konsentrasi ion (mungkin K^+ , Na^+ , Ca^{+2} dan SO_4^{-2}). Sebaliknya, ketika hasil cetakan direndam dalam air komponen yang lebih berat dari gel diganti dengan konstituen yang lebih ringan yaitu ion H^+ air.

Penurunan pH air selama penyimpanan menunjukkan pelepasan ion H^+ dari gel ke dalam larutan. Setelah satu jam penyimpanan dalam air, ion Na, K, Ca hilang dan terjadi peningkatan berat atau ekspansi yang menunjukkan kelebihan air yang diserap oleh hidrokoloid reversibel sebagai indikasi terjadinya perubahan dimensi. (Jayaprakash dkk., 2014). Alginat dengan rasio kalsium yang rendah menunjukkan stabilitas dimensi yang lebih baik karena lebih sedikit kehilangan air jika dibandingkan dengan alginat yang rasio kalsiumnya tinggi. Selain itu, kandungan *filler* yang lebih baik dan rantai molekul polimer yang lebih rendah juga menunjukkan stabilitas dimensi yang baik pada hasil cetakan alginat (Kulkarni dan Thombare, 2015).

Perubahan suhu juga dapat menyebabkan perubahan dimensi. Pada alginat, terjadi sedikit pengerutan karena ada perbedaan suhu antara temperatur rongga mulut ($37^{\circ}C$) dan temperatur ruangan ($23^{\circ}C$) (Annusavice, 2003). Penelitian yang dilakukan Kulkarni dan Thombare (2015) menunjukkan bahwa hasil cetakan alginat yang disimpan selama 20 menit pada suhu $30^{\circ}C$ hampir akurat daripada hasil cetakan yang disimpan pada suhu $40^{\circ}C$.

Hal lain yang dapat mempengaruhi stabilitas dimensi hasil cetakan alginat adalah metode pencampuran bahan cetak dan desain *impression tray*. Bahan cetak yang disiapkan dengan metode pencampuran otomatis memiliki akurasi dimensi yang lebih baik daripada yang dicampur dengan tangan. Alginat yang dicampur dengan suatu alat menghasilkan lebih sedikit cacat pada permukaan hasil cetakan dan memiliki reproduksi detail model gipsu yang

lebih baik daripada pencampuran menggunakan tangan. Teknik pencampuran menggunakan instrumen *auto-mixed* menghasilkan campuran yang homogen dan hampir tidak terdapat porositas (Phyon dan Nyan, 2015). Desain *impression tray* juga dipelajari berkaitan dengan stabilitas dimensi hasil cetakan alginat. Penelitian menemukan bahwa penggunaan *impression tray* berlubang menyebabkan distorsi bahan cetak jauh lebih sedikit sehingga cetakan yang dihasilkan memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik. Perubahan dimensi pada hasil cetakan alginat dapat menyebabkan kesalahan pengukuran hampir 4 mm. Ini adalah distorsi yang signifikan yang dapat menyebabkan kesalahan diagnosis dan kemungkinan kesalahan rencana perawatan (Shafiq dkk., 2016)

2.2.4 Manipulasi Alginat

Langkah pertama dari manipulasi adalah menyiapkan campuran yang tepat antara air dan bubuk alginat. Kemudian bubuk yang telah ditakar dimasukkan ke dalam *mixing bowl* berisi air yang telah ditakar sebelumnya. Bubuk dicampur dengan air dengan cara diaduk menggunakan spatula metal atau plastik yang cukup fleksibel untuk menyesuaikan dengan dinding dari *mixing bowl*. Harus diperhatikan agar semua bubuk larut dan tidak ada udara yang masuk dalam campuran. Gerakan *figure-8* adalah cara yang terbaik untuk mengaduk campuran.

Penting untuk memperhatikan waktu percampuran. Normalnya sekitar 45 detik hingga 1 menit tergantung dari *merk* dan tipe alginat yang digunakan. Campuran yang dihasilkan harus memiliki konsistensi yang halus dan *creamy* sehingga tidak mudah

jatuh dari spatula ketika dikeluarkan dari *mixing bowl* (Anusavice, 2003).

2.2.5 Proses Gelasi

Reaksi *sol-gel* dapat dijelaskan secara sederhana sebagai sebuah reaksi antara alginat dengan kalsium sulfat dan pembentukan *gel* kalsium alginat yang tidak dapat larut. Secara struktural, ion kalsium menggantikan ion sodium atau potasium dua molekul terdekat untuk menghasilkan sebuah kompleks *cross-linking* atau jaringan polimer (Anusavice, 2003).

Bubuk alginat dicampur dengan air untuk mendapatkan konsistensi pasta. Terdapat dua reaksi utama yang terjadi ketika bubuk bereaksi dengan air, yaitu (O'Brien, 2002):

a. Reaksi 1:



Sodium phosphate bereaksi dengan *calcium sulfate* untuk memperpanjang waktu kerja (*working time*)

b. Reaksi 2:



Setelah *sodium phosphate* habis bereaksi, *calcium sulfate* yang tersisa bereaksi dengan *sodium alginat* untuk membentuk suatu *calcium alginate* yang tidak dapat larut, yang mana akan membentuk *gel* dengan air.

2.3 Beras Ketan

Beras ketan adalah salah satu jenis dari beras yang memiliki tekstur lengket setelah dimasak. Beras jenis ini mengandung sangat

sedikit amilosa yaitu sekitar 1-2,3% dalam patinya (Setyawati dkk., 2016). Menurut Anita Lukman dkk. pada tahun 2013, beras ketan banyak terdapat di Indonesia dengan jumlah produksi sekitar 42.000 ton per tahun. Beras ketan dapat dikonsumsi sebagai nasi atau diolah menjadi tepung untuk aneka kue dan makanan kecil lainnya. Beras ketan dikonsumsi setelah melalui penggilingan dan penyosohan (Santika dan Rozakurniati, 2010). Direktorat Gizi (1981) mengemukakan bahwa beras ketan putih merupakan bahan yang mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 79,40 gram dalam 100 gram bahan (Haryadi, 2013).

Gambar 2. Bahan Cetak Alginat



Sumber: Dokumentasi

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, *Oryza sativa L.* var. *glutinosa* diklasifikasikan sebagai berikut (Steenis, 2008):

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Kelas : *Angiospermae*
 Ordo : *Graminales*

Famili	: <i>Graminae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i>
Varietas	: <i>Oryza sativa L. var. glutinosa</i>

2.3.1 Macam Beras Ketan

Beras ketan yang telah dikenal di Indonesia ada tiga jenis yaitu beras ketan putih, beras ketan hitam, dan beras ketan merah. Beras ketan putih merupakan salah satu varietas padi yang termasuk dalam famili *Graminae*. Beras ketan putih mengandung senyawa pati sebanyak 90%, yang terdiri dari amilosa 1-2% dan amilopektin 88-89% (Suriani, 2015). Ketersediaan beras ketan putih di Indonesia cukup melimpah dan produktivitasnya tiap tahun pun meningkat (Andristian dkk., 2014). Beras ketan hitam mengandung zat warna antosianin yang merupakan pigmen warna merah, ungu, dan biru. Menurut penelitian para ahli kandungan antosianin dalam beras ketan hitam banyak dimanfaatkan sebagai antioksidan bagi tubuh, mengatur berat badan tubuh, dan meningkatkan ketahanan tubuh terhadap penyakit (Dini dkk., 2014). Beras ketan hitam memiliki *bran layers* lebih tebal dibandingkan dengan beras ketan putih sehingga saat dicampur dengan air tidak dapat mengembang dengan maksimal (Putranto, 2014). Sedangkan beras ketan merah baru dipublikasikan oleh Litbang Pertanian pada tahun 2012, dan hanya beredar di daerah Pacitan, Jawa Timur (Muchlisiyah dkk., 2016).

Pada penelitian ini digunakan beras ketan putih karena ketersediaannya yang cukup melimpah. Selain itu beras ketan putih

memiliki kemampuan mengembang lebih maksimal jika dibandingkan dengan beras ketan hitam (Putranto, 2014).

2.3.2 Tepung Beras Ketan

Tepung beras ketan dihasilkan dari beras ketan yang direndam kemudian melalui proses penggilingan hingga menjadi bubuk (Zhang *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nelis Imanningsih pada tahun 2012, komposisi tepung beras ketan terdiri dari:

- a. Air (11,05%)
- b. Abu (0,29%)
- c. Protein (6,61%)
- d. Lemak (1%)
- e. Karbohidrat (81,05%)
- f. Pati (63,31%)
- g. Amilosa (0,88% dari pati)
- h. Amilopektin (99,11% dari pati)

2.3.3 Pati Beras Ketan

Pati atau amilum adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa (Jacobs dan Delcour, 1998 *dalam* Herawati, 2011). Pati tersusun atas molekul D-glucopyranose yang membentuk rantai lurus dan bercabang. Rantai lurus pada pati disebut dengan amilosa. Molekul D-glucopyranose yang berikatan membentuk rantai lurus dihubungkan oleh ikatan α -1.4 glikosida. Walaupun amilosa dikatakan sebagai rantai lurus namun bentuk amilosa sebenarnya berbentuk heliks atau spiral. Bagian dalam heliks amilosa mengandung atom hidrogen sehingga amilosa bersifat hidrophobik.

Amilosa memiliki sifat yang sulit membentuk gel dalam air. Air menyebabkan amilosa keluar dari granula pati kemudian larut dalam air. Amilopektin merupakan rantai bercabang yang terdapat pada pati yang dihubungkan oleh ikatan α -1.6 glikosida. Gugus amilopektin tidak semuanya memiliki ikatan α -1.6 glikosida, namun juga memiliki ikatan α -1.4 glikosida, hanya pada percabangannya saja terdapat ikatan α -1.6 glikosida. Amilopektin memiliki sifat retrogradasi lebih kecil daripada amilosa karena amilopektin memiliki rantai bercabang yang cukup banyak. Sifat retrogradasi yang kecil pada amilopektin menyebabkan amilopektin dapat mempertahankan sifat gel yang terbentuk (Adicandra dan Estiasih, 2016). Kadar amilosa dan amilopektin sangat berperan dalam proses gelatinisasi, retrogradasi, dan menentukan karakteristik pasta padi (Indrasari dan Mardiah, 2012; Rohmah, 2013).

Pati beras ketan mengandung amilosa sebesar 0,88% dan amilopektin sebesar 99,11%. Rendahnya kadar amilosa ini membuat beras ketan menjadi lengket ketika dimasak (Pachauu *et al.*, 2016). Granula pati beras ketan normalnya tidak larut dalam air dingin, dibutuhkan panas untuk mencapai kelarutan. Namun pati beras ketan dapat membentuk *gel* selama proses pendinginan (Yang *et al.*, 2015). Penelitian yang dilakukan Siti Dwi Indrasari dan Zahara Mardiah pada tahun 2012 menunjukkan kandungan amilosa yang rendah pada varietas beras ketan memiliki konsistensi gel yang tertinggi. Sedangkan amilopektin berkontribusi dalam gelatinisasi dan sifat mengembang dari pati. Sesuai dengan teori tersebut, beras ketan memiliki gelatinisasi yang paling cepat, dengan suhu paling rendah

dan granulanya mengembang lebih besar dibandingkan dengan pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih rendah (Imanningsih, 2012).

2.3.3.1 Proses Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah peristiwa mengembangnya granula pati sehingga granula pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula. Proses gelatinisasi terjadi akibat granula pati yang dipanaskan dalam sejumlah air. Amilosa dan amilopektin di dalam granula pati dihubungkan dengan ikatan hidrogen. Apabila granula pati dipanaskan dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus dan air masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin. Meresapnya air ke dalam granula menyebabkan mengembangnya granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula pati ini menyebabkan amilosa dan amilopektin berdifusi keluar. Proses masuknya air kedalam pati yang menyebabkan granula mengembang dan akhirnya pecah disebut dengan gelatinisasi (Adicandra dan Estiasih, 2016). *Gel* yang terbentuk sifatnya memiliki viskositas yang rendah (Donald, 2004). Setelah proses gelatinisasi selesai terjadi proses penurunan suhu. Saat suhu turun ikatan antara polimer pati dan hidrogen digantikan oleh ikatan polimer-polimer hidrogen dan terbentuk hidrogen yang berbentuk jaringan. Jaringan ini yang menyebabkan adanya peningkatan viskositas *gel*. Hal ini disebabkan karena dalam kondisi suhu yang rendah tersebut, amilosa yang telah keluar dari granula

akan mengeluarkan air (sineresis) hingga menyebabkan viskositas larutan kembali naik namun tidak setinggi pada saat gelatinisasi sempurna. Proses ini disebut dengan proses retrogradasi (Biliaderis, 2009).

2.4 Gypsum

Secara umum, produk gipsum mengacu pada berbagai bentuk dari *calcium sulfate*, diproduksi oleh kalsinasi dari *calcium sulfate dihydrate* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), yang menjadi gipsum mineral. Produk gipsum juga dapat diperoleh dari kalsinasi gipsum sintetis, yang merupakan produk sampingan dari pembuatan asam fosfat (O'Brien 2002). Dalam kedokteran gigi produk gipsum digunakan sebagai model studi dari struktur rongga mulut dan sebagai bahan yang penting untuk pekerjaan laboratorium kedokteran gigi yang melibatkan pembuatan protesa gigi (Anusavice, 2003). Produk gipsum diklasifikasikan oleh *International Standards Organization* (1998) menjadi lima tipe yaitu (Mc Cabe, 2008):

- a. Tipe I : *Dental plaster, impression*
- b. Tipe II : *Dental plaster, model*
- c. Tipe III : *Dental stone*
- d. Tipe IV : *Dental stone, high-strength, low-expansion*
- e. Tipe V : *Dental stone, high-strength, high-expansion*

Dental plaster digunakan untuk mencetak edentulous (walaupun sekarang sudah jarang digunakan) atau sebagai bahan pengisi kuwet dalam pembuatan protesa gigi. Sedangkan *dental stone* digunakan untuk membentuk suatu *die* yang mereplika struktur

anatomi rongga mulut ketika dituangkan ke dalam hasil cetakan negatif (Craig, 2012). Pada penelitian ini digunakan gipsium tipe III karena gipsium tipe ini memiliki kekuatan yang cukup serta protesa lebih mudah dikeluarkan setelah proses pengecoran selesai (Anusavice, 2003).

2.4.1 Manipulasi Gipsium

Ketika produk gipsium dicampur dengan air harus dilakukan pengadukan dengan tepat untuk mendapatkan campuran yang halus. Air dimasukkan ke dalam *mixing bowl* dengan ukuran dan desain yang sesuai. Kemudian bubuk ditambahkan dan dibiarkan di dalam air selama kurang lebih 30 detik untuk meminimalkan udara yang masuk ke dalam campuran ketika dilakukan pengadukan. Pengadukan dilakukan dengan menggunakan spatula dengan *bowl* di atas *vibrator*.

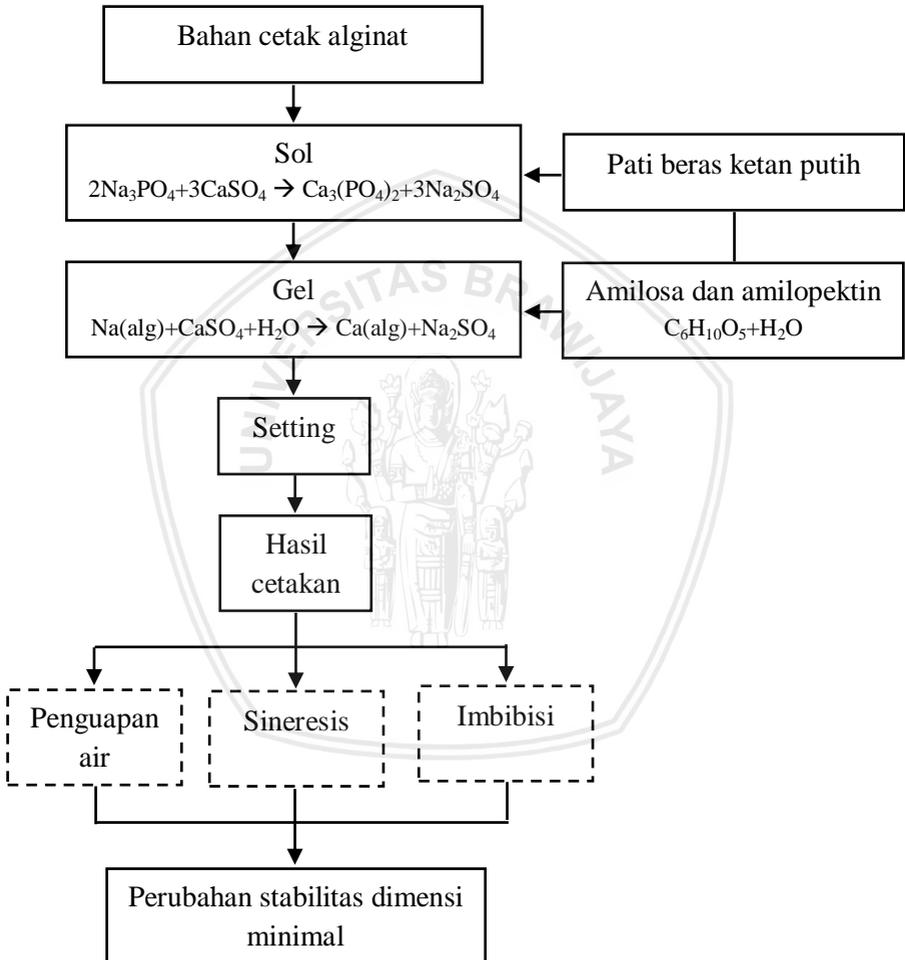
Menuangkan gipsium pada hasil cetakan negatif harus dilakukan secara hati-hati untuk mencegah terjebaknya udara di beberapa area. Gipsium dituangkan di atas *vibrator* untuk mengeluarkan udara dari dalam gipsium sehingga seluruh gipsium mengisi hasil cetakan negatif dengan baik. Setelah dituangkan, gipsium dibiarkan mengeras atau *setting* selama 45 sampai 60 menit sebelum dilepaskan dari hasil cetakan negatif (Craig, 2012).



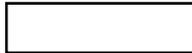
BAB 3

KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:



: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti

Bahan cetak alginat dan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) dapat membentuk *gel* bila dicampur dengan air. Pada bahan cetak alginat ketika bubuk dicampurkan dengan air maka secara langsung terbentuk *sol* yang agak kental. Kemudian alginat akan mengalami suatu proses *cross-linking* dimana ion kalsium menggantikan ion sodium atau potasium dua molekul terdekat untuk menghasilkan jaringan polimer yang fibrous. Struktur ini disebut sebagai *gel*. Sedangkan pada pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) ketika dicampurkan dengan air maka amilosa dan amilopektin yang terkandung di dalamnya secara langsung menyerap air dan menyebabkan granula pati mengembang sehingga terbentuk suatu jaringan *gel*. Penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat tidak mengakibatkan terjadinya reaksi kimia melainkan hanya terjadi ikatan fisik yaitu ikatan antara gugus karboksil dari bahan cetak alginat dengan gugus radikal bebas dari cabang struktur amilopektin pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) melalui media air. Hasil pencetakan menggunakan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) beresiko mengalami penguapan air, sineresis, dan imbibisi yang menyebabkan terjadinya perubahan stabilitas dimensi pada hasil cetakan. Proses terbentuknya *gel* jika pati bercampur dengan air dan terdapatnya senyawa amilosa dan amilopektin yang mampu menyerap dan

mempertahankan air dimanfaatkan sebagai bahan campuran alginat sehingga perubahan stabilitas dimensi yang terjadi pada hasil cetakan dapat minimal.

3.2 Hipotesis

Terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.





BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan jenis penelitian *Post Test Only Control Group Design* yaitu penelitian pada kelompok perlakuan dilakukan intervensi dan untuk kelompok kontrol tidak dilakukan intervensi. Setelah itu, dilakukan *post test* pada kedua kelompok untuk membandingkan kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah hasil cetakan dari bahan cetak alginat dan hasil cetakan dari bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih.

4.2.2 Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah hasil cetakan dari bahan cetak alginat dan hasil cetakan dari bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih yang masing-masing langsung diisi dengan gipsium tipe III dan dengan penundaan waktu yang berbeda. Perhitungan besarnya pengulangan pada sampel berdasarkan rumus Federer (1991) adalah sebagai berikut:

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

$$(4-1)(n-1) \geq 15$$

$$3(n-1) \geq 15$$

$$3n-3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Keterangan:

t = jumlah perlakuan

n = besar sampel

Berdasarkan hasil penghitungan tersebut minimal menggunakan 6 sampel pada setiap perlakuan. Namun untuk mengurangi *lost of sample* ditengah penelitian maka digunakan sampel sebanyak 8 pada setiap perlakuan, dengan pembagian kelompok sebagai berikut:

- a. Kelompok 1: Pengisian gips tanpa penundaan waktu sebagai kontrol.
- b. Kelompok 2: Pengisian gips dengan penundaan waktu 10 menit.
- c. Kelompok 3: Pengisian gips dengan penundaan waktu 20 menit.
- d. Kelompok 4: Pengisian gips dengan penundaan waktu 30 menit.

4.2.2.1 Kriteria Sampel

- a. Kriteria Inklusi

Alginat	Gips
1. Tidak porus pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran	1. Tidak porus pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran
2. Permukaan halus	2. Bentuk dan detail
3. Bentuk dan detail cetakan	

baik pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran	cetakan baik pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran
--	--

b. Kriteria Eksklusi

Alginat	Gips
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil cetakan porus pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran 2. Permukaan tidak halus 3. Detail cetakan tidak baik pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat porus pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran 2. Bentuk dan detail cetakan tidak tercetak dengan baik pada bagian silinder yang akan dilakukan pengukuran

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Lama penundaan pengisian gips pada hasil cetakan dengan bahan cetak alginat dan hasil cetakan alginat campuran pati beras ketan putih.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah stabilitas dimensi hasil cetakan alginat dan hasil cetakan alginat campuran pati beras ketan putih.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Februari 2018 di ruang *Skill's Lab* Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

4.5 Bahan dan Alat Penelitian

4.5.1 Bahan Penelitian

- a. Alginat normal *setting*
- b. Gypsum tipe III
- c. Beras ketan putih
- d. Akuades

4.5.2 Alat Penelitian

- a. Lumpang dan alu
- b. Pengayak tepung
- c. *Rubber bowl*
- d. Spatula alginat
- e. Spatula gips
- f. Sendok takar alginat
- g. Sendok takar gips
- h. Gelas ukur



- i. Vibrator
- j. Sendok cetak no. 1
- k. Model master
- l. Kaliper
- m. Timbangan digital
- n. *Stopwatch*

4.6 Definisi Operasional

- a. Pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) adalah bubuk yang didapatkan dengan cara menumbuk beras ketan putih. Pati beras ketan putih yang dibutuhkan pada penelitian ini sebesar 192 gr.
- b. Penundaan waktu pengisian gips adalah jeda waktu dari saat cetakan selesai diambil sampai saat pengisian cetakan dengan gips. Pada penelitian ini menggunakan waktu 10, 20, dan 30 menit.
- c. Perubahan stabilitas dimensi adalah selisih ukuran diameter dan selisih ukuran jarak hasil cetakan dari bahan cetak alginat dengan hasil cetakan dari bahan cetak alginat campuran pati beras ketan dengan dan tanpa penundaan waktu pengisian gips yang diukur pada model dengan menggunakan kaliper dalam satuan milimeter.

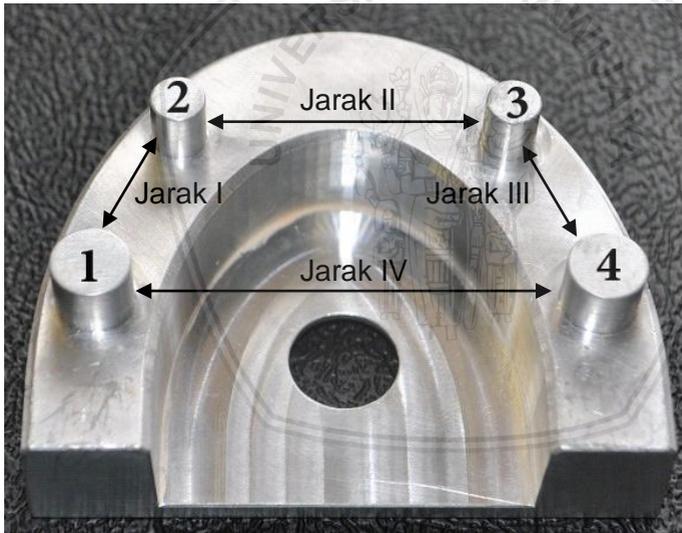
4.7 Prosedur Penelitian

- a. Membuat tepung beras ketan putih yang digunakan sebagai pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*).

Pembuatan tepung beras ketan putih dilakukan dengan cara beras ketan putih dicuci kemudian direndam selama kurang lebih satu jam. Beras ketan putih kemudian dijemur langsung dengan sinar matahari untuk mengurangi kadar air. Hasil penjemuran beras ketan putih kemudian dihaluskan dengan lumpang dan alu sampai menjadi bubuk. Bubuk tersebut kemudian diayak dengan pengayak tepung untuk mendapatkan tepung yang halus.

- b. Membuat model master dengan bentuk dan ukuran sebagai berikut (Nassar *et al.*, 2012):

Gambar 1. Model Master



Sumber: Nassar (2012)

Keterangan:

1. Silinder 1 dianalogikan sebagai molar pertama kiri dengan diameter silinder 8,89 mm dan tinggi 7 mm.

2. Silinder 2 dianalogikan sebagai kaninus kiri dengan diameter silinder 6,35 mm dan tinggi 7 mm.
3. Silinder 3 dianalogikan sebagai kaninus kanan dengan diameter silinder 6,35 mm dan tinggi 7 mm.
4. Silinder 4 dianalogikan sebagai molar pertama kanan dengan diameter silinder 8,89 mm dan tinggi 7 mm.

Jarak I : Jarak antara silinder 1 dan 2 sebesar 31 mm

Jarak II : Jarak antara silinder 2 dan 3 sebesar 32,5 mm

Jarak III : Jarak antara silinder 3 dan 4 sebesar 31 mm

Jarak IV : Jarak antara silinder 4 dan 1 sebesar 56,16 mm

- c. Pencetakan dengan bahan cetak alginat sebagai kelompok kontrol
Pencetakan dilakukan dengan cara mempersiapkan 18 gram bubuk alginat lalu dimasukkan ke dalam *rubber bowl* yang telah terisi akuades sebanyak 40 ml kemudian diaduk menggunakan spatula alginat dengan gerakan angka delapan dan menekan ke arah tepi pada dinding *rubber bowl* selama 30 detik sampai didapatkan adonan yang homogen. Alginat dituang ke dalam sendok cetak kemudian dicetakkan pada model master dan dibiarkan hingga *setting* lalu cetakan dilepaskan dari model master.
- d. Pencetakan dengan bahan cetak alginat dan campuran pati beras ketan putih sebagai kelompok perlakuan
Pencetakan dilakukan dengan cara mempersiapkan 12 gram bubuk alginat dan 6 gram pati beras ketan putih atau setara dengan perbandingan (2:1) lalu dimasukkan ke dalam *rubber bowl* yang telah terisi akuades sebanyak 20 ml kemudian diaduk

menggunakan spatula alginat dengan gerakan angka delapan dan menekan ke arah tepi pada dinding *rubber bowl* selama 30 detik sampai didapatkan adonan yang homogen. Alginat dituang ke dalam sendok cetak kemudian dicetakkan pada model master dan dibiarkan hingga *setting* lalu cetakan dilepaskan dari model master.

e. Pengisian gipsum

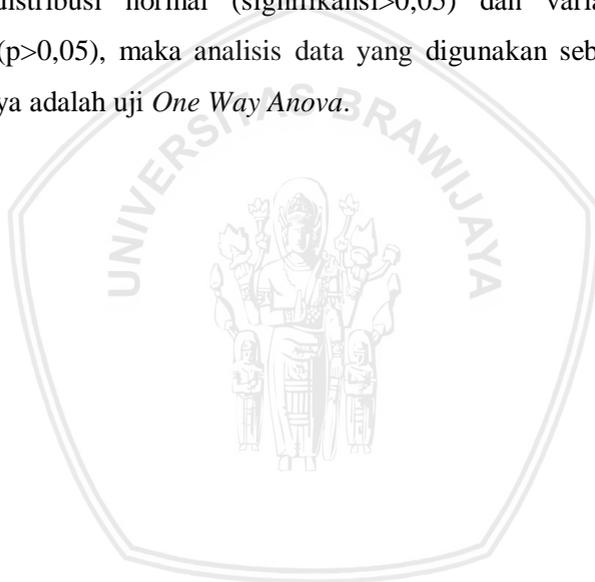
Gipsum tipe III ditakar sesuai petunjuk pabrik lalu dimasukkan ke dalam *rubber bowl* yang sudah diisi air sesuai takaran, kemudian diaduk menggunakan spatula gips sampai homogen selama ± 1 menit. Pengadukan dilakukan di atas *vibrator* untuk menghilangkan gelembung udara penyebab terjadinya porus. Pengisian gipsum dilakukan pada masing-masing kelompok sampel bahan cetak alginat dan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit. Gipsum dituangkan pada cetakan sedikit demi sedikit dan dilakukan di atas *vibrator*. Gipsum ditunggu ± 60 menit hingga *setting* setelah itu dapat dikeluarkan dari cetakan.

f. Pengukuran stabilitas dimensi

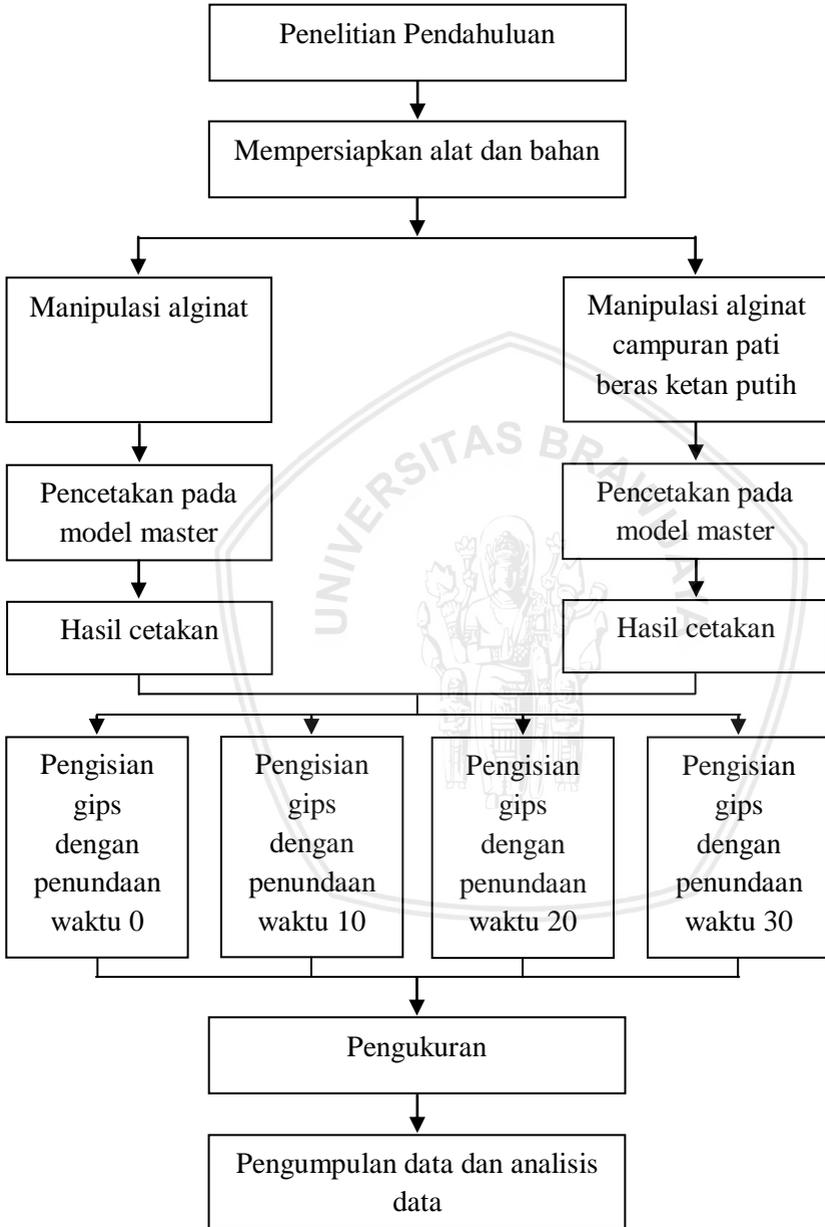
Dilakukan pengukuran pada model dengan cara mengukur diameter silinder dan jarak antar silinder pada titik terluar masing-masing silinder pada model master dengan menggunakan kaliper. Pengukuran dilakukan oleh 3 pengamat berbeda kemudian dicari rata-rata dari hasil pengukuran tersebut.

4.8 Analisis Data

Perubahan stabilitas dimensi hasil cetakan dengan pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu tertentu dapat diketahui dengan melakukan uji distribusi normalitas dan homogenitas varian menggunakan *kolmogorov smirnov* dan *levene homogeneity test* terlebih dahulu dengan bantuan program SPSS (*Statistical Product of Service Solution*) for Windows. Apabila data yang berdistribusi normal ($\text{signifikansi} > 0,05$) dan varian data homogen ($p > 0,05$), maka analisis data yang digunakan sebagai uji hipotesisnya adalah uji *One Way Anova*.



4.9 Alur Penelitian



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian diperoleh dengan mengukur diameter silinder dan jarak antar pada model hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih. Terdapat 64 sampel yang terbagi atas 2 kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok kontrol yang terdiri dari 4 kelompok yaitu kelompok model hasil cetakan alginat dengan penundaan waktu pengisian gips 0 menit, 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Kelompok kedua yaitu kelompok perlakuan yang terdiri dari model hasil cetakan alginat campuran pati beras ketan putih dengan perbandingan takaran alginat dengan pati beras ketan putih 2:1 yang dibagi 4 kelompok dengan penundaan waktu yang sama dengan kelompok kontrol. Setiap kelompok dibuat 8 sampel. Hasil pengukuran diameter dan jarak pada model hasil cetakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata hasil pengukuran diameter silinder pada model hasil cetakan alginat (mm)

Penundaan Waktu	Rata-rata diameter \pm standar deviasi			
	Silinder 1	Silinder 2	Silinder 3	Silinder 4
0 menit	8,804 \pm 0,069	6,350 \pm 0,051	6,341 \pm 0,050	8,800 \pm 0,041
10 menit	8,795 \pm 0,095	6,316 \pm 0,056	6,312 \pm 0,033	8,791 \pm 0,050

20 menit	8,787 ± 0,089	6,312 ± 0,033	6,308 ± 0,028	8,783 ± 0,070
30 menit	8,779 ± 0,050	6,304 ± 0,020	6,300 ± 0,000	8,779 ± 0,041

Tabel 2. Rata-rata hasil pengukuran diameter silinder pada model hasil cetakan alginat campuran pati beras ketan putih 2:1 (mm)

Penunda an Waktu	Rata-rata diameter ± standar deviasi			
	Silinder 1	Silinder 2	Silinder 3	Silinder 4
0 menit	8,808 ± 0,065	6,354 ± 0,050	6,350 ± 0,058	8,812 ± 0,067
10 menit	8,803 ± 0,028	6,345 ± 0,050	6,345 ± 0,050	8,812 ± 0,033
20 menit	8,804 ± 0,046	6,358 ± 0,058	6,354 ± 0,050	8,803 ± 0,050
30 menit	8,800 ± 0,058	6,333 ± 0,070	6,325 ± 0,053	8,800 ± 0,020

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran jarak antar silinder pada model hasil cetakan alginat (mm)

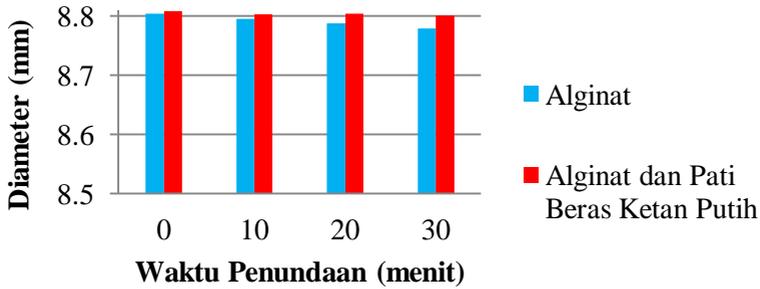
Penunda an Waktu	Rata-rata jarak ± standar deviasi			
	Jarak 1	Jarak 2	Jarak 3	Jarak 4
0 menit	31,483 ± 0,038	33,012 ± 0,053	31,475 ± 0,044	56,141 ± 0,092

10 menit	31,471 ± 0,104	32,979 ± 0,050	31,454 ± 0,141	56,125 ± 0,053
20 menit	31,458 ± 0,054	32,967 ± 0,056	31,454 ± 0,050	56,133 ± 0,086
30 menit	31,454 ± 0,050	32,967 ± 0,048	31,433 ± 0,104	56,120 ± 0,097

Tabel 4. Rata-rata hasil pengukuran jarak antar silinder pada model hasil cetakan alginat campuran pati beras ketan putih 2:1 (mm)

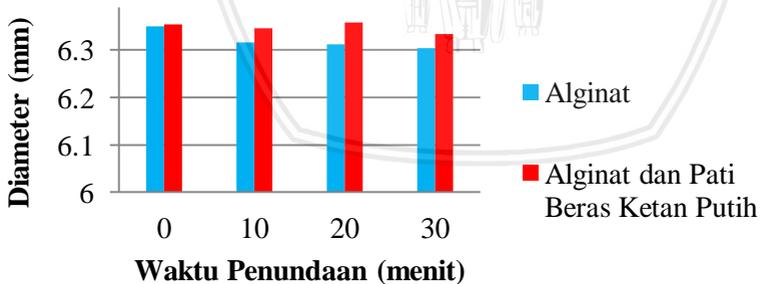
Penunda an Waktu	Rata-rata jarak ± standar deviasi			
	Jarak 1	Jarak 2	Jarak 3	Jarak 4
0 menit	31,488 ± 0,053	33,012 ± 0,089	31,479 ± 0,058	56,150 ± 0,058
10 menit	31,488 ± 0,061	33,020 ± 0,050	31,470 ± 0,055	56,145 ± 0,072
20 menit	31,483 ± 0,081	32,983 ± 0,038	31,466 ± 0,063	56,141 ± 0,050
30 menit	31,483 ± 0,063	32,995 ± 0,069	31,462 ± 0,064	56,141 ± 0,065

Gambar 1. Grafik Diameter Silinder 1



Berdasarkan grafik rata-rata diameter silinder 1 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada silinder 1 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

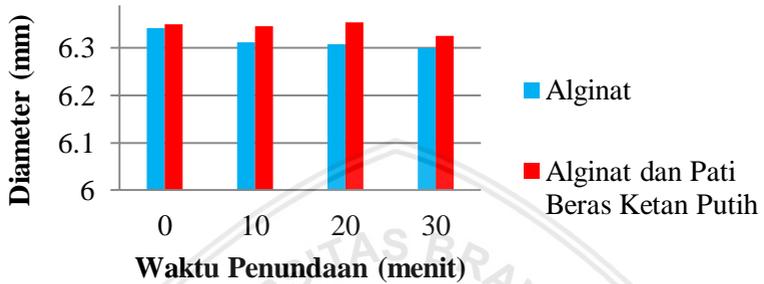
Gambar 2. Grafik Diameter Silinder 2



Berdasarkan grafik rata-rata diameter silinder 2 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada silinder 2 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat

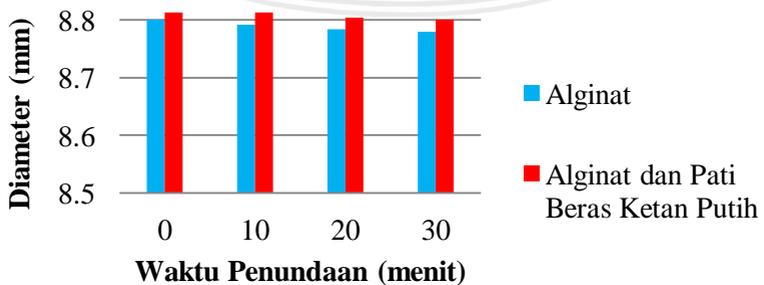
perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

Gambar 3. Grafik Diameter Silinder 3



Berdasarkan grafik rata-rata diameter silinder 3 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada silinder 3 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

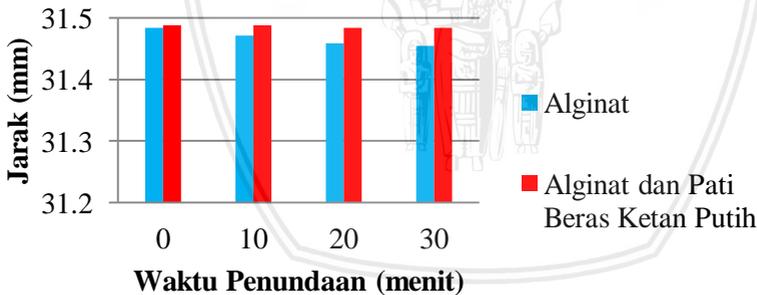
Gambar 4. Grafik Diameter Silinder 4



Berdasarkan grafik rata-rata diameter silinder 4 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada silinder 4 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

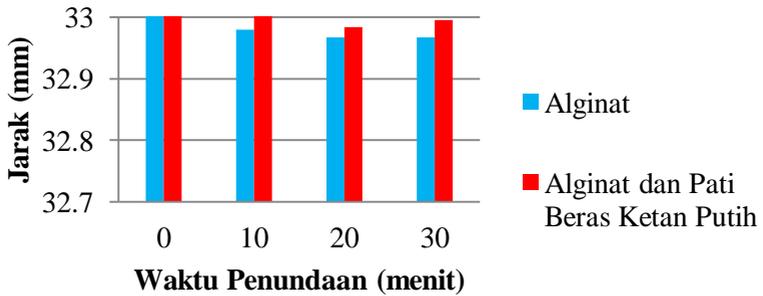
Berdasarkan grafik rata-rata diameter pada silinder 1, 2, 3, dan 4 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada masing-masing silinder hasil cetakan alginat dan murni dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu 10, 20, dan 30 menit.

Gambar 5. Grafik Jarak 1



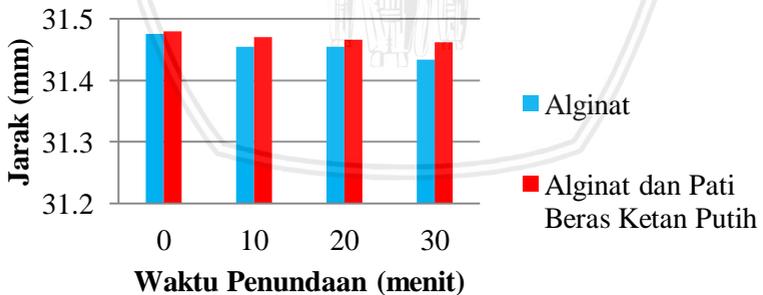
Berdasarkan grafik rata-rata diameter jarak 1 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada jarak 1 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

Gambar 6. Grafik Jarak 2



Berdasarkan grafik rata-rata diameter jarak 2 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada jarak 2 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

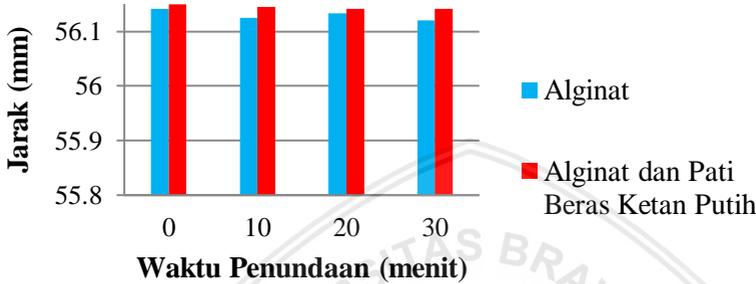
Gambar 7. Grafik Jarak 3



Berdasarkan grafik rata-rata diameter jarak 3 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada jarak 3 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada

pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

Gambar 8. Grafik Jarak 4



Berdasarkan grafik rata-rata diameter jarak 4 terlihat bahwa hasil pengukuran rata-rata diameter pada jarak 4 hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih terdapat perbedaan pada pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit.

5.2 Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan program SPSS (*Statistical Product of Service Solution*) for Windows. Untuk mengetahui pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.

5.2.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Data dapat dikatakan normal apabila nilai signifikansi atau

$p > 0,05$. Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan, didapatkan nilai signifikansi rata-rata hasil pengukuran diameter silinder dan jarak antar silinder pada model hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih adalah $p > 0,05$. Sehingga didapatkan data berdistribusi normal.

5.2.2 Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas data dilakukan menggunakan uji homogenitas Levene. Data dapat dikatakan memiliki varian yang normal apabila nilai signifikansi atau $p > 0,05$. Berdasarkan uji homogenitas yang telah dilakukan, didapatkan nilai signifikansi rata-rata hasil pengukuran diameter silinder dan jarak antar silinder pada model hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih adalah $p > 0,05$. Sehingga didapatkan data dengan varian yang sama. Dengan demikian, maka analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan uji One-way ANOVA.

5.2.3 Uji One-way ANOVA

Analisis dengan menggunakan uji One-way bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan diameter silinder dan jarak antar silinder pada model hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih. Berdasarkan uji statistik ini dapat diketahui apakah terdapat perbedaan besar diameter silinder dan jarak antar silinder pada model hasil cetakan yang signifikan antar kelompok. Perbedaan besar diameter silinder dan jarak antar silinder model hasil cetakan dianggap bermakna apabila $p < 0,05$ atau dengan kata lain H_0 ditolak. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa nilai $p = 0,00$ pada rata-rata diameter silinder dan rata-rata jarak antar silinder. Berdasarkan hasil

tersebut maka H_0 ditolak, sehingga didapatkan bahwa terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.



BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini membandingkan stabilitas dimensi hasil cetakan menggunakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih. Dilakukan pembuatan pati beras ketan putih dengan cara beras ketan putih dicuci bersih kemudian direndam selama kurang lebih satu jam, selanjutnya dilakukan penjemuran langsung dengan sinar matahari untuk mengurangi kadar air. Setelah dijemur, beras ketan putih kemudian dihaluskan dengan lumpang dan alu sampai menjadi bubuk. Bubuk tersebut kemudian diayak dengan pengayak tepung untuk mendapatkan tepung yang halus. Suatu model master dirancang dan dibuat menyerupai sebuah rahang yang terdiri dari 4 buah silinder yang diposisikan pada posisi kaninus dan molar pertama pada umumnya. Bentuk dan ukuran model master dibuat sesuai dengan yang digunakan pada penelitian sebelumnya untuk mengukur stabilitas dimensi alginat (Nassar, 2012).

Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan hasil cetakan menggunakan alginat campuran pati beras ketan putih dengan perbandingan bubuk alginat dan bubuk pati beras ketan putih 1:1 (alginat 9 gram dan pati beras ketan putih 9 gram) memiliki hasil cetakan yang lengket. Hal ini disebabkan karena pati beras ketan putih memiliki kandungan amilopektin yang sangat tinggi, sehingga semakin tinggi kandungan amilopektin maka produk yang dihasilkan akan semakin lengket (Winarno, 2002). Selain itu, hasil cetakan menggunakan alginat campuran pati beras

ketan putih dengan perbandingan bubuk alginat dan bubuk pati beras ketan putih 1:1 (alginat 9 gram dan pati beras ketan putih 9 gram) memiliki *setting time* yang terlalu lama yaitu 8 menit. Penelitian yang dilakukan Kusumawardani (2012) menunjukkan bahwa semakin tinggi presentase pati yang digunakan sebagai campuran bahan cetak alginat maka semakin lama terjadi pembentukan *gel* atau dapat dikatakan *setting time* meningkat. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih baik peneliti menggunakan alginat campuran pati beras ketan putih dengan perbandingan bubuk alginat dan bubuk pati beras ketan putih 2:1 (alginat 12 gram dan pati beras ketan putih 6 gram). Perbandingan antara bahan cetak alginat dan pati beras ketan putih ini digunakan karena hasil cetakan tidak lengket dan memiliki *setting time* 3,5 menit. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa idealnya waktu pengerasan cetakan kurang dari 7 menit (Anusavice, 2003). Bahan cetak dimanipulasi secara manual oleh satu operator untuk menyerupai keadaan klinis pada umumnya. Pengisian gips dilakukan dengan 4 perlakuan yaitu tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit. Waktu penundaan pengisian hasil cetakan dengan gipsium dibuat sesuai dengan yang digunakan pada penelitian sebelumnya (Ramadhani, 2014). Pada penelitian ini masing-masing bahan cetak dari kedua kelompok alginat dibuat dan disimpan pada temperatur ruangan tanpa adanya perlakuan khusus karena pada keadaan klinis umumnya, setelah cetakan dikeluarkan dari mulut dan terpapar udara pada suhu ruangan, hasil cetakan dari bahan cetak

alginat dapat mengalami penyusutan yang berhubungan dengan sineresis dan penguapan (Anusavice, 2003).

Pengukuran perubahan diameter silinder dan jarak antar silinder dilakukan pada model hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih yang telah dicor dengan menggunakan gips tipe III tanpa penundaan dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit. Pengukuran dilakukan oleh tiga orang berbeda dengan menggunakan kaliper untuk mencegah terjadinya bias dalam penghitungan hasil.

Tabel dan grafik pada bab 5 menunjukkan bahwa diameter dan jarak antar silinder hasil cetakan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih cenderung berbeda pada perlakuan pengisian gips tanpa penundaan waktu dan dengan penundaan waktu selama 10, 20, dan 30 menit. Hasil uji statistik ANOVA didapatkan nilai $p < 0,05$ pada rata-rata hasil pengukuran diameter silinder dan jarak antar silinder. Berdasarkan hasil tersebut maka H_0 ditolak, sehingga didapatkan bahwa terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan. Pada penelitian ini menunjukkan hasil cetakan menggunakan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) mampu mempertahankan stabilitas dimensi lebih baik dibandingkan dengan hasil cetakan menggunakan bahan cetak alginat. Hal ini disebabkan oleh karena adanya proses pengikatan air oleh gugus hidroksil amilopektin dari pati beras ketan putih yang ditambahkan sehingga hasil cetakan menggunakan alginat campuran pati beras

ketan putih memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik jika dibandingkan dengan hasil cetakan menggunakan alginat (Hanggara dkk., 2016).

Bahan cetak harus tetap akurat dan tetap stabil dalam dimensi sampai dituang dengan model stone. Keakuratan adalah aspek kemampuan mereproduksi nilai pengukuran yang benar, sedangkan stabilitas dimensi ialah kemampuan mempertahankan keakuratan selama mungkin (Mailoa dkk., 2012). Perubahan dimensi bahan cetak alginat dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti yang telah dijelaskan dalam bab 2, salah satunya adalah sineresis yaitu mengerutnya hasil cetakan sebagai akibat dari hilangnya kandungan air melalui evaporasi pada permukaan hasil cetakan. Beberapa penelitian melakukan modifikasi bahan cetak alginat dengan penambahan bahan alami berupa pati sebagai salah satu usaha untuk menghambat perubahan dimensi pada bahan cetak alginat yang disebabkan oleh faktor sineresis. Pada penelitian yang telah dilakukan tersebut hasil cetakan menggunakan bahan cetak alginat dan bahan cetak alginat campuran pati ditunda dalam jangka waktu tertentu untuk mengetahui potensi dari pati yang ditambahkan dalam mempertahankan stabilitas dimensi (Singh, 2018). Terdapat penelitian dengan penambahan pati ubi kayu (*Manihot utilisima*) pada bahan cetak alginat dan didapatkan bahwa bahan cetak alginat dengan campuran pati ubi kayu (*Manihot utilisima*) memiliki nilai stabilitas dimensi yang lebih tinggi daripada bahan cetak alginat standar (Febriani, 2012). Penelitian lain menunjukkan bahwa bahan cetak alginat dengan penambahan pati beras (*Oryza sativa*) memiliki

stabilitas dimensi yang baik dan masih memenuhi nilai *recovery from deformation* bahan cetak alginat sesuai dengan kriteria ANSI/ADA No. 18 (Kusumawardani, 2012).

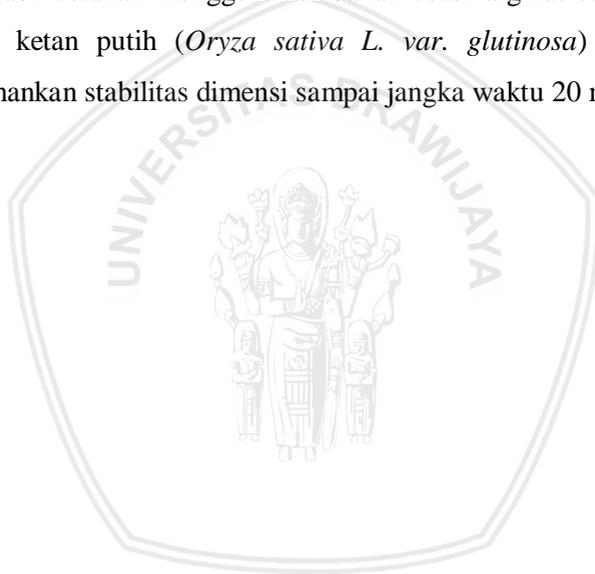
Pati merupakan suatu polisakarida yang mengandung amilosa dan amilopektin sehingga mungkin dilakukan modifikasi dengan bahan cetak alginat. Terdapatnya senyawa seperti amilosa dan amilopektin yang mampu menyerap dan mempertahankan air dimanfaatkan dalam pencampurannya dengan alginat (Raolika dkk., 2016). Pada proses penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) dalam bahan cetak alginat yang ditambah dengan air, menyebabkan gugus kation atau garam monovalen pada bahan cetak alginat tetap mengalami pengendapan sehingga viskositas larutan alginat dapat tetap dipertahankan. Hal ini disebabkan karena ion kalsium pada *gel* kalsium alginat memiliki 60% gugus karboksil yang berikatan secara ionik. Pati beras ketan putih merupakan senyawa organik yang memiliki ikatan nonpolar. Senyawa nonpolar kurang efektif melarutkan senyawa ionik karena tidak dapat menarik ion, sehingga pati beras ketan putih tidak dapat bereaksi dengan ion kalsium dan berfungsi sebagai bahan pengisi serta dapat menjadi *gel* dalam campuran bahan cetak alginat. Gugus hidroksil (OH^-) dari pati beras ketan putih kemungkinan dapat berikatan secara mekanik dengan atom H dari bahan cetak alginat dan membentuk ikatan hidrogen (Kusumawardani, 2012). Penambahan pati beras ketan putih dalam bahan cetak alginat yang kemudian ditambahkan dengan air, mengakibatkan terjadinya pelepasan gugus karboksil dari bahan cetak alginat dan akan berikatan secara *cross-link* dengan gugus

radikal bebas dari cabang struktur amilopektin pati melalui media air (Febriani, 2011).

Pati beras ketan putih memiliki kadar amilosa rendah dan amilopektin tinggi sehingga sangat lengket saat dimasak. Kandungan pati dalam beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) adalah 63,31% dengan perbandingan amilosa sebesar 0,88% dan amilopektin sebesar 99,11%. Gelatinasi dan sifat mengembang dari setiap jenis pati sebagian dikontrol oleh struktur amilopektin (Immaningsih, 2012). Hal ini dapat dijelaskan karena amilosa merupakan rantai lurus yang terdapat pada pati dan bersifat hidrofobik sehingga sulit membentuk gel dalam air (Adicandra dan Estiasih, 2016). Sedangkan amilopektin merupakan rantai bercabang yang terdapat pada pati. Adanya rantai cabang, mengakibatkan amilopektin memiliki sifat *amorf* yaitu sifat dimana atom-atomnya tersusun secara tidak teratur sehingga lebih renggang dan air lebih mudah masuk (Rahman dan Mardesci, 2015). Proporsi yang tinggi pada rantai cabang amilopektin berkontribusi dalam peningkatan nilai *swelling* karena amilopektin mudah memerangkap air (Imam dkk., 2014). Semakin tinggi kadar amilopektin dari suatu bahan seperti pati beras ketan putih maka kemampuan mengikat air semakin meningkat pula karena adanya proses pengikatan air oleh gugus hidroksil amilopektin (Hanggara dkk., 2016). Hal ini sesuai dengan teori dari penelitian lain yang menyatakan bahwa kadar amilosa berbanding terbalik dengan konsistensi gel pati beras, semakin rendah kadar amilosa maka semakin tinggi konsistensi gel pati (Indrasari dan Mardiah, 2012). Dengan demikian, pati beras

ketan putih yang ditambahkan dalam bahan cetak alginat cenderung akan lebih mudah menarik dan memerangkap air dari lingkungannya yang basah sehingga hasil cetakan tidak lebih cepat mengalami pengerutan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Dari hasil penelitian, memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan. Hasil cetakan menggunakan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) mampu mempertahankan stabilitas dimensi sampai jangka waktu 20 menit.





BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

- a. Terdapat pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.
- b. Hasil cetakan menggunakan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) mampu mempertahankan stabilitas dimensi sampai waktu 20 menit.

7.2 Saran

- a. Pengukuran gips pada penelitian ini menggunakan alat jangka sorong. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan alat lain yang ketelitiannya lebih tinggi sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih akurat.
- b. Pengadukan alginat dan alginat campuran pati beras ketan putih pada penelitian ini menggunakan tangan manusia dengan pembuatan sampel yang banyak sehingga kekuatan yang digunakan saat mengaduk tidak sama pada tiap sampel, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan alat yang memungkinkan untuk menghasilkan kekuatan yang sama saat pengadukan dalam pembuatan sampel sehingga hasilnya lebih stabil.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi dari pati beras ketan putih yang ditambahkan pada bahan cetak

alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan dengan penundaan waktu lebih dari 30 menit.

- d. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bahan cetak alginat campuran pati beras memiliki stabilitas dimensi yang baik dan masih memenuhi nilai *recovery from deformation* bahan cetak alginat sesuai dengan kriteria ANSI/ADA No. 18. Perlu diteliti lebih lanjut perbandingan antara pati beras dan pati beras ketan putih yang ditambahkan pada bahan cetak alginat dalam mempertahankan stabilitas dimensi.
- e. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) dalam berbagai konsentrasi pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.
- f. Penelitian ini menggunakan pati dari beras ketan putih, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan pati dari varietas beras ketan yang lain seperti beras ketan hitam dan beras ketan merah.
- g. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai rasio *w/p* terhadap *working time* dan *setting time* bahan cetak alginat dengan penambahan pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*).
- h. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu perendaman beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*) sebelum dilakukan penumbukan menjadi tepung terhadap konsistensi adonan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*).

- i. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai temperatur air pencampur terhadap konsistensi adonan bahan cetak alginat campuran pati beras ketan putih (*Oryza sativa L. var. glutinosa*).





DAFTAR PUSTAKA

- Adicandra R.M., Estiasih T. Beras Analog dari Ubi Kelapa Putih (*Discorea alata L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2016, Vol. 4, No. 1: 383-390
- Andarwulan N., Kusnandar F., Herawati D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat
- Andristian A., Basito, Widowati. Kajian Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia Opak Ketan (*Oryza sativa glutinosa*) yang Difortifikasi dengan Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2014, Vol. 3, No. 2
- Anita L.Y., Agustiono P. Pengaruh Penambahan Pati Garut (*Maranta arundinacea L*) pada Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Hasil Cetakan. *Jurnal Mutiara Medika*, 2010, Vol. 10, No. 2: 167-171
- Anusavice K.J. 2003. *Phillips' Science of Dental Materials 11th Ed.* Philadelphia: WB Saunders Company
- Biliaderis C.G., 2009. Structural Transitions and Related Physical Properties of Starch. In BeMiller J. (Ed). *Starch: Chemistry and Technology*. London: Academic Press
- Craig, GR, Powers, JM. 2012. *Restorative Dental Material. 13th Ed.* CV. Mosby, Philadelphia
- Dini R.R., Besar O.I., Andriani R. Pengolahan Brownies Kukus Ketan Hitam di Hotel Savoy Homann Bidakara Bandung. *Jurnal Pariwisata*, 2014, Vol. I, No. 1
- Donald A.M., 2004. Understanding Starch Structure and Functionality. In Elliason A.C. (Ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. Woodhead Publishing. CRC Press, Cambridge

- Febriani M., Alginate Impression Vs Alginate Impression Plus Cassava Starch: Analisis Gambaran Mikroskopik. *Jurnal Stomatognatic*, 2011, Vol. 8, No. 2: 67-73
- Febriani M., Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu Pada Bahan Cetak Alginat Terhadap Stabilitas Dimensi. *Jurnal Insisiva Dental*, 2012, Vol. 1, No. 1
- Federer W. 1991. *Statistics and Society: Data Collection and Interpretation 2nd Edition Revised and Expanded*. New York: Marcel Dekker
- Hanggara H., Astuti S., Setyani S. Pengaruh Formulasi Pasta Labu Kuning dan Tepung Beras Ketan Putih terhadap Sifat Kimia dan Sensori Dodol. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 2016, Vol. 21, No. 1
- Haryadi H. 2013. *Analisa Kadar Alkohol Hasil Fermentasi Ketan dengan Metode Kromatografi Gas dan Uji Aktifitas Saccharomyces Cerevicae Secara Mikroskopis*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Diponegoro, Semarang
- Imam R.H., Primaniyarta M., Palupi N.S. Konsistensi Mutu Pilus Tepung Tapioka: Identifikasi Parameter Utama Penentu Kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan*, 2014, Vol. 1, No. 2
- Imanningsih N. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Penel Gizi Makan*, 2012, 35(1): 13-22
- Indrasari S.D., Mardiah Z. 2012. *Korelasi Amilosa Terhadap Konsistensi Gel, Nisbah Penyerapan Air (NPA) dan Nisbah Pengembangan Volume (NPV) pada Beras Varietas Lokal*. Sukamandi: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
- Jayaprakash K., Nandish B.T., Prabhu S. Impact of Storage Environments on the Dimensional Stability of Irreversible Hydrocolloid Alginate Impression used in Dentistry.

International Journal of Health and Rehabilitation Sciences, 2014, Vol. 3, No. 1

- Kulkarni M.M., Thombare R.U. Dimensional Changes of Alginate Dental Impression Materials-An Invitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2015, Vol. 9, No. 8: ZC98-ZC102
- Kusumawardani T. 2012. *Recovery From Deformation Akibat Penggantian Sebagian Bahan Cetak Alginat Dengan Pati Beras*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Airlangga, Surabaya
- Lukman A., Angraini D., Rahmawati N., dan Suhaeni N. Pembuatan dan Uji Sifat Fisikokimia Pati Beras Ketan Kamper yang Dipragelatinasi. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 2013, 1(2): 67-71
- Mailoa E., Dharmautama M., Rovani P. Pengaruh Teknik Pencampuran Bahan Cetak Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Linier Model Stone dari Hasil Cetakan. *Dentofasial*, 2012, Vol. 11, No. 3: 142-148
- McCabe, J.F. 2008. *Applied Dental Materials 9th Edition*. Blackwell Publishing Ltd
- Muchlisyyah J., Prasmita H.S., Estiasih T., Laeliocattleya R.A., dan Palupi R. Sifat Fungsional Tepung Ketan Merah Prigelatinisasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2016, Vol. 17, No. 3
- Nandini V.V., Venkatesh K.V., Nair K.C. Alginate impressions: a practical perspective. *J Conserv Dent*, 2008, p. 11(1): 37-41
- Nassar U. Dimensional Accuracy of 2 Irreversible Hydrocolloid Alternative Impression Materials with Immediate and Delayed Pouring. *Journal of the Canadian Dental Association*, 2012, Vol. 78, p. 1-9

- O'Brien W.J. *Dental Materials and Their Selection*. 3th Ed., Illionis: Quintessence Publishing Co, Inc., 2002: 41, 202-28
- Pachau L., Dutta R.S., Roy P.K., Kalita P., and Lalhlenmawia H. Physicochemical and Disintegrant Properties of Glutinous Rice Starch of Mizoram, India. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2017, p. 1298-1304
- Phyo T., Nyan M. Effect of Mixing Methods and Disinfection on Dimensional Accuracy of Alginate Impression. *Myanmar Dental Journal*, 2015, Vol. 22, No. 1: 21-26
- Putranto A.S. 2014. *Pengaruh Waktu Perendaman Beras Ketan Hitam dalam Air Panas Terhadap Sifat Rengginang Manis yang Dihasilkan*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Rahman M., Mardesci H. Pengaruh Perbandingan Tepung Beras dan Tepung Tapioka Terhadap Penerimaan Konsumen Pada Cendol. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2015, Vol. 4, No. 1
- Ramadhani I.K. 2014. *Pengaruh Penambahan Pati Jagung (Zea mays) Terhadap Perubahan Stabilitas Dimensi Bahan Cetak Alginat*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Brawijaya, Malang
- Raolika Y.D., Wowor V.N.S., Siagian K.V. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu (*Manihot utilisima*) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Stabilitas Dimensi Bahan Cetak Alginat. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*, 2016, Vol. 5, No. 3
- Rohmah M. Kajian Kandungan Pati, Amilosa dan Amilopektin Tepung dan Pati pada Beberapa Kultivar Pisang (*Musa spp*). *Seminar Nasional Kimia*, 2013

- Santika A., Rozakurniati. Teknik Evaluasi Mutu Beras Ketan dan Beras Merah Pada Beberapa Galur Padi Gogo. *Buletin Teknik Pertanian*, 2010, Vol.15, No. 1: 1-5
- Setyawati Y.D., Ahsan S.F., Ong L.K., Soetaredjo F.E., Ismadji S., and Ju Y. Production of Glutinous Rice Flour From Broken Rice Via Ultrasonic Assisted Extraction of Amylose. *Food Chemistry*, 2016, p. 158-164
- Shafiq U., Rahim S., Saleem A., and Anwari M. Effect of Pouring Time on The Dimensional Stability of Alginate Impression Material. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 2016, Vol. 36, No. 3
- Singh J.K. 2018. *Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu pada Bahan Cetak Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Model Gigi Tiruan*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Steenis V.C.G. 2008. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*, Jakarta: Paradya Paramitha
- Suriani S. Analisis Proksimat Pada Beras Ketan Varietas Putih (*Oryza sativa glutinosa*). *Jurnal Penelitian Sains Kimia*, 2015, Vol. 3, No. 1
- Walker M.P. Dimensional Change Over Time of Extended-storage Alginate Impression Materials. *Angle Orthodontist*, 2010, Vol. 80, No.6: 1110-1115
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Yang L., *et al.* Preparation and Physicochemical Properties of Three Types of Modified Glutinous Rice Starches. *Carbohydrate Polymers*, 2016, p. 305-313

Zhang H., Bai Y., Zhao X., and Duan R. Water Desorption Isotherm and its Thermodynamic Analysis of Glutinous Rice Flour. *Am. J. Food Technol*, 2016, 11: 115-124

