

**LAPORAN AKHIR**

**Kelompok Riset: BIOTA AIR UNTUK KEHIDUPAN YANG LEBIH BAIK**



Judul Kegiatan: Analisis Penggunaan Neem Gum Sebagai Bahan Filler Organik Pada Akurasi Fisik Dental Alginate Impression Berbasis Rumput Laut Merah

**Tahun ke-1 dari rencana 3 tahun**

LEVEL KERIS PRODI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

DESEMBER, 2021

## HALAMAN PENGESAHAN HIBAH KERIS

---

Judul Penelitian/ Pengabdian	: Analisis Penggunaan Neem Gum Sebagai Bahan Filler Organik Pada Akurasi Fisik Dental Alginate Impression Berbasis Rumput Laut Merah
Nama KeRis	: BIOTA AIR UNTUK KEHIDUPAN YANG LEBIH BAIK
Ketua Peneliti	:
a. Nama Lengkap	: Dr.drg. Didin Erma Indahyani M.Kes.
b. NIP./NRP.	: 196903031997022001
c. Jabatan Fungsional	: Lektor
d. Program Studi	: FKG/Kedokteran Gigi
e. Nomor HP	: 081331297862
f. Alamat surel (e-mail)	: didinermae.fkg@unej.ac.id
Anggota (1)	:
a. Nama Lengkap	: Prof. Dr.,drg. I Dewa Ayu Ratna Dewanti M.Si.
b. NIP./NRP.	: 196705021997022001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (2)	:
a. Nama Lengkap	: drg. Agus Sumono M.Kes.
b. NIP./NRP.	: 196804012000121001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (3)	:
a. Nama Lengkap	: Dr. drg. Tecky Indriana M.Kes.
b. NIP./NRP.	: 196811261997022001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (4)	:
a. Nama Lengkap	: drg. Izzata Barid M.Kes.
b. NIP./NRP.	: 196805171997022001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (5)	:
a. Nama Lengkap	: drg. Depi Praharani M.Kes.
b. NIP./NRP.	: 196801221997022001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (6)	:
a. Nama Lengkap	: Dr. drg. Rina sutjiati M.Kes
b. NIP./NRP.	: 196510131994032001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (7)	:
a. Nama Lengkap	: drg. Roedy Budirahardjo M.Kes.Sp.KGA.
b. NIP./NRP.	: 196407132000121001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (8)	:
a. Nama Lengkap	: drg. Niken Probosari M.Kes.
b. NIP./NRP.	: 196702201999032001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember

Anggota (9) :  
a. Nama Lengkap : drg. Erawati Wulandari M.Kes  
b. NIP./NRP. : 196708191993032001  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
Anggota (10) :  
a. Nama Lengkap : Dr.drg. Ari Tri Wanodyo Handayani M.Kes  
b. NIP./NRP. : 197308182001122001  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
Anggota (11) :  
a. Nama Lengkap : Yohana Maria Penga S.T., M.Biomed  
b. NIP./NRP. : 199010072019032025  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
Jenis Penelitian : Penelitian Dasar  
TKT : 3  
Kesesuaian dengan RIP UNEJ : Pengelolaan Sumber Daya Alam Tapal Kuda  
Usulan Tahun ke - : 2  
Biaya Keseluruhan : Rp. 30.000.000  
Biaya usulan tahun berjalan :  
- Dana UNEJ : Rp. 30.000.000  
- Dana institusi lain : Rp. 0 / In Kind tuliskan :  
**Biaya Yang Disetujui : Rp. 25.500.000**



dr. R. Bahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Prof.  
NIP. 196901121996011001

Jember, 15-12-2021  
Ketua Peneliti,

Dr. drg. Didin Erma Indahyani  
M.Kes.  
NIP. 196903031997022001



Prof. Dr. Yuli Witoño, S.TP., M.P.  
NIP. 196912121998021001

## RINGKASAN

Hydrokoloid merupakan bahan elastis pertama yang digunakan untuk pembuatan bahan cetak kedokteran gigi. Bahan cetak elastis itu termasuk hidrokoloid reversible (agar) dan hidrokoloid irreversible (alginate). Rumput laut merah (Rhodophyta); (*Kappaphycus alvarezii*) merupakan jenis phylum terbesar yang menghasilkan hidrokoloid reversible agar, carrageenans dan juga irreversible alginat. Salah satu sifat yang paling penting dari agar adalah kemampuannya untuk membentuk gel reversibel bahkan pada konsentrasi rendah hanya dengan mendinginkan larutan air panasnya. Hal ini disebabkan terbentuknya ikatan hidrogen. Agar merupakan bahan yang pertama kali digunakan sebagai bahan cetak kedokteran gigi. Walaupun keakuratannya sangat baik pada hasil produksi model dan bisa digunakan kembali, tetapi manipulasinya sulit. Oleh karena itu penggunaannya semakin tahun semakin menurun. Saat ini alginate sangat populer dan semakin banyak dikembangkan. Akan tetapi alginat mempunyai kelemahan yang bersifat irreversible dan ternyata menghasilkan detil yang kurang akurat, dibandingkan agar. Karena manipulasinya yang mudah, sehingga menjadi produksi yang banyak dicari dan digunakan di kedokteran gigi. Gum merupakan campuran polimers amorp dan polimer monosakarida berkombinasi dengan uronic acid. Gum merupakan molekul karbohidrat yang berpotensi mengikat air dan membentuk gel. Tujuan Penelitian ini adalah menganalisis akurasi bahan dental impression berbasis rumput laut merah dengan bahan filler Neem gum terutama pada karakteristik fisik bahan dental impression, morfologi, komposisi dan ukuran partikel filler, akurasi dan biokompatibilitas bahan dental impression. Metode penelitian dilakukan dengan melakukan ekstraksi alginate dan agar dari rumput laut merah dan polisakarida dari neem gum. Melakukan analisis karakteristik fisik, morfologi, komposisi dan ukuran partikel filler dan akurasi serta biokompatibilitas. Hasil penelitian menunjukkan hasil ekstraksi agar dan alginate pada rumput laut merah dan polisakarida untuk gum yang ditunjukkan pada hasil uji FTIR. Secara statistic terdapat perbedaan yang bermakna pada kandungan kadar air bahan cetak buatan pabrik, rumput laut dan dengan penambahan neem gum, sedangkan pada uji densitas tidak ada erbedaan yang bermakna, artinya tingkat densitas dari ketiga bahan cetak tersebut sama. Disimpulkan bahwa, bahan penambahan neem gum pada bahan cetak rumput laut berpotensi dikembangkan dengan terdeteksinya sifat fisik yang menyerupai bahan cetak buatan pabrik.

## PRAKATA

Alhamdulillahirobbillamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah membantu jalannya penelitian ini, sehingga kami bisa menulis hasil penelitian dengan rinci. Pada kesempatan ini kami mengucapkan kepada pihak LP3M yang telah memberi kesempatan kepada kami Keris Biota Air untuk Kehidupan, melaksanakan salah satu program penelitian kami yang berjudul “Analisis Penggunaan Neem Gum Sebagai Bahan Filler Organik Pada Akurasi Fisik Dental Alginate Impression Berbasis Rumput Laut Merah”. Penelitian bertujuan untuk membuat produk yang berasal dari biota air khususnya rumput laut dan duri ikan. Bahan tersebut sangat melimpah dan belum banyak digunakan. Penjualan produk mentah mempunyai nilai ekonomis yang kecil. Dengan penelitian ini dapat dioptimalkan fungsi dan manfaat yang peluangnya sangat besar di bidang kesehatan juga ekonomi. Duri ikan merupakan bahan limbah yang tidak terpakai. Kandungan anorganiknya yang menyerupai tubuh berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan scaffold.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada berbagai pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini. Kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan dan peningkatan manfaat penelitian ini

Wassalam

Penulis

**DAFTAR ISI**

Halaman judul	
Halaman Pengesahan .....	ii
Ringkasan .....	iv
Prakata .....	v
Daftar isi .....	vi
Bab 1. Pendahuluan .....	1
Bab 2. Road Map .....	3
Bab 3. Metode Penelitian .....	5
Bab 4. Hasil Penelitian .....	12
Bab 5. Pembahasan .....	20
Bab 6. Kesimpulan dan Saran .....	26
Daftar Pustaka .....	27

## BAB 1. PENDAHULUAN

Bahan cetak irreversible hidrokoloid, merupakan bahan yang banyak digunakan di kedokteran gigi sebagai bahan untuk mencetak atau memproduksi replica dari bentuk gigi dan jaringan lunak rongga mulut. Bahan tersebut harus memenuhi persyaratan tertentu yang menghasilkan replica yang akurat, dengan memenuhi kriteria yaitu adaptif pada jaringan rongga mulut, kekentalan yang cukup bila dimasukkan dalam sendok cetak, mempunyai kekenyalan yang cukup sesuai kebutuhan waktu yang diperlukan, dimensinya stabil, biokompatibel dan biayanya rendah, (Irnawati dan Sunarintyas, 2009). Kandungan utama bahan cetak hidrokoloid ireversibel adalah natrium alginate (Guirardo, dkk., 2014). Natrium alginate dapat berasal dari asam alginate polisakarida koloid yang diekstraksi dari dinding sel berbagai spesies rumput laut. Dinding rumput laut kaya akan kalsium, magnesium dan garam natrium dari asam alginate (Anil, dkk, 2017).

Selain mengandung bahan utama natrium alginate, bahan cetak hidrokoloid juga mengandung bahan lain yaitu kalsium sulfat, sodium fosfat, soil diatomic dan bahan tambahan misalnya fluoride (Rambe, dkk., 2018). Soil diatomic bertindak sebagai partikel filler, kalsium sulfat sebagai reactor, fluoride sebagai accelerator dan sodium phosphate sebagai retarder (Carlo, dkk., 2010). Filler berfungsi meningkatkan kekuatan, kekerasan, mempengaruhi setting time, dan sifat fisik alginate gel (Widiyanti dan Siswanto, 2014) dan meningkatkan kehalusan dan kekompakan permukaan (Cervino, dkk., 2018). Alginat konvensional biasanya menggunakan bahan anorganik sebagai filler yaitu soil diatom maupun silika. Pada saat melakukan manipulasi bahan cetak, akan menimbulkan debu yang berisi partikel kecil dan bila terhisap akan menyebabkan silicosis yang sangat berbahaya pada kesehatan (Thirunavakarasu dan Nitla, 2018). Biasanya untuk mengurangi pembentukan debu digunakan wax rubber (Sanjay, dkk., 2015) ataupun menambahkan poliethilen glikol untuk mencegah penguapan, akan tetapi penambahan tersebut belum efektif (Widiyanti dan Siswanto, 2014). Hasil penelitian yang telah kita dapatkan, menunjukkan bahwa sifat fisik alginate dari rumput laut merah mempunyai porositas yang tinggi, yang berpengaruh pada kepadatan dan kekerasannya bila dibandingkan dengan control, walaupun beberapa sifat telah menunjukkan hasil yang tidak berbeda bermakna dengan kontrol (belum terpublish).

Penggantian bahan filler anorganik dengan bahan organik menjadi alternatif untuk mencegah munculnya debu pada bahan dental impression, tanpa mengurangi sifat sifat yang dibutuhkan. Keuntungan menggunakan bahan organik sebagai filler adalah toksisitasnya rendah, biodegradable, penanganannya mudah dan murah (Takari, dkk., 2020). Neem gum

sebagai natural polisakarida mengurangi energy permukaan bebas dan meningkatkan fase viskositas cairan, sehingga biasa digunakan sebagai bahan emulsifying di farmasi, makanan dan industry kosmetik (Malviya, dkk., 2017). Gum tanaman menyebabkan dedusting dan juga mempertahankan viskositas dan fluiditas yang diinginkan (Kaur, dkk, 2012). Neem gum banyak mengandung kompleks hetero polisakarida dan protein.

Rumput laut merah banyak dibudidayakan oleh petani terutama di daerah Jangkar Situbondo dan disepanjang daerah pantai utara pulau Jawa. Rumput laut merah banyak mengandung asam alginat yang berpotensi besar untuk memproduksi dental impression . Selama ini rumput laut belum banyak dimanfaatkan dan hanya di jual dalam bentuk mentah.

## Masalah Penelitian

1. Bagaimanakah karakteristik fisik bahan dental impression dari rumput laut merah dengan bahan filler neem gum
2. Bagaimanakah morfologi, komposisi dan ukuran partikel filler neem gum pada bahan dental impression dari rumput laut merah
3. Bagaimanakah keakuratan dimensi dan biokompatibilitas bahan dental impression dengan bahan filler neem gum

Hubungan dengan roadmap/rencana penelitian keris

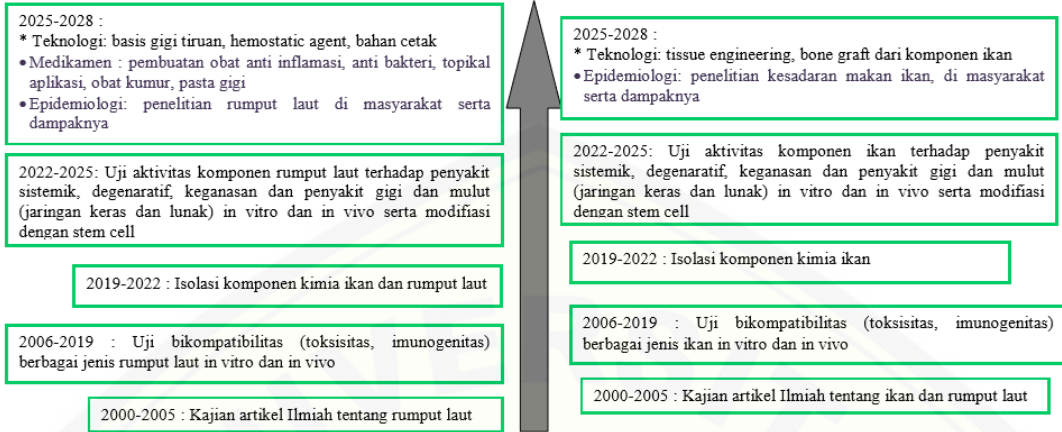
Sesuai dengan roadmap pada keris Biota air untuk kehidupan yang lebih baik seperti berikut.



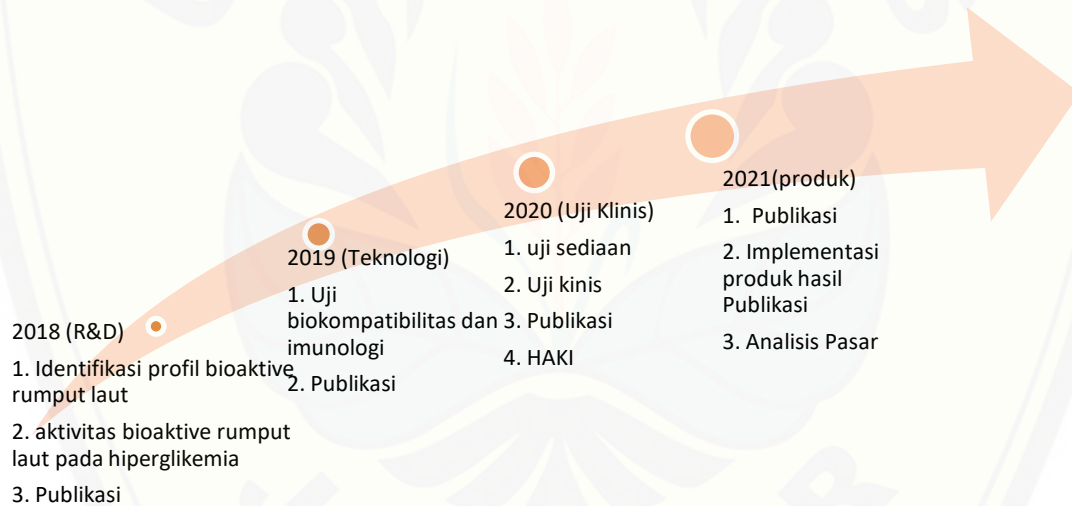
Roadmap

**LUARAN :**

1. Publikasi ilmiah terakreditasi nasional, internasional bereputasi
2. Hak cipta temuan baru
3. Paten
4. Produk
5. Teknologi tepat guna (TTG) :
6. Modul/buku



Maka state of art penelitian rumput laut dan duri ikan ini adalah sebagai berikut



Tujuan Penelitian ini adalah

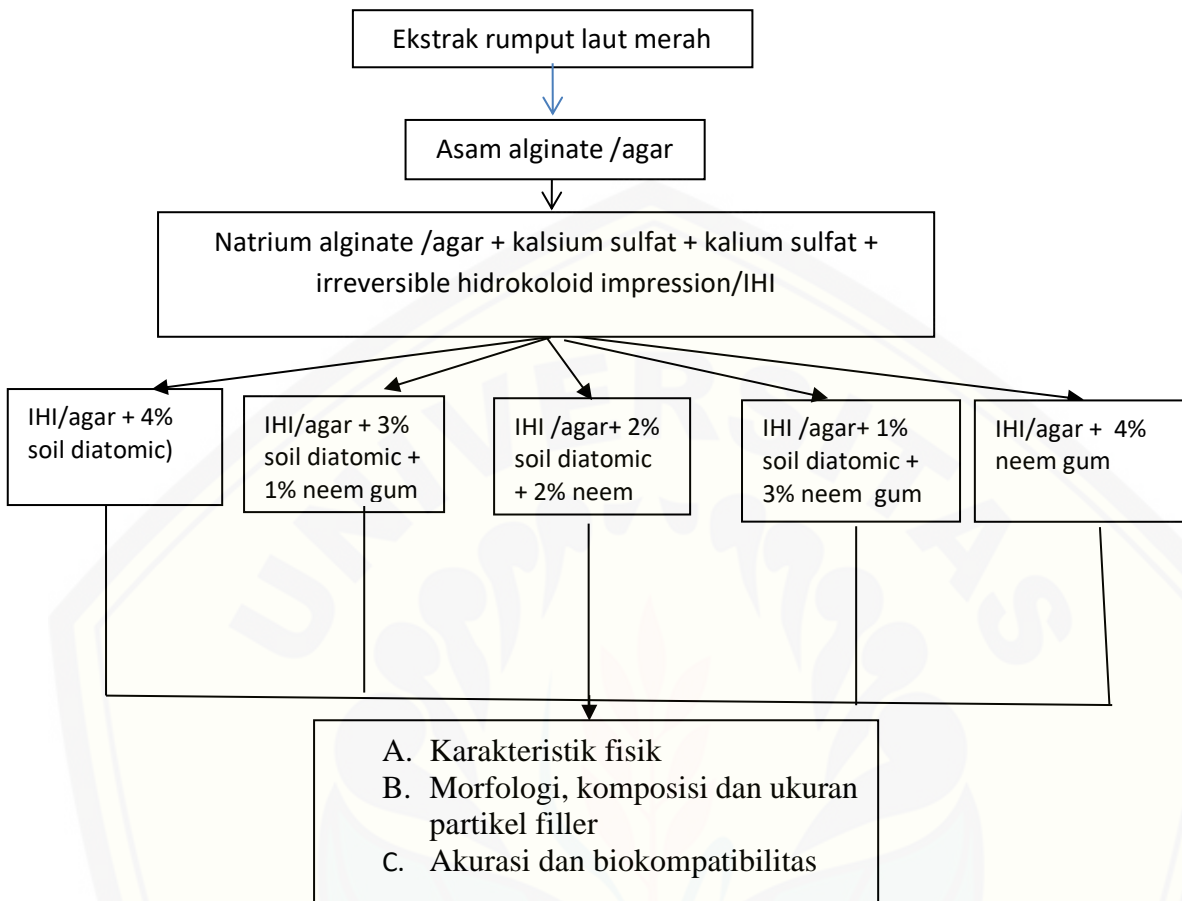
Menganalisis akurasi bahan dental impression berbasis rumput laut merah dengan bahan filler Neem gum terutama pada:

1. Karakteristik fisik bahan dental impression
2. Morfologi, komposisi dan ukuran partikel filler
3. Akurasi dan biokompatibilitas bahan dental impression



BAB III. Metode Penelitian

Jalan Penelitian



Cara Penelitian

Penelitian dilakukan secara laboratoris, dengan 2 prosedur yaitu :

1. Pembuatan powder alginate dari ekstrak rumput laut merah

Rumput laut merah dikeringkan, direndam dalam 1% HCL (1:30 b/v) dan diekstrak dengan 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (1:30) pada suhu 70C selama 60 menit. Selanjutnya dihaluskan kembali dan diekstraksi kembali pada suhu 60-70C selama 60 menit diikuti dengan penyaringan dan kemudian dibersihkan dengan NaOCl (0.25% dari volume filtrate). Selama 30 menit 10% HCl ditambahkan untuk mereaksikan pH 2,8-3,2 yang akan terbentuk alginic acid, diikuti dengan pencucian asam alginate sampai netral. Setelah itu, pengubahan menjadi sodium/natrium alginate yang dibentuk dengan penambahan 10% NaOH sampai pHnya 7–8. Dilakukan pemisahan natrium alginate (1:2 v/v) dan di stiring sebelum diambil selama 30 menit. Terakhir produknya dikeringkan di sinar

matahari dan dibuat serbuk untuk memperoleh natrium alginate powder (Murdinah, 2005).

## 2. Preparasi neem gum

Gum ditimbang, dibuat menjadi larutan dengan menggunakan akuades sebagai pelarut. Larutan dipanaskan dan diaduk sampai diperoleh larutan yang homogen, kemudian diayak untuk menghilangkan kotoran. Neem gum dikeringkan di oven. Untuk penggunaannya ditumbuk dengan pastle dan mortal

## 3. Pembuatan bahan Impression hidrokoloid ireversibel (IHI)

Komposisi bubuk IHI adalah 19% natrium alginat, 40 % kalsium sulfat, 15% kalium sulfat, 4% filler, 15% silika gel dan 7% PEG. Kelompok penelitian didasarkan pada variasi bahan filler adalah (kelompok 1 : 4% bahan soil diatomic; kelompok 2 : 3% bahan soil diatomic + 1 % neem gum; Kelompok 3 : 2% soil diatomic + 2% neem gum; Kelompok 4 : 1% bahan soil diatomic + 3% neem gum; Kelompok 5: 4% neem gum)

## 1. Analisis Karakteristik fisik bahan irreversible hidrokoloid impression

Karakteristik fisik dianalisis pada kandungan air, viskositas, porositas dan kepadatan material. Pemeriksaan kadar air dilakukan dengan mengukur berat awal, mengeringkan bahan dalam oven (Thermogravimetri) dalam suhu tinggi (100–300°C) selama 3 menit sampai 3 jam atau sampai berat bahan konstan, dan bobot akhir. Perbedaan antara berat sebelum dan sesudah proses pengeringan adalah banyaknya air yang menguap. Pengukuran viskositas dilakukan dengan metode kinematik penangas viskometer. Viskositas substansi bisa dibaca dalam skala. Uji porositas dengan memeriksa berat kering yaitu bahan dimasukkan ke dalam air dan diperiksa berat massanya. Porositas yang di nilai tersebut dapat diketahui dengan membandingkan berat kering material dan massa material basah. Prosedurnya dilakukan oleh mencampur 0,3 gram bahan dengan 150  $\mu\text{L}$  air, setelah pengadukan, mengukur sampel berat kering. Bahannya dicelupkan ke dalam 6 ml air, dan diukur berat sampel basah. Perbedaan antara berat kering dan basah dihitung. Uji densitas dihitung menggunakan metode Archimedes. Langkah pertama adalah pengukuran berat sampel menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 gram untuk menentukan berat sampel, kemudian diukur berat sampel dalam media air  $W_a$  (seluruh sampel ditenggelamkan). Massa jenis uji dilakukan untuk mengkarakterisasi sampel dan mendapatkan kepadatan sampel. Ini didefinisikan sebagai massa total dalam satu satuan volume. Denominasi dalam satuan gram per sentimeter kubik ( $\text{g} / \text{cm}^3$ ). Massa dalam gram adalah massa dalam 1  $\text{cm}^3$  air masuk suhu pada suhu tertentu (Widiyanti dan Siswanto, 2012).

## 2. Morfologi, komposisi dan ukuran partikel filler

Analisis morfologi dan ukuran partikel filler ditentukan dengan oleh mikrograf SEM. Partikel filler disiapkan kemudian disebarakan pada aluminium stub yang sputernya dilapis dengan emas atau palladium dalam vakum tinggi. ukuran diameter maksimum, minimum dan rata-rata bahan filler ditentukan dalam mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). Komposisinya ditentukan berdasarkan perbandingan persentase soil diatom dan neem gum (pada kelompok penelitian) (Carlo, dkk., 2010).

## 3. Analisis biocompatibilitas

Biokompatibilitas akan diamati in-vitro menggunakan Balb/c 3T3, (embryonic mouse fibroblasts). Sel diamati dengan Cell proliferation and cell viability (MTT assay) untuk mengukur sitotoksiknya (Boraldi, dkk, 2009). Prosedur singkat penelitian adalah sebagai berikut.

### a. Kelompok Penelitian

Pada penelitian ini terdapat 6 kelompok yaitu kelompok kontrol sel merupakan kelompok sel yang tidak terpapar dental alginat, kelompok kontrol negative terdiri dari larutan PBS (salin fosfat-buffered), kelompok kontrol positif yaitu bahan alginate buatan pabrik, kelompok perlakuan 1 yaitu bahan alginate rumput laut merah, kelompok perlakuan 2 terdiri dari bahan alginate rumput laut merah modifikasi neem gum, kelompok perlakuan 3 yaitu alginatedari neem gum). Kelompok kontrol digunakan untuk memverifikasi respons sel terhadap situasi ekstrem.

### b. Kultur sel

Pada penelitian ini menggunakan sel fibroblast dari embrionik tikus (Balb/c 3T3). Sel tersebut merupakan sel standar yang digunakan sebagai uji sitotoksisitas tahap awal. Sel fibroblast ditanam dalam Dulbecco's Modified of Eagle's Medium (DMEM) (Gibco, Grand Island, NY, USA), yang mengandung 4.500 mg/L glukosa, 10% fetal calf serum (FCS) (Gibco), 2 mM L-glutamine (Gibco) , 50 UI/mL penisilin (Gibco), 50 g/mL streptomisin (Gibco), dan 1 mM Na piruvat (Gibco), pada 37 °C dalam atmosfer yang dilembabkan, 95% udara dan 5% CO<sub>2</sub> (Boraldi, dkk, 2009).

### c. Persiapan bahan cetak

#### 1. Ekstraksi hidrokoloid reversible (agar)

Lima belas g rumput laut merah kering direndam terlebih dahulu dalam 200 ml larutan NaOH konsentrasi 5%, pada suhu 80 - 85°C selama 4 jam. Larutan NaOH dibuang dan sampel yang telah diberi perlakuan dihidrasi dengan merendamnya dalam 350 ml air distilasi pada suhu kamar, prosedur yang sama diikuti 2 - 3 kali untuk pencucian. Selanjutnya direndam dalam larutan asam asetat encer 0,5% selama 1,5 jam pada suhu kamar, larutan asam asetat kemudian dituang dan kembali masing-masing spesies dicuci dengan air tawar. Agar diekstraksi dari 350 ml air distilasi pada suhu mendidih selama 1,5 jam. Agar digiling dalam blender untuk dihomogenkan dan disaring dengan bantuan kain katun. Agar yang diekstraksi kemudian dicuci dan diolah dengan alkohol (etanol) untuk mengurangi kadar air dari agar-agar yang baru diekstraksi, akhirnya dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C dan dikumpulkan dalam botol kedap udara. Setelah proses pretreatment (NaOH) larutan dinetralkan dengan asam asetat dan rumput laut diekstraksi dengan 350 ml air distilasi pada suhu didih selama 4 jam (Shahnaz, dkk., 2019)

## 2. Ekstraksi hidrokoloid irreversible (alginate)

Seratus limapuluh gram rumput laut kering direndam dalam CH<sub>2</sub>O 0,4% (b/v) dengan konsentrasi 0,4% selama 6 jam, dilanjutkan perendaman dengan HCl 1% (b/v) selama 1 jam. Ekstraksi menggunakan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2% 1:30 (b/v) selama 1 jam, digiling dan ekstraksi kembali selama 1 jam pada suhu ekstraksi 70 oC. Ekstrak disaring menggunakan saringan ukuran 40 mesh dan didapatkan filtrat. Filtrat diendapkan menggunakan HCl 10% (metode asam). alginat dipres sampai kadar airnya sekitar 25%. Asam alginat yang sudah dipres kemudian dikonversi menjadi Na-alginat dengan cara menambahkan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sambil diuleni hingga pH netral dengan NaOH, lalu direndam dalam C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH teknis dan dikeringkan. Pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari selama kurang lebih 12 jam sampai kadar airnya ≤12% kemudian disaring menggunakan saringan ukuran 40 mesh (Rani, dkk., 2017)

## 2. Pembuatan bahan cetak kedokteran gigi

Bahan cetak hidrokoloid reversible maupun ireversibel dibuat dengan komposisi sebagai berikut.

## a. Komposisi bahan cetak hidrokoloid reversible

BAHAN	KOMPOSISI	KEGUNAAN
Agar	12-15%	Partikel koloid sebagai basis gel
Potassium sulphate	1%	Pengendalian seting bahan gypsum
Borax atau gum polikararida	0.2%	Penguat gel
Alkyl Benzoat	0,1%	Anti fungi
Air	85%	Medium suspense koloid

## b. Komposisi bahan cetak hidrokoloid irreversible

BAHAN	KOMPOSISI	KEGUNAAN
Natrium alginate rumput laut	15-20%	Partikel koloid sebagai basis gel
Kalsium sulphate dihidrat	14-20%	Menciptakan gel irreversible
Potassium sulphate	10%	Mengendalikan seting bahan gypsum
Trisodium phosphate	2%	Retarder/control setting
Diatom earth/ gum polisakarida	55-60%	Filler, untuk meningkatkan kekuatan
Glycol organic		Mengurangi terbentuknya debu

Bahan cetak yang sudah siap (buatan pabrik, rumput laut merah, rumput laut merah modifikasi neem gum, neem gum) dimanipulasi selama 1 menit menggunakan mangkuk karet dan spatula plastik sesuai dengan rekomendasi pabrikan, dan campuran dimasukkan ke dalam cincin silikon (diameter 4 mm × tinggi 4 mm) sampai terbentuk gel (Pithon, dkk., 2009).

## d. Analisis toksisitas menggunakan MTT test

Test MMT dilakukan secara langsung dan tidak langsung yang metodenya berdasarkan Boraldi, dkk, (2009). Secara singkat adalah sebagai berikut.

### 1. Direct analisis

Bahan cetak alginate (sampel) yang telah disiapkan, disterilkan dengan memaparkannya pada sinar ultra violet selama 1 jam. Bahan cetak diletakan di tengah cawan Petri 60 mm (Falcon, BD Bioscience, Milano, Italia). 50 × 104 Balb/c 3T3 dilapis dalam cawan Petri 60 mm (Falcon, BD Bioscience) dalam volume total 5 ml media kultur dengan 10% FCS

dan antibiotik baik di dalam petri yang ada bahan cetak maupun tidak. Plate tanpa bahan cetak digunakan sebagai kontrol. Plate diinkubasi pada 37 ° C di bawah atmosfer lembab 95% udara dan 5% CO<sub>2</sub>. Proliferasi sel Balb/c 3T3 dievaluasi setelah 12 dan 24 jam kultur. Pada waktu yang telah ditentukan tersebut, media dihilangkan, sel-sel dalam lapisan tunggal ditripsinisasi (Na-EDTA tripsin) selama 7-10 menit pada 37 ° C dan dihitung dalam hemositometer. Setiap hitungan mewakili rata-rata dari 4 pengukuran.

## 2. Indirect analisis

Uji tidak langsung dilakukan dengan menginkubasi bahan cetak dalam cawan Petri 60 mm (Falcon, BD Bioscience) dalam 5 mL media kultur tanpa serum selama 24 jam pada suhu 37 ° C dalam kondisi steril. Penggunaan media kultur tanpa serum diadopsi untuk menghindari kemungkinan interaksi atau inaktivasi zat yang dilepaskan oleh bahan uji dengan komponen serum. Pada akhir inkubasi, ekstrak larut atau eluat dari bahan-bahan ini dikumpulkan dalam tabung steril dan dengan 10% Fetal Calf Serum. Sel Balb / c 3T3 dilapiskan pada 50 × 10<sup>3</sup> per sumur dalam pelat 24-sumur (Falcon, BD Bioscience), dalam 2 mL media kultur. Ketika kultur berada di sub-confluence, media kultur hilangkan. sel monolayer dicuci dengan PBS dan kemudian ditambah dengan 1 mL ekstrak. Setiap eluat bersama-sama dengan kontrol diuji 4 x ulangan. Pada akhir treatment ini, viabilitas seluler dianalisis dengan uji MTT.

### e. Uji MTT

MTT (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) (Sigma, St Louis, MO, USA) adalah pewarna tetrazolium yang larut dalam air yang menghasilkan larutan kekuningan ketika dilarutkan dalam media kultur atau dalam larutan garam. Hanya sel hidup yang akan mereduksinya menjadi produk formazan ungu yang tidak larut dalam larutan berair. Uji viabilitas MTT didasarkan pada jumlah formazan yang dihasilkan yang secara konsekuen berbanding lurus dengan jumlah sel yang viabel. Uji MTT adalah penanda tidak langsung untuk sitotoksitas. Setelah 24 jam kultur sel, tanpa atau dengan adanya eluat, media dihilangkan dan 2 mL media pertumbuhan dengan 100 L MTT (5 mg/mL dalam PBS) ditambahkan ke dalam kultur. Selanjutnya, sel-sel diinkubasi pada suhu 37 ° C selama 3 jam dalam atmosfer yang dilembabkan (95% udara dan 5% CO<sub>2</sub>). Pada akhir inkubasi, 2 mL dimetil sulfoksida (DMSO) (Sigma, St Louis, MO, U.S.A.) ditambahkan ke setiap sumur untuk melarutkan kristal ungu formazan. Solusi berwarna diukur dalam spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm untuk mengevaluasi kepadatan optik, yang berkorelasi langsung dengan jumlah sel yang



layak. Nilai yang dilaporkan adalah rata-rata dari empat pengukuran dan dinyatakan sebagai persentase dari nilai kontrol (Boraldi, dkk, 2009)..

## f. Analisis statistic

Hasil dianalisis secara statistik dengan uji one-way ANOVA, uji perbandingan berganda Bonferroni, dan uji korelasi regresi linier.

### 1. Target Luaran:

#### Tahun I.

- a. Draft artikel pada jurnal Internasional terindeks Scopus (Pharmacy Indonesian Jurnal)
- b. Draft artikel untuk prosiding teindeks scopus
- c. Tambahan : Submit untuk jurnal nasional terakreditasi

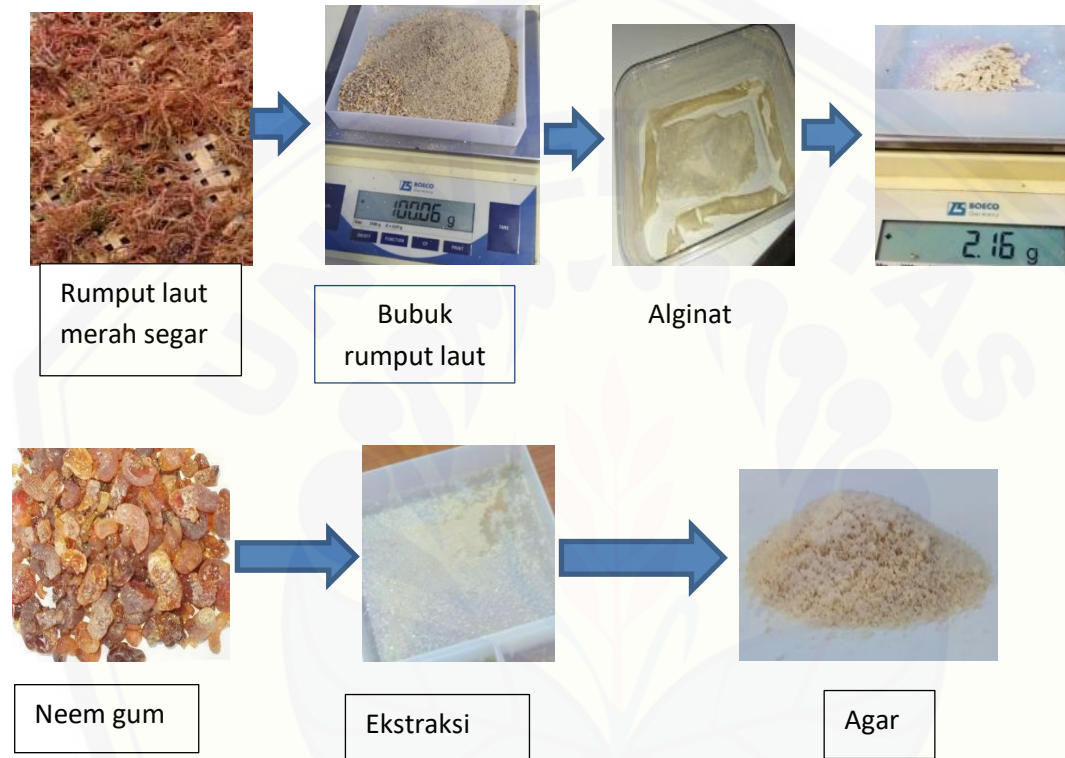
#### Tahun II :

- a. Submit jurnal terindeks scopus (marine drug atau pharmacy
- b. Tambahan : Terbit jurnal nasional terakreditasi
- c. Draft HKI (Hak Cipta atau Paten)

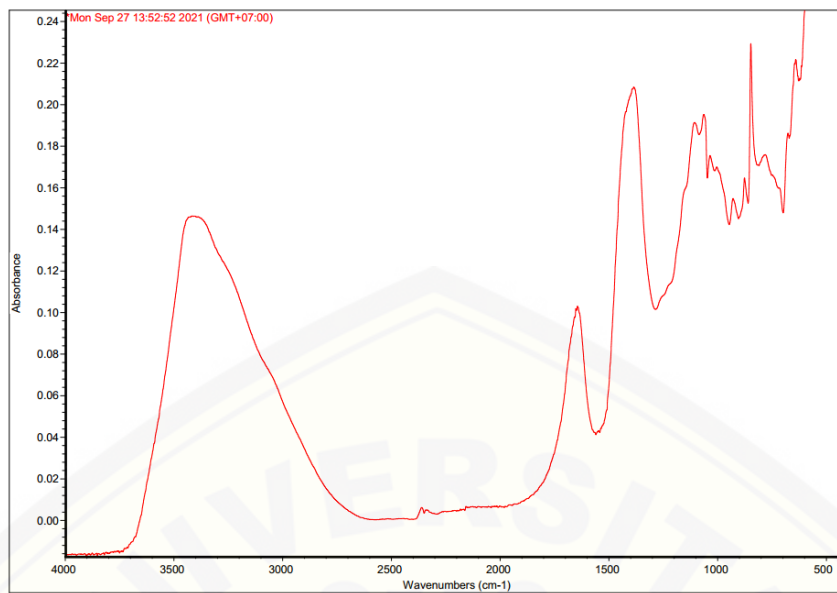
BAB 4. HASIL PENELITIAN

4.1. Proses ekstraksi alginat dari rumput laut dan agar dari gum neem (mimba) Baluran

Diperoleh 7 gram natrium alginat dari 100 gram rumput laut kering dan 15 gr agar dari 100gr rumput laut merah. Sedangkan pada Gum telah dihasilkan 15.7 gram polisakarida raw dari 100 gr gum



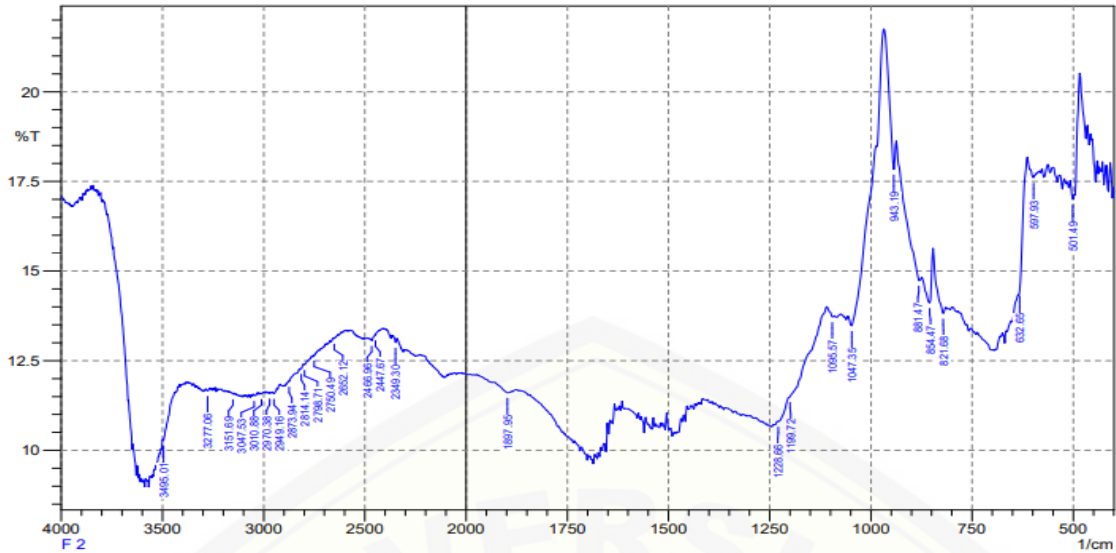
4.2. Uji FTIR untuk mengetahui kandungan agar dan alginat



Hasil Uji FTIR algar rumput laut merah

Tabel 1. Interpretasi FTIR dari ekstraksi agar adalah sebagai berikut

Band	
C-S linked vibration/S-O stretch/C-S deformation	690s
C-S linked vibration/S-O stretch/C-S deformation	780s
Non sulphated $\beta$ -D galacto pyranose residues/C-C/C-O stretch	885s
3,6 anhydro galactose vibration/C-C/C-O/C-O-S stretch	935s
Ester sulphate link vibration/C-C/C-O/C-O-S stretch	1045
Ester sulphate link vibration/C-C/C-O/C-O-S stretch	1165s
Methyl group vibration/S=O symmetric stretch	1375
Methyl group vibration/S=O asymmetric stretch	1438
C=O symmetric stretch/N-H deformation	1650
N-H deformation	1555
C=O stretch	1737
Methyl group vibration/C-H asymmetric stretch	2982, 3420
OH/N-H stretch	3475



Hasil Uji FTIR Agar Neem gum

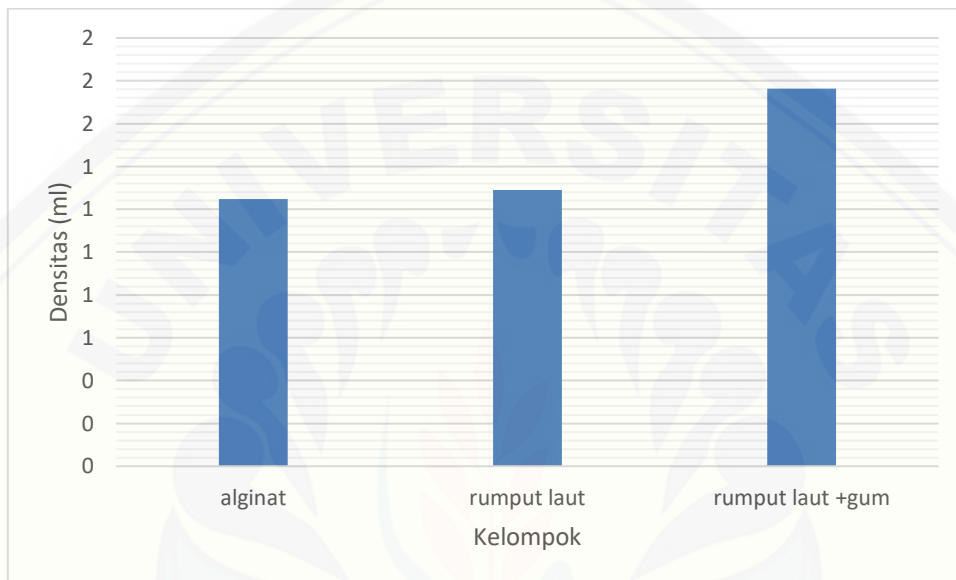
#### 4.3. Uji densitas dan kadar air bahan cetak

Pada uji densitas dan kadar air bahan cetak menunjukkan hasil bahwa penambahan neem gum pada bahan cetak rumput laut menunjukkan tingkat densitas tertinggi, sedangkan pada kadar airnya menunjukkan penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan pada bahan cetak rumput laut.

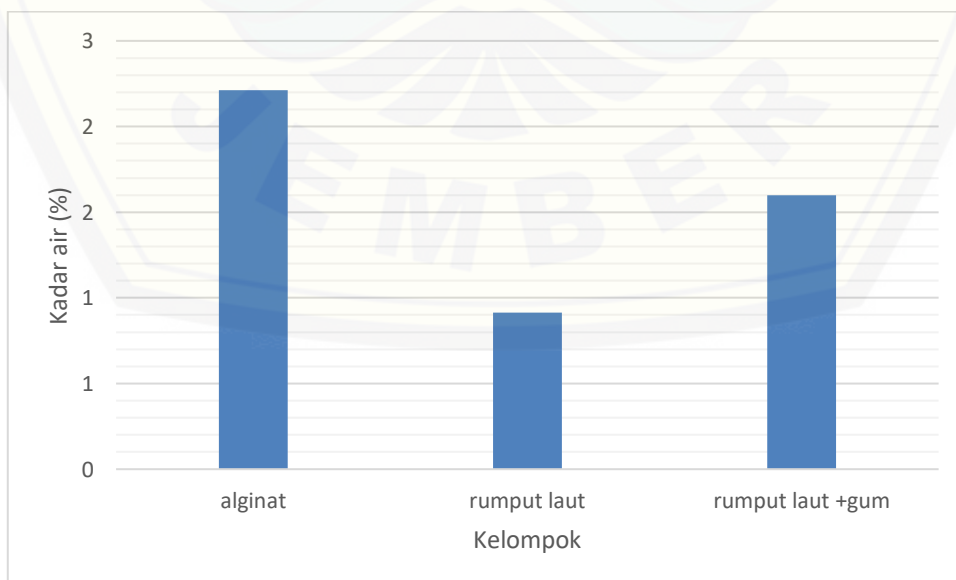
Tabel 2. Hasil uji densitas (ml) dan kadar air (%) pada bahan cetak alginate (control), rumput laut dan rumput laut yang ditambah dengan gum

		N	Mean	Std. Deviation
Density (ml)	alginate	4	1.2475	.24717
	rumpaut laut	4	1.2900	.25859
	rumpaut laut +gum	4	1.7625	.04787
	Total	12	1.4333	.30814
Kadar air (%)	alginate	4	2.2125	.10145
	rumpaut laut	4	.9125	.12066
	rumpaut laut +gum	4	1.6000	.28284
	Total	12	1.5750	.57984

Bahan cetak berbasis rumput laut yang ditambah neem gum, mempunyai densitas lebih tinggi, dibandingkan dengan bahan cetak buatan pabrik dan bahan cetak berasal rumput laut saja. Densitas ini menunjukkan adanya kepadatan/sedikitnya pori yang terbentuk pada bahan cetak tersebut. Bahan cetak alginate mempunyai persentasi kadar air yang paling tinggi dibandingkan yang lain, sedangkan pada rumput laut memiliki persentasi kadar air paling rendah. Dibawah ini adalah histogram yang menunjukkan nilai densitas dan kadar air pada bahan cetak.



Gambar 3. Nilai densitas bahan cetak



Gambar 4. Nilai kadar air pada bahan cetak

4.3.1 Uji statistic densitas dan kadar air bahan cetak

Hasil uji statistik dengan SPSS IBM menggunakan one way anova setelah dilakukan uji homogenitas, diketahui pada nilai densitas tidak berbeda nyata dengan nilai  $P \geq 0,05$ ), sedangkan uji kadar air terdapat perbedaan yang bermakna dengan nilai  $P \leq 0,05$ ). Nilai densitas yang tidak berbeda bermakna secara statistic menunjukkan keadaan yang sama pada bahan cetak buatan pabrik, alginat rumput laut dan alginate rumput laut dan gum.

Tabel 4. Hasil uji anova dengan SPSS IBM pada densitas dan kadar air

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Density	Between Groups	.654	2	.327	7.528	.012
	Within Groups	.391	9	.043		
	Total	1.044	11			
Kadar air	Between Groups	3.384	2	1.692	48.408	.000
	Within Groups	.315	9	.035		
	Total	3.698	11			

Untuk mengetahui perbedaan yang bermakna pada kadar air bahan cetak dilanjutkan uji dengan LSD. Hasilnya menunjukkan bahwa kadar air dari setiap kelompok berbeda bermakna, yaitu antara alginate buatan pabrik dengan rumput laut dan juga penambahan neem gum, dan juga antara rumput laut dan rumput laut dengan gum.

Tabel. 5 Hasil uji LSD pada kadar air bahan cetak

Dependent Variable	(I) Groups	(J) Groups	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
LSD	alginat	rumpuit laut	1.30000*	.13219	.000
		rumpuit laut +gum	.61250*	.13219	.001
	rumpuit laut	alginat	-1.30000*	.13219	.000
		rumpuit laut +gum	-.68750*	.13219	.001
	rumpuit laut +gum	alginat	-.61250*	.13219	.001
		rumpuit laut	.68750*	.13219	.001

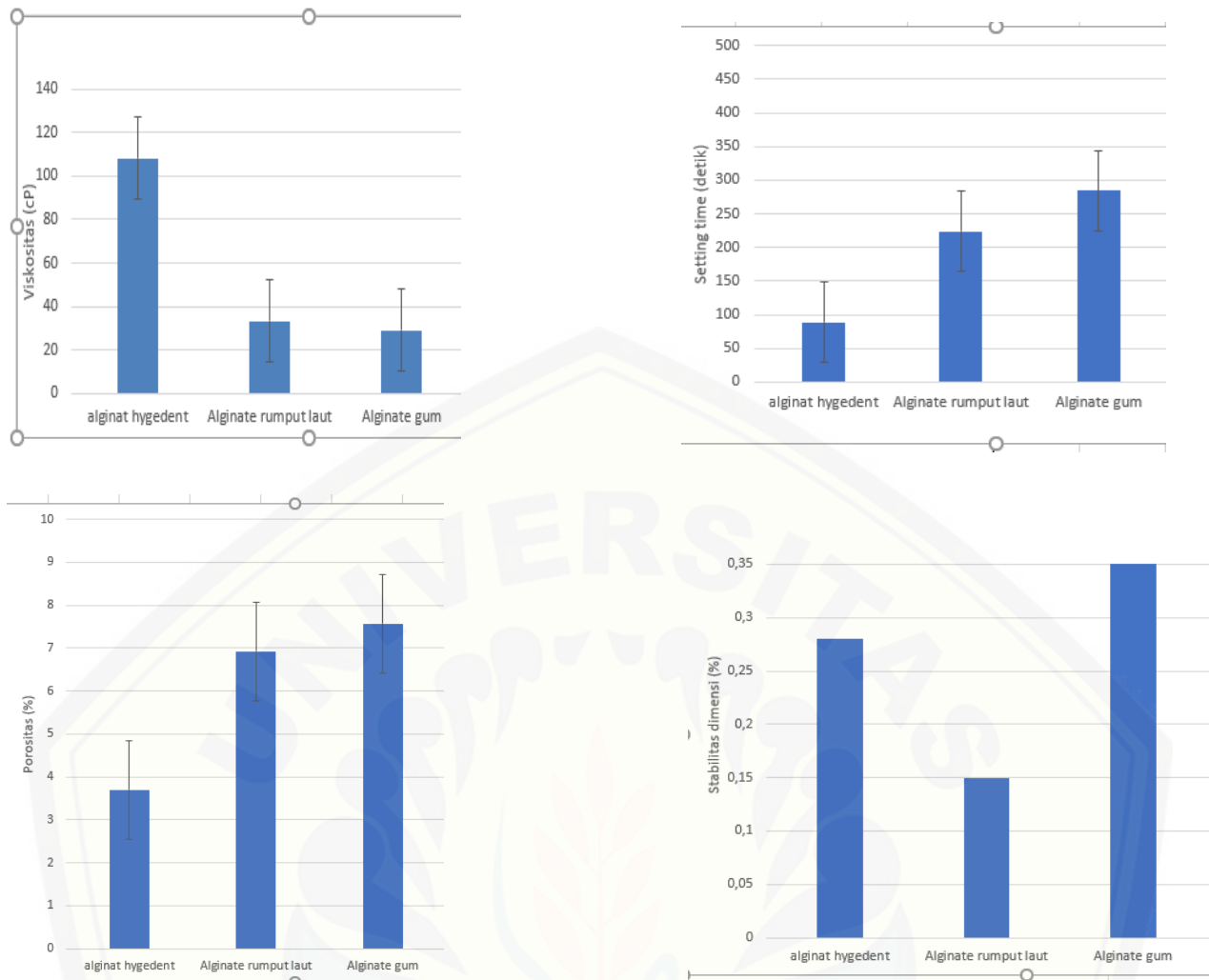
4.4. Uji stabilitas, porositas, viskositas dan setting time

Perbedaan pada uji fisik lain adalah dilakukan pada stabilitas dimensinya, *setting time*, porositas dan viskositas. Perbedaan hasil tersebut dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 6. Rerata pengukuran stabilitas dimensi, setting time, porositas dan viskositas dental alginate dari rumput laut, rumput laut, campuran gum dan rumput laut serta buatan pabrik

Kelompok	<i>alginat hygedent</i>	<i>Alginate rumput laut</i>	<i>Alginate rumput laut + gum</i>
Stabilitas dimensi (%)	0,28 ± 0,16	0,15 ± 0,12	0,35 ± 0,26
Setting time (detik)	89,0 ± 7,5	224,0 ± 15,1	284,2 ± 53,5
Porositas (%)	3,7 ± 0,11	6,92 ± 1,62	7,57 ± 2,12
Viskositas (cP)	108,0 ± 7,55	33,24 ± 10,38	29,15 ± 0,61

Stabilitas dimensi diamati berdasarkan peristiwa sineresis dan imbibisi bahan cetak. Ukuran cetakan gips putih hasil reproduksi dari cetakan dental alginate tersebut dikur besarnya diameter untuk menentukan adanya perubahan apa tidak. Pengukuran stabilitas dimensi dikur dalam persentase perubahannya. Hasilnya menunjukkan bahwa ada perbedaan persentasi pada semua kelompok. Kelompok dental alginate yang diberi tambahan gum ataupun penggantian dengan bahan gum, menunjukkan persentase perubahan dimensinya lebih besar dari dental alginate dari rumput laut dan buatan pabrik yaitu 0,35%. Dental alginate dari rumput laut memiliki 0,15% perubahan stabilitas dimensinya dibandingkan kelompok yang lain. Pada pengukuran waktu setting dental alginate rumput laut dan juga penambahan dengan gum, memiliki setting time lebih panjang, dan yang paling lama adalah bahan cetak yang berbasis gum yitu mencapai 376,2 detik, yang paling cepat settingnya adalah 89,0 detik. Porositas yang paling tinggi ditunjukkan pada kelompok alginate yang ditambah dengan gum yaitu 7,57%, sedangkan yang paling rendah adalah pada kelompok kontrol yaitu 3,7%. Dental alginate buatan pabrik mempunyai viskositas yang paling tinggi, hal ini menunjukkan kekentalanpaling tinggi (108cP) dibandingkan kelompok yang lain yang hanya sekitar 33,3 – 29,7 cP, yang menunjukkan konsistensi yang encer. Bila kita lihat di histogram adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Histogram pada hasil pengamatan pada setting time, porositas, viskositas dan stabilitas dimensi dari dental alginat buatan pabrik, rumput laut merah, campuran dengan gum dan gum

#### 4.4.1. Uji statistic stabilitas, porositas, viskositas dan stabilitas dimensi

Hasil analisis statistic menunjukkan bahwa pada stabilitas dimensi tidak ada perbedaan yang bermakna ( $p > 0,05$ ). Ini menunjukkan bahwa semua bahan cetak baik berasal dari rumput laut, gum maupun buatan pabrik mempunyai stabilitas dimensi yang sama. Analisis pada setting time, porositas dan viskositas mempunyai angka yang besarnya berbeda bermakna ( $p < 0,05$ ). Secara lengkap dapat dilihat pada table.



Tabel 7: Hasil uji anova

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Stability	Between Groups	.108	3	.036	.888	.475
	Within Groups	.487	12	.041		
	Total	.596	15			
Setting time	Between Groups	174134.250	3	58044.750	65.442	.000
	Within Groups	10643.500	12	886.958		
	Total	184777.750	15			
Porosity	Between Groups	62.065	3	20.688	10.992	.001
	Within Groups	22.585	12	1.882		
	Total	84.649	15			
Viscosity	Between Groups	16948.863	3	5649.621	94.504	.000
	Within Groups	717.385	12	59.782		
	Total	17666.248	15			

Hasil uji Tukey-HSD menunjukkan bahwa secara bermakna ( $p < 0,05$ ), pada kontrol (dental alginate pabrik) mempunyai angka setting time dan viskositas yang berbeda dari dental alginate rumput laut, gum dan campuran dari keduanya. Akan tetapi pada porositas, menunjukkan rerata yang tidak berbeda bermakna ( $p > 0,05$ ) antara dental alginate pabrik dengan dental alginate ekstrak gum, lainnya berbeda bermakna ( $p > 0,05$ ).

## BAB V. PEMBAHASAN

Densitas disebut juga kepadatan atau masa jenis, merupakan salah satu faktor penting pengukuran dalam dunia sains karena densitas dari sebuah bahan akan menentukan kualitas dari sebuah sampel yang akan digunakan. Densitas sangat diperlukan karena berhubungan dengan kebutuhan dimensi, kekuatan, dan porositas. Sifat lain yang tak kalah penting adalah kadar air. Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan (Safrizal, 2010 dalam Agus, 2012). Kadar air dalam akan berpengaruh terhadap viskositas dan keakuratan dimensi bahan cetak alginat. Kadar air maksimum natrium alginat yang dipersyaratkan Food Chemical Codex (1993) dalam Wahyu dkk. (2011) adalah 15%.

Salah satu faktor penting pengukuran dalam dunia sains adalah densitas dari sebuah bahan yang akan diamati, karena densitas dari sebuah bahan akan menentukan kualitas dari sebuah sampel yang akan digunakan. Densitas disebut juga kepadatan atau masa jenis, yaitu dapat dihitung setelah mengukur massa dan volume benda karena didefinisikan sebagai massa per satuan volume. Dalam sistem SI, satuan kerapatan adalah kg/newton. Densitas sangat diperlukan karena berhubungan dengan kebutuhan dimensi, kekuatan, dan porositas. Kepadatan alginat yang tinggi berhubungan dengan sifat mekanik yang baik dari ikatan silang alginat dan bertanggung jawab terhadap elastisitas bahan. Standar densitas natrium alginat adalah 2,54 g / cm<sup>3</sup> (anhidrat), 2,25 g / cm<sup>3</sup> (monohidrat), 1,51 g / cm<sup>3</sup> (heptahidrat) dan 1,46 g / cm<sup>3</sup> (decahydrate).

Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan. Kadar air biasanya dinyatakan dengan persentase berat air terhadap bahan basah atau dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan yang disebut dengan kadar air basis basah (bb). Berat bahan kering atau padatan adalah berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap atau konstan (Safrizal, 2010 dalam Agus, 2012). Menurut penelitian, kadar air pada natrium alginat berkisar antara 5% sampai 20%. Kadar air maksimum natrium alginat yang dipersyaratkan Food Chemical Codex adalah 15%. Kandungan natrium alginat pada makanan minimal 13%.

Pada rumput laut, semakin lama ekstraksi maka kadar air ekstrak alginat semakin meningkat pula. Hal ini diduga karena lama perendaman akan menyebabkan makin lunaknya dinding sel rumput laut. Pelunakan dinding sel ini menyebabkan makin banyaknya bahan-bahan alginat yang keluar dari jaringan rumput laut waktu ekstraksi, termasuk mineral yang

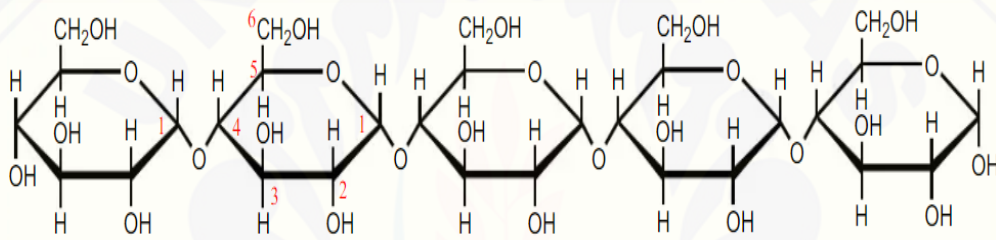
ada dalam jaringan rumput laut, lalu sebagian air terperangkap dalam matriks alginat yang dikeringkan sehingga kadar air masih relatif tinggi. Hal ini didukung oleh pendapat Johnson et al (1990) yang menyatakan bahwa perbedaan kadar air terjadi karena masing-masing bahan mempunyai kemampuan menyerap air yang berbeda, dimana jumlah gugus COOH yang ada pada ekstrak alginat merupakan gugus hidrofilik yang menentukan kemampuan menyerap air yang berbeda. Ekstrak dari bagian pangkal memiliki kadar air lebih rendah, karena secara fisiologi pada bagian pangkal lebih tua serta lebih tebal. Ketebalan ini menunjukkan umur yang lebih lama dan banyaknya kandungan alginat.

Penggunaan isopropanol selama proses ekstraksi yaitu pada proses pemurnian, proses pengeringan dan penyimpanan setelah penepungan. Isopropanol mempunyai kemampuan dalam mengikat air dari larutan alginat sehingga alginat dapat tertinggal dan mengendap (Mairamo, 1977 dalam Wahyu dkk., 2011). Semakin pekat konsentrasi isopropanol, semakin tinggi air yang ditarik. Hal ini didukung oleh penelitian Yani (1998) bahwa penggunaan isopropanol dapat mengendapkan alginat dengan sempurna dibandingkan dengan dengan etanol. Semakin tinggi konsentrasi isopropanol, kadar air akan semakin rendah karena semakin banyak air yang ditarik dari alginat (Kartini dkk., 2001). Hal ini didukung oleh penelitian Lely (1994) bahwa makin pekat konsentrasi isopropanol maka jumlah hidroksil makin meningkat sehingga lebih kuat dalam mengikat air. Menurut Iorey (1985), dengan kepolaran etanol yang mempunyai sifat lebih polar dibandingkan dengan isopropanol, dimana semakin polar suatu cairan maka sifatnya mendekati air yang bersifat sangat polar, maka etanol lebih sukar menarik air (Kartini dkk., 2001).

Jenis rumput laut juga menentukan kadar air alginat. Jenis yang mempunyai habitat terikat pada cekungan yang selalu tergenang air laut, mempunyai kadar air yang lebih tinggi daripada yang berada di daerah pasang surut. ), Luas permukaan potongan rumput laut yang semakin besar, mengakibatkan mudahnya tepung natrium alginat untuk menyerap air. Sehingga dalam penyimpanannya harus diberikan bahan penyerap air. Ukuran potongan yang paling kecil memiliki kapasitas penyerapan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena dengan ukuran potongan yang kecil maka luas permukaan akan lebih besar sehingga air yang diserap lebih banyak. Dengan begitu kapasitas penyerapan airnya akan lebih besar (Haryanti dkk., 2008 dalam Wahyu dkk., 2011).

Pada pengujian sifat fisik yaitu stabilitas dimensi, *setting time*, porositas dan viskositas sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan atau senyawa yang digunakan dalam bahan cetak alginat dan juga rasio air dan bubuk, serta suhu air pada proses manipulasinya (Cahyani *et al*, 2017).

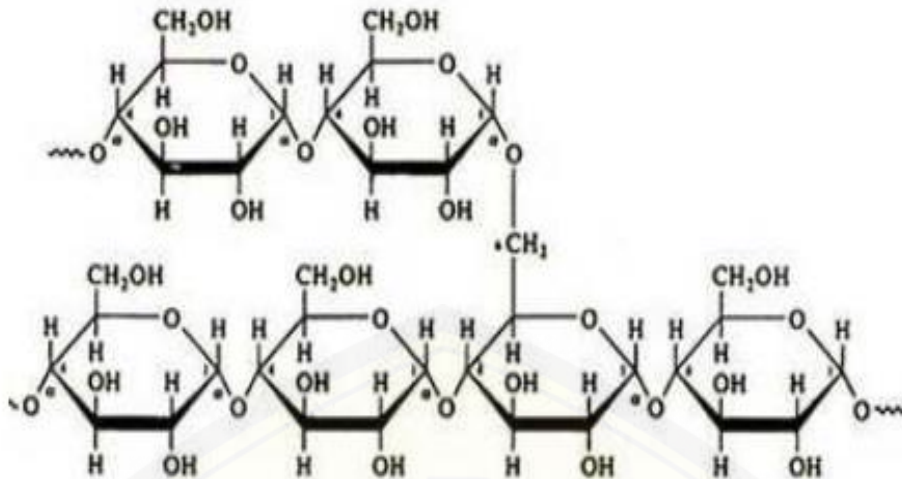
Uji dilakukan dengan alat ukur berupa batang akrilik yang disentuhkan ke dalam alginat hingga tidak berbekas. Setelah dilakukan penelitian pada kelompok kontrol didapatkan rerata hasil *setting time* selama 1 menit 29 detik sedangkan pada kelompok perlakuan didapatkan *setting time* paling lama yaitu 4 menit 6 detik dengan rerata hasil *setting time*, yaitu selama 3 menit 44 detik. Hasil tersebut membuktikan bahwa *setting time* alginat kelompok kontrol menjadi lebih lama diduga karena natrium alginat yang digunakan dalam bahan cetak kelompok perlakuan berasal dari hasil ekstrak rumput laut merah. Kandungan natrium alginat baik dalam bahan cetak alginat standart ataupun bahan cetak alginat ekstrak rumput laut merupakan polisakarida dan terdiri dari polymer amilosa dan amilopektin yang memiliki peranan aktif sehingga berpengaruh terhadap proses pembentukan gel pada bahan cetak alginat saat bereaksi dengan air (H<sub>2</sub>O). Proses inilah yang disebut dengan gelatinisasi (Noerdin, *et al* 2003).



Gambar 11. Struktur rantai molekul amilosa

Sumber : <https://www.scribd.com/presentation/173192715/Polisakarida-Dlm-Bahan-Pangan>

Dapat dilihat dari gambar diatas, terdapat senyawa amilosa dengan gugus yang panjang, dan terdapat banyak gugus hidroksil sehingga membuat senyawa tersebut bersifat hidrofilik, sifat tersebut yang berpotensi dapat memperlambat pembentukan gel alginat karena air yang digunakan untuk membentuk gel oleh alginat bereaksi terlebih dahulu dengan gugus senyawa amilosa yang panjang tersebut (Napsy dan Dwi, 2016).



Gambar

## 12. Struktur rantai molekul amilopektin

Sumber : <https://docplayer.info/42672413-Gambar-1-struktur-rantai-molekul-amilosa.html>

Amilopektin merupakan senyawa yang memiliki banyak gugus yang bercabang-cabang, amilopektin akan mempengaruhi derajat gelatinisasi, semakin besar kandungan amilopektin maka sifat bahan cetak alginat cenderung sedikit menyerap air, proses penyerapan air yang terjadi pun rendah dan lambat serta dapat mempengaruhi *setting time*. Struktur amilopektin juga berpengaruh pada tahap polimerisasi dengan reaksi *cross-link*. (Ningsih *et al*, 2014). Menurut Indrani dan Matram (2013) reaksi *cross-link* atau reaksi silang membentuk jembatan eter-oksigen sebagai *cross-link agent* untuk menyatukan karbon (C) pada posisi C1 dari unit homopolisakarida  $\alpha$ -1,4-L-guluronat (G), dan C4 dari unit homopolisakarida  $\beta$ -1,4-D-mannuronat (M) untuk menjadi struktur ikatan silang antara [GM-MG] *n* polimer.

Berdasarkan pernyataan Rasyid (2005) bahwa kadar polisakarida alginat dipengaruhi oleh perbedaan musim dan lokasi tempat tumbuh. Didukung oleh Mc. Hugh, (2008) dalam Subaryono, *et al* (2010) yang menyatakan bahwa natrium alginat dari rumput laut daerah tropis (*warm water*) mempunyai kelebihan dalam proses pembentukan gel, hal ini terkait dengan tingginya kandungan blok polisakarida (kumpulan monomer pada rantai polimer alginat) yang terdiri dari polimer amilosa dan amilopektin dalam alginat yang dihasilkan dari rumput laut di daerah tropis. Kemampuan pembentukan gel dan karakteristik gel alginat yang dihasilkan sangat ditentukan oleh komposisi monomer penyusun alginat dan panjang polimernya. Berdasarkan hal tersebut, *setting time* pada alginat ekstrak rumput laut merah ini lebih lama diduga karena rumput laut yang digunakan berasal dari daerah tropis dengan natrium alginat dengan kandungan polisakarida yang lebih tinggi, memiliki rantai polimer yang lebih banyak

dan panjang, berbeda dengan alginat komersil merk hygedent yang berasal dari rumput laut coklat dari kota Beijing, China yang bukan merupakan daerah dengan iklim tropis. Draget, (2000) dalam Subaryono, *et al* (2010) menyatakan bahwa polisakarida yang terkandung di dalam natrium alginat merupakan tempat pembentukan ikatan silang yang sangat penting peranannya dalam pembentukan gel alginat. Selain itu, semakin tinggi atau panjang polimer alginat maka kemungkinan terjadinya rekasi kimia polimerisasi serta ikatan silang pada proses gelatinisasi semakin besar sehingga waktu pembentukan gel yang terjadi juga akan semakin panjang. Selain dengan adanya polisakarida yaitu natrium alginat, *setting time* bahan cetak alginat juga bisa dipengaruhi oleh komponen *retarder*, yaitu senyawa trisodium fosfat. Dalam formula yang digunakan pada penelitian ini, menggunakan prosentase trisodium fosfat yang sama dengan bahan cetak alginat komersil yaitu sebesar 2% (Putri, 2012).

Pada pengujian stabilitas dimensi, untuk melihat kemampuan bahan cetak alginat dalam mempertahankan ukuran dari semua sangat dipengaruhi oleh peristiwa imbibisi dan sineresis. Apabila cetakan mengalami reaksi kimia sehingga terjadi penyerapan air yang berada diantara rantai polisakarida dan cetakan jadi mengembang, dan peristiwa ini disebut dengan imbibisi. Sebaliknya bila alginat mengalami reaksi yang kompleks sehingga hasil cetakan mengerut karena terjadi pengeluaran air yang disebut sebagai peristiwa sineresis (Parimata *et al*, 2014). Secara statistic tidak ada perbedaan yang bermakna antar kelompok kontrol dan seluruh dental alginate. Apabila dibandingkan dengan *American National Standards Institute/ American Dental Association* (ANSI/ ADA) spesifikasi no. 18, yang menyatakan bahwa bahan cetak alginat tidak boleh menunjukkan perubahan lebih dari 0,5% dari *master die* atau ukuran semula. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa natrium alginat yang diekstrak secara alami dari rumput laut merah *kappaphycus alvarezii* memiliki kemampuan yang sama dengan natrium alginat komersil sehingga cetakan yang dihasilkan memiliki stabilitas dimensi yang sesuai standar, karena stabilitas dimensi bahan cetak alginat ini dinilai penting dalam hasil akhir cetakan yang dibuat untuk model studi. Hal itu diduga karena komposisi natrium alginat alami dari rumput laut merah adalah polisakarida yang sama dengan natrium alginat komersil dalam pengaruhnya terhadap stabilitas dimensi. Polisakarida natrium alginat yang terdiri dari kandungan amilosa memiliki kemampuan menyerap air, karena amilosa memiliki kemampuan membentuk ikatan hidrogen sedangkan kandungan amilopektin berpengaruh terhadap proses pelepasan air dan dapat menjaga kestabilan kandungan air pada bahan cetak alginat. Kedua senyawa ini membuat bahan cetak alginat menjadi stabil dalam proses menyerap dan menguapkan air yang ada disekitar bahan cetak alginat. Struktur amilopektin yang bisa dilihat

pada gambar 11 terdiri dari banyak gugus yang mempunyai tingkat percabangan yang tinggi dan tiap percabangannya akan berikatan dengan glukosa, oleh karena itu membuat senyawa tersebut cenderung sukar bereaksi dengan air atau sedikit menyerap air sehingga mampu mempertahankan air yang dimanfaatkan dalam pencampurannya dengan bahan cetak alginat. Pencampuran antara natrium alginat hasil ekstrak rumput laut dengan bahan-bahan cetak alginat yang lain dianggap mampu mempertahankan kadar air hasil cetakan, sehingga stabilitas dimensi hasil cetakan dapat dipertahankan seperti kemampuan stabilitas dimensi bahan cetak alginat standar.

Pada pengukuran porositas dental alginate dari rumput laut menunjukkan hasil yang lebih tinggi prosentase porositasnya dibandingkan dental cetak buatan pabrik. Menurut Shabir (2016) menyatakan bahwa porositas bahan dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel. Pada bahan cetak alginat dari alga merah bubuknya masih terasa kasar setelah diblender dan disaring menggunakan saringan 150 mesh sedangkan pada bahan cetak alginat standar merk hygedent bubuknya lebih halus dan ringan. Penambahan trinitrium fosfat 4% dapat menurunkan nilai porositas sedangkan pada pembuatan bahan cetak alginat dari alga merah konsentrasi trinitrium fosfat <4%. Menurut Yulius (2016) karaginan yang terdapat pada alga merah memiliki daya ikat air yang kuat sehingga dapat meningkatkan nilai porositas.

Pengukuran viskositas menggunakan viscometer VT-04 dengan rasio bubuk dan air pada bahan cetak alginat standar 10 gram:23ml aquadest, bahan cetak alginat alga merah dengan bubuk 10 gram:5 ml aquadest. Pada pengukuran viskositas, bahan cetak alginat alga merah jenis mempunyai lebih besar viskositasnya dari bahan cetak alginat *Padina sp* tapi tidak melebihi viskositas bahan cetak alginat standar pada penelitian Shabir (2016). Standar perdangan sigma viskositas bahan cetak alginat alga merah dan bahan cetak alginat standar termasuk kedalam high grade (mutu I) karena viskositasnya >14.000cP.

Viskositas bahan cetak alginat alga merah lebih rendah dari bahan cetak alginat standar karena bobot molekul rendah maka nilai viskositas rendah, bila bobot molekulnya tinggi nilai viskositas tinggi (Nurhayati, 2013). Viskositas yang rendah diduga adanya residu  $\text{Ca}^{2+}$  dalam alginat selama proses ekstraksi yang berpengaruh pada kemurnian natrium alginat dan menyebabkan viskositas produk yang didapatkan rendah (Prasetyo, 2017). Mushollaeni (2011) terputusnya ikatan antara asam poliguluronat dapat menyebabkan penurunan viskositas. sehingga viskositas bahan cetak alga merah lebih rendah dari bahan cetak alginat standar karena adanya residu ion kalsium pada waktu ekstraksi (Venugopal, 2019).

## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa

1. Rumput laut merah mengandung agar dan alginat yang cukup tinggi
2. Penambahan neem gum pada bahan cetak alginat rumput laut merah menimbulkan peningkatan densitas, akan tetapi kadar airnya masih relative tinggi

Disarankan pada penelitin selanjutnya dilakukan uji pada kandungan dan ukuran kristal pada neem gum





## Daftar Pustaka

- Anil S, J Venkatesan, EP. Chalisserry, S.Y. Nam, Se-Kwon Kim, 2017, Applications of Seaweed Polysaccharides in Dentistry, Seaweed Polysaccharides. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809816-5.00017-7>
- Boraldi f, C Coppi, S Bortolini , U Consolo and R Tiozzo, 2009, Cytotoxic Evaluation of Elastomeric Dental Impression Materials on a Permanent Mouse Cell Line and on a Primary Human Gingival Fibroblast Culture , Materials 2009, 2, 934-944; doi:10.3390/ma2030934
- Devina, YK Eriwati and AS Santosa , 2018, thepurity and viscosity of sodium alginate extracted from Sargassum brown seaweed species as a basic ingredient in dental alginate impression material OP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1073 (2018) 052012 doi :10.1088/1742-6596/1073/5/052012
- Gurkar H, O.Y. Venkatesh, J.M. Somashekar, M.H.L Gowda, M. Dwivedi, and I Ningthoujam, 2016, Prosthodontic Management of Xerostomic Patient: A Technical Modification, Hindawi Publishing Corporation Case Reports in Dentistry Volume 2016, Article ID 8905891, 6 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8905891>
- Inawati D and S Sunarintyas, 2009, Functional relationship of room temperature and setting time of alginate impression material, Dent. J. (Maj. Ked. Gigi), Vol. 42. No. 3 July–September 2009: 137-140
- Ismail GH, S.F Gheda, A.M Abo-Shady, O.H Abdel-Karim, 2019, In vitro potential activity of some seaweeds as antioxidants and inhibitors of diabetic enzymes, Food Sci. Technol, Campinas, Ahead of Print. <https://doi.org/10.1590/fst.15619>
- Kaur G., Jain P., Uppal M., Sikka R., 2012, Alginate Impression Material : From Then Till Now, Heal Talk, November-December 2012 Volume 05 Issue 02
- Kılınç B, S Cirik, G Turan, H Tekogul and E Koru, 2013, Seaweeds for Food and Industrial Applications , Intech, <http://dx.doi.org/10.5772/53172>
- Malviya R, P.K Sharma1 and S.K Dubey, 2017, Antioxidant Potential and Emulsifying Properties of Neem ( Azadirachita indica , Family Meliaceae) Gum Polysaccharide Pharm Anal Acta 2017, 8:9
- Murdinah E A 2006 Penelitian Diversifikasi Produk Berbasis Rumput Laut Coklat Sebagai Bahan Pangan Fungsional, Farmasi dan Antivirus White Spot pada Udang. (Jakarta: Balai Besar Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan)
- Rambe AO, YK Eriwati and AS Santosa, 2018, Preparation of experimental dental alginate impression material from Sargassum spp. seaweed extract based on its setting time, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1073 (2018) 052013 doi : 10.1088/1742-6596/1073/5/052013
- Sharifuddin Y, Yao-Xian Chin, Phaik-Eem Lim, and Siew-Moi Phang, 2015, Potential Bioactive Compounds from Seaweed for Diabetes Management, Mar. Drugs 2015, 13, 5447-5491; doi:10.3390/md1308544
- Shahnaz L, Shehnaz H And Haider A, 2019, Fourier Transform Infrared (Ft-Ir) Spectroscopic Investigations Of Four Agarophytes From Northern Arabian Sea, Bangladesh J. Bot. 48(4): 925-932, 2019

Rani Laksanawati, Ustadi, Amir Husni, 2017, Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat  
Dari Rumput Laut Turbinaria Ornate, Jphpi 2017, Volume 20 Nomor 2



**SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA  
SKEMA PENELITIAN KERIS**

Yang bertandatangan di bawah ini

1. Nama : Didin Erma Indahyani
2. NIP/NIDN : 196903031997022001
3. Fakultas : Kedokteran Gigi
4. Anggota Peneliti:
  1. Prof. IDA Ratna Dewanti, M.Kes
  2. Dr. drg Ari Tri Wanodya, M.Kes
  3. Drg Izzata Barid, M.Kes
  4. Drg. Agus Sumono, M.Kes
  5. Dr. drg. Rina Sutjiati, M.Kes
  6. Drg. Erawati W, M.Kes
  7. Drg. Roedy Budi Rahardjo, M,Kes Sp. KGA
  8. Drg. Depi Praharani, M.Kes
  9. Drg. Niken Probosari, M.Kes

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Jember Nomor : 9268/UN25/LT/2021 Tanggal: 20 Mei 2021 dan Perjanjian Penugasan Nomor: Nomor : 2665/UN25.3.1/LT/2021 tanggal 4 Juni 2021 mendapatkan anggaran penelitian dengan judul “Analisis Penggunaan neem Gum Sebagai Bahan Filler Organik Pada Akurasi Fisik Dental Alginate Impression Berbasis Rumput Laut Merah”, sumber dana DIPA PNBPN 2021 sebesar Rp 25.500.000 (duapuluh lima juta limaratus rupiah)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi:

<b>JENIS PENGELUARAN</b>	<b>RINCIAN ANGGARAN</b>
Bahan Habis Pakai (Material Penelitian)	15.000.000
Honorarium pembantu peneliti	3.600.000
Sewa alat	3.000.000
Publikasi	2.400.000
Seminar	1.500.000
<b>Total Anggaran</b>	<b>25.500.000</b>

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud;

3. Bersedia menyimpan dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang telah dilaksanakan
4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional Pemerintah
5. Apabila dikemudian hari pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian negara, maka saya bersedia dituntut penggantian kerugian Negara yang dimaksud sesuai dengan ketentuan perundang-undangan

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Jember, 20 Oktober 2021  
Ketua Peneliti,



Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes  
NIP. 196903031997022001