

## ABSTRAK

*Bone cement* berbasis kalsium fosfat mulai berkembang di bidang biomedis dan kedokteran gigi, khususnya bedah maksilofasial. *Bone cement* bertujuan membantu *remodelling* tulang. Bahan organik nanoselulosa seringkali ditambahkan pada bahan biomedis untuk meningkatkan sifat mekanis dan biokompatibilitas.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan nanoselulosa pada *bone cement* berbasis kalsium fosfat terhadap kelarutan massa. *Filler* nanoselulosa dikarakterisasi menggunakan *Transmission Electron Microscope* (TEM) dan *X-ray Powder Diffraction* (XRD). *Filler* nanoselulosa disintesis dari serat nanas melalui hidrolisis asam, dicampurkan dengan *coupling agent* kitosan lalu ditambahkan pada spesimen kalsium fosfat. Kelompok uji terbagi atas konsentrasi nanoselulosa sebesar 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2 %. Hasil uji sifat kelarutan massa dianalisis dengan ANOVA satu arah. Berdasarkan uji kelarutan massa, setelah spesimen direndam selama 7 hari didapatkan massa spesimen yang menurun seiring bertambahnya konsentrasi nanoselulosa yang ditambahkan.

Simpulan dari penelitian ini adalah nanoselulosa dapat meningkatkan kelarutan massa *bone cement* berbasis kalsium fosfat dengan konsentrasi nanoselulosa tertinggi sebesar 2%.

Kata Kunci : *Calcium Phosphate Cement*, CPC, *bone cement*, nanoselulosa, kitosan, kelarutan massa.

## **ABSTRACT**

*Calcium phosphate bone cement is currently evolving in biomedicine and dentistry, especially maxillofacial surgery. Bone cement is able to improve bone remodeling. Nanocellulose is commonly added to biomedical materials to improve mechanical and biocompatibility properties.*

*The aim of this research was to find out the effect of nanocellulose on calcium phosphate cement to their solubility properties. The nanocellulose filler was synthesized from pineapple fiber through acid hydrolysis, mixed with chitosan coupling agent then added to calcium phosphate specimens. The nanocellulose filler was characterized using Transmission Electron Microscope (TEM) and X-ray Powder Diffraction (XRD). The specimens are grouped by nanocellulose's concentration between 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, and 2%. The results of mass solubility test were analyzed by one-way ANOVA. Based on the result, after 7 days of immersion, the mass of CPC-Nanocellulose specimen decreased along with increasing nanocellulose concentration.*

*The conclusion of this study is that nanocellulose can increase the solubility of calcium phosphate cements with the highest nanocellulose concentration of 2%.*

**Keywords** : Calcium phosphate Cement, CPC, bone cement, nanocellulose, chitosan, mass solubility.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran.....	4
1.6 Hipotesis.....	6
1.7 Metodologi Penelitian.....	6
1.8 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Bone Cement</i> .....	7
2.1.1 <i>Calcium Phosphate Cement (CPC)</i> .....	7

2.1.2 <i>Polymethyl Metracrylate Cement (PMMA)</i> .....	8
2.1.3 <i>Glass-polyalkeonate Cement (GPC)</i> .....	9
2.2 Nanoselulosa.....	9
2.3 Chitosan sebagai <i>Coupling Agent</i> .....	11
2.4 Metode Karakterisasi.....	12
2.4.1 <i>Transmission Electron Microscopy</i> .....	12
2.4.2 Karakterisasi <i>X-ray Powder Diffraction (XRD)</i> .....	13
2.5 Sifat Kelarutan dan Pengujiannya.....	14

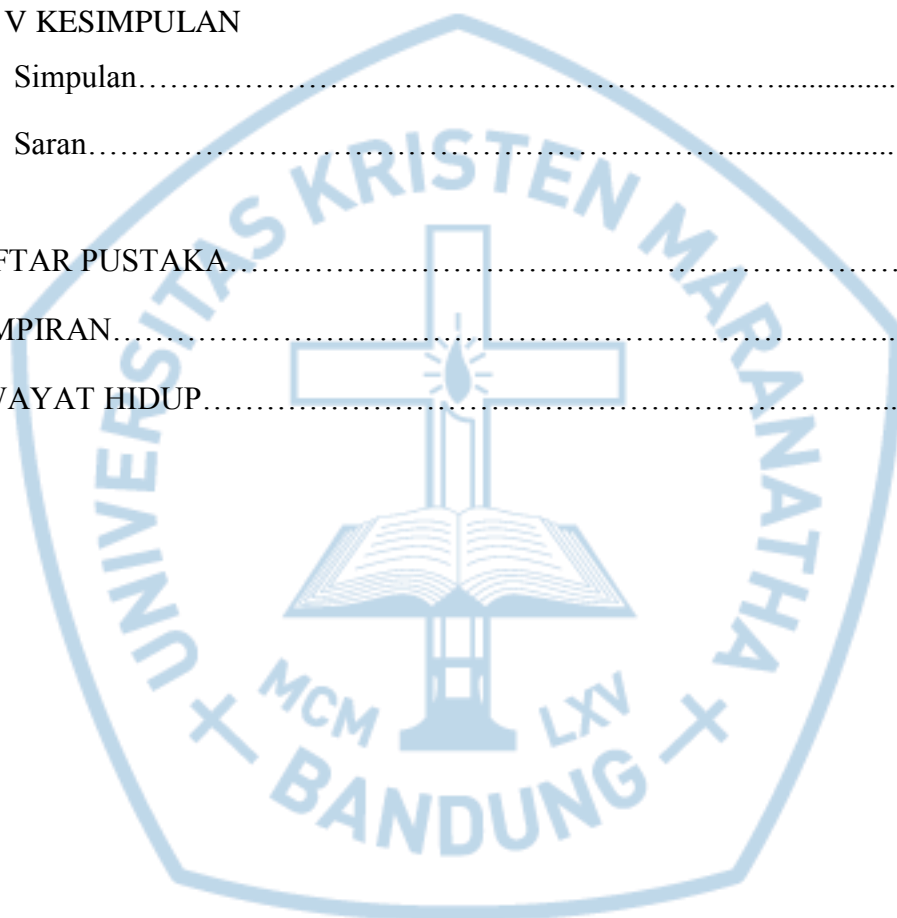
### BAB III ISI

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.1.1 Alat dan Bahan Prosedur Sintesis Nanoselulosa.....	15
3.1.2 Bahan dan Alat Prosedur Pembuatan Spesimen .....	17
3.1.3 Bahan dan Alat Prosedur Uji Kelarutan.....	18
3.2 Metode Penelitian.....	19
3.2.1 Desain Penelitian.....	20
3.2.2 Variabel Penelitian.....	20
3.2.3 Definisi Operasional.....	20
3.2.4 Spesimen Penelitian.....	21
3.2.5 Jumlah Sampel.....	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
3.3.1 Prosedur Sintesis Nanoselulosa.....	23
3.3.2 Prosedur Pembuatan Spesimen CPC-Nanoselulosa.....	24
3.3.3 Prosedur Uji Kelarutan menurut ANSI/ADA.....	25
3.4 Metode Analisis.....	27
3.4.1 Hipotesis Statistik.....	27
3.4.2 Kriteria Uji.....	28

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	29
---------------------------	----

4.1.1 Hasil Karakterisasi TEM Nanoselulosa.....	29
4.1.2 Hasil Karakterisasi XRD Nanoselulosa.....	31
4.1.3 Hasil dan Analisis Uji Kelarutan Massa.....	32
4.1.3.1 Hasil Uji Kelarutan Massa.....	32
4.1.3.2 Analisis Statistik Uji Kelarutan Massa.....	32
4.2 Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Simpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	46
RIWAYAT HIDUP.....	55



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Rata-rata Massa Sampel Berdasarkan Waktu.....	33
Tabel 4.2 Tabel Uji Normalitas Berdasarkan Kelompok Perlakuan.....	34
Tabel 4.3 Tabel Uji Homogenitas.....	35
Tabel 4.4 Tabel Pengaruh Penambahan Nanoselulosa.....	35
Tabel 4.5 Tabel Persentasi Kelarutan Massa Sampel.....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sifat Biologis <i>Calcium Phosphate Cement</i> .....	8
Gambar 2.2 Struktur Kimia Selulosa .....	10
Gambar 2.3 Skema <i>cellulose nanocrystal</i> .....	10
Gambar 2.4 Skema Kerja Karakterisasi XRD .....	13
Gambar 3.1 Alat dan Bahan Sintesis Nanoselulosa.....	16
Gambar 3.2 Alat dan Bahan Sintesis Nanoselulosa .....	16
Gambar 3.3 Alat dan Bahan Sintesis Nanoselulosa .....	17
Gambar 3.4 Alat dan Bahan Sintesis Spesimen CPC.....	17
Gambar 3.5 Alat dan Bahan Uji Kelarutan.....	18
Gambar 3.6 Alat dan Bahan Uji Kelarutan.....	18
Gambar 3.7 Alat dan Bahan Uji Kelarutan.....	19
Gambar 3.8 Kelompok Spesimen Penelitian.....	22
Gambar 3.9 Spesimen pada Botol Kaca.....	26
Gambar 4.1 Hasil Karakterisasi TEM Nanoselulosa.....	29
Gambar 4.2 Hasil Karakterisasi TEM Nanoselulosa.....	30
Gambar 4.3 Hasil Karakterisasi TEM Nanoselulosa.....	31
Gambar 4.4 Difraktogram Hasil Karakterisasi XRD .....	32

## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Rata-rata Massa Sampel Berdasarkan Waktu Perendaman... 34





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Karakterisasi .....	46
Lampiran 2 Hasil Data Statistik.....	47
Lampiran 3 Foto Pembuatan dan Pengujian Spesimen.....	51

