

# PERUBAHAN KEKUATAN KOMPRESI DENTAL PLASTER YANG DICAMPUR DENGAN NACI DALAM BERBAGAI VARIASI KONSENTRASI

<sup>1</sup>Ishak Yan Aipidely

<sup>2</sup>Vonny N. S. Wowor

<sup>3</sup>Jimmy Abidjulu

<sup>1</sup>Kandidat Skripsi Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran  
Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Material Kedokteran Gigi Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran  
Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: Ish4k99@yahoo.com

**Abstract:** Dental plaster is a type of sedimentary rock formed from limestone and chemically dissolved sulfate in the soil to form calcium sulfate ( $\text{CaSO}_4$ ). Dental plaster of the natural compound is generally a stable form of  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Water contained in dental plaster is not free but united by water molecules hence the nature of the compound is stable. If dental plaster hemihydrate reacts with water, the water molecules in the dental plaster back to the original amount. As a result of this reaction, the heat stored in dental plaster hemihydrate will be issued and the molecules of a separate dental plaster (for burning) reunite to form stable  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . This was an experimental study which aimed to test the compression strength of dental plaster mixed with NaCl in various concentrations. There were 3 samples to be tested. The results showed that at 0.5% concentration of 7.06 MPa, at 1% 6.90 MPa, at 1.5% 12.23 MPa, at 2% 10.06 MPa, at 3% 6.33 MPa, at 4% 4.42 MPa, and at control 8.63 MPa. At the concentration of 1.5% as compared to the other concentrations, the use of electron-electron bond to each other from hemihydrate powder and the NaCl resulting in a stable chemical bonds that can increase the strength of compressed dental plaster mixed with 1.5% NaCl. **Conclusion:** Dental plaster mixed with NaCl 4% had the lowest strength while dental plaster mixed with NaCl 1.5% had the highest strength.

**Keywords:** dental plaster, NaCl, compression tools

**Abstrak:** *Dental plaster* merupakan jenis batuan endapan yang terbentuk secara kimiawi dari kapur dan sulfat yang larut dalam tanah membentuk kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), *dental plaster* yang dari alam umumnya merupakan senyawa stabil berbentuk  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Air yang terkandung dalam *dental plaster* itu bukan berbentuk air bebas tetapi air yang bersatu dengan molekulnya sehingga *dental plaster* alam bersifat stabil. Bila *dental plaster* hemihidrat bereaksi dengan air maka molekul air di dalam *dental plaster* kembali ke jumlah semula. Akibat reaksi ini, panas yang tersimpan dalam *dental plaster* hemihidrat akan dikeluarkan dan molekul-molekul *dental plaster* yang terpisah (karena pembakaran) bersatu kembali ke bentuk stabil  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk menguji kekuatan kompresi *dental plaster* yang dicampur dengan NaCl dalam berbagai variasi konsentrasi. Terdapat 3 sampel untuk diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi NaCl 0,5% kekuatan *dental plaster* 7,06 MPa; 1% 6,90 MPa; 1,5% 12,23 MPa; 2% 10,06 MPa; 3% 6,33 MPa; 4% 4,42 MPa; dan kontrol 8,63 MPa. Hasil pada konsentrasi 1,5% dibandingkan dengan konsentrasi lainnya dikarenakan adanya pemakaian elektron-elektron yang saling terikat dari bubuk hemihidrat dan NaCl tersebut, sehingga terjadi ikatan-ikatan kimia stabil yang dapat menambah kekerasan atau

kekuatan kompresi dari *dental plaster* tersebut saat dicampur dengan konsentrasi NaCl 1,5%.

**Simpulan:** Campuran *dental plaster* dengan NaCl 4% memiliki kekuatan terendah sedangkan dengan NaCl 1,5% memiliki kekuatan tertinggi.

**Kata kunci:** *dental plaster*, NaCl, alat kompresi

*Dental plaster* ialah jenis batuan endapan yang terbentuk secara kimiawi dari kapur dan sulfat yang larut dalam tanah membentuk kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ). *Dental plaster* yang berasal dari alam umumnya merupakan senyawa stabil berbentuk  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Air yang terkandung dalam *dental plaster* itu bukan air bebas tetapi air yang bersatu dengan molekulnya sehingga sifat dari *dental plaster* alam adalah bersifat stabil. Akibat reaksi ini, panas yang tersimpan dalam *dental plaster* hemihidrat akan dikeluarkan dan molekul-molekul *dental plaster* yang terpisah (karena pembakaran) bersatu kembali ke bentuk stabil  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Ini berarti *dental plaster* mengeras setelah diberi air dan dapat digunakan sebagai tujuan konstruksi atau sebagainya. Melalui suhu dan temperatur yang berbeda, dihasilkan dua jenis gipsium yaitu *dental plaster* dan *dental stone*.

Dalam hal ini, *dental plaster* banyak digunakan untuk berbagai keperluan pada bidang kedokteran gigi, contohnya untuk pembuatan basis model studi rahang, *mold* pada pembuatan protesa akrilik, dan lain-lain. Untuk keperluan ini dibutuhkan bahan *dental plaster* yang mempunyai kekuatan kompresi yang tidak terlalu

besar, dan bahan yang biasa digunakan yakni *dental plaster*. Kekuatan kompresi dari produk *dental plaster* tidak terlalu besar bila dibandingkan dengan *dental stone*. Hal ini disebabkan karena perbedaan bentuk partikel bubuk dari keduanya.<sup>1,2</sup> Kekuatan kompresi lebih besar yang dimiliki *dental stone* membuat gipsium ini dipilih untuk digunakan dalam pembuatan model rahang. Namun dalam praktek di klinik, operator seringkali dipersulit dengan habisnya persediaan *dental stone* saat akan melakukan pengecoran cetakan gigi. Pekerjaan pengecoran sering tidak dapat ditunda dikarenakan cetakan rahang tersebut tidak bisa dibiarkan terlalu lama pada suhu kamar karena dapat menyebabkan terjadinya perubahan dimensi cetakan. Mengantisipasi kondisi demikian perlu dipikirkan adanya bahan alternatif pengganti.

Pada pengalaman klinik beberapa dokter ternyata *dental plaster* bisa digunakan untuk menggantikan peran dari *dental stone*, yakni dengan melakukan pencampuran atau penambahan garam dapur (NaCl) sebagai bahan pencampur. NaCl selama ini jarang digunakan dibandingkan dengan jenis bahan

pencampur lainnya. Pada umumnya NaCl digunakan dalam hal pekerjaan konstruksi. Pada konsentrasi yang rendah NaCl dapat mempercepat waktu pengerasan *dental plaster* sedangkan bila ditambahkan dalam jumlah yang tinggi maka dapat menjadi *retarder*<sup>17</sup>. Adanya pengalaman tersebut mendorong peneliti untuk melakukan uji kekuatan kompresi pada *dental plaster* yang dicampur dengan NaCl dalam berbagai konsentrasi untuk melihat adanya perubahan kekuatan kompresi yang terjadi pada *dental plaster*. Penelitian ini

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratories, menggunakan rancangan penelitian eksperimental murni dengan desain rancangan eksperimental sederhana (*post test control group design*), dimana observasi dilakukan setelah pelakuan. Hasil penelitian ini akan menunjukkan perubahan kekuatan kompresi *dental plaster* yang dicampur dengan NaCl dalam berbagai konsentrasi. Penelitian dilakukan dengan meminta ijin pada kepala bagian Laboratorium Struktur dan Material Bangunan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Penelitian dilakukan dari bulan februari hingga Oktober 2013, penelitian dilakukan dengan cara membuat balok gipsium dari *dental plaster*, sampel yaitu balok gipsium yang

dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi tingkat perubahan kekuatan kompresi pada *dental plaster* setelah dicampur dengan NaCl,serta pada konsentrasi berapa dapat mencapai kekuatan kompresi yang maksimal, tujuan penelitian untuk mengetahui apakah terjadi perubahan kekuatan kompresi,serta mengetahui konsentrasi berapa yang dapat memberikan kekuatan kompresi yang maksimal.

dibuat dari *dental plaster* yang dicampur dengan larutan NaCl dalam berbagai konsentrasi, sedangkan besarnya sampel yaitu 18 balok gipsium dengan variasi konsentrasi konsentrasi NaCl (0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4%) terdiri dari 3 buah balok. Uji kekuatan kompresi balok gipsium merupakan pengujian dari kekuatan tekanan yang diberikan pada balok gipsium yang dibuat dari *dental plaster* dengan cara memecahkan sampel balok gipsium menggunakan alat uji kompresi. Cara kerja pembuatan larutan NaCl dalam berbagai konsentrasi: Konsentrasi NaCl 0,5 % dibuat dengan cara melakukan pencampuran antara 0,5gr NaCl yang sudah ditimbang terlebih dahulu dengan aquades sebanyak 100 ml dalam gelas ukur

dimasukan ke dalam gelas ukur dan diaduk hingga larut. Selanjutnya dengan cara yang sama dibuat larutan dengan konsentrasi 1%; 1,5%; 2%; 3% dan 4%. Balok gipsum *dental plaster* merupakan hasil pencampuran bubuk gipsum merek *Super Type 6000* dengan W:P ratio 100 ml air berbanding 200gr bubuk gipsum sebagai

variabel kontrol dan hasil pencampuran bubuk gipsum jenis yang sama dengan larutan NaCl dalam berbagai konsentrasi (0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, dan 4%) untuk balok gipsum yang dijadikan variabel terikat. NaCl adalah Natrium Klorida yang diperoleh dari pasaran berupa garam dapur yang digunakan sehari-hari.

### HASIL PENELITIAN

Balok gipsum dari *dental plaster* yang telah mengeras dikeluarkan dari cetakan

setelah 1 jam didiamkan. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Balok gipsum *dental plaster* yang telah dikeluarkan dari cetakan.

Pengukuran kekuatan kompresi dilakukan dengan menggunakan alat uji kompresi (*control digital*) yang angka atau nilainya langsung bisa terlihat pada skala yang tertera pada alat uji kompresi seperti gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Alat Uji Kompresi

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* tanpa penambahan larutan NaCl, yang dihitung dalam satuan Mega Pascal (MPa) dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* tanpa penambahan NaCl dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Aquades (kontrol)	Hasil uji kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
	8,99	8,45	8,45	

Data pada tabel 1. Menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* tanpa penambahan larutan NaCl, yaitu pada balok gipsum pertama didapatkan kekuatan kompresi mencapai 8,99 MPa; hasil pada balok gipsum *dental plaster* kedua

menunjukkan tingkat kekuatan kompresi mencapai 8,4 MPa ; sedangkan pada balok gipsum *dental plaster* ketiga kekuatan kompresi mencapai 8,45 MPa. Hasil rata-rata uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* sebesar 8,63 MPa..

Hasil pengukuran berat NaCl 0,5 gram untuk pembuatan larutan NaCl 0,5% dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Hasil pengukuran NaCl 0,5 gram

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 0,5%, yang dihitung dalam satuan MPa dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 0,5% dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi larutan NaCl	Hasil Uji Kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
NaCl 0,5%	6,34	7,24	7,61	6,90

Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 0,5%, menunjukkan hasil sebagai berikut: Balok gipsum pertama didapatkan kekuatan kompresi mencapai 6,34 MPa; hasil pada

balok gipsum *dental plaster* kedua menunjukkan tingkat kekuatan kompresi mencapai 7,24 MPa ; sedangkan pada balok gipsum *dental plaster* ketiga kekuatan kompresi mencapai 7,61 MPa (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil pengukuran NaCl 1 gram

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 1%, yang dihitung dalam satuan MPa dapat dilihat pada Tabel 3. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 1%, yaitu pada balok gipsum pertama didapatkan

kekuatan kompresi mencapai 6,57 MPa; hasil pada balok gipsum *dental plaster* kedua menunjukkan tingkat kekuatan kompresi mencapai 6,92 MPa ; sedangkan pada balok gipsum *dental plaster* ketiga kekuatan kompresi mencapai 6,90 MPa. Hasil rata-rata uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* sebesar 6,90 MPa.

**Tabel 3. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 1% dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi larutan NaCl	Hasil Uji Kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
NaCl 1%	6,57	6,92	7,23	6,90

Hasil pengukuran berat NaCl ,51 gram untuk pembuatan larutan NaCl 1,5% dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Hasil pengukuran NaCl 1,5 gram

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 1,5%, yang dihitung dalam satuan MPa dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini:

**Tabel 4. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 1,5% dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi larutan NaCl	Hasil Uji Kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
NaCl 1,5%	10,4	12,4	13,89	12,23

Data pada tabel 4. Menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan

penambahan larutan NaCl 1,5%, yaitu pada balok gipsum pertama didapatkan kekuatan kompresi mencapai 10,4 MPa; hasil pada

balok gipsum *dental plaster* kedua menunjukkan tingkat kekuatan kompresi mencapai 12,4 MPa ; sedangkan pada balok gipsum *dental plaster* ketiga

kekuatan kompresi mencapai 13,89 MPa. Hasil rata-rata uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* sebesar 12,23 MPa.

Hasil pengukuran berat NaCl 2 gram untuk pembuatan larutan NaCl 2% dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini:



Gambar 8. Hasil pengukuran NaCl 2 gram

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 2%, yang dihitung dalam satuan MPa dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini:

**Tabel 7. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 2% dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi larutan NaCl	Hasil Uji Kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
NaCl 2%	9,80	10,19	10,19	10,06

Data pada tabel 5. Menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 2%, yaitu pada balok gipsum pertama

didapatkan kekuatan kompresi mencapai 9,80 MPa; hasil pada balok gipsum *dental plaster* kedua menunjukkan tingkat kekuatan kompresi mencapai 10,19 MPa; sedangkan pada balok



gypsum *dental plaster* ketiga kekuatan kompresi mencapai 10,19 MPa. Hasil rata-rata uji

kekuatan kompresi balok gypsum *dental plaster* sebesar 10,06 MPa.

Hasil pengukuran berat NaCl 3 gram untuk pembuatan larutan NaCl 3% dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini:



Gambar 9. Hasil pengukuran NaCl 3 gram

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gypsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 3%, yang dihitung dalam satuan MPa dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

**Tabel 6. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gypsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 3% dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi larutan NaCl	Hasil Uji Kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
NaCl 3%	6,92	6,10	5,88	6,33

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gypsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 3%, yaitu pada balok gipsum pertama didapatkan kekuatan kompresi mencapai 6,92 MPa; hasil pada

balok gypsum *dental plaster* kedua menunjukkan tingkat kekuatan kompresi mencapai 6,10 MPa ; sedangkan pada balok gypsum *dental plaster* ketiga kekuatan kompresi mencapai 5,88 MPa. Hasil rata-rata uji kekuatan

kompresi balok gipsum *dental*

*plaster* sebesar 6,33 MPa.

Hasil pengukuran berat NaCl 4 gram untuk pembuatan larutan NaCl 4% dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini:



Gambar 9. Hasil pengukuran NaCl 4 gram

Hasil uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 4%, yang dihitung dalam satuan MPa dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini:

**Tabel 7. Distribusi hasil uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 4% dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi larutan NaCl	Hasil Uji Kekuatan kompresi (MPa)			Hasil rata-rata (MPa)
	Balok gipsum 1	Balok gipsum 2	Balok gipsum 3	
NaCl 4%	5,60	3,65	4,02	4,42

Data pada tabel 7. Menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl 4%, yaitu sebesar 5,60 MPa pada

balok gipsum pertama; 3,65 MPa hasil pada balok gipsum *dental plaster* kedua; sebesar 4,02 MPa pada balok gipsum *dental plaster* ketiga dan hasil rata-rata uji kekuatan kompresi sebesar 4,42 MPa.

Hasil rata-rata uji kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dengan variasi konsentrasi larutan NaCl 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 3%; 4% dalam satuan MPa (Tabel 8).

**Tabel 8. Distribusi hasil rata-rata pengukuran kekuatan kompresi balok gipsum *dental plaster* dalam satuan Mega Pascal (MPa)**

Konsentrasi Larutan NaCl	Hasil Uji kekuatan kompresi (MPa)
	Hasil rata-rata (MPa)
NaCl 0,5%	7,06
NaCl 1%	6,90
NaCl 1,5	12,2
NaCl 2%	10,0
NaCl 3%	6,33
NaCl 4%	4,42

Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa hasil rata-rata pengukuran kekuatan kompresi pada balok gipsum *dental plaster* dengan penambahan larutan NaCl pada konsentrasi 0,5% sebesar 7,06 MPa, konsentrasi 1% sebesar

6,90 MPa, konsentrasi 1,5% sebesar 12,23 MPa, konsentrasi 2% sebesar 10,06 MPa, konsentrasi 3% sebesar 6,33 MPa, dan konsentrasi 4% sebesar 4,42 MPa.

## BAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan penambahan NaCl (garam dapur) untuk pembuatan larutan NaCl dalam berbagai konsentrasi yang digunakan untuk membuat balok gipsum *dental plaster* yang diuji kekuatan kompresinya. Hasil yang diperoleh menunjukkan turunya kekuatan kompresi pada penggunaan larutan NaCl 0,5% bila dibandingkan

dengan kontrol. Namun bila dibandingkan dengan penggunaan larutan NaCl 1% hingga larutan NaCl 1,5%, kekuatan tekannya menunjukkan *trend* menaik. Turunya kekuatan kompresi mungkin karena pengaruh penambahan NaCl. NaCl di sini berfungsi sebagai aselerator yaitu menyebabkan waktu pengerasan

(*setting time*) lebih cepat, sehingga mungkin saja proses manipulasi belum terjadi secara merata namun kristalisasi sudah terjadi pada sebagian besar campuran gipsum *dental plaster*. Hal ini dapat menyebabkan kekerasan gipsum *dental plaster* menurun akibat tidak meratanya kristalisasi yang terjadi. Di samping itu mungkin juga dipengaruhi oleh suhu ruangan. Suhu dapat memengaruhi *setting time* menjadi lebih lambat. Suhu yang rendah menyebabkan campuran gipsum *dental plaster* lama mengeras atau menghambat proses kristalisasi. Hal lainnya yang berpengaruh yaitu kemurnian bubuk *dental plaster*. Dalam hal ini kemurnian adukan gipsum *dental plaster* dipengaruhi oleh adanya penambahan NaCl serta ketidakhemurnian NaCl yang digunakan. Seperti diketahui NaCl yang digunakan dalam penelitian ini bukan NaCl murni, namun berupa garam dapur yang ada di pasaran. Biasanya bubuk garam ini sudah mengandung beberapa unsur kimia lainnya selain NaCl. Seperti contoh garam dapur standar SNI yang mengandung NaCl 94,9%; dan kandungan lainnya berupa air (H<sub>2</sub>O); yodium; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Ca dan Mg; SO<sub>4</sub>

serta bagian yang tidak larut dalam air. Kandungan-kandungan ini menyebabkan ketidakhemurnian campuran adukan gipsum *dental plaster* yang akan memengaruhi tingkat kekerasannya.

Adanya *trend* menaik pada kekuatan kompresi gipsum *dental plaster* pada penggunaan larutan NaCl 1% hingga 1,5% mungkin diakibatkan karena pemakaian elektron bersama dari bubuk hemihidrat *dental plaster* dan NaCl yang ditambahkan, sehingga terjadi ikatan-ikatan kimia yang stabil yang menyebabkan kekerasan gipsum *dental plaster* bertambah dan meningkatkan kekuatannya. Faktor lainnya yang mungkin berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan kompresi gipsum *dental plaster*, yakni waktu dan kecepatan pengadukan, suhu dan tekanan atmosfer, alat dan bahan yang digunakan, hal-hal ini sangat penting diperhatikan karena dapat berpengaruh terhadap kekuatan tekan balok gipsum *dental plaster* tersebut.

Bila dibandingkan dengan penelitian sejenis yang dilakukan sebelumnya, terdapat perbedaan hasil yang diperoleh. Hasil yang diperoleh dalam penelitian yang dilakukan oleh Maria Howarto (2012), penambahan

NaCl dalam adukan gipsum *dental plaster* menunjukkan peningkatan pada konsentrasi larutan NaCl 1% dibandingkan kontrol, selanjutnya menunjukkan *trend* menurun pada konsentrasi larutan NaCl 2%; 3%; 5%; 10% dan 30%. Hal ini agak berbeda dengan hasil penelitian, dimana hasil yang diperoleh menunjukkan peningkatan kekuatan kompresi dari kontrol pada konsentrasi 0,5%. Selanjutnya pada konsentrasi 0,5% hingga konsentrasi 1,5% memperlihatkan *trend* menaik dan kembali menurun pada konsentrasi 2% hingga 4%. Secara umum perbedaan perolehan hasil mungkin disebabkan oleh karena penggunaan bahan campuran NaCl yang berbeda, dimana pada penelitian sebelumnya digunakan NaCl murni sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan NaCl berupa garam dapur yang banyak mengandung unsur-unsur kimia lainnya. Keberadaan unsur-unsur ini memengaruhi kemurnian campuran gipsum *dental plaster* yang dapat berpengaruh pada kekerasannya. Perbedaan lainnya bisa juga disebabkan karena perbedaan jenis atau merek *dental plaster* yang digunakan, sedangkan penelitian

yang dilakukan menggunakan *dental plaster* merek super *type* 6000. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya menggunakan alat uji kekuatan kompresi manual. Dalam wawancara yang dilakukan dengan petugas laboratorium teknik dimana penelitian ini dilakukan, diperoleh informasi bahwa pada penelitian sebelumnya skala hasil uji kekuatan kompresi sulit terbaca. Dengan demikian hasil yang diperoleh tidak begitu akurat. Penelitian yang dilakukan selanjutnya menggunakan alat yang berbeda, yakni alat uji kekuatan kompresi digital. Hal ini memungkinkan hasil uji terbaca dengan jelas, dan lebih akurat dibanding hasil terdahulu oleh Maria Howarto. Kondisi lainnya yang mungkin juga memengaruhi, yakni pengadukan yang tidak teratur dan homogen dapat menyebabkan banyaknya udara yang terjebak. Apabila udara ini tidak dihilangkan maka dapat menyebabkan kelemahan pada balok gipsum *dental plaster* akibat porositas yang terbentuk setelah *dental plaster* mengeras. Oleh karena itu pada manipulasi *dental plaster* penggunaan vibrator sangat diperlukan. Faktor suhu juga memiliki peran menentukan pada kekerasan atau kekuatan kompresi

gypsum *dental plaster*. Perbedaan hasil yang diperoleh dengan penelitian terdahulu mungkin juga disebabkan oleh perbedaan suhu ruangan saat penelitian dilakukan. Efek suhu yang berbeda akan memengaruhi *setting time*, dimana pada suhu yang rendah *setting time* akan lebih panjang dan kekerasan atau kekuatan kompresi gypsum *dental plaster* akan berkurang. Kekuatan kompresi *dental plaster* kering 2 (dua) kali lebih kuat dari kekuatan basah nya, karena kekerasan dari produk gypsum terjadi jika air keluar dan kristal-kristal gypsum yang halus mengendap yang menghasilkan pengikatan kristal-

kristal gypsum menjadi lebih besar. Apabila masih terdapat kelebihan air akibat terhambatnya proses penguapan karena suhu yang rendah, mengakibatkan kristal-kristal gypsum menjadi terlarut dan pengikatannya menjadi lemah. Dari hasil penelitian yang dilakukan ternyata dengan penambahan NaCl dalam pencampuran adukan *dental plaster* melalui larutan NaCl dalam berbagai konsentrasi menunjukkan adanya perubahan kekuatan kompresi *dental plaster*. Kekuatan kompresi terbesar diperoleh pada pencampuran adukan *dental plaster* menggunakan larutan NaCl 1,5%.

## SIMPULAN

Terjadi perubahan kekuatan kompresi pada *dental plaster* yang dicampur dengan NaCl dalam berbagai variasi konsentrasi. Peningkatan kekuatan kompresi maksimal terhadap *dental plaster* terjadi pada pencampuran menggunakan larutan NaCl 1,5%.

## SARAN

Dapat mempertimbangkan penambahan NaCl pada saat pencampuran *dental plaster* untuk keperluan pembuatan

model rahang dan lain-lain bagi keperluan perawatan dalam bidang Prostodonsia maupun Ortodonsia sebagai bahan alternatif pada kondisi darurat dimana dibutuhkan bahan gypsum yang memiliki kekuatan yang tinggi dan kekerasan permukaan yang memadai untuk keperluan perawatan. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan melakukan pengendalian pada factor-faktor yang dapat memengaruhi kekerasan atau kekuatan kompresi *dental plaster*, sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice KJ. Buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi, ed. 10. Jakarta: EGC; 2004: h; 155-75.
2. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. Dental materials, 8<sup>th</sup> ed. India: Mosby; 2005: p; 199-215.

3. Anusavice KJ. Philips'science of dental materials, 11<sup>th</sup> ed. India: Saunders; 2004: p; 255-77
4. Mahler DB, Ady AB, Fairhurst CW. Gypsum objective. 2010
5. Kuntze RA: The Chemistry and Technology of Gypsum. Philadelphia, American Society for Testing and Materials, STP 816,2002
6. Anusavice KJ. Philips'science of dental materials, 11<sup>th</sup> ed. India: Saunders; 2004: p; 255-77
7. Anusavice KJ. Philips'science of dental materials, 11<sup>th</sup> ed. India: Saunders; 2004: p; 255-77
8. Soratur SH. Essential of dental materials. New Delhi: Jaypee; 2007. p.133-143.
9. Bayne SC. Hill C. Dental anatomi and morphology. 2005
10. Manappallil JJ. Basic dental material. Foreword by V surendra Shetty. New delhi, India: Jaypee; 2003.p.82-97
11. Koudi MS, Sanjayagouda BP. Dental materials prep manual for undergraduates. 1<sup>st</sup> ed. New Dehli; Elsevier: 2007.p.47-54
12. Chandra S, Chandra Sh, Chandra R. A text book of dental materials with multiple choice question. Foreword Surush Chandra. New delhi, India: Jaypee; 2007.p.36-47
13. Wisnumurti, Ristinah, Puteri YA. Pengaruh penggunaan akselerator megaset merah dibawah dosis optimal terhadap kuat tekan beton dengan berbagai variasi umur beton. Jurnal rekayasa sipil, vol1. Malang. 2007
14. Kurlansky M. Salt: A world history. Walker publishing company. 2002
15. Hussain S. Textbook of dental materials. Foreword. MF Baig, NM Veeraiyan. 1<sup>st</sup> ed. New Dehli, India: Jaypee; 2004.p.38-43.
16. Suyatno. 2010. Menghitung besar sampel penelitian kesehatan masyarakat. Serial online (diakses 24 Oktober 2013). Available from URL: <http://suyatno.blog.undip.ac.id/files/2010/05/menghitung-besar-sampel-penelitian.pdf>
17. Fraunhofer JAV. Dental Material at a glance. Hongkong: Wiley-blackwell; 2010.p.8-9.
18. Ramachandran VS. Concrete admixtures handbook. 2<sup>nd</sup> ed. USA; Noyes publications: 1995.p.1087-9.
19. Taylor HFW. Cement chemistry. 2<sup>nd</sup> ed. London; Thomas Telford: 2003.p.347.
20. Jorgensen KD: Studies on the setting of plaster of paris. Odont T 305, 1994