

Analisis Perbedaan Nilai Keasaman *Zinc Phosphate Cement* Konvensional dan *Zinc Phosphate Cement Nano*

Marshaila Geovanni* dan Lalita El Mila**

* Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

** Dosen Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Zinc Phosphate Cement merupakan salah satu bahan di bidang kedokteran gigi yang digunakan sebagai semen luting. Bahan ini memiliki kelemahan yaitu tingkat keasamannya yang tinggi pada awal penggunaannya sehingga dapat berpotensi mengiritasi pulpa. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mempercepat peningkatan pH *zinc phosphate cement* adalah dengan merubah partikel *zinc phosphate cement* dari skala mikro menjadi skala nano. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan nilai keasaman antara *zinc phosphate cement nano* dengan *zinc phosphate cement* konvensional. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental *posttest only control design* untuk melihat perbedaan nilai keasaman *zinc phosphate cement*. Sampel yang digunakan berjumlah 6, 3 sampel *zinc phosphate cement* konvensional dan 3 sampel *zinc phosphate cement nano*. Tiap sampel diukur berdasarkan 8 interval waktu yaitu, 2,5,10,15,20,30,60,1440 menit setelah pengadukan. Sehingga terdiri dari 16 kelompok. Nilai keasaman diukur menggunakan pH meter. Hasil uji statistika menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai keasaman *zinc phosphate cement* konvensional dan *zinc phosphate cement nano* ($p=0,000$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah nilai keasaman antara *zinc phosphate cement* konvensional lebih tinggi dibandingkan *zinc phosphate cement nano*.

Kata Kunci : nilai keasaman, *zinc phosphate cement*, nano

ABSTRACT

Zinc Phosphate Cement is one of the ingredients in the field of dentistry that is used as a luting cement. This material discount disadvantage that high acidity levels in the beginning of its use so that it can potentially irritate the pulp. One attempt to do to accelerate the increase in the pH of zinc phosphate cement is by changing the particles of zinc phosphate cement into nanoscale micro scale. The purpose of this study to determine the difference in value between the zinc phosphate cement acidity nano with a conventional zinc phosphate cement. This research is an experimental research the *posttest only control design* to see the difference in the value of the acidity of the zinc phosphate cement. The sample was 6, 3 samples of conventional zinc phosphate cement and 3 samples of nano zinc phosphate cement. Each sample is measured based on 8 intervals ie, 2,5,10,15,20,30,60,1440 minutes after stirring. Thus consists of 16 groups. Value acidity was measured using a pH meter. The test results showed statistically significant difference between the value of the acidity of the zinc phosphate cement and zinc phosphate cement conventional nano ($p = 0.000$). The conclusion of this study is a value between zinc phosphate cement acidity higher than that of conventional zinc phosphate cement nano.

Keywords: acidity values, zinc phosphate cement, nano

A. PENDAHULUAN

Bidang kedokteran gigi menggunakan semen sebagai luting untuk mengisi ruang antara protesa dan gigi yang dipreparasi serta mempertahankan mahkota buatan maupun gigi tiruan cekat pada permukaan gigi agar tidak terlepas^[2]. Karakteristik yang harus dimiliki semen sebagai luting adalah tidak mengiritasi pulpa, memiliki waktu yang cukup untuk dilakukan pencampuran dan aplikasi pada restorasi, viskositas awal yang rendah, tidak menghantarkan termal dan listrik^[5].

Semen seng fosfat (*zinc phosphate cement*) merupakan salah satu bahan yang digunakan sebagai luting. *Zinc phosphate cement* terdiri dari bubuk dan cairan^[6]. Komposisi bubuk terbesar dari *zinc phosphate cement* adalah *zinc oxide*. Cairan *zinc phosphate cement* mengandung air, *phosphoric acid*, *aluminium phosphate* dan beberapa kandungan lain. Ketika bubuk dan cairan *zinc phosphate cement* dicampurkan, maka *phosphoric acid* akan melarutkan *zinc oxide* kemudian bereaksi dengan *aluminium phosphate* dan akan membentuk gel *aluminophosphate*. Air dapat mengendalikan ionisasi dari asam, yang akan mempengaruhi kecepatan reaksi cairan dan bubuk^[1].

Sebagai bahan luting, *zinc phosphate cement* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari semen seng fosfat adalah konduktivitas termal rendah, *setting time* cepat, dan murah. Sedangkan kelemahan utama dari *zinc phosphate cement* adalah setelah komponen bubuk dan cairan dicampurkan tingkat keasaman *zinc phosphate cement* tinggi berpotensi mengiritasi pulpa^[7]. *Zinc phosphate cement* konvensional memiliki pH 3,6 setelah 20 menit pengadukan, pH akan terus meningkat, setelah 1 jam pH menjadi 3,5^[1]. Tingkat keasaman dengan pH dibawah 3,5 dapat mengiritasi pulpa^[4]. Untuk itu perlu dilakukan usaha dalam mempercepat peningkatan pH *zinc phosphate cement* untuk mengurangi resiko terjadinya iritasi pulpa.

Menurut penelitian yang dilakukan, menunjukkan semen dengan penambahan partikel nano *zinc oxide* mengalami peningkatan luas permukaan, atom sangat reaktif yang mengakibatkan reaksi terjadi lebih cepat. Semakin cepat reaksi terjadi, cairan asam akan cepat habis dan mempengaruhi pH semen^[2].

Dengan material nano diduga dapat mempercepat reaksi semen dan pH semen cepat meningkat, sehingga mampu mengurangi resiko iritasi pulpa. Namun belum pernah dilakukan penelitian mengenai perbedaan tingkat keasaman *zinc phosphate cement* nano dan *Zinc phosphate cement* konvensional. Hal tersebut yang mendasari peneliti untuk meneliti perbedaan nilai keasaman antara *zinc phosphate cement* nano dengan *zinc phosphate cement* konvensional.

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah *true experimental design*. Pendekatan yang digunakan adalah *pre and post test design*. Penelitian ini berjumlah 6 sampel, yaitu 3 sampel untuk *zinc phosphate cement* konvensional dan 3 sampel *zinc phosphate cement* nano. *Zinc phosphate cement* konvensional yang digunakan pada penelitian ini merupakan *powder Elite Cement 100* kemasan 125g dan *liquid Elite Cement 100* kemasan 100g (GC, Jepang). Untuk *zinc phosphate cement* nano yang digunakan merupakan yaitu *powder Elite Cement 100* kemasan 125g yang disintesis menggunakan metode milling di LIPI Puspitek Serpong dan *liquid Elite Cement 100* kemasan 100g (GC, Jepang).

Rasio *powder* : *liquid* yang digunakan tiap sampel yaitu 0,29 g : 0,15 g. Sampel dimanipulasi diatas *glasslab* menggunakan spatula semen dengan gerakan memutar, sampai konsistensi luting, kurang lebih satu menit. Kemudian dipindahkan dalam wadah dengan diameter 13mm, tinggi 2mm dan diberi

distilled water sebanyak 2 mL. Kemudian diukur menggunakan alat pH meter sesuai dengan interval waktu yaitu 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60, 1440 menit pada awal pengadukan dengan liquid.

HASIL PENELITIAN

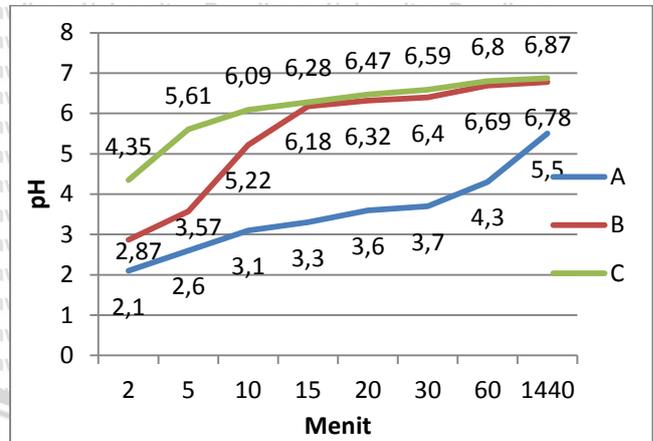
Data penelitian yang didapat zinc phosphate cement konvensional, sebagai berikut:

Menit	I	II	III	Rata-rata
2	1,73	3,53	3,36	2,87
5	2,57	3,9	4,24	3,57
10	5,3	4,95	5,41	5,22
15	6,21	6,11	6,23	6,18
20	6,3	6,25	6,43	6,33
30	6,42	6,3	6,5	6,40
60	6,77	6,52	6,79	6,69
1440	6,79	6,67	6,88	6,78

Sedangkan data penelitian yang didapat untuk zinc phosphate cement nano, sebagai berikut :

Menit	I	II	III	Rata-rata
2	4,36	4,34	4,35	4,35
5	5,2	5,51	6,14	5,62
10	5,96	5,91	6,39	6,09
15	6,09	6,27	6,49	6,28
20	6,22	6,52	6,66	6,47
30	6,35	6,68	6,73	6,59
60	6,85	6,7	6,86	6,80
1440	6,9	6,81	6,92	6,88

Gambar 1 Gambar Diagram Garis perubahan pH Zinc Phosphate Cement



Gambar 1 (A) Merupakan pH zinc phosphate cement menurut Anusavice 2013, (B) Merupakan hasil uji pH zinc phosphate cement konvensional (C) Merupakan hasil uji pH zinc phosphate cement Nano.

Data yang telah didapat ketika penelitian, dilakukan analisa secara statistika. Data dianalisa secara statistika menggunakan program *Statistical Product of Service Solution* (SPSS) dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Data yang telah terkumpul, dilakukan uji normalitas menggunakan *Saphiro-Wilk* karena data yang digunakan < 50. Uji normalitas terpenuhi, bila nilai signifikansi penghitungan $p > 0,05$. Didapatkan hasil p-value 0,938 dengan nilai signifikansi yang didapatkan lebih besar dari 0,05. Dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal sehingga uji normalitas terpenuhi.

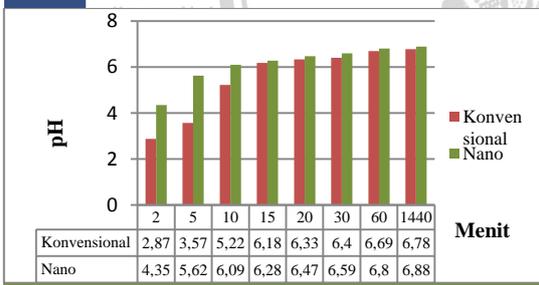
Selanjutnya ketika data sudah dinyatakan berdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas data menggunakan *Levene's test*. Uji homogenitas terpenuhi jika $p > 0,05$. Didapatkan hasil p-value = 0,062 dengan nilai signifikansi lebih besar daripada 0,05 sehingga sampel dinyatakan homogen.

Setelah mendapatkan bahwa data berdistribusi normal, dan sampel homogen, dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* untuk mengetahui perbedaan antar sampel *zinc phosphate cement* konvensional dan sampel nano, serta mengetahui perbedaan kelompok konvensional dan nano. Uji *one way ANOVA* terpenuhi bila nilai signifikansi hasil penghitungan adalah $p < 0,05$. Didapatkan hasil dari kelompok konvensional yaitu $p\text{-value} = 0,061 > 0,05$. Tidak terdapat perbedaan bermakna antar sampel kelompok konvensional. Didapatkan hasil dari kelompok nano yaitu $p\text{-value} = 0,105 > 0,05$. Tidak terdapat perbedaan bermakna antar sampel kelompok nano. Didapatkan hasil dari kelompok konvensional dan nano yaitu $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$. Terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai keasaman *zinc phosphate cement* konvensional dan *zinc phosphate cement* nano.

perbedaan yang bermakna antar kelompok. Uji post hoc dikatakan terdapat perbedaan yang bermakna jika nilai signifikansi ($p < 0,05$ (5%).

D. PEMBAHASAN

Pada hasil uji pH *zinc phosphate cement* konvensional di menit kedua dan kelima, pH antara tiga sampel tidak stabil. Pada menit kedua sampel pertama nilai pH 1,73, sampel kedua 3,53 dan sampel ketiga 3,36. Sedangkan pada menit kelima, nilai pH sampel pertama sebesar 2,57, sampel kedua 3,9 dan sampel ketiga 4,24. Ketika diuji ulang untuk meyakinkan apakah data yang diperoleh benar, data yang diperoleh sebagai berikut. pH *zinc phosphate cement* konvensional dimenit kedua pada sampel pertama diperoleh nilai pH 1,9, pada sampel kedua sebesar 3,21 dan pada sampel ketiga sebesar 3,37. Dimenit kelima, pada sampel pertama didapatkan nilai pH sebesar 2,7, sampel kedua 3,84 dan sampel ketiga 4,16. pH yang didapatkan tidak stabil seperti nilai pH *zinc phosphate cement* nano, pada setiap sampel nilai pHnya memiliki selisih yang sedikit. Hal tersebut dikarenakan, reaksi pada *powder* yang berukuran lebih besar, luas permukaannya kecil, sehingga saat dicampur dengan *liquid*, reaksi tidak terjadi secara sempurna dan pH menjadi tidak stabil.



Gambar 2. Means Plot atau rata-rata perubahan pH Zinc Phosphate Cement

	K2	K5	K10	K15	K20	K30	K60	K1440
N2	0,004*	0,494	0,340	0,000*	0,041*	0,000*	0,000*	0,000*
N5	0,000*	0,000*	0,993	0,892	0,641	0,474	0,089	0,047*
N10	0,000*	0,000*	0,312	1,000	1,000	0,999	0,836	0,676
N15	0,000*	0,000*	0,092	1,000	1,000	1,000	0,992	0,958
N20	0,000*	0,000*	0,023*	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N30	0,000*	0,000*	0,008*	0,993	1,000	1,000	1,000	1,000
N60	0,000*	0,000*	0,001*	0,814	0,970	0,994	1,000	1,000
N1440	0,000*	0,000*	0,001*	0,676	0,912	0,973	1,000	1,000

Signifikan

Tabel 3 Hasil Uji Pos Hoc Tukey Zinc Phosphate cement Konvensional dan nano

Tabel 3 merupakan tabel data uji post hoc yang dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya mengenai nilai keasaman *zinc phosphate cement* konvensional menunjukkan bahwa pH awal setelah dua menit pengadukan sebesar 2,1 (Anusavice, 2013). Sedangkan uji pH pada *zinc phosphate cement* konvensional, pH awal setelah dua menit pengadukan 2,87. pH awal diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan pH awal pada penelitian ini, faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah akurasi perbandingan *powder* dan *liquid* yang berbeda, lama manipulasi bahan

yang berbeda, dan juga akurasi dari alat pengukur yaitu pH meter. Menurut literatur, pH akan mendekati normal setelah 24 jam yaitu mencapai pH 5,5. Sedangkan pada penelitian ini, pada menit kelima setelah pengadukan *zinc phosphate cement* nano pH sudah mencapai 5,62.

Pada hasil data penelitian ini, didapatkan bahwa nilai keasaman yang diukur dengan pH dari *zinc phosphate cement* konvensional lebih tinggi dibanding *zinc phosphate cement* nano. Ukuran partikel *powder zinc phosphate cement* yang semakin kecil, akan meningkatkan luas permukaan. Luas permukaan yang semakin besar menyebabkan semakin banyaknya permukaan yang melakukan reaksi sehingga pH semakin tinggi dan reaksi akan terjadi lebih cepat. Teori tersebut dibuktikan dengan hasil penelitian ini bahwa dengan merubah *powder zinc phosphate cement* menjadi berukuran nano menyebabkan nilai keasaman *zinc phosphate cement* konvensional lebih tinggi dibandingkan *zinc phosphate cement* nano.

Dapat dilihat dari hasil pengukuran *zinc phosphate cement* konvensional pada menit kedua memiliki pH dengan rata-rata 2,87, sedangkan untuk *zinc phosphate cement* nano pada menit ke kedua pH rata-ratanya 4,35. Untuk menit kelima *zinc phosphate cement* konvensional memiliki pH rata-rata sebesar 3,57, sedangkan *zinc phosphate cement* nano memiliki pH rata-rata sebesar 5,61. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *zinc phosphate cement* nano pada menit kedua sudah dikatakan aman untuk pemakaiannya. Sedangkan untuk *zinc phosphate cement* konvensional, dikatakan aman setelah lima menit. Hal tersebut dikarenakan tingkat keasaman dengan pH dibawah 3,5 dapat mengiritasi pulpa.

Semakin lama durasi waktu, semakin kecil selisih peningkatan pHnya. Hal

tersebut dikarenakan reaksi antara *powder* dan *liquid* telah terjadi pada awal pengadukan. Semakin lama pH *zinc phosphate cement* akan naik, karena komponen *powder* dan *liquid* telah berikatan dan pH akan semakin stabil. Oleh sebab itu pada uji Post Hoc, semakin lama durasi setelah pengadukan, data yang diperoleh tidak signifikan, karena selisih perubahan pH tidak terlalu tinggi. Tetapi pada uji posthoc, data antara N2 dengan K5 dan K10 tidak signifikan, hal tersebut dikarenakan pada *zinc phosphate cement* nano menit kedua memiliki pH 5,62, sedangkan K5 dan K10 memiliki pH 3,57 dan 5,22. Selisih diantara nilai pH N2 dengan K5 dan K10 tidak terpaut jauh, sehingga nilai yang dihasilkan tidak signifikan atau tidak terdapat perbedaan yang berarti.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian ini dapat diterima, yaitu nilai keasaman *zinc phosphate cement* nano lebih rendah dibandingkan *zinc phosphate cement* konvensional.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai perbedaan nilai keasaman *zinc phosphate cement* konvensional dan *zinc phosphate cement* nano, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada uji anova antar sampel *zinc phosphate cement* konvensional tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Begitu juga dengan uji anova antar sampel *zinc phosphate cement* nano. Tetapi ketika *zinc phosphate cement* konvensional dan nano di uji anova, terdapat perbedaan yang bermakna. Dengan nilai keasaman *zinc phosphate cement* nano lebih rendah dibandingkan *zinc phosphate cement* konvensional.
2. Berdasarkan uji nilai keasaman pada penelitian ini, *zinc phosphate cement* konvensional aman digunakan setelah

5 menit pengadukan karena memiliki pH rata-rata sebesar 3,57, sedangkan *zinc phosphate cement* nano aman setelah 2 menit pengadukan, karena memiliki pH rata-rata sebesar 5,61. Hal tersebut dikarenakan tingkat keasaman dengan pH dibawah 3,5 dapat mengiritasi pulpa.

Pada uji posthoc, terdapat perbedaan yang signifikan antara K2 dengan N2, N5, N10, N15, N20, N30, N60, N1440, antara K5 dengan N5, N10, N15, N20, N30, N60, N1440, antara K10 dengan N20, N30, N60, N1440, antara K15 dengan N2, antara K20 dengan N2, antara K30 dengan N2, antara K60 dengan N2, antara K1440 dengan N2 dan N5.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, K. J., 2013. *Philip's Science of Dental Materials*. 12 ed. USA: Elsevier
2. Arefi, M. Reza, Zarchi, S.Rezaei. Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles and Their Effect on the Compressive Strength and Setting Time of Self-Compacted Concrete Paste as Cementitious Composites. MDPI, 2012, 13 (4): 4340-4350
3. Burgess J, Ghuman T, 2008. *A Practical Guide To The Use Of Luting Cements-A Peer Reviewed Publication*. (Online), (<http://www.ineedce.com/courses/1526/PDF/APracticalGuide.pdf>. diakses pada tanggal 14 Desember 2017)
4. Margaret J.Fehrenbach, Jane Weiner, 2009. Edition, 2. Publisher, Elsevier Science Health Science Division, (online), (https://books.google.co.id/books/about/Saunders_Review_of_Dental_Hygiene.html?id=TE9bPQAACAAJ&redir_esc=y diakses pada tanggal 17 Januari 2018)
5. McCabe, J. F. & Walls, A. W. G., 2014. *Bahan Kedokteran Gigi*. 9 ed. Jakarta: EGC
6. Sakaguchi RL, Powers JM, 2012. *Craig's Restorative Dental Materials* 13th Ed. United State: Mosby
7. Scheller-Sheridan C, 2010. *Basic Guide to Dental Materials*. United Kingdom: WileyBlackwell