



**PERBEDAAN PERSENTASE KANDUNGAN UNSUR
KIMIA PADA EMAIL GIGI SULUNG DI LUAR DAN TEPI
TUMPATAN SEMEN IONOMER KACA**

Evaluasi Energy Dispersive X – Ray Spectrophotometry

Rini Triani

4200050047

PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS INDONESIA

2003

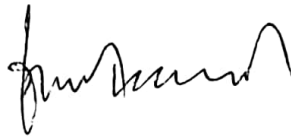
Pernyataan Persetujuan

**PERBEDAAN PERSENTASE KANDUNGAN UNSUR
KIMIA PADA EMAIL GIGI SULUNG DI LUAR DAN TEPI
TUMPATAN SEMEN IONOMER KACA**

Evaluasi *Energy Dispersive X – Ray Spectrophotometry*

Tanggal Persetujuan : Agustus 2003

Laporan penelitian ini telah disetujui oleh:



Prof. Dr. Ismu Suharsono Suwelo, drg. SpKGA
Pembimbing Utama



Heriandi Sutadi, drg. SpKGA, PhD
Pembimbing Kedua



Titi Pratiwi Indra Yoga, drg. SpKGA
Pembimbing Ketiga

Tim Penguji :

1. Prof. Sri Harini Soemartono, drg, SpKGA
2. Prof. Dr. Retno Hayati Sugianto, drg, SKM, SpKGA

PERBEDAAN PERSENTASE KANDUNGAN UNSUR KIMIA PADA EMAIL GIGI SULUNG DI LUAR DAN TEPI TUMPATAN SEMEN IONOMER KACA

Evaluasi *Energy Dispersive X – Ray Spectrophotometry*

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan persentase kandungan unsur kimia email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan Semen Ionomer Kaca. Sampel yang diamati sebanyak 15 buah gigi insisif satu sulung rahang atas yang bebas karies. Pada tiap-tiap preparat ditentukan 6 area, 3 area di luar tumpatan Semen Ionomer Kaca dan 3 area di tepi tumpatan Semen Ionomer Kaca. Pengukuran dilakukan terhadap persentase kandungan unsur kimia pada gigi sulung dengan menggunakan alat *Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry*. Persentase kandungan unsur kimia F, P, Ca, Si dan Al pada email gigi sulung di tepi tumpatan lebih banyak dibandingkan di luar tumpatan Semen Ionomer Kaca. Sedangkan persentase kandungan unsur kimia C, O, Na dan Cl pada email gigi sulung di luar tumpatan Semen Ionomer Kaca lebih banyak dibandingkan di tepi tumpatan Semen Ionomer Kaca. Hasil dari uji t memperlihatkan adanya perbedaan bermakna terhadap persentase kandungan unsur kimia O, F, Na, P dan Ca pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan Semen Ionomer Kaca.

Kata kunci: kandungan unsur kimia, email gigi sulung, tumpatan Semen Ionomer Kaca

THE PERCENTAGE DIFFERENCE OF CHEMICAL ELEMENT CONTENT ON THE ENAMEL OF PRIMARY TEETH ON THE OUTSIDE AND ON THE EDGE OF GLASS IONOMER CEMENT FILL

Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry Evaluation

Abstract

The objective of this research is to find the percentage difference of chemical elements on primary teeth enamel, on the outside and edge of the fill of Glass Ionomer Cement. There are 15 samples of incisive teeth of the upper jaw that are free of caries. On each preparation, 6 areas are defined. Three of them are outside of Glass Ionomer Cement fill, while 3 more are on the edge of the fill. Measurement is carried out the percentage of chemical element content of the primary teeth using the Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry device. The percentage of F, P, Ca, Si and Al chemical elements on the edge of the enamel of the primary teeth on the edge of the fill is higher than on the outside of Glass Ionomer Cement fill, while the percentage of C, O, Na and Cl chemical element on the enamel of the primary teeth outside the Glass Ionomer Cement fill is higher compared to that on the edge of the Glass Ionomer Cement fill. The t-test result shows that there exist significant differences on the percentage of the O, F, Na, P, and Ca chemical substance on the enamel of primary teeth, on the outside and the edges of Glass Ionomer Cement fill.

Keyword : The percentage of chemistry element , enamel of primary teeth, Glass Ionomer Cement

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai jenjang spesialis dibidang ilmu kedokteran gigi khususnya Ilmu Kedokteran Gigi Anak.

Penelitian dan penulisan laporan ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Ismu Suharsono Suwelo, drg. SpKGA, selaku pembimbing I penelitian ini yang dengan sabar dan tidak bosan-bosannya memberikan pengarahan dan bimbingan sejak awal penelitian hingga penulisan laporan penelitian ini selesai.
2. Heriandi Sutadi, drg. SpKGA, PhD selaku pembimbing II dan koordinator pendidikan spesialis, Ilmu Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia yang dengan segala perhatian dan tiada letih memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.
3. Titi Pratiwi Indra Yoga, drg. SpKGA selaku pembimbing III yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pelaksanaan penelitian ini.

4. Para penguji yang telah memberikan asupan dan saran sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh staf pengajar bagian Ilmu Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan nasihat dan petunjuk serta semangat pada saya dalam menyelesaikan penulisan ini.
6. Dekan FKG UI, Afi Savitri, drg. SpPM, yang telah memberikan saya kesempatan untuk mengikuti program pendidikan ini.
7. Ir. Dwi Marta Nurjaya, beserta seluruh staf Jurusan Metalurgi Fakultas Teknik Universitas Indonesia, yang telah membantu dalam penelitian laboratorik ini.
8. Pimpinan dan seluruh staf perpustakaan FKGUI, FKUI dan FKG Trisakti yang telah memberikan izin untuk menggunakan fasilitas perpustakaan guna penulisan penelitian ini.
9. Teman-teman PPDGS dan semua pihak yang telah dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam penyelesaian penelitian ini.
10. Akhirnya saya sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang tercinta, papa, mama, suami, kakak-kakak dan adik-adik atas doa restu, pengertian dan kesabaran yang telah mendorong dan memberikan semangat selama saya menempuh pendidikan hingga selesainya penelitian ini.

Semoga hasil penelitian yang jauh dari sempurna ini dapat bermanfaat bagi pengembangan Ilmu Kedokteran Gigi khususnya Ilmu Kedokteran Gigi Anak.

Jakarta, Agustus 2003

Rini Triani

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Halaman pengesahan	ii
Penguji	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata pengantar	vi
Daftar isi.....	ix
Daftar gambar	xi
Daftar tabel	xii
Daftar lampiran	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1. Latar belakang masalah	1
2. Permasalahan	2
3. Tujuan penelitian	2
4. Manfaat penelitian	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1. Email	3
2. Semen Ionomer Kaca (SIK).....	5
3. Kandungan unsur kimia setelah tumpatan SIK.....	7
4. Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry (EDS)	9

BAB III	KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI	
	OPERASIONAL	
1.	Kerangka konsep	11
2.	Hipotesis	11
3.	Definisi operasional	11
BAB IV	METODE PENELITIAN	
1.	Jenis penelitian	13
2.	Sampel	13
3.	Alat dan bahan	13
4.	Alur tata laksana penelitian	14
5.	Cara penelitian	15
6.	Analisis data	16
BAB V	HASIL PENELITIAN	17
BAB VI	PEMBAHASAN	20
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	
1.	Kesimpulan	23
2.	Saran	23
	DAFTAR PUSTAKA	24
	LAMPIRAN	
	RINGKASAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Contoh preparat email gigi sulung yang ditumpat SIK dan dibagi 6 area	15
Gambar 2. Contoh hasil pengamatan dengan EDS berupa grafik persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar tumpatan SIK	16
Gambar 3. Contoh hasil pengamatan dengan EDS berupa grafik persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di tepi tumpatan SIK	16

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jumlah sampel, nilai rerata, simpang baku, kisaran dan uji hasil t dari persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Tabel 2. Persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK	24

BAB I

PENDAHULUAN

Latar belakang masalah

Saat ini bahan untuk restorasi gigi telah berkembang demikian pesatnya, sehingga di pasaran ditemukan bermacam-macam jenis bahan restorasi. Semen Ionomer Kaca (SIK) merupakan salah satu pilihan jenis bahan restorasi yang dapat digunakan sebagai restorasi gigi sulung. Keuntungan SIK yang utama ialah pelepasan fluor dari SIK sehingga mempunyai kemampuan antikariogenik.^{1,2,3}

Email terdiri dari 96% bahan anorganik dan 4% sisanya adalah air, bahan organik serta jaringan fibrosa. Bahan anorganik terdiri dari kristal hidroksi apatit dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ yang juga dapat ditemukan pada tulang, dentin dan sementum. Bahan anorganik lain seperti stronsium, magnesium, tembaga dan fluor dapat dijumpai pada saat pembentukan email dan berikatan dengan kristal-kristal hidroksiapatit.^{4,5,6}

Pada penelitian Wibisono S (2003) dengan alat *Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry* pada email gigi sulung yang ditumpat Semen Ionomer Kaca (SIK) selain unsur kimia F dapat pula terdeteksi unsur kimia lain yaitu unsur kimia C, O, Na, Al, Si, P, Cl dan Ca.⁷ Tapi belum diketahui seberapa besar kandungan unsur kimia tersebut. Oleh karena itu perlu diamati lebih lanjut seberapa besar kandungan masing-masing unsur

tersebut setelah ditumpat SIK. Pada penelitian ini akan diamati perbedaan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan Semen Ionomer Kaca dengan menggunakan *Energy Dispersive X-ray Spectrophotometry (EDS)*.

Permasalahan

Apakah ada perbedaan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK.

Tujuan penelitian

Untuk mengetahui perbedaan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK.

Manfaat penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan sumbangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Kedokteran Gigi Anak mengenai perbedaan kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK. Sehingga dapat mendukung pemakaian tumpatan SIK sebagai salah satu bahan restorasi pada gigi sulung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Email

Email gigi merupakan struktur terkeras pada tubuh. Warna email merupakan refleksi warna dentin dibawahnya. Secara umum berwarna putih, kadang-kadang tampak kekuningan sampai keabu-abuan. Ketebalan email bervariasi dengan ketebalan maksimum kurang lebih dari 2,5 mm. Ketebalan ini mempengaruhi warna email.^{8,9,10}

Muatan organik pada email terdiri dari protein yang larut dan tidak larut serta peptida. Sedangkan muatan anorganik berupa hidroksiapatit yang merupakan kristal kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) yang dapat pula dijumpai dalam tulang, dentin dan cementum. Muatan anorganik pada email terdiri dari Ca, P, CO_2 , Na, Mg, Cl, K, F, Fe, Zn, Sr, Cu, Mn, dan Ag.¹¹

Kalsium (Ca) berkaitan erat dengan fosfor (P) dalam tubuh. Metabolisme kedua unsur ini berhubungan dengan sejumlah mekanisme fisiologis tubuh. Tubuh kita memerlukan kalsium selama hidup, terutama pada masa anak-anak, masa mengandung dan laktasi. Kadar kalsium (Ca) mencapai jumlah 39 % dari seluruh mineral yang ada dalam tubuh dan 99 % kalsium (Ca) tersebut berada dalam jaringan keras, tulang dan gigi. Kekurangan kalsium (Ca) menyebabkan hambatan pertumbuhan

tulang dan gigi, riketsia pada anak-anak dan dapat menyebabkan osteoporosis pada orang dewasa.¹²

Kurang lebih 80% dari dalam bentuk kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) kristal yang tidak larut, yang memberikan kekuatan pada gigi. Adapun sisanya (20%) didistribusi dalam tiap sel dan dalam cairan diluar sel bersama dengan karbohidrat, lipid protein serta senyawa lainnya. Disamping fungsinya sebagai bagian dari struktur gigi dan tulang, senyawa seperti ATP dan kreatin fosfat, koenzim dari golongan vitamin B, protein konjugasi, fosfolipid, merupakan contoh senyawa fosfat (PO_4) yang penting dalam tubuh kita. Kekurangan senyawa ini mengakibatkan demineralisasi tulang dan terjadi pertumbuhan yang kurang baik.¹²

Konsentrasi kalsium (Ca) dan fosfat (PO_4) di email cenderung menurun pada permukaan *dento enamel junction*(DEJ). Kepadatan dan kandungan mineralnya berkurang di email bagian dalam dibandingkan permukaan email. Persentase berat kalsium (Ca) di email bervariasi antara 34,5 dan 37,8. Sedangkan persentase berat fosfat (PO_4) di email antara 15,0 dan 18,0. Perbandingan persentase berat Ca/P termasuk konstan yaitu 2,1-2,3 dan pada permukaan email mempunyai nilai lebih rendah dari pada di email bagian dalam. Persentase berat karbonat (CO_3) yaitu 1,95-3,66 dan lebih tinggi di daerah DEJ.¹³

Persentase berat natrium (Na) di email yaitu 0,25-0,90. Terdapat konsentrasi yang tinggi di email bagian dalam dibandingkan pada permukaan email, karena Na sering bergabung dengan air dalam email

sehingga kandungan akan semakin besar di email bagian dalam dibandingkan pada permukaan email.¹³

Kandungan fluor (F) di email telah diteliti secara luas. Fluor kandungannya terbesar dipermukaan dan menurun di DEJ. Pola distribusi F di email sudah ada sebelum gigi erupsi didalam mulut. Setelah erupsi terjadi penurunan asupan F di daerah permukaan gigi khususnya ada permukaan gigi yang porus atau terkena karies. Faktor lainnya yang mempengaruhi kandungan F adalah hilangnya permukaan email karena aus.^{13,14}

Semen Ionomer Kaca (SIK)

Semen ionomer kaca atau glass ionomer cement berasal dari kata *glass filler* dan *ionic polymer matrix*. Bahan ini pertama kali ditemukan pada tahun 1965-1966 oleh Wilson dan Kent. Produk yang pertama kali dipasarkan adalah ASPA pada tahun 1972. Bahan ini kemudian semakin disempurnakan dan populer digunakan pada tahun 1980-an. Perubahan dilakukan pada partikel glass-nya juga pada komposisi asam poliakrilat. Peningkatan yang paling esensial adalah percepatan proses pengerasan dan pengurangan sensitivitas terhadap kelembaban pada periode kritis awal reaksi.^{15,16,17}

Bahan restorasi ini mempunyai matriks yang unik berbentuk ikatan ionik terhadap glass filler dan struktur gigi. Semen ionomer kaca dikembangkan berdasarkan semen silikat. Reaksi yang terjadi adalah reaksi asam basa antara aluminofluorosilikat dengan asam poliakrilat,

pada awalnya semen ionomer kaca terdiri dari dua komponen yaitu asam poliakrilat yang dilarutkan dalam air dan bubuk kaca kalium aluminosilikat. Pada perkembangannya ditambahkan akselerator asam dan pengeras pada cairannya, ada juga yang menambahkan logam pada bubuknya.^{15,16,17}

Komponen utama cairannya adalah 35-65% larutan yang mengandung air berisi kopolimer asam poliakrilat. Pada awalnya cairan yang digunakan berupa 50% larutan mengandung air yang berisi asam poliakrilat. Pada perkembangannya kopolimer berupa asam akrilat dan itakonat yang lebih stabil dan tahan lama. Bahan kopolimer yang lain adalah asam fumarat, asam polivinil fosfonat, asam akrilat itakonat, asam akrilat 2-butana, asam dikarboksilat, dan asam maleat. Akseleratornya adalah asam salisilat, asam sitrat, dan asam tartarik. Akselerator yang paling efektif adalah asam D-tartarat 5-10%. Bubuk terdiri dari alumina, kreolit, fluorida, aluminium trifluorida, dan aluminium fosfat. Filler terdiri dari kalsium fluorida, silikon dioksida, aluminium oksida, aluminium fosfat, dan sodium fluorida. Bahan ini mengandung 20% fluor.^{15,16}

Klasifikasi tradisional semen ionomer kaca adalah tipe I sebagai perekat *inlay*, *onlay* dan *crown & bridge*, tipe II untuk restorasi pada daerah tekanan kunyah yang rendah, tipe III sebagai *pit & fissure sealant*, dan tipe IV meliputi *metal reinforced ionomer* digunakan pada daerah dengan tekanan kunyah yang tinggi. Berdasarkan penggunaannya semen ionomer kaca diklasifikasikan sebagai berikut sebagai *luting cement*,

bahan restorasi, semen ionomer kaca dengan campuran logam, cermet ionomer, semen ionomer kaca sebagai *base & liner* dengan menggunakan *light cured*, resin ionomer *base & liner*, sealant dan bahan restorasi *reinforced resin ionomer*.¹⁵

SIK bersifat biomimetik yang melepaskan ion kalsium, fosfat, dan fluor dalam lingkungan yang basah, sehingga menghasilkan remineralisasi dan penyembuhan pada dentin di bawahnya. Berdasarkan penelitian ten Cate dan van Duinen (1995) dikatakan bahwa pada semua spesimen yang direstorasi dengan semen ionomer kaca terjadi hipermineralisasi pada tepi tumpatan dan dinding kavitas yang berkontak dengan restorasi ini. Pada lesi seperti karies terjadi remineralisasi walaupun dalam keadaan mengandung banyak plak.^{19,20}

Kandungan unsur kimia pada email setelah tumpatan Semen Ionomer Kaca (SIK)

Pada penelitian Wibisono S (2003) dengan menggunakan alat EDS pada email gigi sulung setelah ditumpat Semen Ionomer Kaca (SIK) persentase fluor di luar tumpatan SIK lebih tinggi dibandingkan dengan persentase fluor di luar tumpatan komposer, namun perbedaan ini tidak bermakna. Persentase fluor di tepi tumpatan SIK dan komposer lebih tinggi dibandingkan dengan persentase fluor di luar tumpatan.⁷

Selain unsur fluor dapat pula terdeteksi unsur-unsur lain yaitu C, O, Na, Al, Si, P, Cl dan Ca. Juga terlihat meningkat dan menurunnya puncak

grafik pada masing-masing unsur, kemungkinan ada hubungan naiknya unsur yang satu dengan turunnya unsur yang lain. Peningkatan persentase fluor setelah tumpatan dibandingkan dengan sebelum tumpatan akan diimbangi dengan penurunan persentase unsur lain. Hal ini diperkirakan karena jumlah persentase keseluruhan harus tetap 100 %.⁷

Fluor dilepaskan oleh bahan restorasi yang mengandung fluor akan diserap oleh gigi dan saliva. Jumlah minimal pelepasan fluor yang diperlukan oleh email dan dentin agar lebih resisten terhadap serangan karies belum diketahui dengan pasti, namun sebagai asumsi jumlah pelepasan fluor yang sebanding dengan pelepasan fluor oleh bahan silikat sudah cukup efektif. Beberapa penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa sejumlah pelepasan fluor yang substansial dari semen ionomer kaca diserap oleh enamel dan dentin pada dinding kavitas, hal ini juga dilaporkan terjadi pada penelitian *in vivo*. Penelitian *in vitro* yang dilakukan pada enamel menunjukkan peningkatan konsentrasi fluor pada bagian ini. Sebuah eksperimen alternatif secara *in vivo* mengukur jumlah fluor yang diabsorpsi oleh enamel adalah dalam hitungan interval mikron.^{16,21,24}

Email menyerap fluor dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan dentin, diduga disebabkan karena adanya perbedaan mikrostruktur antara email dan dentin serta adanya komponen organik yang tampaknya merupakan faktor yang penting dalam prosedur penyerapan fluor. Pada penelitian tentang bahan-bahan restorasi yang melepaskan fluor termasuk SIK. Hasilnya adalah penyerapan fluor pada

email lebih kecil pada dentin. Penyerapan fluor oleh gigi merupakan salah satu kriteria untuk mengevaluasi sifat kariostatik fluor.^{16,21,24}

Berdasarkan penelitian Smales dan Gao (2000) dinyatakan bahwa penghambatan demineralisasi email yang berdekatan dengan tepi restorasi semen ionomer kaca lebih tinggi dibandingkan dengan *compoglass*. Adanya pelepasan fluor dari semen ionomer kaca menyebabkan bahan ini efektif terhadap penghambatan karies. Berdasarkan penelitian Eronat dkk (1999) Fuji II dan Fuji II LC melepaskan fluor baik pada email gigi sulung maupun gigi permanen.^{16,21,24}

Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry (EDS)

Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometry (EDS) merupakan bagian dari SEM dengan LEICA S240 buatan tahun 1997, untuk menganalisis unsur apa saja yang terdapat pada suatu material. Alat ini dihubungkan dengan komputer dan hasil analisis berupa angka dan grafik. EDS merupakan sistem untuk mempresentasikan seluruh data X-ray sebuah specimen secara kualitatif maupun kuantitatif.²⁶

Setiap X-ray yang dipancarkan akan ditangkap oleh detektor. Detektor mengandung silikon semikonduktor dan elektroda. X-ray merangsang sejumlah elektron dalam silikon semikonduktor yang akan menyebabkan pasangan lubang identik bermuatan positif. Jumlah pasangan lubang yang dihasilkan sesuai dengan proporsi energi X-ray yang dapat terdeteksi. Energi X-ray yang diperlukan untuk perangsangan

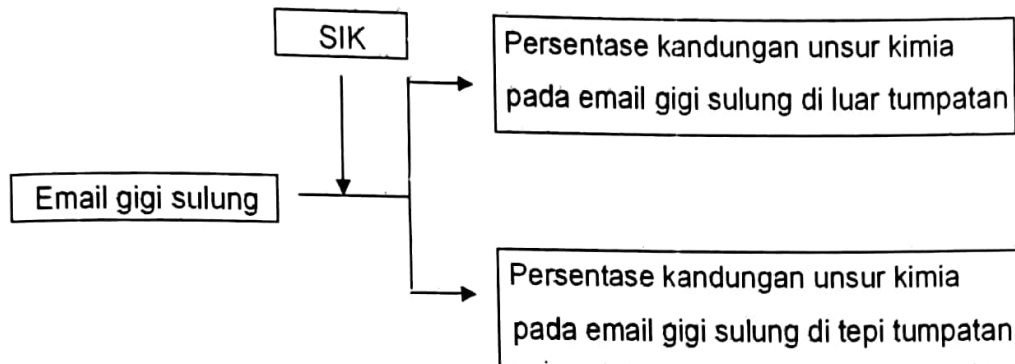
umumnya berkisar antara 1 – 8 eV. Energi X-ray yang diabsorpsi elektroda detector akan menimbulkan arus.²⁶

Besarnya arus proposional dengan energi X-ray. Detektor dapat bekerja dengan baik, jika alat EDS mempunyai sistem vakum yang baik. Arus yang mengalir diantara elektroda tersebut berupa pulse. Setiap pulse beramplitudo, kemudian memasuki dan dicatat dalam Multi Channel Analyzer (MCA). MCA secara efektif mengumpulkan gambaran berupa histogram dari energi X-ray yang sampai ke detektor. Sistem EDS dikontrol oleh komputer yang juga menyimpan energi X-ray dari seluruh unsur yang ada sehingga komputer dapat mengidentifikasi unsur yang membangkitkan garis pada spektrum.²⁶

BAB III

KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DEFINISI OPERASIONAL

Kerangka konsep



Hipotesis

Ada perbedaan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan gigi SIK.

Definisi operasional

- ❖ SIK adalah Semen Ionomer Kaca (Fuji IX ART, GC) yang ditumpatkan sesuai dengan petunjuk pabrik pada sample gigi insisif satu sulung rahang atas yang telah dipreparasi.
- ❖ Persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar tumpatan adalah nilai persen dari unsur kimia yaitu C, O, F, Na, P, Cl, Ca, Si dan Al pada email gigi sulung di luar tumpatan SIK yang diukur dengan alat EDS.

- ❖ Persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar tumpatan adalah nilai persen dari unsur kimia yaitu C, O, F, Na, P, Cl, Ca, Si dan Al pada email gigi sulung di tepi tumpatan SIK yang diukur dengan alat EDS.

BAB IV

METODA PENELITIAN

Jenis penelitian

Eksperimental laboratorium

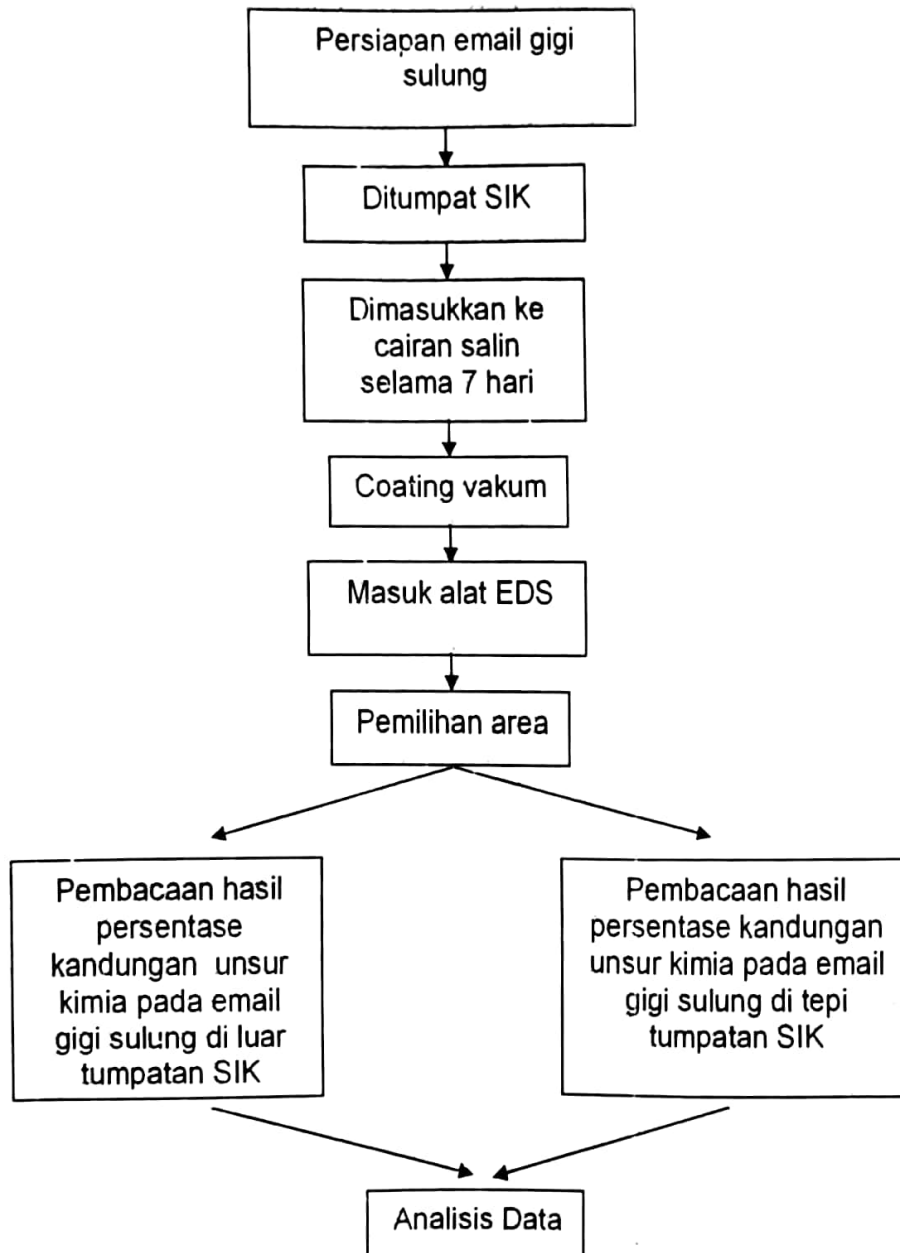
Sampel

15 gigi insisif sulung rahang atas yang bebas karies

Bahan dan alat

- ❖ Semen Ionomer Kaca (Fuji IX ART) No Lot; 0010131; Kondisioner No Lot; 00092, Exp 2003-10; Varnish No Lot 9902731, Exp 2003-10.
- ❖ Larutan salin (NaCl 0,9 %), No Bach 31C80, Exp 2006-02.
- ❖ Hand piece dengan kecepatan tinggi dan diamond bur
- ❖ Instrumen untuk tumpatan SIK.
- ❖ Alat *Energy Dispersive X-ray Spectrophotometry* (EDS) LEICA S420.

Alur tata laksana penelitian



Cara Penelitian

Sampel gigi sulung insisif satu atas yang baru dicabut dibersihkan dan disimpan dalam larutan salin (NaCl 0,9%), kemudian dipreparasi pada sepertiga tengah permukaan labial menggunakan round bur kemudian fissure dengan handpiece kecepatan tinggi dengan kedalaman kavitas 2 mm dan standar untuk semua sampel. Pada kavitas diaplikasikan kondisioner, ditumpat dengan SIK dan dilapisi dengan varnish. Semua sampel dikembalikan ke dalam larutan salin, kemudian diperiksa persentase kandungan unsur kimia pada hari ketujuh.

Sampel dipersiapkan untuk diamati persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung dengan cara coating dengan menggunakan tembaga. Kemudian divakum dan dianalisis menggunakan alat EDS di jurusan Metalurgi Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Pada tiap – tiap preparat ditentukan 6 area, 3 area diluar tumpatan SIK dengan jarak 1-1,5mm dari tepi tumpatan SIK dan 3 area ditepi tumpatan SIK, sehingga didapat 90 data, 45 diluar dan 45 ditepi tumpatan SIK. Hasil yang diperoleh menunjukkan seberapa banyak (%) kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK dengan alat EDS dalam satuan %.



Gambar 1. Contoh preparat email gigi sulung yang ditumpat SIK dan dibagi 6 area; 1,2,3 di tepi tumpatan SIK; 4,5,6 di luar tumpatan SIK

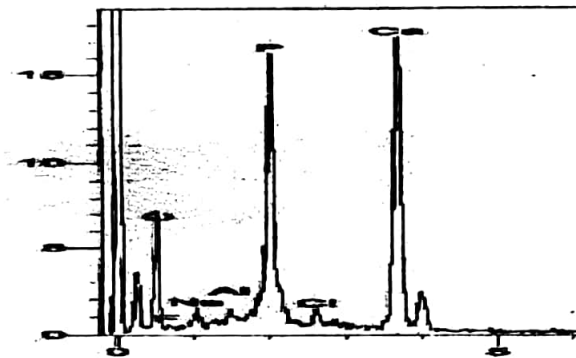
6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Uji t dengan batas kemaknaan $p = 0,05$.

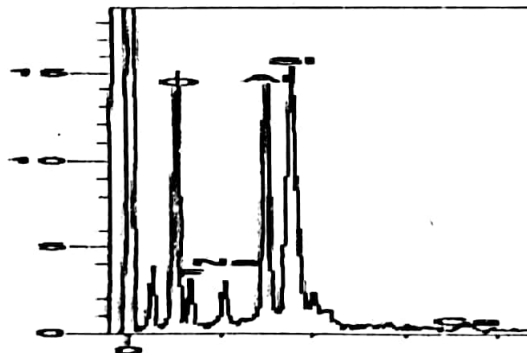
BAB V

HASIL PENELITIAN

Pengamatan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung yang dilakukan dengan alat EDS, di luar dan tepi tumpatan SIK menunjukkan hasil berupa persentase. Ada dua kelompok grafik, kelompok pertama grafik kandungan unsur yang diluar tumpatan SIK dan kelompok kedua ditepi tumpatan SIK.



Gambar 2 : Contoh hasil pengamatan dengan EDS berupa grafik kandungan unsur kimia pada email gigi sulung diluar tumpatan SIK



Gambar 3 : Contoh hasil pengamatan dengan EDS berupa grafik kandungan unsur kimia pada email gigi sulung pada tepi tumpatan SIK

Tabel 1. Jumlah sampel, nilai rerata, simpang baku, kisaran dan hasil uji t dari persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung diluar dan tepi tumpatan SIK.

Unsur	Diluar (%)			Ditepi (%)			t	p
	Rerata	SB	Kisaran	Rerata	SB	Kisaran		
C	00,74	0,34	00,31-01,56	00,59	0,32	00,31-01,39	01,827	0,089
O	65,00	6,33	48,62-74,96	54,93	5,99	43,92-64,27	04,957	0,000*
F	01,53	0,23	01,02-01,83	10,63	0,48	09,37-11,24	-56,407	0,000*
Na	02,82	1,03	01,19-04,87	02,10	1,04	00,30-03,56	02,299	0,037*
P	09,09	1,08	07,89-11,51	10,23	1,54	07,57-13,64	-02,619	0,020*
Cl	01,39	0,61	00,59-02,47	01,31	0,98	00,60-03,63	00,285	0,780
Ca	14,54	2,97	09,81-20,91	17,24	4,44	11,92-27,45	-03,433	0,004*
Si	01,39	1,30	00,00-04,01	01,51	1,21	00,00-03,14	00,444	0,664
AL	01,93	1,31	00,26-04,51	01,99	1,51	00,00-04,61	00,118	0,908

Keterangan:

N : jumlah sampel = 15

SB : simpang baku

df : degree of freedom = 14

t : nilai uji

p : nilai signifikan

* : perbedaan bermakna

Persentase nilai rerata kandungan unsur kimia F, P dan Ca lebih banyak di tepi tumpatan SIK daripada di luar tumpatan SIK. Sedangkan persentase nilai rerata kandungan unsur kimia O dan Na lebih banyak di luar tumpatan SIK daripada di tepi tumpatan SIK. Terdapat perbedaan bermakna terhadap persentase nilai rerata kandungan unsur kimia O, F, Na, P dan Ca pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK.

Persentase nilai rerata kandungan unsur kimia Si dan AL lebih banyak di tepi tumpatan SIK daripada di luar tumpatan SIK. Sedangkan persentase nilai rerata kandungan unsur kimia C dan Cl lebih banyak di luar tumpatan SIK daripada di tepi tumpatan SIK. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap persentase nilai rerata kandungan

unsur kimia C, Cl, Si dan Al pada email gigi sulung di luar dan tepi
tumpatan SIK.

BAB VI

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah gigi insisif satu sulung atas. Hal ini bertujuan agar didapatkan luas permukaan yang cukup besar dan rata sehingga penumpatan dengan SIK dan pengujian lebih mudah dilakukan. Penumpatan dilakukan pada permukaan labial pada sepertiga tengah. Sampel pada penelitian ini direndam dengan menggunakan larutan salin. Larutan salin memiliki pH yang netral sehingga diharapkan dapat meminimalkan pengaruh yang ditimbulkan pada hasil penelitian.²⁵

Sampel penelitian gigi satu sulung atas dipersiapkan dengan coating sebelum dilakukan vakum dengan tujuan mengurangi resiko pecahnya sampel ketika divakum. Proses vakum dilakukan agar sampel gigi tidak mengandung air sehingga alat EDS dapat berfungsi maksimal.²⁶

Muatan organik pada email terdiri dari protein yang larut dan tidak larut serta peptida. Sedangkan muatan anorganik berupa hidroksiapatit yang merupakan kristal kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) yang dapat pula dijumpai dalam tulang, dentin dan cementum. Muatan anorganik pada email terdiri dari Ca, P, CO_2 , Na, Mg, Cl, K, F, Fe, Zn, Sr, Cu, Mn, dan Ag.¹¹ Pada penelitian ini unsur yang terlihat adalah C, O, F, Na, P, Cl, Ca, Si, dan Al. Adanya perbedaan dari kandungan unsur kimia pada email gigi sulung adalah karena beda dalam pengukuran.

Pada penelitian ini terlihat ada perbedaan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK. Persentase nilai rerata kandungan unsur kimia Si dan Al lebih banyak di tepi tumpatan SIK daripada di luar tumpatan SIK. Adanya unsur Si dan Al pada penelitian ini sedangkan pada dasarnya tidak terdapat pada email, kemungkinan sampel yang diambil telah terkontaminasi.

Terdapat perbedaan bermakna terhadap persentase nilai rerata kandungan unsur kimia O, F, Na, P dan Ca pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK. Persentase nilai rerata kandungan unsur kimia F, P dan Ca lebih banyak di tepi tumpatan SIK daripada di luar tumpatan SIK. Sedangkan persentase nilai rerata kandungan unsur kimia O dan Na lebih banyak di luar tumpatan SIK daripada di tepi tumpatan SIK.

Berdasarkan penelitian terdahulu hanya unsur F (fluor) yang diteliti dengan hasil bahwa persentase fluor di luar tumpatan SIK lebih tinggi dibandingkan dengan persentase fluor di luar tumpatan kompomer, namun perbedaan ini tidak bermakna. Persentase fluor di tepi tumpatan SIK dan kompomer lebih tinggi dibandingkan dengan persentase fluor di luar tumpatan.

Email menyerap fluor dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan dentin, diduga disebabkan karena adanya perbedaan mikrostruktur antara email dan dentin serta adanya komponen organik yang tampaknya merupakan faktor yang penting dalam prosedur penyerapan fluor. Pada penelitian tentang bahan-bahan restorasi yang

melepaskan fluor termasuk SIK. Hasilnya adalah penyerapan fluor pada email lebih kecil pada dentin. Penyerapan fluor oleh gigi merupakan salah satu kriteria untuk mengevaluasi sifat kariostatik fluor.^{16,21,25}

Pada penelitian Wibisono S (2003) dengan menggunakan alat EDS pada email gigi sulung setelah ditumpat Semen Ionomer Kaca (SIK) selain unsur fluor dapat pula terdeteksi unsur lain yaitu C, O, Na, Al, Si, P, Cl dan Ca. Pada penelitian ini terlihat meningkat dan menurunnya puncak grafik pada masing-masing unsur, kemungkinan ada hubungan naiknya unsur yang satu dengan turunnya unsur yang lain. Peningkatan persentase fluor setelah tumpatan dibandingkan dengan sebelum tumpatan akan diimbangi dengan penurunan persentase unsur lain. Hal ini diperkirakan karena jumlah persentase keseluruhan harus tetap 100 %.⁷

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap perbedaan persentase kandungan unsur kimia pada email gigi sulung di luar dan tepi tumpatan SIK dengan menggunakan alat EDS didapat perbedaan yang bermakna terhadap kandungan unsur kimia O, F, Na, P serta Ca di luar dan tepi tumpatan SIK.

2. Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dengan alat EDS mengenai perbedaan kandungan unsur kimia pada email dan dentin gigi sulung maupun gigi tetap dengan menggunakan SIK, composite, kompomer dan berbagai macam bahan restorasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Craig RG, Powers JM. *Restorative Dental Material*. 10th ed. St Louis: Mosby, 1999 : 248-9.
2. Mount G. *Successful Placement of Glass-Ionomer GC*: 36-7.
3. Wilson AD, McLean JW. *Glass Ionomer Cement*. Chicago: Quintessence Publishing, 1998: 88-98.
4. Woelfel, JB. *Dental Anatomy Relevance to Dentistry* 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1990: 20, 182
5. Fuller JI, Denthy GE. *Concise Dental Anatomy and Morphology* 2nd ed. Chicago: Year Book, 1984: 14.
6. Mc Ghee JR, Michael SM, Casei GH. *Dental Microbiology*. Philadelphi: Harper & Row, 1982: 693-6, 708.
7. Wibisono S. *Perbedaan Penyerapan Fluor pada Email Gigi Sulung Antara Semen Ionomer Kaca dan Kompomer*. Jakarta: Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ilmu Kedokteran Gigi Anak Universitas Indonesia, 2003: 29 (unpublished).
8. Avery JK, Steele RF. *Enamel Essentials of Oral Histology and Embryology A Clinical Approach*. St. Louis: Mosby Year Book, 1994: 84-92.
9. Avery JK. *Oral Development and Histology*. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1992: 82-4.
10. Kodaka T, Nakajima F, Kuroiwa M. Distribution Patterns of the Surface 'Principles' Enamel in human Deciduous Incisors. *Bull Tokyo Dent Coll*. 1989; 30 (1): 9-19.
11. Retief DH, Cleaton-Jones PE. The Quantitative Analysis of Sixteen Elements in Normal Human Enamel and Dentin by Neutron Activation Analysis and High-Resolution Gamma-Spectrometry. *Archs Oral Biology*. 1971; 16:1257-67.
12. Poedjiadi A. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI – Press, 1994: 413-21.
13. Cole & Eastoe. *Biochemistry and Oral Biology*. Tokyo:Toppan Co. LTD, 1977: 354-60.
14. Avery JK. *Histology of Enamel Oral Development and Histology* 2nd ed. New York: Thieme Med Pub Inc, 1994: 228-40.
15. Albers HF. *Tooth Colored Restoratives*. 8th Ed. Santa Rosa: Alto Books, 1996: 3a2-7, 3b1-5, 7a1-3.

16. Davidson CL, Mjor IA. *Advances in Glass Ionomer Cement*. Chicago: Quintessence Publishing, 1999: 18-28, 121-6, 201-222.
17. Mount GJ. *An Atlas of Glass Ionomer Cements*. 3rd ed. United Kingdom: Martin Dunitz, 2002: 1-41.
18. Mount GJ, Ngo Hien. Minimal Intervention: A new concept for operative dentistry: *Quint Intl* 2003; 31(8): 527-33.
19. Council on Dental material Instrument and Equipment Using glass ionomer. *JADA*, 1990; 121: 181-184.
20. Ten Cate JM, van Duinen RNB. Hypermineralization of dentinal lesions adjacent to glass-ionomer Cement Restoratio. *J dent res* 1995; 76(4): 1266-71.
21. Anusavice KJ. *Philip's Science of Dental Materials* 10th ed Philadelphia: WB Saunders, 1966: 526-43.
22. Hickel RA, Folwaczny M. various Forms of Glass Ionomer and Compomers. *J. Op. Dent.* 2001; 6 : 177 – 90.
23. Thean HPY, Mok BYY, Chew CL. Bond Strength of Glass Ionomer Restorative to Primary Vs Permanent Dentin. *J. Dent. Child.* 2000; 67:112 – 22.
24. Mazzaoui SA, Burrow MF, Tyas MJ. Fluoride Release from Glass Ionomer Cement and resin Composites Coated with Dentin Adhesive. *J. Dent. Mater.* 2000;16: 166-71.
25. Sidhu SK, Watson TF. Resin Modified Glass Ionomer Materials. *Am J Dent.* 1995; 8: 1-59.
26. Goodhew PJ, Humprey FJ. *Electron Microscopy and Analysis*. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1998: 160-6.

Ggl	C		O		F		Na		P		Cl		Ca		Si		AL	
	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi	Luar	Tepi
1	00,56	00,31	72,43	50,77	01,83	10,50	02,73	03,02	07,90	08,66	01,93	01,38	11,51	13,98	00,89	01,03	01,31	01,31
2	01,04	00,71	48,62	64,27	01,67	10,76	04,87	02,47	08,25	10,07	01,93	00,64	11,78	13,95	00,20	00,81	00,26	01,03
3	00,74	00,48	66,24	60,86	01,34	9,97	02,42	02,73	11,51	07,57	01,05	00,95	16,70	11,92	02,67	00,00	02,89	00,00
4	00,38	00,33	63,68	54,96	01,63	10,52	02,50	02,05	08,45	10,10	01,11	00,63	14,50	16,80	02,15	03,13	02,39	04,55
5	00,31	00,32	68,19	51,56	01,02	11,15	01,19	01,56	10,29	10,81	00,59	00,61	13,49	21,57	00,91	00,00	01,57	01,59
6	00,35	00,34	63,09	47,77	01,39	11,21	01,81	01,18	09,44	13,13	01,95	00,64	18,30	24,38	00,52	01,95	00,83	02,72
7	00,75	00,97	59,13	43,92	01,82	09,37	03,68	00,32	10,78	13,64	02,47	01,76	20,91	27,45	00,00	00,38	02,51	00,00
8	01,56	00,70	74,96	60,70	01,31	10,51	02,02	00,30	08,15	10,39	02,19	03,63	09,81	12,88	00,00	00,00	00,89	00,00
9	00,83	00,35	63,69	48,93	01,39	10,80	02,23	01,59	09,37	09,64	00,94	00,82	15,55	19,36	03,79	03,02	04,51	02,77
10	01,02	00,72	68,47	61,36	01,82	10,33	04,84	02,46	08,24	10,08	01,96	00,61	11,76	14,01	00,21	00,83	00,26	01,06
11	00,78	00,40	63,32	49,05	01,76	10,69	02,28	01,53	09,37	09,62	00,90	03,48	15,59	19,39	04,01	02,99	04,51	03,00
12	00,93	01,02	63,34	53,08	01,53	11,24	03,26	03,63	09,10	10,48	01,03	01,25	16,06	16,01	01,23	02,19	01,66	02,88
13	00,37	00,32	63,88	54,80	01,43	10,68	02,48	02,06	08,45	10,20	01,09	00,60	14,55	16,80	02,14	03,14	02,37	04,61
14	00,57	00,52	72,84	59,53	01,48	10,74	02,75	02,99	07,89	08,65	00,59	01,37	11,51	14,03	00,91	01,04	01,35	01,32
15	00,92	01,39	63,10	53,42	01,44	10,90	03,24	03,65	09,07	10,47	01,05	01,23	16,08	16,04	01,24	02,22	01,65	02,88
N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Rerata	00,74	00,59	65,00	54,93	01,53	10,63	02,82	02,10	09,09	10,23	01,39	01,31	14,54	17,28	01,39	01,51	01,93	01,99
SB	00,34	00,32	6,33	5,99	00,23	0,48	01,03	01,04	01,08	01,54	00,61	00,98	02,97	40,44	01,30	01,21	01,31	01,51
Kisaran	00,31- 01,56	00,31- 1,39	48,62- 74,89	43,92- 64,27	01,02- 01,83	9,37- 11,24	01,19- 04,87	00,31- 03,56	07,89- 11,51	07,57- 13,64	00,59- 02,47	00,60- 03,63	09,81- 20,91	11,92- 27,45	00,00- 04,01	00,00- 03,14	00,26- 04,51	00,00- 04,61
t	1,827	1,827	1,827	1,827	-56,407	11,24	2,299	03,56	11,51	13,64	00,285	03,63	20,91	-03,433	0,444	0,444	0,118	0,118
df	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
p	0,089	0,089	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,037	0,020	0,020	0,780	0,780	0,004	0,004	0,664	0,664	0,908	0,908