

1. DENTAL MATERIALS
IR-Perpustakaan Universitas Ailangga
2. DENTAL AMALGAM

PENGARUH JUMLAH PIN TERHADAP KEKUATAN TEKAN RESTORASI AMALGAM

KDU
IKK
617.675
Pra
p



peneliti
drg Moetmainah Prajitno
Dr drg Soetopo MSc

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

LAB. IKG TUMPATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

160 / LP / PUT / H / 90

I. PENDAHULUAN

Dalam merestorasi gigi dengan tumpatan amalgam, biasanya penjangkarannya berupa lubang-lubang kecil di dalam dentin. Bila bagian mahkota gigi sudah banyak yang hilang karena karies atau penyebab lain, sangat sukar untuk mencari penjangkaran. Penjangkaran dengan pin dapat memenuhi kebutuhan ini dengan baik. Pin dapat dibuat dari bahan stainless steel yang disepuh dengan emas, tetapi sekarang pin dari titanium lebih populer (Baum 1985).

Diameter pin bervariasi dari 0,30 mm sampai 0,80 mm, sedang panjang pin 5 mm. Dalam penggunaan pin salah satu ujung pin tertanam di dalam dentin, sedang ujung yang lain di dalam amalgam.

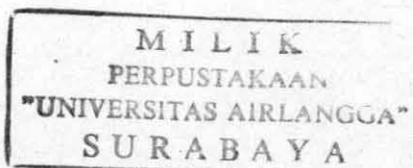
Macam-macam pin yang dapat digunakan sebagai penjangkaran :

1. Pin yang disemen :

pemasangannya dengan cara membuat lubang dengan diameter lebih besar dari diameter pin yang akan dipasang, kemudian pin dipasang dengan semen pada lubang tersebut.

2. Pin yang diketok :

pemasangannya dengan cara membuat lubang dengan diameter sedikit lebih kecil dari diameter pin, kemudian pin dipasang dengan cara memukul pin kedalam lubang tersebut.



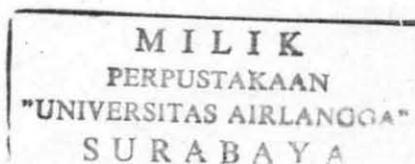
3. Pin yang diulir :

pemasangannya dengan cara membuat lubang yang sama dengan diameter pin, kemudian dengan obeng khusus pin diulir kedalam dentin.

Pin dapat ditambahkan pada suatu tumpatan amalgam untuk menambah kekuatan tekan. Jumlah pin dapat satu, dua atau tiga buah.

Mengingat bahwa pemasangan suatu pin memerlukan ketrampilan dan alat khusus, maka bila jumlah pin yang minimal sudah menambah kekuatan tekan secara maksimal, maka hal ini akan memudahkan operator, menghemat waktu dan biaya.

Dalam penelitian ini ingin diketahui pengaruh jumlah pin terhadap kekuatan tekan suatu tumpatan amalgam.



II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Persyaratan bentuk preparasi untuk restorasi amalgam

Untuk mendapatkan tumpatan amalgam yang baik, diperlukan preparasi kavitas yang memenuhi persyaratan antara lain : berupa dinding tegak, sejajar, bentuk box, bentuk channel dan dovetail.

Pada gigi dengan karies kompleks, yang mengalami kerusakan jaringan gigi besar sekali, sehingga tidak dapat dicarikan retensi yang cukup untuk restorasi amalgam gigi masih dapat dipertahankan dengan memperkuat restorasi dengan menggunakan pin.

2. Penggunaan pin

Tujuan pemakaian pin pada restorasi amalgam adalah untuk menyatukan bahan restorasi dengan gigi yang telah dipreparasi, serta meningkatkan retensinya (Sturdevant, 1985).

Pemakaian pin dalam jumlah berlebih pada restorasi amalgam tidak memperkuat tumpatan, sebaliknya dapat memperlemah ketahanannya terhadap daya kunyah. Dengan demikian untuk memperoleh suatu restorasi amalgam dengan retensi pin, dibutuhkan persyaratan penggunaan jumlah sesuai dengan besar kerusakan gigi (Wacker dan Baum, 1985).

Akibat dari penggunaan pin berlebihan :

dentin mudah retak dan pecah, serta jarak antara pin menjadi lebih pendek/kecil, yang akan menurunkan kekuatan masa amalgam.

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

3. Retensi pin

Faktor yang mempengaruhi retensi pin di dalam masa amalgam :

- bentuk permukaan pin
- panjang pin yang masuk di dalam restorasi amalgam, serta padatnya bahan restorasi amalgam.

Bentuk permukaan pin dan jumlah pin berpengaruh terhadap terbentuknya pertautan yang rapat antara pin dengan amalgam. Adanya guratan atau keratan pada permukaan pin, dapat membentuk pertautan yang lebih baik, akan tetapi dapat memungkinkan terjebaknya udara didaerah guratan yang akan melemahkan pertautan tersebut (Sturdevant, 1985).

Kekuatan bahan tumpatan amalgam terhadap daya yang diterima dipengaruhi oleh kepadatan bahan amalgam pada saat kondensasi serta pemasangan matrix yang benar (Wackher dan Baum, 1985).

4. Manipulasi amalgam

Craig, dkk (1987) berpendapat, bahwa dengan teknik manipulasi bahan amalgam yang benar diharapkan terjadi ikatan yang baik antara partikel amalgam yang tidak bereaksi serta dapat mengurangi terbentuknya rongga-rongga udara.

Menurut Young, dkk (1973), partikel amalgam yang tidak bereaksi adalah fase yang keras, sedang fase matrix bersifat lunak. Campuran yang "overmix" memudahkan "matrix grain boundary" sering menyebabkan terjadinya fraktur ("intergranular fracture").

Adanya pin pada bagian masa amalgam akan menambah bagian "unreacted alloy" yang harus diikat oleh fase matrix, karena itu perlu diteliti adanya pengaruh jumlah pin terhadap kekuatan tekan bahan restorasi amalgam.

Persyaratan yang harus dipenuhi agar mendapatkan hasil yang baik dari suatu restorasi dengan menggunakan pin :

- terdapat dentin yang cukup tebal untuk penempatan pin (ada dentin setebal 0,5 mm antara pin dengan permukaan enamel atau akar)
- tegak dan sejajar dengan sumbu gigi
- bagian yang masuk dalam masa amalgam sepanjang 2 mm
- terdapat amalgam setebal 2 mm antara ujung pin dengan permukaan oklusal amalgam

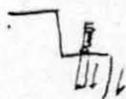
Pin harus memenuhi persyaratan :

- 0,5 mm dari dinding axial dan 0,5 mm dari dentino enamel junction atau permukaan akar (gambar 1)
- jauh dari daerah bifurkasi gigi
- sejajar dengan permukaan luar gigi, sehingga tidak mengenai jaringan periodontal (gambar 2)
- terletak pada daerah dengan masa amalgam yang tebal (gambar 3)
- letaknya dekat dengan garis proksimal

Satu pin cukup untuk satu tonjol gigi yang hilang.



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3

5. Kegagalan

Beberapa kegagalan yang mungkin terjadi pada penggunaan pin, menurut Wacker, (1985), Sturdevant, (1985) dan Soetopo dkk, (1989) :

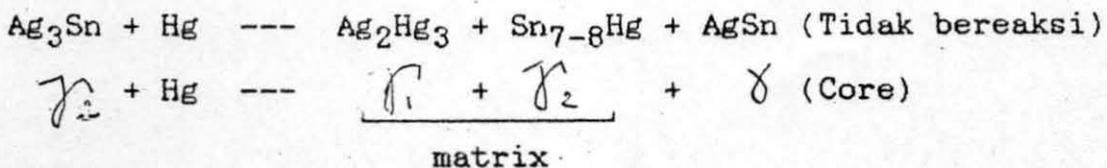
- gigi pecah, pin dalam dentin
- pin lepas dari dentin pada perlekatan pin dengan dentin
- pin patah
- tumpatan lepas dari pin pada perlekatan pin dengan tumpatan
- tumpatan pecah, kegagalan pada tumpatannya sendiri.

6. Sifat-sifat amalgam

Combe, (1986) berpendapat bahwa kekuatan bahan amalgam ditentukan oleh sifat kepadatannya. Kepadatan dari logam campur dipengaruhi oleh berat atom dan ikatannya ("lattice structure").

Agar terbentuk "intermetallic compound" perbedaan besar atom tidak boleh kurang dari 15% dan "crystal lattice" harus sama.

Menurut Combe, (1986) proses amalgamasi pada amalgam konvensional adalah sbb :



terbentuknya bagian core dan matrix pada amalgam ternyata memperlemah ikatan intermolekul, pendapat ini sesuai dengan pendapat Asgar, (1965) dan Young, (1973).

Lemahnya ikatan pada daerah intergranular atau matrix dan terdapatnya rongga-rongga udara, dapat mengakibatkan terjadinya fraktur pada amalgam, disamping itu terdapatnya rongga-rongga udara sangat mendukung untuk terjadinya fraktur (Asgar, 1965).

Cara untuk memperbaiki sifat logam campur amalgam adalah dengan jalan mengurangi adanya SnHg (γ_2) atau tindakan membatasi adanya gama 2 dengan cara menambah partikel spherical copper silver eutectic. Dengan adanya elemen Cu dalam jumlah yang cukup mengakibatkan adanya perpindahan Sn dari gama 2 kearah Cu, sehingga terbentuk "CuSn compound". Dengan berkurangnya gama 2, "static creep" jadi rendah, keadaan ini mendukung terbentuknya kekuatan tepi yang baik. Dengan adanya kekuatan tepi yang baik dari amalgam non gama 2, pertautan terhadap geometrik permukaan pin menjadi lebih baik (Sturdevant, 1985).

Sifat partikel silver copper eutectic mempersulit ikatan dengan matriks. Bila tidak terbentuk ikatan yang baik, bahan tumpatan amalgam tersebut dikatakan tidak homogen, karena tidak terbentuk kesinambungan ikatan "Boundary matrix additive interface". Untuk memperoleh sifat yang lebih homogen digunakan logam campur amalgam jenis partikel tunggal. Dengan teknik ini, ditambahkan suatu campuran atau alloy dari AgCuSn, sehingga setelah bereaksi dengan Hg pembentukan gama 2 lebih terkontrol.

Untuk mencegah terbentuknya rongga-rongga udara pada amalgam, dapat dilakukan dengan memasang matrix band secara benar kemudian mengisi tumpatan amalgam sedikit demi sedikit dengan kondensasi secara hati-hati disekitar pin. Tindakan melepas matrix band tidak boleh tergesa-gesa, sebaiknya dibiarkan selama ± 5 menit untuk mencegah perubahan bentuk amalgam (Wacker, 1985).

Pemasangan pin untuk penambahan retensi restorasi amalgam dikatakan gagal bila amalgamnya pecah atau pinnya putus.

Hal ini dapat terjadi bila :

- jarak antara pin lebih pendek/kecil, kemungkinan akan menurunkan kekuatan masa amalgam.
- panjang pin yang masuk pada amalgam berlebih sehingga tidak tersedia ketebalan tumpatan amalgam yang cukup dari ujung pin ke oklusal.
- kondensasi amalgam kurang memadat.
- struktur amalgam yang heterogen karena terbentuk core dan matrix.
- terdapat perbedaan antara struktur logam pin dengan logam campur amalgam yang menyebabkan syarat terbentuknya "intermetallic compound" tidak terpenuhi.
- terdapat beban yang berlebihan.

Untuk mendapatkan struktur yang homogen dari logam campur amalgam, sebaiknya digunakan logam campur jenis partikel tunggal, karena dengan logam campur jenis ini reaksi amalgamasi lebih mudah, dan gama 2 terkontrol.

Jumlah pin yang bertambah, dapat meningkatkan retensi amalgam pada dentin.

Diameter pin yang besar menyebabkan semakin luasnya permukaan yang harus diikat oleh fase matrix amalgam, sehingga tidak cukup kuat menerima beban kunyah (Sturdevant, 1985).

Welk, (1969) berpendapat, bahwa amalgam tanpa pin kekuatan tekannya lebih besar daripada amalgam dengan satu pin, sedang amalgam dengan dua pin, kekuatan tekannya lebih besar daripada amalgam dengan tiga pin.

III. PERMASALAHAN, HIPOTESIS DAN TUJUAN PENELITIAN

1. Latar Belakang Permasalahan

Dalam merestorasi gigi dengan amalgam terutama pada gigi dengan karies kompleks, sering diperlukan penggunaan pin sebagai penguat restorasi. Pin dapat berjumlah satu, dua atau tiga buah. Mengingat sulitnya pemasangan pin ini, perlu kiranya diteliti apakah ada pengaruh jumlah pin terhadap kekuatan tekan restorasi amalgam.

2. Rumusan Permasalahan

Apakah dengan perbedaan jumlah pin yang digunakan akan terjadi penurunan kekuatan tekan suatu restorasi amalgam.

3. Hipotesis

Makin banyak jumlah pin yang digunakan dalam suatu restorasi amalgam, maka akan makin berkurang kekuatan tekan restorasi amalgam tersebut.

4. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini ingin diketahui pengaruh jumlah pin terhadap kekuatan tekan suatu restorasi amalgam.

IV. BAHAN, ALAT DAN CARA KERJA

1. Bahan

- logam campur amalgam jenis superfine
- stabilok diameter 0,3 mm
- selfcuring acrylic (HILLON , England)
- Hg
- vaselin cair
- kawat klamer diameter 0,3 mm

2. Alat

- 24 potongan karpul, panjang 5 mm, tinggi 10 mm.
- satu kaca, tebal 5 mm berlubang sesuai dengan diameter potongan karpul
- kertas gosok halus no 400
- timbangan amalgam , amalgam pistol
- alat kondensasi amalgam
- Luna amalgamator (The G.C. Chemical Mfg. Co.)
- Alat ukur kekuatan tekan Shimadzu Autogram tipe S.500 (Seisakusho Ltd Kyoto Japan)

3. Cara Kerja

3.1. Persiapan pembuatan sampel

- untuk pembuatan 24 sampel digunakan 24 potongan bekas karpul xylonor yang telah kosong. Pada karet penutupnya terdapat tiga titik yang akan dipakai sebagai petunjuk penempatan kawat dengan diameter 0,3 mm.
- permukaan karet bagian atas yang ada titiknya dan permukaan kawat diulas dengan vaselin cair.

- penutup karet dimasukkan kembali ke dalam potongan karpul, enam karet tanpa diberi kawat, enam karet diberi satu kawat berdiameter 0,3 mm, enam karet diberi dua kawat berdiameter 0,3 mm, enam karet diberi tiga kawat berdiameter 0,3 mm.
- pemasangan kawat pada karet dengan ketentuan tiga mm didalam karet, dua mm diatas karet.
- untuk pemasangan satu kawat, kawat dipasang tepat di tengah permukaan karet.
- untuk pemasangan dua kawat, kawat dipasang pada garis tengah permukaan karet yang dibagi tiga dengan jarak yang sama.
- untuk pemasangan tiga kawat, kawat dipasang pada tiga titik yang telah ada pada karet.
- karet penutup dimasukkan kembali dalam karpul sampai ada ruangan setinggi dua mm diatas permukaan karet didalam karpul.
- karpul diisi dengan cold curing acrylic sampai permukaan atas sehingga didapatkan bulatan akrilik sebanyak 24 buah.

3.2. Pembuatan sampel

- Pada tiap-tiap karet kawat dikeluarkan, kemudian diganti dengan pin stabilok yang diperlukan untuk penelitian. Pemasangan pin stabilok dengan ketentuan tiga mm didalam akrilik, dan dua mm diluar akrilik.

- Akrilik dengan pin stabilok dimasukkan kembali kedalam karpul.
- Logam campur amalgam dan Hg, dengan perbandingan 1 : 1. dicampur dengan alat amalgamator.
Logam campur yang dipakai sebanyak 0.5 gram untuk tiap sampel. Campuran amalgam dimasukkan kedalam potongan karpul dengan menggunakan alat kondensasi amalgam. Tebal amalgam diatas permukaan pin dua mm. 24 sampel amalgam direndam dalam air suling selama 24 jam.
- Setelah 24 jam, sampel dikeluarkan dari potongan karpul. Setiap sampel yang keluar dari potongan karpul mempunyai ketebalan 5mm, digosok dengan kertas penggosok halus No.400 dan air, agar mendapat ketebalan yang sama, setebal 4 mm, diameter 6,3 mm.

24 sampel dibagi menjadi empat kelompok :

Kelompok I : tanpa pin

Kelompok II : dengan satu pin diameter 0,3 mm

Kelompok III: dengan dua pin diameter 0,3 mm

Kelompok IV : dengan tiga pin diameter 0,3 mm

3.3. Pengukuran kekuatan tekan amalgam

Alat : Shimadzu Autogram Tipe S 500 D (Seisakusho Ltd Kyoto Japan)

- Memasang plunger yang telah dimodifikasi menjadi alat tekan pada "clamp".

- Mengatur kecepatan gerak "cross head speed" dengan angka 20 yaitu 5 mm / menit. Range yang dipilih adalah 5.
- Menyesuaikan gerakan pena pencatat ("recording chart") terhadap kecepatan crosshead.
Pada recording chart tertera 20 kolom. Dengan range pada angka 5, load cell 500 kg. berarti dari kolom 1 sampai dengan 20, menunjukkan beban 100 kg. Angka yang keluar merupakan hasil kekuatan tekan bahan yang diperiksa (Kg/cm^2).
- Kedudukan sampel / spesimen pengukuran kekuatan tekan adalah "diametral compression test" (Combe, 1986).
- Angka yang dibaca pada hasil pengukuran adalah angka untuk sampel seluas satu cm^2
- Untuk menghitung kekuatan sampel digunakan rumus seperti yang dianjurkan oleh Combe (1986)

$$T.S. = \frac{2P}{\pi td}$$

T.S. = kekuatan tekan sampel

P = kekuatan tekan (terbaca pada alat)

t = ketebalan sampel

d = diameter sampel

V. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

1. Hasil penelitian

Hasil kekuatan tekan dari sampel sebanyak 24 buah dituliskan dalam tabel I sbb :

Tabel I :

Kekuatan Tekan Restorasi Amalgam tanpa pin , dengan satu, dua dan tiga pin, dalam kg/cm^2

| | I | II | III | IV |
|-----------|--------|--------|-------|-------|
| \bar{X} | 127,51 | 110,13 | 96,37 | 69,23 |
| SD | 12,24 | 4,02 | 5,49 | 7,12 |
| n | 6 | 6 | 6 | 6 |

Keterangan :

- I : Kelompok amalgam tanpa pin
- II : Kelompok amalgam dengan satu pin
- III : Kelompok amalgam dengan dua pin
- IV : Kelompok amalgam dengan tiga pin
- \bar{x} : Harga rata-rata kekuatan amalgam
- n : Jumlah sampel tiap kelompok

2. Analisa data

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan statistik dengan Uji Fisher (Anava). Harga F tabel dengan derajat kebebasan 2 lawan 23 pada $p = 0,01$ adalah 5,66 (F tabel). Sedangkan harga F hitung = 77,31 F hitung lebih besar dari F tabel, ini berarti ada perbedaan yang bermakna diantara 4 kelompok tersebut.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada perbedaan tiap-tiap kelompok percobaan dilakukan Uji HSD. Diperoleh harga HSD = 11,79. Kemudian dihitung perbedaan harga rata-rata kekuatan tekan tiap kelompok.

Kelompok

| | | | | | |
|----------|---|-------|---|-------|----|
| I - II | = | 17,38 | > | 11,79 | * |
| I - III | = | 31,14 | > | 11,79 | * |
| I - IV | = | 58,28 | > | 11,79 | ** |
| II - III | = | 13,76 | > | 11,79 | * |
| II - IV | = | 40,90 | > | 11,79 | ** |
| III - IV | = | 27,14 | > | 11,79 | ** |

* = ada perbedaan yang bermakna

** = ada perbedaan yang sangat bermakna

Membandingkan harga HSD (11,79) dengan perbedaan rata-rata kekuatan tekan tiap kelompok.

- Kelompok I - II = 17,38 > 11,79

Kekuatan tekan restorasi amalgam tanpa pin lebih besar daripada restorasi amalgam dengan satu pin.

- Kelompok I - III = 31,14 > 11,79

Kekuatan tekan restorasi amalgam tanpa pin lebih besar daripada restorasi amalgam dengan dua pin.

- Kelompok I - IV = 58,28 > 11,79

Kekuatan tekan restorasi amalgam tanpa pin lebih besar dari kekuatan tekan amalgam dengan tiga pin.

- Kelompok II - III = 13,76 > 11,79

Kekuatan tekan restorasi amalgam dengan satu pin lebih besar dari kekuatan tekan restorasi amalgam dengan dua pin.

- Kelompok II - IV = 40,90 > 11,79

Kekuatan tekan restorasi amalgam dengan satu pin lebih besar daripada kekuatan tekan restorasi amalgam dengan tiga pin.

- Kelompok III - IV = 27,14 > 11,79

Kekuatan tekan restorasi amalgam dengan dua pin lebih besar daripada kekuatan tekan restorasi amalgam dengan tiga pin.

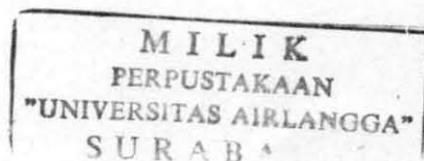
VI. DISKUSI

Bila dilihat hasil kekuatan tekan restorasi amalgam tanpa pin dengan restorasi amalgam dengan satu, dua dan tiga pin ternyata kekuatan tekan restorasi amalgam tanpa pin menunjukkan kekuatan tekan yang paling besar. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Week (1969) yang menunjukkan amalgam yang tidak diberi pin mempunyai kekuatan kompresi lebih besar dari yang menggunakan pin.

Keadaan ini sesuai dengan perbandingan kelompok I - II.

- Adanya satu pin kecil tampaknya masih belum memberikan pengaruh terhadap ikatan molekul amalgam (I - II).
- Pada I - III dan I - IV, tampak sekali berkurangnya kekuatan tekan amalgam dengan menggunakan dua pin dan tiga pin.

Dari II - III II - IV, dan III - IV, tampak bahwa semakin bertambah bagian yang harus diikat amalgam, akan mengurangi kekuatan tekan bahan. Pada I - IV, perbedaan angka kekuatan tekan meningkat lebih besar, oleh karena semakin besar lagi bagian yang harus diikat amalgam dengan volume yang tetap.



VII. KESIMPULAN

Dari data penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan pin untuk menambah retensi dapat dilakukan dengan jumlah pin yang minimal. Lebih banyak pin yang digunakan, maka akan lebih turun kekuatan tekan yang terjadi.

VIII. RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh jumlah pin terhadap kekuatan tekan restorasi amalgam. Pada penelitian ini kekuatan tekan restorasi amalgam tanpa pin dibandingkan dengan kekuatan tekan restorasi amalgam dengan satu pin, dua pin dan tiga pin. Amalgam alloy yang digunakan adalah amalgam jenis partikel tunggal, supaya tercapai sifat-sifat yang baik dari suatu amalgam.

Pada restorasi amalgam tanpa diberi pin, dengan satu pin, dua pin dan tiga pin, ternyata ada perbedaan yang bermakna dalam hal kekuatan tekan.

Harga rata-rata kekuatan tekan dari penelitian kali ini :

- Amalgam tanpa pin --- 127,51 kg/cm²
- Amalgam dengan 1 pin (0,3mm) --- 110,13 kg/cm²
- Amalgam dengan 2 pin (0,3 mm) --- 96,37 kg/cm²
- Amalgam dengan 3 pin (0,3 mm) --- 69,23 kg/cm²

Dari perhitungan statistik Uji Fisher (Anava) didapatkan perbedaan yang sangat bermakna antara kekuatan tekan amalgam tanpa menggunakan pin, dengan satu pin, dua pin dan tiga pin, pada $p = 0,01$.

DAFTAR PUSTAKA

- Asgar, K and Sutfin, L., (1965) : Brittle Fracture of Dental Amalgam, J. Dent. Res. Sept. 977-988.
- Baum, L., Phillips, R.W., and Lund, M.R. (1985) : Textbook of Operative Dentistry 2nd ed., W.B.Saunders Company, Philadelphia, London. Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo, p. 243- 371.
- Combe, E.C. (1986) : Notes On Dental Materials, 5th ed., Edinburgh, London and New York, p. 23-24, 185 - 191.
- Soetopo, Moetmainah, P. dan Slamet, S. (1989) : Restorasi Amalgam Untuk Gigi Dengan Karies kompleks. Buku Naskah Simposium Sehari Mempertahankan Gigi Selama Mungkin, Lustrum VII Universitas Airlangga.
- Sturdevant, C.M. (1985) : The Art and Science Of Operative Dentistry, 2nd ed., The CV. Mosby Company St. Louis. Toronto Princeton. p. 373 - 403.
- Wacker, D. and Baum, L. (1985) : Retentive Pins Their Use and Misuse, Symposium On Restorative Dentistry, The Dental Clinics of North America, WB Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo, Hong Kong 29, 2 - 327.
- Welk, D.A. and Diet, W.E. (1969) : Influence Of Pin On The Compressive and Transverse Strength Of Dental Amalgam and Retention Of Pins In Amalgam, J. Am. Dent. assoc, 78 : 101 - 104.

Young, F.A. ; Wilsdorf, H.G.F. and Pattenbarger, G.C.
(1973) : Some Relationships Between Microstructure
and Strength Of Ag_3Sn and Dental Amalgam, J. Dent.
Res, 92, p. 281 - 290.

Jumlah Perlakuan : 4

| Perlakuan ke : | 0 | 1 | 2 | 3 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|
| | 141,40 | 108,58 | 90,90 | 83,33 |
| | 135,09 | 113,63 | 90,90 | 61,86 |
| | 108,58 | 116,15 | 106,05 | 63,13 |
| | 138,88 | 107,31 | 94,69 | 71,96 |
| | 126,25 | 104,03 | 94,69 | 66,91 |
| | 114,89 | 111,10 | 101,00 | 68,18 |

| sil Perhitungan | 0 | 1 | 2 | 3 | TOTAL |
|-----------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| = | 12,24 | 4,02 | 5,49 | 7,12 | |
| = | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 24,00 |
| = | 127,51 | 110,13 | 96,37 | 69,23 | 403,24 |
| A = | 765,08 | 660,79 | 578,23 | 415,36 | 2419,46 |
| 2 A = | 98455,59 | 72871,42 | 55904,67 | 29058,50 | 256290,18 |
| 2 xA) = | 97556,63 | 72774,45 | 55724,03 | 28754,33 | 243906,77 |
| 2 ExA)/nA= | 254809,44 | | | | |
| T = | 12393,41 | | | | |
| A = | 10902,67 | | | | |
| D = | 1480,74 | | | | |
| A = | 2,00 | | | | |
| D = | 21,00 | | | | |
| T = | 23,00 | | | | |
| A = | 5451,33 | | | | |
| D = | 70,51 | | | | |
| D = | 11,79 | | | | |
| A = | 77,31 | | | | |
| oA = | 0,10 | | | | |
| = | 2,43 | | | | |

el Ringkasan Anava

| derajat kebebasan | db | Jumlah Kuadrat JK | Mean Kuadrat MK |
|-------------------|----|-------------------|-----------------|
| lk (A) | 2 | 10902,67 | 5451,33 |
| am (d) | 21 | 1480,74 | 70,51 |
| al (7) | 23 | 12393,41 | |

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA