

**PENGARUH MINUMAN TUAK  
TERHADAP  
KEKUATAN TRANSVERSA  
RESIN AKRILIK**

**(Laporan Penelitian)**



Oleh :

**DRG. H. SOEPRAPTO, MS.  
NIP. 130531794**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGG  
SURABAYA  
1990**

KKU  
KK  
617.695  
sup  
P

PENGARUH MINUMAN TUAK  
TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSA RESIN AKRILAT

PENELITIAN LABORATORIS



DRG. H. SOEPRAPTO, MS.

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

1989

**M I L I K**  
**PERPUSTAKAAN**  
**"UNIVERSITAS AIRLANGGA"**  
**SURABAYA**

121/LP/PUA/H/90

PENGARUH MINUMAN TUAK  
TERHADAP KEKUTATAN TRANSVERSA RESIN AKRILAT

KKU  
KK  
547.031 046 4  
SUP  
P

PENELITIAN LABORATORIS

DRG. H. SOEPRAPTO, MS.

PENELITIAN INI DIBIYAI OLEH:  
DIP SUPPLEMENT 1989/1990  
R.K. OPERATION & MAINTENANCE  
PROYEK PENINGKATAN PERGURUAN TINGGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

## DAFTAR ISI

	Halaman
Judul .....	i
Daftar isi .....	ii
BAB. I Pendahuluan .....	1
BAB. II Tinjauan Pustaka .....	4
II.1 Resin Akrilat .....	4
II.2 T u a k .....	9
II.3 Uji kekuatan transversa .....	12
BAB. III Permasalahan, Hipotesa dan Tujuan Peneli- titan. ....	13
Permasalahan .....	13
Hipotesa .....	14
Tujuan .....	14
BAB. IV Metode Penelitian .....	15
IV.1 Bahan, alat dan cara kerja .....	15
BAB. V Hasil Penelitian dan Analisa Data .....	20
V.1 Analisa tuak .....	20
V.2 Hasil pengukuran dan analisa data ke- kuatan transversa resin akrilat .....	21
BAB. VI Diskusi .....	25
BAB. VII Kesimpulan .....	28
BAB. VIII Daftar Pustaka .....	29
Lampiran .....	31

**BAB I. P E N D A H U L U A N**

Gigi-geligi berfungsi sebagai alat untuk mengunyah, mendukung wajah serta membantu fungsi berbicara.

Oleh karena itu, sebagai bagian dari sistem pencernaan maupun peran psikologik, gigi-geligi perlu mendapat perhatian. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mempelajari kelainan-kelainan gigi-geligi baik secara perorangan maupun secara masal untuk maksud pencegahan dan penanggulangan.

Sejak kurang lebih 40 tahun yang lalu, sudah dikenal suatu polimer dari metil metakrilat yang biasa disebut resin akrilat sebagai bahan untuk dasar geligi tiruan.

Bahan tersebut sampai saat ini masih tetap dipergunakan karena mempunyai sifat-sifat antara lain; warna dapat menyerupai gusi sehingga tidak menyolok dalam mulut, daya serap air rendah dan mudah pengolahannya.

Disamping sifat-sifat yang menguntungkan tersebut, resin akrilat juga mempunyai beberapa sifat yang kurang menguntungkan, yaitu; mudah patah bila jatuh pada permukaan yang keras, porus dan dapat berubah warna karena bahan makanan dan minuman (Anderson, 1977; Combe, 1981).

Fungsi dari protesa gigi adalah sebagai pengganti gigi-gigi asli yang hilang, baik dalam hal pengunyahan maupun dalam estetika. Oleh karena itu, protesa gigi dalam pemakaian sehari-harinya akan terkena banyak cairan dan larutan berwarna dari makanan dan minuman yang ditelan seseorang.

Sehingga dengan adanya sifat resin akrilat yang dapat menyerap cairan, maka pelat protesa dapat berubah warnanya dan kadang-kadang berubah pula sifat fisiknya.

Menurut Craig & Peyton (1971) bahwa alkohol akan mengakibatkan crazing pada denture resin akrilat.

Menurut Dorland's Illustrated Medical Dictionary (1981), bahwa yang dimaksud dengan crazing adalah "minute cracks on the surface of plastic dental restorations" jadi timbul "keretakan kecil" pada permukaan resin akrilat.

Peristiwa masuknya alkohol (etanol) kedalam resin akrilat tidak menyebabkan adanya perubahan struktur kimia resin akrilat, tetapi semata-mata merupakan proses fisika saja.

Proses fisika inilah yang dapat menyebabkan menurunnya nilai transversa resin akrilat.

Pada suatu ketika secara kebetulan seorang penderita datang ditempat praktek, yang kemudian diketahui sebagai seorang petani tambak yang bertempat tinggal dipesisir utara kabupaten Gresik. Penderita datang untuk mereparasi gigi tiruannya yang terbuat dari resin akrilat.

Gigi tiruan tersebut retak hampir putus. Walaupun bisa dipasang (dipakai) tetapi sudah tidak dapat dipakai untuk mengunyah - makanan. Diketahui pula lokasi tempat tinggal penderita di dekat pantai laut, jauh dari sumber air tawar.

Salah satu alternatif minuman sehari-hari adalah "tuak" sadapan dari pohon siwalan yang tumbuh menghutan dikawasan itu.

Lempeng resin akrilat gigi tiruan tersebut ternyata sangat rapuh, mudah patah. Diduga pengaruh alkohol dari tuak.

Kasus ini sangat menarik perhatian peneliti untuk mengetahui lebih lanjut, terutama pengaruh minuman tuak terhadap kekuatan resin akrilat.

Langkah berikutnya peneliti mengambil contoh tuak dari Gresik dan membawanya ke Laboratorium farmasi di Surabaya untuk dianalisa kandungan alkoholnya beserta unsur unsur kimia lainnya serta menguji pengaruhnya terhadap kekuatan transversa resin akrilat.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## II.1. Resin akrilat:

Menurut Skinner (1960) resin akrilat terutama digunakan sebagai bahan restorasi gigi dan sebagai bahan pembuat gigi tiruan. Hal tersebut disebabkan karena resin akrilat mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan, diantaranya ialah :

1. Mempunyai nilai estetis yang cukup tinggi.
2. Tidak mempunyai rasa dan bau.
3. Proses pengerjaannya cukup sederhana.
4. Berat jenisnya rendah.
5. Mempunyai kekuatan yang cukup untuk menahan tekanan dan gesekan.

Kecuali sifat-sifat yang menguntungkan tersebut, resin akrilat juga mempunyai sifat yang merugikan, yaitu sifat dapat menyerap air. Yang menjadi masalah karena sifat menyerap air ini adalah terjadinya pewarnaan sebagai akibat dari terserapnya cairan berwarna yang berasal dari makanan dan minuman, sehingga keadaan ini dapat mengurangi nilai estetika dari gigi tiruan tersebut.

Menurut Phillips (1982) baik resin akrilat kuring panas maupun kuring dingin setelah pemakaian yang cukup lama akan mengalami perubahan warna. Pelat gigi tiruan dari resin akrilat karena pemakaian sehari-hari akan dijumpai adanya endapan sisa-sisa makanan, dapat diperbaiki dengan menyikat gigi tiruan tersebut setiap hari.

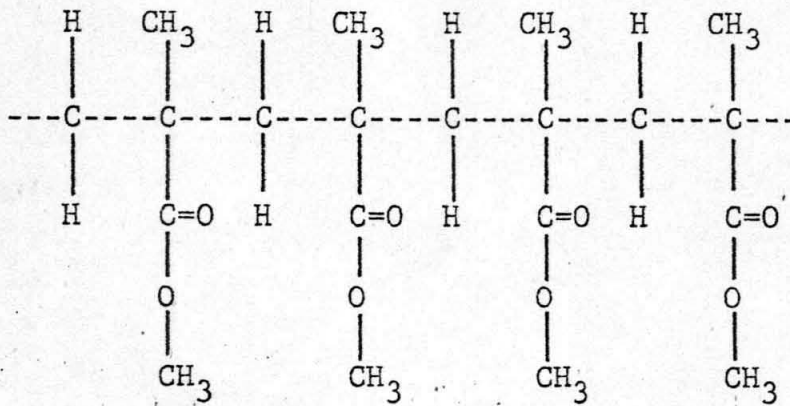
Jadi untuk mengurangi terjadinya penetrasi cairan berwarna dan akumulasi sisa-sisa makanan, diperlukan suatu perawatan dengan cara penyikatan.

Menurut cara polimerisasinya Skinner (1960) telah membedakan resin akrilat menjadi dua macam:

1. Resin akrilat kuring panas, dimana polimerisasinya memerlukan pemanasan dari luar. Pemanasan ini pada umumnya dilakukan dengan jalan merebus campuran polimer dengan monomer.
2. Resin akrilat kuring dingin, dimana polimerisasinya dapat berlangsung pada suhu kamar. Jenis ini menggunakan bahan kimia untuk mengaktifkan pemula reaksi polimerisasi. Biasanya dipakai bensoil peroksida sebagai pemula reaksi, dan di-metil p-toluidine sebagai aktivatornya.

Menurut Skinner (1960) resin akrilat yang biasa dipergunakan dalam kedokteran gigi berupa serbuk sebagai polimernya dan cairan sebagai monomernya. Antara serbuk dan cairan tidak berbeda dalam hal struktur maupun komposisi kimianya. Resin akrilat yang banyak didapatkan di pasaran, baik serbuk maupun cairannya hanya berbeda dalam ukuran molekulnya.

Resin akrilat yang dipakai sebagai bahan dasar gigi tiruan adalah poli metil metakrilat, yang rumus bangunnya adalah sebagai berikut:



Menurut Skinner (1960) resin akrilat tersebut transparan dan dapat diwarnai. Dalam kondisi normal warnanya cukup stabil dan sifat-sifat fisisnya cukup memadai.

Resin akrilat jenis kuring panas pada umumnya berbentuk polimer dan monomer.

Pada umumnya polimer berupa serbuk yang terdiri atas molekul-molekul besar dengan berat molekul 3.500 - 36.000, berbentuk bulat-bulat seperti mutiara (Skinner, 1960).

Pada polimer biasanya ditambahkan:

- a. Gelatin untuk mencegah saling melekatnya partikel-partikel tersebut (Skinner, 1960).
- b. Benzoin peroksida yang berguna sebagai pemula reaksi polimerisasi dengan cara memberikan gugus radikal bebas jika dipanaskan pada suhu 50°C - 100°C (Skinner, 1960).
- c. Etil akrilat atau etil metakrilat sebagai kopolimer untuk memperbaiki sifat-sifat resin akrilik dalam hal kelenturannya dengan membentuk ikatan silang (Skinner 1960).

- d. Bahan pewarna atau pigmen anorganik ataupun organik; serabut-serabut rayon atau nilon untuk memberi kesan seperti pembuluh-pembuluh kapiler pada gusi (Winkler dan Vernon, 1978).

Monomer merupakan cairan jernih yang merupakan molekul metil metakrilat bebas. Monomer ini membentuk polimer dengan adanya sinar ultra violet atau panas (Phillips, 1982).

Pada monomer biasanya ditambah dengan:

- a. Etil akrilat atau etil metakrilat untuk membentuk kopolimer dan ikatan silang.
- b. Hidroquinone 0,006% untuk mencegah terjadinya polimerisasi selama penyimpanan.
- c. Aktivator (pada resin akrilat kuring dingin) gunanya untuk mengaktifkan pemula reaksi (benzoil peroksida) agar dapat terjadi polimerisasi pada suhu kamar, bahan yang dipakai adalah dimetil p-toluidine atau asam sulfinit.

Untuk mendapatkan konsistensi yang baik maka harus didapatkan perbandingan yang benar antara polimer dan monomer. Apabila dalam perbandingan tersebut polimer lebih banyak, maka reaksi polimerisasi akan berjalan cepat dan kontraksinya besar. Disebutkan oleh Phillips (1982) bahwa perbandingan monomer dan polimer yang baik adalah:

1 : 3 dalam ukuran volume atau 1 : 2 dalam ukuran berat.

Selama reaksi fisisnya, monomer dan polimer akan melalui empat tahapan:

1. Keadaan dimana serbuk sedikit demi sedikit bersatu dengan larutannya yang kemudian akan membentuk suatu masa yang kurang melekat. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pasir.
2. Larutan sudah mulai menyusup dan menyebar keserbuk sehingga didapatkan adonan yang lengket. Tanda-tandanya apabila dipegang adonan akan tertarik seperti benang. Tahap ini disebut juga sebagai tahap lengket.
3. Larutan menjadi satu dengan serbuk sehingga didapatkan suatu campuran yang jenuh dengan serbuk. Akhirnya adonan akan menjadi halus dan plastis. Tanda-tandanya apabila dipegang maka adonan tidak akan lengket. Tahap ini disebut juga sebagai tahap plastis. Pada keadaan inilah adonan paling tepat untuk dimasukkan kedalam cuvet.
4. Sebagian dari larutan tampak menghilang karena menguap dan sebagian menjadi satu dengan serbuknya. Tanda-tandanya adonan menjadi seperti karet dan tidak begitu plastis. Sehingga campuran ini sukar untuk dibentuk karena telah menjadi agak keras. Keadaan ini disebut juga sebagai tahap karet. Dalam keadaan ini adonan sudah terlambat untuk dimasukkan kedalam cuvet.

## II.2. TUAQ

Tuak adalah suatu jenis minuman tradisional yang dibuat dari nira pohon rontal.

Seperti juga kelapa, rontal, lontar, siwalan atau ental ialah jenis palem yang umum dikenal masyarakat Indonesia. Jenis ini di India disebut "tala". Jadi kemungkinan besar nama rontal diturunkan dari "ron" yang berarti daun (Jawa) dan tal. Menurut S.Sastrapraja (1980) :

Dalam dunia ilmu pengetahuan rontal dikenal dengan nama *Borassus flabellifer*. Palem ini merupakan pohon yang tumbuhnya tunggal dan berbatang lurus yang dapat mencapai tinggi sampai 30 meter. Batangnya seperti batang pohon kelapa atau bahkan lebih besar. Permukaan batangnya lebih halus dan berwarna agak ke-hitam-hitaman. Daunnya berbentuk seperti kipas yang bundar. Tepinya banyak mempunyai lekukan yang lancip. Daun-daun tuanya tidak segera jatuh tetapi tetap melekat diujung batang, sehingga tajuk pohonnya menjadi bundar. Perbungaannya berbentuk tandan. Bunga jantan dan betina masing-masing terletak pada pohon yang berlainan. Buahnya besar, bulat didalamnya banyak bersabut, berair dan berbiji tiga.

Asal tumbuhan ini masih belum diketahui dengan pasti, mungkin merupakan tumbuhan asli Indonesia. Diduga rontal yang ada di Afrika, India, Birma, Siam, Malaysia sampai ke Nusatenggara Timur masih merupakan jenis yang sama.

Untuk mendapatkan tuak biasanya yang disadap adalah nira dari bunga jantan, walaupun sadapan bunga betina pun dapat menghasilkan.

Penyadapan dari bunga betina tidak dilakukan, karena pohon kemudian tidak menghasilkan buah siwalan, jadi sangat merugikan.

Terdapat perbedaan lokal istilah mengenai "tuak" dan "legen" Tuak adalah cairan sadapan yang baru maupun yang lama yang telah mengalami peragian.

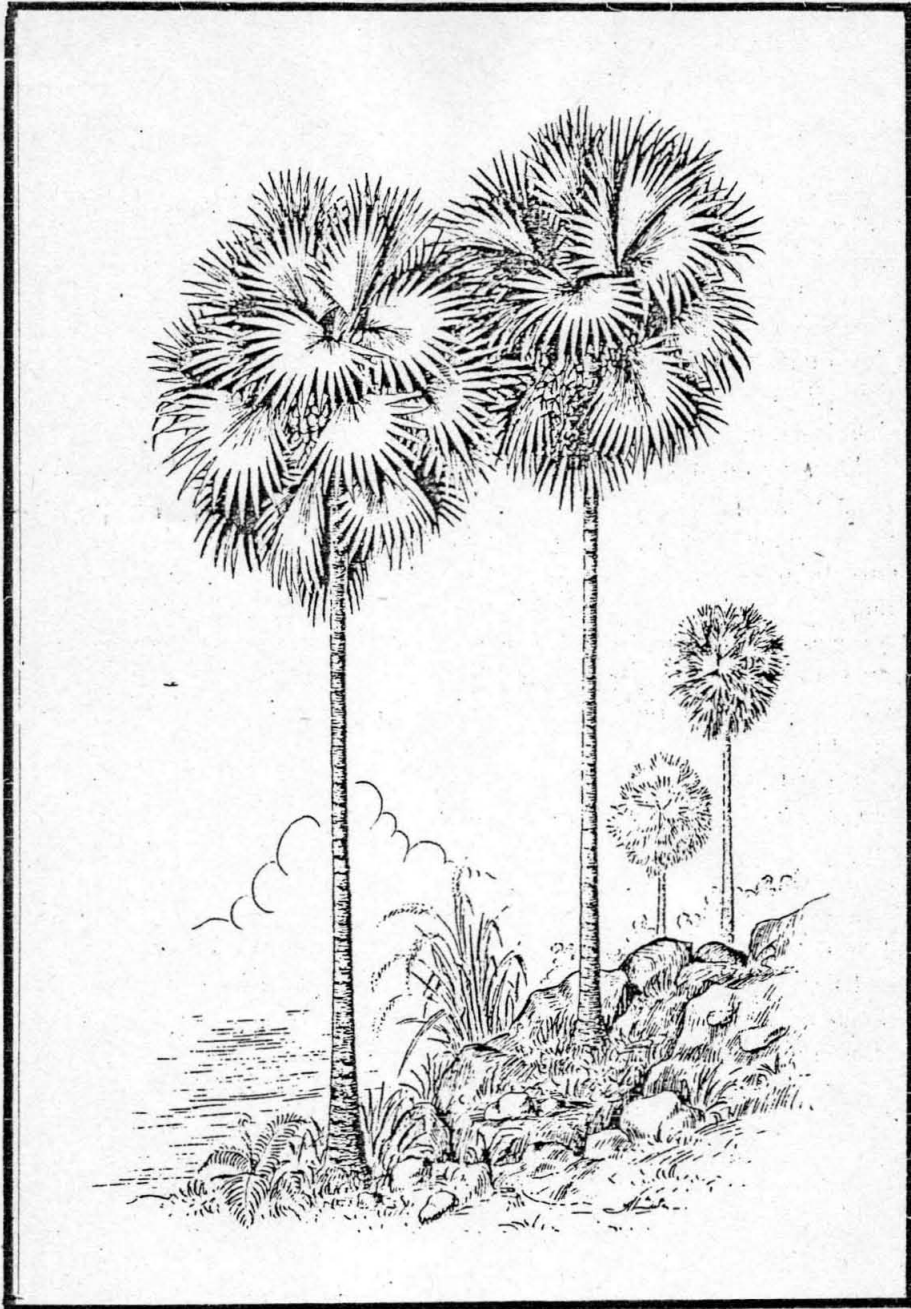
Legen adalah cairan hasil sadapan yang telah ditambah air gula.

Menurut Ny.S.Soekamto (1973) yang dikutip oleh Lina (1977), kadar alkohol dari tuak kurang lebih sesuai dengan kadar alkohol dari minuman anggur ( wine ).

Bir mengandung 3 - 5% alkohol.

Anggur mengandung 6 - 12% alkohol.

Whisky, Brandy, Rhum, Sopi mengandung 35 - 50% alkohol.



: Gambar: No.1

Pohon Siwalan - *Borassus flabellifer* L.

Dikutip dari S.Sastrapradja, Palembang Indonesia

Lembaga Biologi Nasional - LIPI (1980).





### II.3 UJI KEKUATAN TRANSVERSA

Uji kekuatan transversa atau transverse strength adalah ketahanan suatu batang uji yang didukung oleh masing-masing ujungnya terhadap suatu beban tertentu (Skinner 1960).

Anderson J.N. (1977) menguji kekuatan transversa untuk mengukur kekuatan resin akrilat.

Ketahanan protesa dalam menerima beban pengunyahan disamakan dengan ketahanan batang uji dalam menerima beban transversal.

Menurut "American Dental Association Spesification" nomer 12 (1974) mengenai ujian "transverse strength" ukuran batang uji adalah sbb. :

panjang	: 65 mm
lebar	: 10 mm
tebal	: 2,5mm

Sebelum dilakukan tes, batang uji direndam dalam air suling (aquadest) pada suhu  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam.

## BAB III. PERMASALAHAN, HIPOTESA &amp; TUJUAN PENELITIAN

## PERMASALAHAN

Dalam kehidupan sehari-hari minum tuak merupakan sebahagian kebutuhan penduduk setempat di daerah pesisir utara pulau Jawa pada umumnya dan pesisir utara Kabupaten Gresik pada khususnya.

Suatu kasus dimana seorang petani tambak yang tinggal di dekat pantai laut, jauh dari sumber air tawar sehingga salah satu alternatif minuman sehari-hari yang dipakai adalah tuak dari pohon siwalan yang tumbuh menghutan di kawasan itu.

Secara tidak sengaja peneliti menjumpai salah seorang petani tambak tersebut memakai gigi tiruan resin akrilat buatan tukang gigi dari kota Gresik. Lama pemakaian 2 tahun dan gigi tiruan tersebut sekarang retak hampir putus sedang warna lempeng akrilatnya berubah menjadi warna susu.

Ternyata lempeng resin akrilat itu sangat rapuh terbukti dengan hanya ditekan dengan tangan saja sudah putus.

Hayashi et al (1974), menyebutkan bahwa salah satu akibat dari kebiasaan minum, minuman berasam dan beralkohol akan menimbulkan kerusakan (bercak/crack) pada gigi tiruan akrilik.

Lina (1977), menyimpulkan dari penelitiannya, bahwa dalam bahan minuman tuak mengandung asam asetat + alkohol.

Combe (1981) menyebutkan bahwa bahan dasar geligi tiruan yang paling banyak dipergunakan adalah suatu polimer dari metil metakrilat yang biasa disebut resin akrilat.

Craig & Peyton (1971) menyatakan bahwa salah satu sifat dari resin akrilat adalah dapat larut dalam asam asetat.

Memperhatikan hal-hal tersebut diatas, timbul suatu permasalahan, apakah minuman tuak berpengaruh terhadap kekuatan transversa resin akrilat?

#### HIPOTESA

Minuman tuak berpengaruh terhadap berkurangnya kekuatan transversa resin akrilat.

#### TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh minuman tuak terhadap kekuatan transversa resin akrilat.

#### BAB IV. METODE PENELITIAN.

1. Jenis penelitian : Eksperimental, studi laboratoris.
2. Variabel :
  - a. terkendali : resin akrilat "heat cured"  
ukuran batang uji. 65 x 10 x 2,5 mm.  
minuman tuak aseli (murni) diambil dari penyadapan pohon rontal.
  - b. bebas : perlakuan perendaman batang uji resin akrilat dalam minuman tuak: 8 hari, 16 hari, 24 hari, 32 hari, 40 hari dan 48 hari.
  - c. tergantung : kekuatan transversa resin akrilat.
3. Cara analisa :

Hasil pengukuran dikumpulkan dan di tabulasi sesuai masing masing kelompok.

Setelah itu di analisa dan dibandingkan.

Hasilnya berdasarkan uji hipotesa dengan menggunakan kemaknaan sebesar 0,05.

#### BAHAN, ALAT DAN CARA KERJA

1. Bahan :
  - spesimen ukuran 65 x 10 x 2,5 mm.
  - resin akrilat "heat cured" merk Stellon jenis cross-linked warna merah jambu, buatan A.D.International London England.

- gips keras merk "Moldano" buatan Bayer lever kusen - West Germany.
- air suling
- vaselin
- minuman tuak murni, hasil penyadapan dari pohon rontal ( siwalan ).

## 2. Alat :

- cuvet dan klem besar
- hydraulic press buatan Joshida Japan
- vibrator buatan Joshida Japan
- alat uji kekuatan transversa merk Hottinger Baldwin Mess Technik buatan Jerman.

## 3. Cara kerja :

### 3.1. Pembuatan batang uji resin akrilat :

#### a. tuang gips keras kedalam cuvet.

menyediakan spesimen yang terbuat dari logam ukuran : 60 x 10 x 2,5 mm, kemudian mengaduk gips keras dengan w/p ratio: 15 ml/50 gram.

adonan gips kemudian dituangkan kedalam cuvet yang telah diletakkan diatas vibrator.

spesimen dari logam di letakkan ditengah cuvet sampai gips mengeras.

kemudian didapatkan "mold".

#### b. Pengadukan adonan resin akrilat sesuai petunjuk pabrik, dengan perbandingan (w/p ratio) 2,1 ml/4,8 mg

Permukaan mold dalam cuvet diolesi "cold mold seal" kemudian diisi dengan adonan resin akrilat dalam keadaan "dough stage". Cuvet ditutup dan ditekan dengan hydraulic press dengan tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> kelebihan resin akrilat di potong, dipres lagi kemudian dipindahkan pada klem.

c. Proses kuring:

Kuring unit "model 2 station" diisi air 15 liter pada station I, kemudian suhu dan waktu diatur agar tetap konstan yaitu 70°C selama satu setengah jam dan pada station II suhu dinaikkan menjadi 100°C (sampai mendidih) selama 30 menit. Klem yang berisi cuvet dimasukkan didalam kuring unit. Bila proses sudah selesai, klem & cuvet diambil dan dibiarkan sampai dingin, kemudian dibuka.

Batang uji dari resin akrilat dapat dipoles.

3.2. Kelompok batang uji.

Dipersiapkan sebanyak 35 batang uji resin akrilat yang kemudian dibagi 7 kelompok, dimana setiap kelompok terdiri dari 5 batang uji dan dipilih secara "random".

a. Kelompok perlakuan :

- Kelompok I : kelompok batang uji dalam tuak 8 hari.
- Kelompok II : kelompok batang uji dalam tuak 16 hari.
- Kelompok III : kelompok batang uji dalam tuak 24 hari
- Kelompok IV : kelompok batang uji dalam tuak 32 hari.
- Kelompok V : kelompok batang uji dalam tuak 40 hari.
- Kelompok VI : kelompok batang uji dalam tuak 48 hari.

b. Kelompok kontrol :

Kelompok batang uji dengan perendaman dalam aquadest selama 48 jam pada temperatur  $37^{\circ}\text{C}$  sebelum dilakukan uji transversa.

3.3. Pemberian perlakuan.

a. Kelompok perlakuan :

Peneliti menggunakan 6 kelompok perlakuan á 5 batang uji. Pengambilan batang uji untuk kelompok-kelompok itu diambil secara acak (random). Ke 30 batang uji bersama-sama direndam dalam tabung berisi  $\pm$  4 liter tuak.

1. Setelah 8 hari yang pertama, tuak dibuang dan diganti baru. Pada saat itu kelompok I dikeluarkan dan diuji kekuatan transversanya. Sedang sisa batang uji sebanyak 25 batang direndam terus dalam tabung dengan air tuak yang baru.
2. Setelah 8 hari yang kedua, tuak dibuang dan diganti baru lagi. Pada saat itu pula kelompok II dikeluarkan dan diuji kekuatan transversanya. Sedang sisa batang uji sebanyak 20 batang direndam terus dengan air tuak yang baru.
3. Setelah 8 hari yang ketiga, tuak dibuang dan diganti baru lagi. Pada saat itu pula kelompok III dikeluarkan dan diuji kekuatan transversanya. Sedang sisa batang uji sebanyak 15 batang, direndam terus dengan air tuak baru.

Demikian selanjutnya sampai kelompok yang terakhir (kelompok VI).

b. Kelompok kontrol :

Setelah kelompok kontrol sebanyak 5 batang uji direndam dalam aquadest selama 48 jam pada temperatur  $37^{\circ}\text{C}$ , maka pada kelompok tersebut dilakukan uji transversa.

#### 3.4. Uji kekuatan transversa.

Cara melakukan pengujian adalah dengan menggunakan "transverse testing unit" dengan meletakkan batang uji pada posisi tepat ditengah, kemudian diberi beban pada pertengahan batang uji secara teratur dengan waktu dan beban tertentu sesuai dengan cara pengujian yang ditetapkan dalam ADA spesifikasi no.12, yaitu dengan diberi beban awal sebesar 1500 gram, lalu ditunggu selama 30 detik.

Penambahan beban selanjutnya dilakukan 30 detik kemudian, setiap kali penambahan beban adalah 500 gram.

Demikian seterusnya sampai tercapai beban maksimum sehingga batang uji patah.



## BAB V. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

### V.1. Analisa tuak.

Analisa tersebut meliputi :

1. Analisa kualitatif macam gula dalam tuak.

Untuk ini diambil tuak pada hari kedua.

2. Perubahan kadar gula, alkohol dan keasaman selama penyimpanan.

Untuk keperluan ini diambil contoh-contoh tuak pada hari kedua, keempat, keenam dan kedelapan.

Hasil analisa kualitatif didapatkan bahwa gula (karbohidrat) yang terdapat dalam tuak adalah sukrosa.

Sedang kadar keasaman dan kadar alkohol pada contoh hari kedua sudah cukup tinggi.

Masing-masing : 9,771 meq/ml dan 7,34% V/V.

Hal ini menunjukkan bahwa proses peragian alkohol dan asam berlangsung sangat dini.

Dari hasil analisa mulai hari pertama sampai hari ke delapan, dalam proses peragian alamiah ternyata kadar alkoholnya tetap.

Mengenai kadar gula dan keasaman selama proses berlangsung, terjadi penurunan kadar gula dan kenaikan kadar keasaman.

Ternyata pula bahwa asam yang timbul dari proses peragian tuak tersebut adalah asam asetat yang berasal dari glukosa maupun etanol.

V.2. Hasil pengukuran dan analisa data kekuatan transversa resin akrilat.

LABEL: KEKUATAN TRANSVERSA RESIN AKRILAT  
 NUMBER OF CASES: 5    NUMBER OF VARIABLES: 7

	K	I	II	III	IV	V	VI
1	943	928	902	838	789	684	592
2	939	924	905	842	795	692	590
3	941	932	898	840	790	690	588
4	943	930	899	839	792	693	589
5	940	928	903	841	791	690	592

Kekuatan transversa Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan g/mm<sup>2</sup>.

Keterangan :

Kelompok K : adalah kelompok kontrol.

Kelompok batang uji dengan perendaman dalam aquadest selama 48 jam pada temperatur 37° C sebelum dilakukan uji transversa.

Kelompok I : kelompok batang uji dalam tuak 8 hari.

Kelompok II : kelompok batang uji dalam tuak 16 hari.

Kelompok III : kelompok batang uji dalam tuak 24 hari.

Kelompok IV : kelompok batang uji dalam tuak 32 hari.

Kelompok V : kelompok batang uji dalam tuak 40 hari.

Kelompok VI : kelompok batang uji dalam tuak 48 hari.

Rata-rata hasil tes kekuatan transversa kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan pada perbedaan perendaman tuak 8 hari.

Dengan multiple comparison : Tukey's method, didapatkan hasil uji kemaknaan, yaitu ada perbedaan yang bermakna pada semua batang uji.

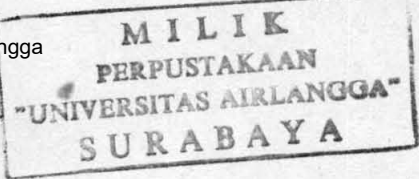
	K	I	II	III	IV	V	VI
VI	S	S	S	S	S	S	-
V	S	S	S	S	S	-	
IV	S	S	S	S	-		
III	S	S	S	-			
II	S	S	-				
I	S	-					
K	-						

Keterangan :

S = ada perbedaan yang bermakna.

Analisa data dan uji hipotesa dilakukan dengan "multiple comparison" dengan analisa varian.

Diperbandingkan hasil perlakuan terhadap batang uji dengan pengujian kekuatan transversa antara kelompok perlakuan I sampai dengan kelompok perlakuan VI terhadap kelompok kontrol.



Data yang telah ditabulasikan diolah dan dianalisa secara deskriptif dan infrensial dengan kriteria "level of signi- ficancy" = 5%.

Analisa data yang telah diperoleh diinterpretasikan secara statistik deduktif maupun induktif mengarah kekesimpulan yang berlaku umum.

Dari data tersebut diatas dapat diketahui bahwa perendaman batang uji resin akrilat dalam tuak dapat menurunkan kekuat an transversa.

Terbukti pula bahwa memang ada korelasi antara lama peren- daman dan kekuatan transversa.

Arah korelasi negatif (-) artinya makin panjang waktu peren- daman makin turun nilai transversanya.

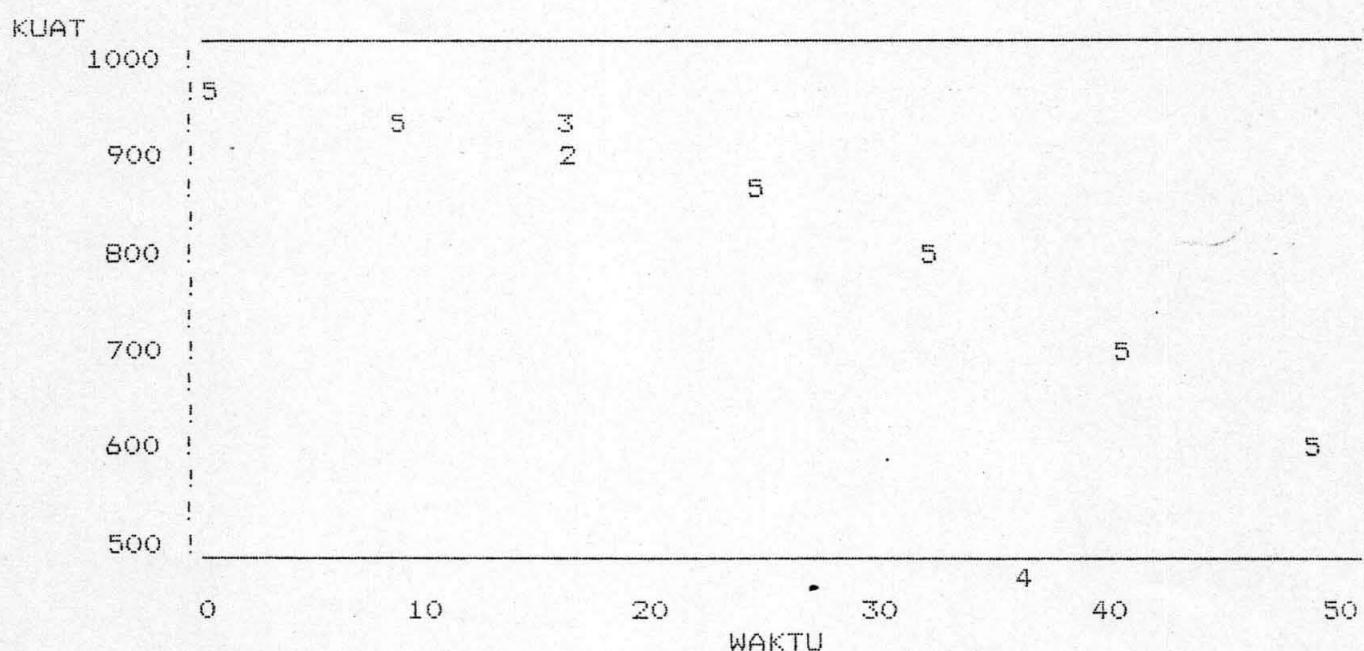
Grafik korelasi yang menggambarkan lama perendaman batang uji resin akrilat dalam tuak 8 hari, 16 hari, 24 hari, 32 ha ri, 40 hari, 48 hari dan kekuatan transversa yang diuji seca ra berurutan dan "continuous" itu terbukti ada hubungan non linier antara lama perendaman resin akrilat dalam tuak dan turunnya kekuatan transversa.

P VAR: KUAT N: 35 MULTIPLE R: .963 SQUARED MULTIPLE R: .927  
 JUSTED SQUARED MULTIPLE R: 0.925 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 33.764

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF	TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
INSTANT	987.579	10.289	0.000	.	95.986	0.000
WAKTU	-7.324	0.357	-0.963	.100E+01	-20.533	0.000

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	480637.207	1	480637.207	421.607	0.000
RESIDUAL	37620.393	33	1140.012		



P VAR: KUAT N: 35 MULTIPLE R: .999 SQUARED MULTIPLE R: .997  
 JUSTED SQUARED MULTIPLE R: 0.997 STANDARD ERROR OF ESTIMATE: 6.418

VARIABLE	COEFFICIENT	STD ERROR	STD COEF	TOLERANCE	T	P(2 TAIL)
INSTANT	938.288	1.566	0.000	.	599.262	0.000
WAKTU*	-0.152	0.001	-0.999	.100E+01	-112.028	0.000

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
REGRESSION	516898.466	1	516898.466	12550.382	0.000
RESIDUAL	1359.134	33	41.186		

## BAB VI. DISKUSI

Menurut Craig & Peyton (1971), bahwa lempeng resin akrilat yang direndam dalam air akan menyerap air.

Tetapi menurut ADA Spesifikasi 12 (1974), penyerapan air akan menyebabkan lempeng resin akrilat dapat menaikkan kekuatan transversanya. Oleh karena itu, lempeng resin akrilat yang akan diuji kekuatan transversanya harus direndam dalam air 37<sup>o</sup>C selama 48 jam ( 50 jam  $\pm$  2 jam ).

Secara makroskopis perendaman dalam tuak mempengaruhi resin akrilat, dapat dilihat pada permukaan luar dari kelompok perlakuan yang warnanya berangsur-angsur lebih gelap dari warna kelompok kontrol.

Dapat diduga bahwa kelompok perlakuan ada kecenderungan makin lama perendaman dalam tuak, makin dalam cairan tuak masuk kedalam resin akrilat.

Rata-rata hasil transversa tes dengan perbedaan perendaman tuak 8 hari, dihitung dengan Tukey's method (multiple comparison) dan hasilnya adalah: ada perbedaan yang sangat bermakna pada hampir semua batang uji pada kelompok perlakuan. Dari data tersebut diatas dapat diketahui bahwa perendaman batang uji resin akrilat dalam tuak dapat menurunkan kekuatan transversa resin akrilat.

Ternyata tuak setelah dianalisa, mengandung alkohol (etanol) dan asam asetat. Menurut Craig & Peyton (1971) alkohol dapat menyebabkan "crazing" pada resin akrilat, sehingga dari penelitian ini dapat diartikan bahwa penurunan kekuatan transversa terjadi antara lain oleh karena proses "crazing" dari batang uji resin akrilat.

Menurut Dorland's illustrated medical dictionary (1981), bahwa yang dimaksud "crazing" adalah minute cracks on the surface of plastic or porcelain dental restorations.

Menurut Paulus S. (1985) diperkirakan dalam setiap hari gigi tiruan terkontaminasi dengan cairan minuman didalam mulut sekitar  $1\frac{1}{2}$  jam.

Dengan perkiraan seperti itu, maka lempeng resin akrilat gigi tiruanpun didalam mulut akan terendam dan berkontaminasi dengan minuman tuak selama  $1\frac{1}{2}$  jam sehari. Oleh karena itu dalam 48 hari perendaman resin akrilat dalam tuak pada penelitian ini dapat dianggap setingkat/setara dengan pemakaian gigi tiruan oleh penderita selama 768 hari atau 2,09 tahun.

Pada kasus dilapangan yang secara kebetulan ditemukan peneliti, bahwa gigi tiruan resin akrilat yang dipakai oleh petani tambak dengan kebiasaan minum minuman tuak selama 2 tahun sudah mengalami penurunan kekuatan trasversa yang sangat besar, sehingga lempeng gigi tiruan itu dengan mudah dapat dipatahkan dengan jari tangan.

Dalam penelitian ini yang dilakukan dengan perendaman 48 hari dan setara dengan 2 tahun, penurunan kekuatan trans-

versa dari rata rata 941,2 g/mm<sup>2</sup> (rata rata kelompok kontrol) kemudian turun menjadi rata rata 590,2 g/mm<sup>2</sup> (rata rata kelompok perlakuan VI), berarti penurunan = 62,7 %

Dari data statistik disimpulkan bahwa antara kekuatan transversa dan waktu perendaman terdapat grafik korelasi non linier, dan arah korelasi negatif(-), artinya makin lama perendaman makin turun kekuatannya.

Pada penelitian ini sengaja peneliti memisahkan unsur unsur lain yang ada dalam mulut penderita seperti peranan jumlah bakteri dalam saliva, waktu, jenis makanan dan kebersihan mulut penderita.

Peristiwa masuknya alkohol(etanol) dan asam asetat kedalam resin akrilat tidak menyebabkan adanya perubahan struktur kimia resin akrilat, tetapi semata mata merupakan proses fisika saja. Proses fisika inilah yang dapat menyebabkan menurunnya nilai transversa resin akrilat.

Dengan kata lain: Hipotesa yang menyatakan bahwa minuman tuak berpengaruh terhadap berkurangnya kekuatan transversa resin akrilat, dapat diterima.



## BAB VII. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan terhadap batang uji resin akrilat yang mendapat perlakuan perendaman didalam minuman tuak. Perendaman itu dilakukan selama 48 hari dengan dilakukan penggantian dengan tuak baru setiap 8 hari selama 6 kali penggantian ( 6 kelompok ).

Perendaman dalam tuak ternyata mempengaruhi kekuatan transversa resin akrilat.

Dari data statistik disimpulkan bahwa antara kekuatan transversa dan waktu perendaman terdapat grafik korelasi non linier, dan arah korelasi negatif (-), artinya makin lama perendaman makin turun kekuatan transversanya.

Pemeriksaan dilakukan dengan transversa strength test.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka hipotesa yang menyatakan bahwa minuman tuak mempengaruhi kekuatan transversa resin akrilat telah terbukti secara bermakna, dengan  $\alpha = 0,05$ .

BAB VIII. DAFTAR PUSTAKA.

1. American Dental Association (1974).  
Guide to dental materials and devices 7th.ed  
Chicago, Illinois 203 - 208.
2. Anderson, J.N. (1977).  
Applied dental materials 5th. ed. Blackwell  
Scientific Publication, Oxford 245 - 249..
3. Combe, E.C. (1981).  
Note on dental materials 4th ed Churchill  
Livingstones, Edinburgh, 39-48, 189-200.
4. Craig, R.C. & Peyton, F.A. (1971).  
Restorative dental materials 4th ed.  
The C.V.Mosby Co, St Louis 431 - 450.
5. Farmakope Indonesia (1972) Edisi II Departemen Kesehatan  
Republik Indonesia, Jakarta hal. 764.
6. Hayashi, H. (1974).  
In vitro study of discoloration of composite  
resins, J.Prost Dent. 32 : 1 66 - 69.
7. Lina Hartanto (1977).  
Penelitian pendahuluan tentang peragian alamiah  
tuak asli selama penyimpanan, Fakultas Farmasi  
Universitas Airlangga, Surabaya. Hal 77 - 82.

8. Phillips, RW (1982).  
Skinner's Science of dental material, 8th ed.  
W.B.Saunders Co, Philadelphia, London .  
p. 171 - 205; 316 - 331.
  
9. S.Sastrapradja (1980).  
Palem Indonesia - Lembaga Biologi Nasional  
LIPI Cetakan I PN.Balai Pustaka, Jakarta  
Hal. 84 - 85.
  
10. Skinner, E.W.; Phillips, R.W. (1960).  
The science of dental materials 5th ed.  
W.B.Saunders Co, Philadelphia. p.156-157.
  
11. Ny.S.Soekamto (1973).  
Ilmu makanan, Cetakan ke sebelas.  
PT.Pembangunan Jakarta, Hal. 37.

NAME: DRG. H. SOEPRAPTO MS.

TITTLE: PENGARUH MINUMAN TUAK TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSA  
RESIN AKRILAT.

Date --&gt; 31/08/89

PROGR: STATPRO

MSUSTAT

LABEL: KEKUATAN TRANSVERSA RESIN AKRILAT  
NUMBER OF CASES: 5 NUMBER OF VARIABLES: 7

	K	I	II	III	IV	V	VI
1	943	928	902	838	789	684	592
2	939	924	905	842	795	692	590
3	941	932	898	840	790	690	588
4	943	930	899	839	792	693	589
5	940	928	903	841	791	690	592

Distribution and Homogeneity test:

Significance of Q-Q correlation

Probability level 0.01 -->	0.8320
Probability level 0.05 -->	0.8800
Probability level 0.10 -->	0.9030

Field 1 --&gt; K

Q-Q Correlation Summary

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	4706.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	6.6919
Corrected SS of variable ----->	12.8000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9559

Field 2 --&gt; I

## Q-Q Correlation Summary

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	4642.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	11.2939
Corrected SS of variable ----->	35.2000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9729

---

Field 3 --&gt; II

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	4507.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	11.0577
Corrected SS of variable ----->	33.2000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9808

---

Field 4 --&gt; III

## Q-Q Correlation Summary

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	4200.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	6.1694
Corrected SS of variable ----->	10.0000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9971

---

Field 5 --&gt; IV

## Q-Q Correlation Summary

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	3957.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	8.7317
Corrected SS of variable ----->	21.2000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9692

---

Field 6 --&gt; V

## Q-Q Correlation Summary

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	3449.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	12.5751
Corrected SS of variable ----->	48.8000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9200

---

Field 7 --&gt; VI

## Q-Q Correlation Summary

Number of observations ----->	5
Sum of variable ----->	2951.0000
Cross products of X(I) and Q(I) -->	6.6919
Corrected SS of variable ----->	12.8000
Corrected SS of quantiles ----->	3.8285
Q-Q correlation coefficient ----->	0.9559

---

## Anova Summary

Record range [1-5]

Searched fields - None

Number of groups ----->	7
Number of observations ----->	35
Total Mean ----->	811.7714
Total Variance ----->	5.18024e+05

---

Group	Field	Low	High	Interval
1	1	1	5	1
2	2	1	5	1
3	3	1	5	1
4	4	1	5	1
5	5	1	5	1
6	6	1	5	1
7	7	1	5	1

---

## Anova Table (signif.level 0.05)

Source of Variation	DF	SS	MS	F-Stat	P
Among Groups	6	5.17850e+05	8.63084e+04	1.38887e+04	.000E+00
Within Groups	28	174.0000	6.2143		
Total	34	5.18024e+05			

## Group Statistics

Group	N	Sum	U-SSQ	Mean	C.V.
				S.D.	S.E. (CV)
[ 1 ]	5	4706.0000	4.42930e+06	941.2000 1.7889	0.1901 0.0601
[ 2 ]	5	4642.0000	4.30967e+06	928.4000 2.9665	0.3195 0.1010
[ 3 ]	5	4507.0000	4.06264e+06	901.4000 2.8810	0.3196 0.1011
[ 4 ]	5	4200.0000	3.52801e+06	840.0000 1.5811	0.1882 0.0595
[ 5 ]	5	3957.0000	3.13159e+06	791.4000 2.3022	0.2909 0.0920
[ 6 ]	5	3449.0000	2.37917e+06	689.8000 3.4928	0.5064 0.1601
[ 7 ]	5	2951.0000	1.74169e+06	590.2000 1.7889	0.3031 0.0958

## Statistical Correlation Summary

Name --&gt; DRG.SOEPRAPTO MS

Title --&gt; KEKUATAN TRANSVERSA RESIN AKRILAT

Date --&gt; 04/09/89

Field for X(I) -----> WAKTU  
 Field for Y(I) -----> KEK. TR

## Summary for Correlation

Number of observations ----->	30
Sum of X(I) ----->	840.0000
Sum of Y(I) ----->	2.37060e+04
Mean of X(I) ----->	28.0000
Mean of Y(I) ----->	790.2000
Uncorrected SS for X(I) ----->	2.91200e+04
Uncorrected SS for Y(I) ----->	1.91528e+07
Sum of cross products ----->	6.16280e+05
[Sum of X(I)] squared ----->	7.05600e+05
[Sum of Y(I)] squared ----->	5.61974e+08
Corrected SS for X(I) ----->	5600.0000
Corrected SS for Y(I) ----->	4.20293e+05
Corrected SS of X(I)*Y(I) ---->	-4.74880e+04

----->	
Degrees of freedom ----->	28
Probability level 0.01 ----->	0.4870
Probability level 0.05 ----->	0.3810
Probability level 0.10 ----->	0.3230
Correlation of X and Y ----->	-0.9788
----->	



MULTIPLE COMPARISON : TUKEY'S METHOD

S = 2.4928

Studentized range distribution  $Q(7;28;0.05) * 2.4928 / 2.2361 = 4.9943$

Mean pop. diff.	Mean sample diff.	Confidence limit. (XA-XB)-4.9943	Confidence limit. (XA-XB)+4.9943	
u1-u2	12.8	7.8057	17.7943	*
u1-u3	39.8	34.8057	44.7943	*
u1-u4	101.2	96.2057	106.1943	*
u1-u5	149.8	144.8057	154.7943	*
u1-u6	251.4	246.4057	256.3943	*
u1-u7	351	346.0057	355.9943	*
u2-u3	27	22.0057	31.9943	*
u2-u4	88.4	83.4057	93.3943	*
u2-u5	137	132.0057	141.9943	*
u2-u6	238.6	233.6057	243.5943	*
u2-u7	338.2	333.2057	343.1943	*
u3-u4	61.4	56.4057	66.3943	*
u3-u5	150.2	145.2057	155.1943	*
u3-u6	211.6	206.6057	216.5943	*
u3-u7	311.2	306.2057	316.1943	*
u4-u5	48.6	43.6057	53.5943	*
u4-u6	150.2	145.2057	155.1943	*
u4-u7	249.8	244.8057	254.7943	*
u5-u6	101.6	96.6057	106.5943	*
u5-u7	201.2	196.2057	206.1943	*
u6-u7	99.6	94.6057	104.5943	*

	K	I	II	III	IV	V	VI
VI	S	S	S	S	S	S	-
V	S	S	S	S	S	-	
IV	S	S	S	S	-		
III	S	S	S	-			
II	S	S	-				
I	S	-					
K	-						