



# BINA WIDYA

Majalah Ilmiah UPN "Veteran" Jakarta

ISSN : 0853 - 2621

Vol. 16 No. 2 Agustus 2005

Ist	Halaman
Faktor Penentu Tingkat Pengungkapan Sukarela di Bursa Efek Jakarta (Jati Pingkir Sitanggang) .....	91
Rokok Sebagai Sumber Radikal Bebas (Kristina Simanjuntak) .....	104
Rancang Bangun Alat Uji Retak Korosi Tegang (Djawadi - Sugeng Prayitno) .....	113
Akuntansi Universitas Sebagai Dasar Kepercayaan Publik Serta Jaminan Transparansi Dan Akuntabilitas (Chandra Budi Karyana) .....	124
Kompensasi Sebagai Motivasi Untuk Meningkatkan Kinerja Karyawan (Renny H) .....	144
Membangun Pendidikan Keperawatan Unggul Berbasis Sosiomedik di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta (Agustina) .....	157
Seni Dekoratif Batik Klasik Tradisional Indonesia (Adella Hotnyda Siregar) .....	172
Mempopulerkan Filsafat Indonesia ke Dunia (Ferry Hidayat) .....	180
Analisis Suku Bunga Dan Hubungannya Dengan Kegiatan Investasi (Sumilir) .....	192

**DITERBITKAN OLEH:  
LPPM- UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAKARTA**

Jl. Limo Raya – Depok, Jawa Barat  
Telp/Fax. (021) 7546772  
Email: lppm\_upnvj @ yahoo.com

UPN "VETERAN" JAKARTA



# **BINA WIDYA**

Majalah Ilmiah UPN "Veteran" Jakarta

Majalah "BINA WIDYA" terbit secara berkala, merupakan forum komunikasi ilmiah bagi civitas akademika UPN "Veteran" Jakarta, dengan berbagai bidang ilmu antara lain, bidang Kedokteran, Ekonomi, Hukum, Sosial Politik, Komputer dan Teknik

## **PEMIMPIN UMUM/PENANGGUNG JAWAB**

Rektor

## **PENASEHAT**

Purek I, II, III

## **KETUA PENYUNTING**

Ka. LPPM

## **SEKRETARIS PENYUNTING**

Kapuslit LPPM

## **PENYUNTING AHLI**

Dr. J.P.Sitanggang; Dr.Ir.Adella H.S.,M.Si

## **STAF PENYUNTING**

Jafri Jamil, S.Sos.SH.MM; Ir. Djawadi.M.Si; Dra. Devi Suprasti; Ir. Sugeng Prayitno;  
Ir. Garlan Sitompul; Dra. Rini Riyantini, M.Si; Ery Mustikaningsih, SE.MM;  
Hasmawan, SE; Budi Martana.ST.MM.

## **TATA USAHA**

Sunardi.S.Sos; CahyoTrijati.SE; Kayus K,SH; Sri Rahayu.S.Sos.MM;  
Siti Irawati; Mulyani.A.md; Achmad.A.md; Ilham Wibowo

## **STT**

Nomor: 1748/SK/DITJEN PPG/STT/1993

## **INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER (ISSN)**

0853 - 2621

## **PENERBIT**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
UPN "Veteran" Jakarta

## **ALAMAT REDAKSI**

Jl. Limo Raya-Kampus II, Depok-Jawa Barat  
Telp/Fax. (021)7546772  
Email: lppm\_upnvj @ yahoo.com



# RANCANG BANGUN ALAT UJI RETAK KOROSI TEGANG

Djawadi - Sugeng Prayitno \*

## Abstract

*"DESIGN PLANNING OF TEST EQUIPMENT OF STRESS CORROSION CRACKING" The laboratory facility on Mechanical Engineering Department of UPN "Veteran" Jakarta is practical workshop that is very important for student. Although those facilities one of still very limited, we still may use other alternatives to support their practical workshop, such as by having design planning method. One of those methods is the design planning of stress corrosion cracking especially on alloy material which consists of 2 units. The student as well as the lectures can utilize it for their research.*

**Key Words :** Rancang Bangun, Korosi

## A. Pendahuluan

### 1. Latar Belakang

Institusi pendidikan dalam hal ini adalah Perguruan Tinggi (PT) adalah salah satu lembaga untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas, sehingga produk dari Perguruan Tinggi tersebut diharapkan dapat memenuhi tuntutan/kebutuhan masyarakat industri (pengguna). Guna mendukung hasil proses pembelajaran yang diinginkan oleh dunia industri/usaha, maka dituntut SDM yang berkualitas dan mampu diserap di pasar kerja dan segera dapat beradaptasi dengan lingkungan, maka diperlukan alat peralatan/laboratorium yang dapat mendukung proses

pembelajaran yang memenuhi standar kualitas. Karena belum dimilikinya alat uji untuk penelitian bidang korosi pada material, maka dibuat (rancang bangun) alat uji retak tegang = RKT (*Stress Corrosion Cracking*) = SCC yang dapat digunakan untuk kebutuhan penelitian dalam bidang (korosi) bagi para mahasiswa maupun para dosen.

### 2. Perumusan Masalah

Belum dimilikinya alat uji korosi untuk material yang dapat digunakan penelitian oleh mahasiswa maupun dosen.

Rancang bangun alat uji retak korosi tegang akan dapat membantu



bagi para mahasiswa/dosen untuk memenuhi kebutuhan penelitian/praktikum dalam bidang korosi akibat beban (tegangan).

### 3. Maksud dan Tujuan Rancang Bangun

Maksud dari rancang bangun ini ialah bahwa kebutuhan laboratorium untuk teknik mesin memang sangat membutuhkan alat tersebut. Tujuan penelitian (rancang bangun) dimilikinya alat uji retak korosi tegang yang dapat digunakan untuk penelitian baik para dosen maupun bagi para mahasiswa. Tujuan khusus ialah membudayakan bagi para dosen dan mahasiswa untuk melaksanakan penelitian maupun dengan rancang bangun, baik alat uji skala laboratorium, alat tepat guna, maupun teknologi tepat guna.

## B. Kerangka Penelitian (Rancang Bangun) dan Tinjauan Pustaka

### 1. Kerangka Pemikiran dan Pendekatan Studi

Dengan dirancang bangun alat uji retak korosi tegang = RKT akan mempunyai nilai tambah bagi jurusan Teknik Mesin khususnya, dan universitas pada umumnya, sebab untuk melakukan penelitian dalam bidang korosi baik oleh dosen maupun mahasiswa dapat dilaksanakan di dalam kampusnya sendiri, sehingga tidak tergantung oleh PTS/PTN atau instansi lain. Sedangkan pendekatan studi, memacu dan membudayakan para dosen maupun mahasiswa untuk melakukan penelitian bila perlu suatu keharusan bagi para dosen untuk melakukan

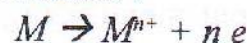
penelitian untuk dapat meningkatkan karya penelitiannya sehingga dikemudian hari dapat tampil pada seminar ilmiah untuk menambah KUM guna peningkatan kepangkatan akademiknya.

### 2. Kerangka Teoritis

Pengujian pada logam dapat dilaksanakan dengan uji sifat mekanis (*Mechanical Properties*) yang terdiri dari uji tarik (*Tensile Stress Testing*), uji tekan (*Compression Testing*), uji lengkung tekuk (*Bending Testing*). Disamping itu diperlukan uji secara phisis antara lain uji korosi secara alamiah dan uji retak korosi tegang. (*W.H. Allor*). Korosi sendiri artinya adalah proses kerusakan material secara kimia maupun elektro kimia karena pengaruh lingkungan, baik internal maupun eksternal yang terjadi secara alamiah, oleh karenanya tidak dapat dihindari secara menyeluruh, tetapi dapat dilakukan hanya pada tingkat pencegahan.

#### a. Pengertian Korosi

Korosi karena reaksi elektro kimia yang melibatkan perpindahan elektron, yaitu reaksi kimia yang meliputi oksidasi dan reduksi. Mekanisme serangan elektro kimia ditandai dengan adanya daerah anoda dan katoda yang dipisahkan dengan jarak tertentu dimana elektron dapat bergerak selama serangan korosi berlangsung. Reaksi *anodic* selalu bersifat oksidasi dari suatu logam menjadi bervalensi tinggi. Dalam bentuk umum reaksi *anodic* dari proses korosi dapat ditulis sebagai berikut :

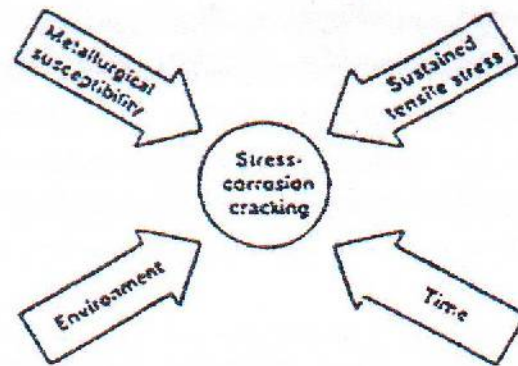




Jadi, korosi logam M adalah proses oksidasi logam M menjadi satu ion dengan muatan valensi  $n^+$  dan melepaskan  $n$  electron. Harga  $n$  tergantung kapasitas logam.

### b. Retak Korosi Tegang (*Stress Corrosion Cracking*)

Retak korosi tegang (RKT + SCC) ialah retakan oleh korosi local dan lapisan pasif yang retak disebabkan oleh tegangan tarik. RKT juga merupakan peretakan *intergranular* atau *transgranular* pada logam akibat kegiatan gabungan antara tegangan tarik, *static* dan lingkungan khusus. Salah satu ciri RKT yang sering terjadi adalah bahwa kasus demikian tidak dapat diduga lebih dahulu. Perlakuan panas untuk melepaskan tegangan (*Stress Release*) adalah tahapan pengendalian RKT yang terpenting. Baja kekuatan tinggi dapat mencapai kekuatan sampai  $1,4 \div 2 \text{ GN/m}^2$  dengan sifatnya yang ulet (*Ductile*) dan ketangguhan ( *Toughness*) yang memadai. Sayangnya baja kekuatan tinggi umumnya mempunyai RKT yang lunak/jelek bila dibandingkan dengan baja kekuatan rendah. Retak yang terjadi karena beban berulang-ulang disebut retak lelah (*Fatigue Crack*) selain karena beban berulang-ulang retak dapat merambat karena beban *Static* dan lingkungan yang agresif. Variabel yang dapat menyebabkan RKT antara lain adalah material, lingkungan agresif, tegangan tariff yang diberikan terus menerus serta waktu.



Gambar 2.1. Interaksi material, tegangan, waktu dan lingkungan dapat menyebabkan korosi.

Dua mekanisme utama untuk menentukan retak korosi tegang pada baja kekuatan tinggi yaitu :

1. Retak lintasan aktif (*Active Path Cracking*)
2. Penggetasan hydrogen (*Hydrogen Embrittlement*)

### c. Mekanisme retak korosi tegang

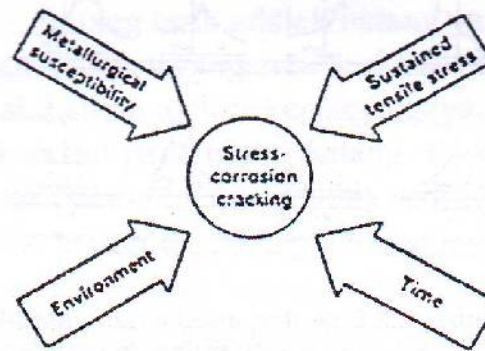
Korosi pada logam dapat terjadi karena adanya kondisi yang berbeda yaitu antara aktif dan pasif. Efek dari polarisasi elektrokimia dalam waktu kerusakan dapat melengkapi criteria pengamatan apakah kerusakan akibat penggetasan hydrogen atau korosi pada lintasan aktif. Bila retak korosi tegang disebabkan oleh korosi setempat (*Local Corrosion*) sepanjang lintasan aktif dalam baja, pengguna arus katodik akan dapat diharapkan menekan reaksi korosi yang kemudian didapat waktu kerusakan yang panjang. Penggetasan hydrogen dapat dilihat pada diagram polarisasi elektrokimia pada baja kekuatan tinggi dalam lingkungan korosif (gambar 2.2) lapisan oksida pada logam berfungsi untuk menghambat laju korosi.



Jadi, korosi logam M adalah proses oksidasi logam M menjadi satu ion dengan muatan valensi  $n^+$  dan melepaskan  $n$  electron. Harga  $n$  tergantung kepasifan logam.

#### b. Retak Korosi Tegang (*Stress Corrosion Cracking*)

Retak korosi tegang (RKT + SCC) ialah retakan oleh korosi local dan lapisan pasif yang retak disebabkan oleh tegangan tarik. RKT juga merupakan peretakan *intergranular* atau *transgranular* pada logam akibat kegiatan gabungan antara tegangan tarik *static* dan lingkungan khusus. Salah satu cirri RKT yang sering terjadi adalah bahwa kasus demikian tidak dapat diduga lebih dahulu. Perlakuan panas untuk melepaskan tegangan (*Stress Release*) adalah tahapan pengendalian RKT yang terpenting. Baja kekuatan tinggi dapat mencapai kekuatan sampai  $1,4 \div 2$  GN/m<sup>2</sup> dengan sifatnya yang ulet (*Ductile*) dan ketangguhan ( *Toughness*) yang memadai. Sayangnya baja kekuatan tinggi umumnya mempunyai RKT yang lunak/jelek bila dibandingkan dengan baja kekuatan rendah. Retak yang terjadi karena beban berulang-ulang disebut retak lelah (*Fatigue Crack*) selain karena beban berulang-ulang retak dapat merambat karena beban *Statie* dan lingkungan yang agresif. Variabel yang dapat menyebabkan RKT antara lain adalah material, lingkungan agresif, tegangan tariff yang diberikan terus menerus serta waktu.



Gambar 2.1. Interaksi material, tegangan, waktu dan lingkungan dapat menyebabkan korosi.

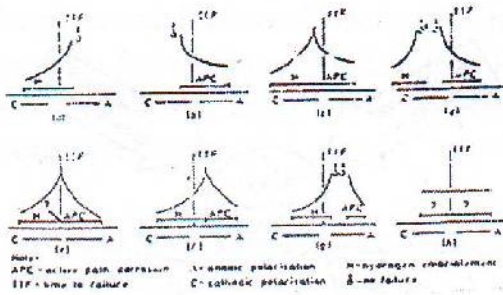
Dua mekanisme utama untuk menentukan retak korosi tegang pada baja kekuatan tinggi yaitu :

1. Retak lintasan aktif (*Active Path Cracking*)
2. Pengentasan hydrogen (*Hydrogen Embrittlement*)

#### c. Mekanisme retak korosi tegang

Korosi pada logam dapat terjadi karena adanya kondisi yang berbeda yaitu antara aktif dan pasif. Efek dari polarisasi elektrokimia dalam waktu kerusakan dapat melengkapi criteria pengamatan apakah kerusakan akibat penggetasan hydrogen atau korosi pada lintasan aktif. Bila retak korosi tegang disebabkan oleh korosi setempat (*Local Corrosion*) sepanjang lintasan aktif dalam baja, pengguna arus katodik akan dapat diharapkan menekan reaksi korosi yang kemudian didapat waktu kerusakan yang panjang. Penggetasan hydrogen dapat dilihat pada diagram polarisasi elektrokimia pada baja kekuatan tinggi dalam lingkungan korosif (gambar 2.2) lapisan oksida pada logam berfungsi untuk menghambat laju korosi.





Gambar 2.2 Efek dari anodic dan katodik polarisasi pada waktu terjadi kerusakan.

d. Pengujian Sifat Mekanis

Pengujian sifat mekanis (*Mechanical Properties Testing*) pada laboratorium ilmu logam pada umumnya terdiri dari pengujian tekan (*Compression Testing*), pengujian kekerasan (*Hardness Testing*) dan pengujian tumbuk (*Impact Testing*).

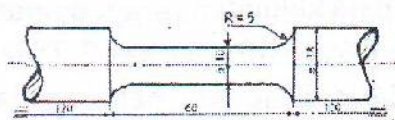
e. Pengujian Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material (benda uji) antara lain :

1. Kekuatan
2. Keuletan
3. Kelentingan
4. Modulus elastisitas

Pada pengujian uji tarik, benda uji ditarik hingga putus dengan menggunakan mesin uji tarik. Diagram tegangan-tegangan (*Stress Strain Diagram*)

Benda uji (*Specimen*) selalu dipergunakan untuk benda kerja standar yang dibebani hingga putus dan hasilnya digambarkan pada sumbu s-e ukuran standar benda uji untuk batang bulat adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3 Contoh benda uji

Untuk baja konstruksi pada umumnya didapat diagram seperti grafik di atas. Diamati pada titik-titik A, B, C, D, E, dan F mula-mula d - s artinya regangan bahan sebanding dengan tegangan atau beban yang bekerja padanya yaitu mengikuti garis lurus hingga titik A, sesudahnya perpanjangannya tidak lagi berbanding lurus dengan beban, jadi tidak mengikuti hukum Hooke hingga titik B, setelah titik B benda uji meregang berlebih-lebihan, sedangkan beban malahan turun hingga titik D. Diantara titik B dan D benda uji seolah-olah mencair, setelah titik D benda uji mempertahankan diri dan bebannya naik lagi hingga titik E. Setelah titik E beban turun hingga titik F dan akhirnya benda uji (benda percobaan) putus. Selain pembebanan hingga putus disamping perpanjangan juga terjadi kontraksi pada diameter benda uji. Konstraksi ini akan nyata setelah titik  $C.s = P/A$  dimana  $A =$  luas penampang awal, jadi setelah titik D mengikuti garis putus-putus karena semua perhitungan didasarkan pada luas penampang awal (luas penampang sebelum percobaan), dan untuk mempermudah maka selalu dipakai dalam penggambarannya menurut A, B, C, D, E, dan F. Bila batang dibebani tidak melampaui titik A, jadi daerah O-A, maka bila beban ditiadakan batang percobaan akan kembali ke bentuk semula. Perpanjangan yang terjadi disebut elastis atau  $d=0$ , maka titik A disebut batas elastis (*Proportional Limit*). Hingga titik A masih berlaku Hukum Hooke, sedangkan setelah titik A sudah tidak lagi.



$$\text{Hukum Hooke } \delta = \frac{P.l}{A.E}$$

Dimana:

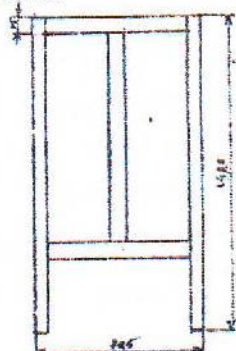
- δ = perpanjangan
- P = beban yang berlaku
- l = panjang awal benda uji
- A = luas penampang mula benda uji
- E = modulus kenyal

### 6. Diskripsi Alat Uji Retak Korosi Tegang (SCC)

Dalam melakukan pengujian untuk mengetahui tingkat korosifitas sample jenis AlCu 2024-T6 maka dibuat dan dirancanglah alat uji retak korosi tegang. Bangun alat ini memiliki beberapa bagian yaitu: Lengan Cantilever, tempat pembebanan dan pendukung lainnya dibuat dan dirancanglah pada sebuah kerangka penunjang dengan cara dilas dan dibaut. Alat uji ini masih dilengkapi sel korosi untuk tempat benda uji selama pengujian. Sel uji yang digunakan terbuat dari gelas pyrex yang pada bagian atasnya dilengkapi dengan system pendingin untuk menghindari evaporasi larutan selama percobaan.

Alat uji retak korosi tegang ini dilas dan dibaut pada rangka penunjang dengan ukuran keseluruhan alat uji sebagai berikut :

- Tinggi (h) : 1488 mm
- Lebar (l) : 795 mm
- Panjang (p): 800 mm



Gambar 2.4.  
Rangka penunjang alat uji

### g. Batang Penahan Beban

Batang tarik adalah batang yang mendukung tegangan tarik aksial yang diakibatkan oleh bekerjanya gaya tarik aksial pada ujung batang. Kestabilan batang ini sangat baik sehingga tidak perlu ditinjau lagi dalam perencanaan. Bahkan tegangan tarik batas dapat dicapai dengan mudah bila sambungan ujung direncanakan lebih dari pada kekuatan batangnya. Ditinjau dari segi besar dan distribusi tegangannya, batang tarik merupakan batang yang paling efisien dalam hal penggunaan baja struktur sebagai perbandingan balok dan kolom tidak memanfaatkan material secara efisien karena kegagalan tekuk selalu terjadi pada atau di bawah tegangan lelah, sedang kuat tarik batas material tidak pernah tercapai. Karena perencanaannya yang sederhana serta efisien dalam hal pemanfaatan material, maka perlu diupayakan penggunaannya dalam struktur seoptimal mungkin. Untuk batang tarik yang disambung dengan alat sambung baut dan paku keeling profil baja perlu dilubangi. Lubang-lubang bagi profil baja merupakan perlemahan dan harus diperhitungkan dalam perencanaan.

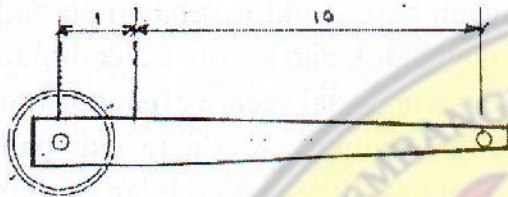


Gambar 2.5. Batang penahan beban



**h. Komponen Utama Alat Uji Retak Korosi Tegang (RKT)**

Dalam alat uji RKT ini terdapat komponen-komponen utama alat uji yaitu: *Lengan (Cantilever)* ini berfungsi untuk membverikan reaksi tegangan terhadap sample, apabila diberi pembebanan lengan ini mempunyai perbandingan 1:10 yang artinya apabila mendapat beban 5 kg benda uji akan menerima tegangan tarik sebesar 50 kg begitupun untuk pembebanan selanjutnya.



Gambar 2.6. *Lengan Cantilever*

**i. Tabung Sel Uji SCC**

Tabung sel uji ini terbuat dari gelas pyrex, berfungsi untuk memberikan pengaruh yang korosif pada sample uji dengan menggunakan Na Cl. Sel uji ini terdiri dari dua bagian, bagian atas tabung uji berfungsi sebagai kondensor untuk menjaga agar suhu tetap konstan selama percobaan, bagian yang kedua adalah bagian bawah yang berfungsi tempat larutan korosif untuk memberikan larutan korosif, pada sample ini yang mendapat perlakuan panas oleh pemanas disekelilingnya.

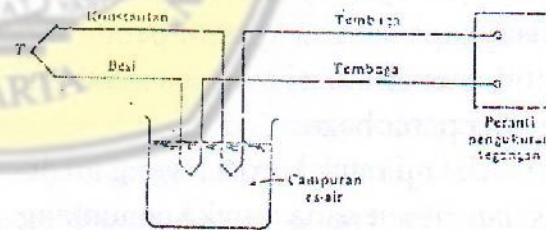
**j. Sumber Panas**

Sumber panas yang digunakan untuk memanaskan fluida di dalam tabung adalah pemanas listrik

(*Heater*). Alat pemanas yang digunakan memberi panas pada tabung harus memenuhi criteria yaitu kapasitas panasnya harus dapat memanaskan tabung dengan baik, kapasitas panas tidak boleh melebihi panas bahan yang digunakan pada tabung dan mudah dalam pengoperasiannya.

**k. Sistem Kontrol Suhu**

Suhu percobaan dapat dikontrol secara otomatis dengan menggunakan *Thermostat*. Alat ini terdiri dari alat control suhu dan sensor suhu, sensor suhu dimasukan dalam sel korosi kemudian control suhu di set pada suhu tertentu, maka apabila suhu telah mencapai suhu tersebut secara otomatis elemen pemanas akan mati, selanjutnya apabila suhu turun kembali maka akan secara otomatis elemen pemanas akan menyala kembali.



Gambar 2.7. *Thermostat*

**l. Dial Indikator**

Pertambahan panjang benda uji dalam percobaan retak korosi tegang diukur dengan dial indicator dengan skala 0,01 mm. Dalam percobaan sample benda uji diamati perpanjangannya dengan periode tertentu.

Gaya sebesar F bekerja pada pe-



nampang A dengan arah aksial. Tegangan untuk menyelesaikan reaksi digunakan perhitungan :

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_r = 0$$

$$\Sigma F_z = 0$$

Perhitungan yang dilakukan dapat menghasilkan pada tumpuan batang tersebut. Pada kondisi di atas terdapat unsure reaktif yang diketahui. Hal ini disebut masalah statis tertentu.

### m. Prinsip Dasar Perhitungan Kekuatan

Perhitungan kekuatan dari sebuah komponen akan menentukan apakah komponen itu menahan beban tertentu dan berapa besar ukuran yang diperlukan.

### n. Analisa Tegangan

Berdasarkan perhitungan kekuatan bahan (*Strength of Material Calculation*) dihitung tegangan nominal (*Nominal Stress*) yang disebabkan oleh beban nominal pada tempat-tempat yang kritis dari komponen tersebut dan dibandingkan dengan tegangan yang diijinkan (*Permissible Stress*) atau sebaliknya dari beban nominal dan tegangan yang diijinkan, dapat ditentukan ukuran-ukuran komponen yang diperlukan pada tempat-tempat kritis tersebut. (*Khurmi RS. Gupta*)

### o. Tegangan Normal yang disebabkan Gaya Aksial

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ (kg / mm}^2\text{)}$$

Dimana :

$\sigma$  = tegangan normal (kg / mm<sup>2</sup>)

$F$  = gaya aksial (kg)

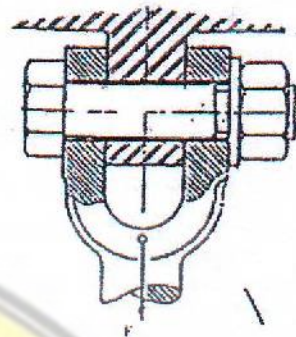
$A$  = luas penampang (mm<sup>2</sup>)

$F$  = beban (kg)

$N$  = jumlah baut yang dipasang

$D$  = diameter luar dari baut (mm)

$t_d$  = tegangan geser



Gambar 2.8. Mur dan baut yang mengalami pembebanan melintang

### p. Tegangan yang Diijinkan dan Faktor Keamanan

Dalam merencanakan bagian mesin untuk menahan kegagalan, biasanya tegangan dalam yang terjadi tidak melebihi dari kekuatan bahan. Kalau bahan yang akan dipakai ulet (*Ductile*), maka biasanya diperhatikan adalah kekuatan luluh, karena perubahan permanent akan menimbulkan kegagalan. Dalam hal ini, tegangan yang diijinkan merupakan perbandingan antara kekuatan luluh bahan dan faktor keamanan yang diterapkan.

$$\bar{\sigma} = \frac{\sigma_y}{n}$$

Dimana :

$\bar{\sigma}$  = tegangan yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_y$  = kekuatan luluh bahan (kg/mm<sup>2</sup>)

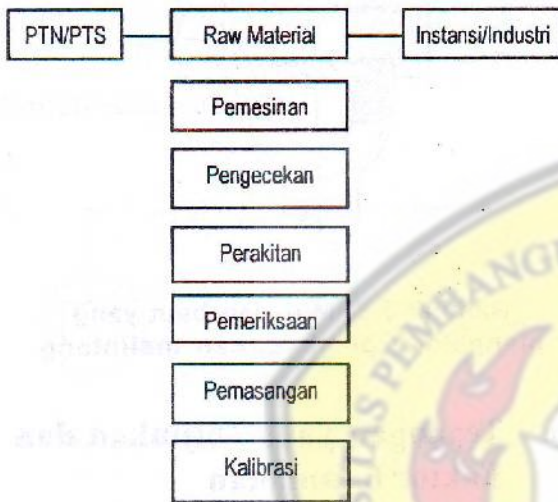
$n$  = faktor keamanan



**C. Metode Rancang Bangun RKT = SCC**

Di dalam pelaksanaan rancang bangun RKT tersebut akan dilakukan dengan melibatkan instansi dari luar UPN "Veteran" Jakarta, mengingat fasilitas yang dimiliki FTI belum dapat mendukung sepenuhnya.

DIAGRAM ALIR



**a. Kebutuhan bahan / materials yang digunakan yaitu :**

- 1) Round bar baja ST = 51
- 2) Profil kanal 44 x 80 x 4,5
- 3) Plat baja ST = 51
- 4) Stainless Steel (*Round Bar*)

**Perhitungan Komponen**

Perhitungan komponen pada alat uji RKT, di dalam penyajian/perhitungan pada alat RKT tidak seluruh komponen dihitung, tetapi diutamakan pada bagian-bagian / komponen-komponen yang mendapat pembebanan kritis saja, sedangkan untuk komponen lainnya dengan suatu asumsi yang memadai tanpa menyalahi ketentuan rancangan termasuk kekuatan,

estetika maupun kalkulasi secara ekonomisnya.

Perhitungan batang penahan beban dipilih baja ST = 51 berarti material tersebut mempunyai tegangan tarik (tegangan patah) = 51 (kg/mm<sup>2</sup>) = 510 N/mm<sup>2</sup>.

Dipilih factor keamanan sebesar 3 dengan alasan bahwa batang penahan beban tersebut hanya menerima beban statis.

$$\sigma = \frac{\sigma}{m} = \frac{51}{3} = 17 \text{ kg/mm}^2$$

Penampang batang adalah bulat

$A = \frac{\pi}{4} d^2$  pada saat pengujian beban maksimum = 60 kg; diberikan beban lebih 25%; sehingga beban untuk perhitungan rancangan 75 kg = P

Penampang batang A;

$$\rightarrow \frac{\pi}{\sigma} = \frac{75}{17} = 5 \text{ mm}^2$$

didapat diameter batang Penahan beban  $d = 1,77 \text{ mm} \rightarrow \phi 2 \text{ mm}$ .

Dengan memperhatikan seketika tanpa mengurangi kekuatan serta memudahkan perawatan dibuat diameter batang penahan beban  $\phi 16 \text{ mm}$ . Dari konstruksi seperti terlihat pada gambar di bawah, bagian yang mendapat pembebanan kritis adalah pada baut penahan batang. Pada baut tersebut akan mengalami patah geser pada 2 (dua) tempat, sehingga luas



komponen yang dipilih cukup memenuhi syarat. Terlampir buku panduan untuk praktikum/penelitian. Perhitungan berat penahan beban pada benda uji perbandingan panjang  $a : b = 1 : 10$ . Beban  $P = 85 \text{ kg}$  (maksimum), maka beban yang bekerja pada  $W = 850 \text{ kg}$ . Menentukan diameter baut penahan benda uji ( $d_2$ ). Baut tersebut akan mengalami patah geser pada 2 (dua) tempat.

Dipilih material dari baut ST 51  
 $\tau = 48 \text{ kg/mm}^2$ ;  $n = 3$   $\tau = 16 \text{ kg/mm}^2$

$$\bar{\tau} = W/A^2 \rightarrow \bar{A}^2 = W/\tau = 850/16 = 53,125 \text{ mm}^2$$

$2 \times \pi/4 d_2^2 = 53,125 \rightarrow d_2 = 5,3 \text{ mm}$   
 dipilih baut  $\phi$ baut 7 mm. Pengecekan tegangan geser yang terjadi :

$$\tau_{\text{bek}} = \frac{W}{A_2} \rightarrow \tau_{\text{bel}} = \frac{850}{2 \times \frac{\pi}{4} (7)^2} = 1604$$

$$\tau_{\text{bek}} < \tau_{\text{ranc}} \text{ cukup aman}$$

## B. Penutup

### a. Simpulan

1. Hasil rancang bangun alat uji retak korosi tegang = RKT cukup memenuhi syarat kekuatan pada rancang bangun.
2. Alat uji RKT dapat digunakan untuk penelitian bagi mahasiswa/dosen.
3. Sudah dapat digunakan untuk penelitian oleh para mahasiswa/dosen.

### b. Saran

Alat uji RKT tersebut perlu dilakukan kalibrasi di KIM

### Daftar Pustaka

Khurmi, RS., Gupta, Jk., 1991, Machine Design, Eurasia Publishing House (put) ltd, RAM Nagar, New Delhi.

L.L. Sheir, 1978, Corrosion, volume Metal Environment Newnes Butterworths, London-Boston-Sidney-Wellington-Durban-Toronto.

W.H. Allor, 1971, Hand Book on Corrosion Testing and Evaluation, John Wiley & Son, New York-Chichester-Brisbane-Toronto.

William D, Callester, Jr, 1991, Material Science and Engineering, John Wiley & Son, New York-Chichester-Brisbane-Toronto.

Annual Book of ASTM Standart 03.01, 1995, Metal Mechanical Testing Elevated and Low Temperatur Test, Metalografi.



Penampang patah geser

$$2 \times A_1 = 2 \times \frac{\pi}{4} d_1^2$$

$d_1$  = adalah diameter baut penahan beban (mm). Beban yang bekerja pada baut tersebut adalah berat bebannya sendiri ditambah berat batang penahan beban beserta perlengkapannya.

$$P_1 = \text{berat beban} = 75 \text{ kg}$$

$$P_2 = \text{berat batang dan perlengkapannya} = 10 \text{ kg}$$

$$P = \text{berat seluruh beban (kg)}$$

$$P = P_1 + P_2 = 75 + 10 = 85 \text{ kg}$$

Bahan baut ST 51 → tegangan geser diambil 80% tegangan tarik →  $r = 48 \text{ kg/mm}^2$  diambil faktor keamanan 3 →  $r = 16 \text{ kg/mm}^2$

$$2A_1 = \frac{P}{r} \rightarrow 2 \times \frac{\pi}{4} d^2 \Rightarrow$$

$$d = 84 \text{ mm}$$

dipilih diameter baut  $\phi_{\text{baut}} = 5 \text{ mm}$ .  
Pengecekan tegangan geser yang timbul

$$\tau_{\text{bek}} = \frac{P}{2}$$

$$\tau_{\text{bek}} = \frac{85}{2 \times \frac{\pi}{4} (5)^2} = 2,08 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan geser yang bekerja  $\leq$  tegangan geser rancang sehingga cukup aman.

#### D. Hasil Rancang Bangun

Hasil rancang bangun alat uji retak korosi tegang adalah merupakan alat uji dengan skala laboratorium,

yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan praktikum bagi mahasiswa, dan dapat digunakan untuk penelitian terhadap korosi suatu material yang penggunaannya pada lingkungan korosif serta mendapat beban secara kontinyu.

Gambar alat uji retak korosi tegang seperti terlihat pada lampiran, sedang barang jadi alat ujinya sendiri terpasang permanent di laboratorium/bengkel PS Teknik Mesin..

- Dari hasil rancang bangun RKT didapat dimensi alat uji seperti pada gambar (alat uji dipasang secara permanent di laboratorium/bengkel PS Teknik Mesin).
- Dari perhitungan pada bagian yang kritis didapat hasil sebagai berikut :

Pada baut penahan beban bahwa tegangan geser yang bekerja lebih kecil dengan tegangan geser rancang, dipilih diameter baut  $d_1 = 5 \text{ mm}$ , maka

$$\tau_{\text{bek}} = \frac{85}{\frac{\pi}{4} (5)^2} = 2,08 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan geser yang bekerja ( $\tau_{\text{bek}}$ ) < tegangan geser rancang ( $\tau_{\text{bek}}$ )  
 $\tau_{\text{bek}} < \tau_{\text{ranc}} \rightarrow$  cukup aman.

Baut penahan benda uji tegangan geser yang bekerja < tegangan geser rancangan  $t_{\text{bek}} < t_{\text{ranc}}$  ( $11,04 \text{ kg/mm}^2 < 16 \text{ kg/mm}^2$ ) jadi cukup aman.

Dari perhitungan-perhitungan pada komponen-komponen yang dianggap menerima beban kritis maka didapat hasil bahwa komponen-komponen tersebut menerima beban di bawah beban rancangan, jadi material



GAMBAR ALAT RKT

