





Korosi Retak Tegang (SCC) Baja Karbon AISI 1010 dalam Lingkungan NaCl- H₂O-H₂S

**Oleh :
Agus Solehudin**

**Dipresentasikan pada :
Seminar Nasional VII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri**

**Diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin ITENAS
Pada Tanggal 28 – 29 Oktober 2008**



Pendahuluan

Latar Belakang

Lingkungan Fluida Minyak & Gas :

- Temperatur & Tekanan
- Ion agresif : Cl^-
- H_2O dan gas-gas : H_2S & CO_2
- Tegangan sisa dan Laju alir fluida
- pH

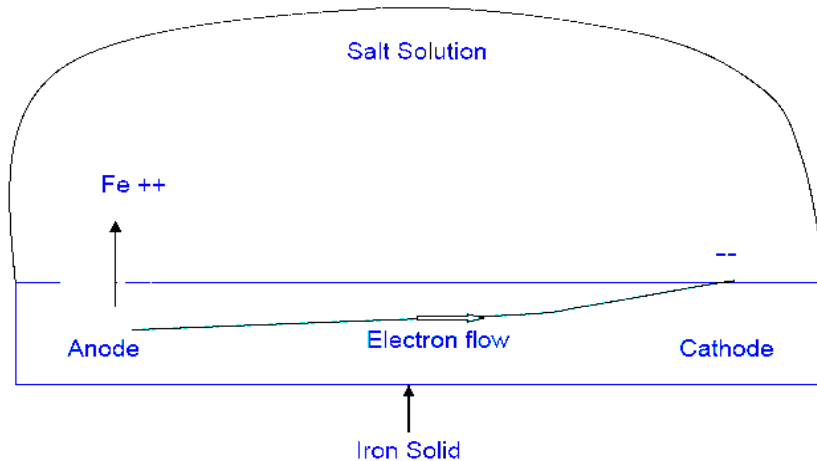
Korosi sumuran

Korosi merata

Korosi retak tegang
(SCC)

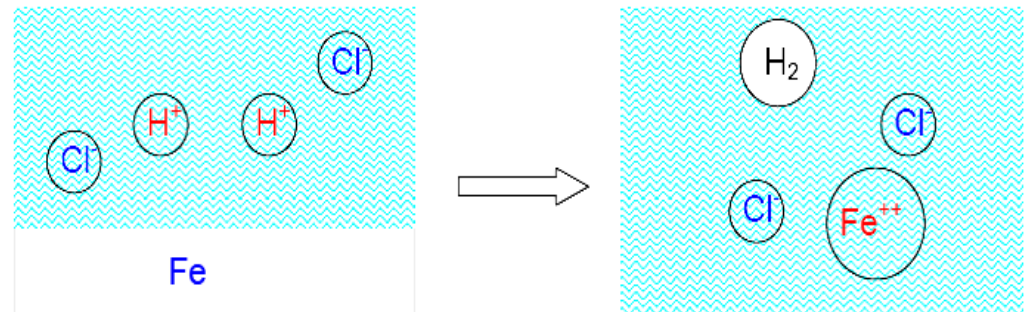


Kajian Teori : Prinsip Proses Korosi



- Pada daerah yang bersifat anodik ion Fe^{2+} larut ke dalam ruah larutan
- Pada daerah yang bersifat katodik akan terjadi evolusi gas hidrogen.

Proses korosi pada permukaan baja dalam larutan elektrolit (larutan asam klorida atau larutan garam klorida)

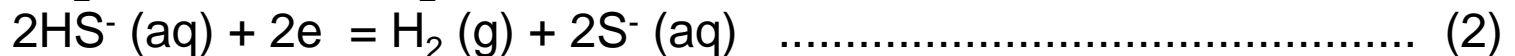
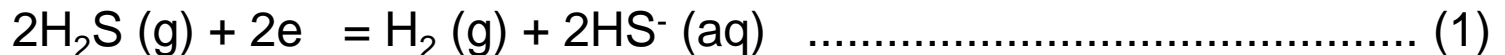




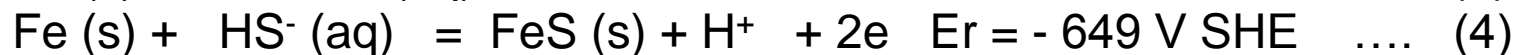
Kajian Teori : Tinjauan Elektrokimia

Reaksi elektrokimia pembentukan sulfida yang terjadi secara simultan pada permukaan logam dalam lingkungan gas H₂S adalah sebagai berikut :

Reaksi katodik :



Reaksi anodik :

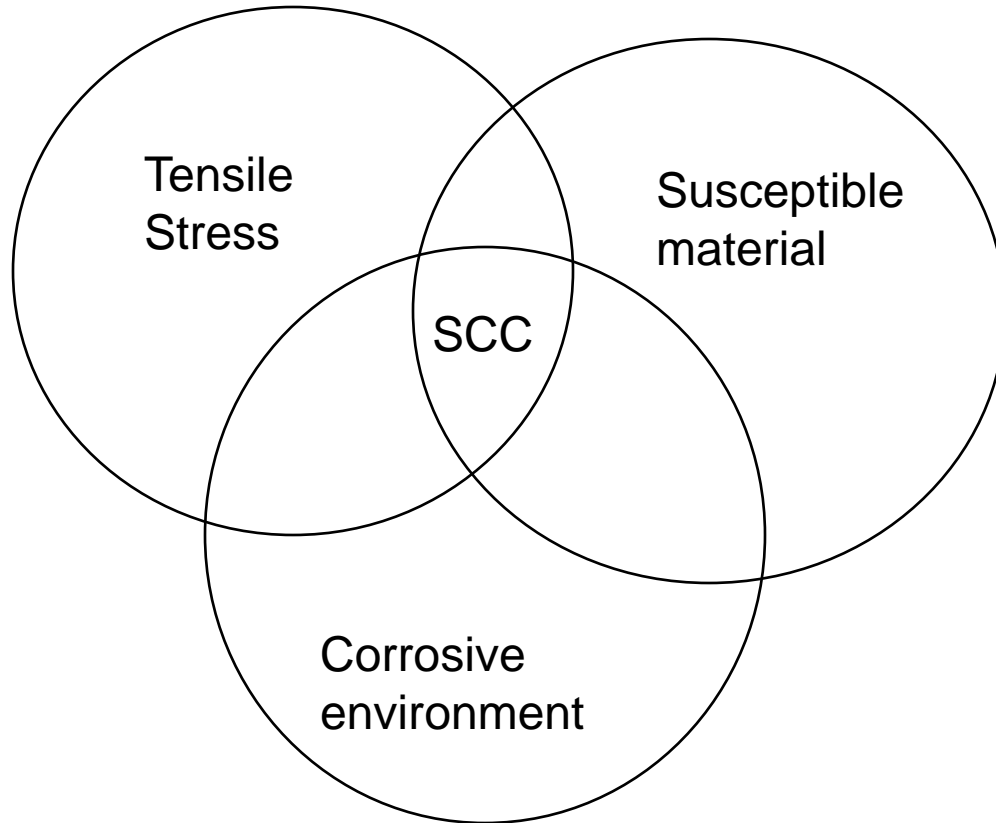


Kajian Teori : Tinjauan Termodinamika

**Perubahan Energi Bebas Standar (ΔG°)
dari reaksi pembentukan besi sulfida**

Reaksi Pembentukan Sulfida	Perubahan Energi Bebas Standar (ΔG°), kkal/mol		
	50 °C	75 °C	100 °C
$\text{Fe}_{(s)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)} \rightarrow \text{FeS}_{(s)} + \text{H}_2_{(g)}$	-15,7	-15,5	-15,3
$\text{FeS}_{(s)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)} \rightarrow \text{FeS}_2_{(s)} + \text{H}_2_{(g)}$	-7,4	-6,9	-6,3

Kajian Teori : Prinsip SCC





Tujuan Penelitian

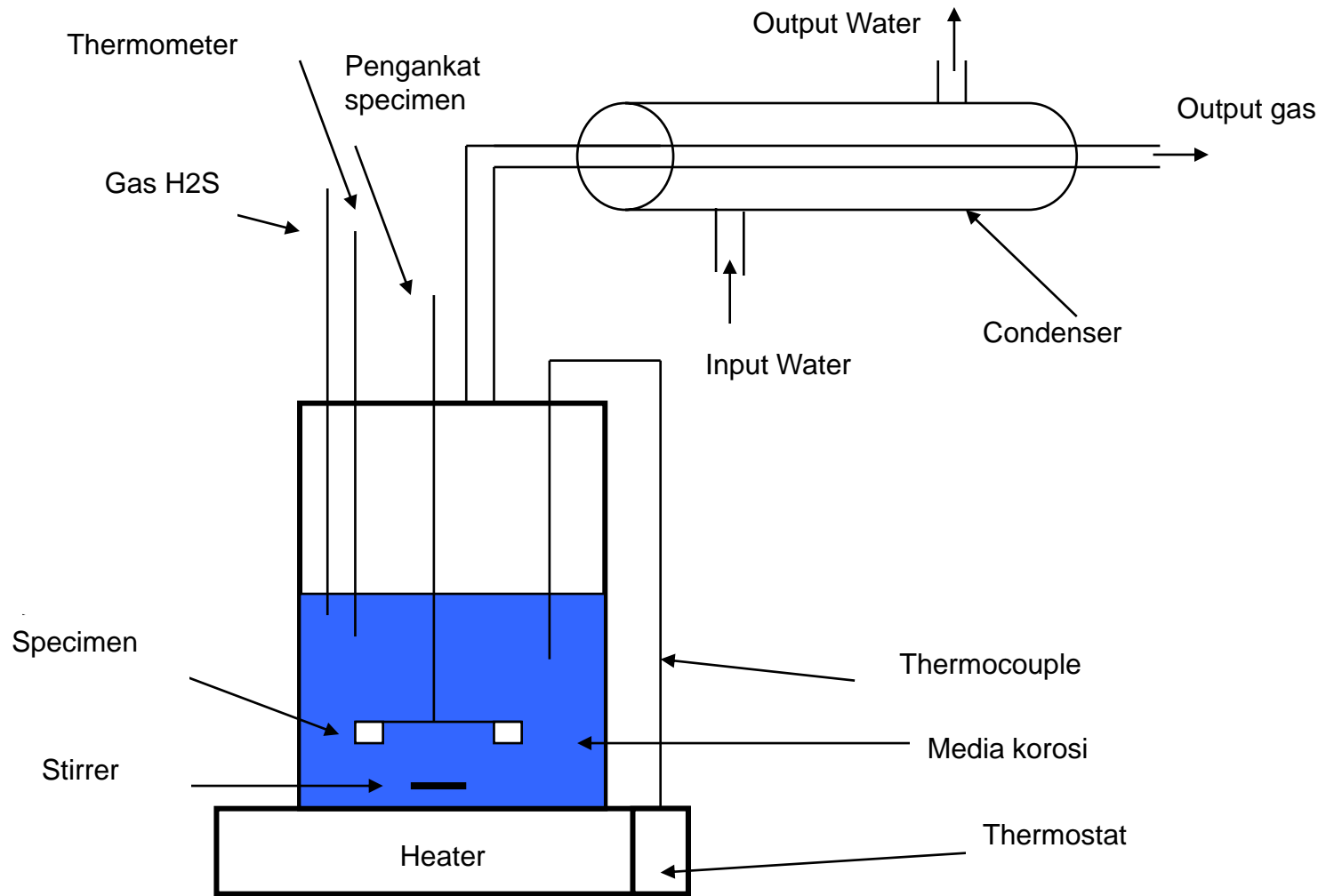
- Studi korosi retak tegang (SCC) baja karbon AISI 1010 dalam lingkungan hidrogen sulfida



Eksperimen

- Benda uji yang digunakan adalah baja karbon AISI 1010 dengan komposisi kimia : C=0.09, Mn=0.46, P=0.004, S=0.004, Fe= 99.37, dan sifat mekanik : kekerasan 170,5 HV, tensile strength = 530 MPa, yields strength = 330 MPa.
- Bentuk dan dimensi bahan uji adalah *U bend* dengan mengacu pada ASTM G305).
- Larutan yang digunakan sebagai lingkungan korosif pada penelitian ini adalah larutan NaCl 30 gpl yang kedalamnya digelembungkan gas H₂S sebagai gas terlarut.
- Penelitian ini dilakukan pada variasi volume gas H₂S dengan interval 15 s/d 45 liter H₂S yang dimasukkan dan variasi beban kerja dengan interval 17 s/d 110 kN pada bahan uji.

Skematik Alat Simulasi Korosi



Hasil Percobaan

Tabel 1. Data hasil percobaan pada variasi beban keja

Kode	Beban (kN)	Luas Permukaan (mm ²)	pH akhir	Panjang retak (mm)	Metode
A1	17	50 x 20	4.5	1.58	SEM
A2	75	50 x 20	4.5	2.28	SEM
A3	110	50 x 20	4.5	3.62	SEM

Keterangan Kondisi Percobaan :

Volume larutan NaCl 30 gpl = 750 ml, tekanan total = 2 atm, temperatur = 100 oC, pH awal = 6.7, volume H₂S = 30 liter, dan waktu proses = 60 jam.

Hasil Percobaan

Tabel 2. Data hasil percobaan pada variasi volume H₂S

Kode	Volume H ₂ S (liter)	Luas Permukaan (mm ²)	pH akhir	Panjang retak (mm)	Metode
B1	15	50 x 20	6	1.50	SEM
B2	30	50 x 20	4.5	1.58	SEM
B3	45	50 x 20	3	1.68	SEM

Keterangan Kondisi Percobaan :

Volume larutan NaCl 30 gpl = 750 ml, tekanan total = 2 atm, temperatur = 100 °C, pH awal = 6.7, beban kerja = 17 kN, dan waktu proses = 60 jam.

Hasil Percobaan

Tabel 3. Data hasil percobaan pada variasi waktu

Kode	Volume H ₂ S (liter)	Luas Permukaan (mm ²)	Waktu (jam)	pH akhir	Panjang retak (mm)	Metode
C1	75	50 x 20	48	5.7	0.103	SEM
C2	75	50 x 20	54	5.2	0.338	SEM
C3	75	50 x 20	72	5.0	1.000	SEM
C4	75	50 x 20	96	4.8	1.652	SEM

Keterangan Kondisi Percobaan :

Volume larutan NaCl 30 gpl = 750 ml, tekanan total = 2 atm, temperatur = 100 °C, pH awal = 6.7, dan beban kerja = 1,7 kN.

Pembahasan

- Berdasarkan pada tabel 1, diperlihatkan bahwa panjang retak makin meningkat seiring dengan meningkatnya beban kerja. Hal ini disebabkan karena semakin meningkatnya beban yang diberikan terhadap bahan uji akan menyebabkan konsentrasi tegangan pada ujung lengkung semakin meningkat (6). Akibatnya apabila konsentrasi tegangan yang meningkat dipadu dengan lingkungan H₂S yang korosif mengakibatkan perambatan retak semakin kuat. Sehingga akan menyebabkan panjang retak yang terbentuk semakin meningkat.
- Berdasarkan pada tabel 2, diperlihatkan bahwa panjang retak makin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi H₂S yang terlarut (volume H₂S). Hal ini disebabkan karena semakin meningkatnya volume H₂S yang dilarutkan dalam media korosi maka akan menyebabkan konsentrasi ion hidrogen semakin banyak yang terbentuk, fenomena tersebut dapat dilihat dengan menurunnya harga pH akhir dalam media korosi. Akibat dari meningkatnya ion hidrogen dalam media korosi akan menyebabkan terjadinya difusi ion hidrogen pada permukaan baja sehingga terjadi percepatan perambatan retak (6).



Terima kasih

