

ANALISA RETAK LAS PADA BESI COR KELABU

SUDIN M¹⁾, ROCHIM SURATMAN²⁾, HANDOJO³⁾

RINGKASAN

Suatu kopling mesin pompa air pecah sewaktu dioperasikan. Kopling tersebut terbuat dari besi cor kelabu perlitik. Penelitian dilakukan untuk mencari penyebab terjadinya "Retak las" sehingga diharapkan bisa diperoleh hasil pengelasan yang baik pada benda kerja.

Teknik penelitian yang digunakan adalah: analisa logam induk, pemeriksaan, dan struktur mikro (pada logam induk dan logam las). Logam induk adalah besi cor kelabu perlitik. Elektroda yang digunakan adalah tipe JIS Z 3221 (19Cr – 9Ni). Dari pemeriksaan metalografi terhadap daerah lasan, terlihat adanya pembentukan karbida pada batas butir. Kekerasan logam induk dan logam las menunjukkan angka kekerasan Vickers yang tinggi.

Mengingat pengelasan besi cor kelabu perlitik lebih rendah bila dibandingkan dengan besi cor kelabu feritik, maka disarankan :

- Untuk melakukan pemanasan awal logam induk pada temperatur 100 – 200°C.
- Selanjutnya diperlukan pemanasan akhir pada temperatur 100 – 300°C.

I. PENDAHULUAN

Bengkel PT. Kimia Farma Bandung mengelas kopling pompa air. Kopling tersebut retak setelah beroperasi di lapangan. Untuk memperbaikinya kemudian dilas pada daerah yang retak. Ternyata hasil pengelasan ini kurang memuaskan yaitu pada daerah las masih terjadi retak dan porositas.

Retak las ini perlu dianalisa untuk mengetahui penyebab sebenarnya. Untuk itu, diperlukan penelitian mengenai bahan dari logam induk dan elektroda las, serta pada daerah yang dilas.

Teknik penelitian yang dipergunakan adalah: analisa komposisi kimia bahan, pemeriksaan keke-

rasan, dan struktur mikro (pada bahan logam induk dan logam las).

II. TEORI DASAR

A. Elektroda untuk pengelasan besi cor.

B. Pemanasan mula logam induk.

Pada pengelasan besi cor, pemanasan mula dilakukan untuk menghindari retak. Dalam menentukan suhu pemanasan tersebut, bentuk lasan dan jenis elektroda yang akan digunakan harus diperhatikan.

Tabel 1. Klasifikasi elektroda terbungkus untuk pengelasan besi cor (JIS Z 3252 – 1976).

Klasifikasi	Komposisi Kimia (%)							
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Fe	Cu
DFC Ni	1,8*	1*	2,5*	0,04*	0,04*	92	—	—
DFC NiFe	2*	2,5*	2,5*	0,04*	0,04*	40–60	Sisa	—
DFC NiCu	1,7*	2*	1*	0,04*	0,04*	60	2,5*	25–35
DFC Cl	1–5	1,9*	3–9	0,2*	0,04*	—	Sisa	—
DFC Fe	0,15*	0,8*	1*	0,03*	0,04*	—	Sisa	—

*Maks.

- 1) Jurusan Metalurgi – AIL.
- 2) Jurusan Mesin – ITB.
- 3) BPPT/PINDAD.

C. Beberapa sebab cacat las pada besi cor serta cara menghindarkannya disusun dalam Tabel 2.

Tabel 2. Sebab dan cara penghindaran cacat las pada pengelasan besi cor.

Cacat	Sebab	Cara Penghindaran
Retak	1. Pembekuan yang terlalu cepat. 2. Tegangan penyusutan yang terlalu tinggi. 3. Prosedur pengelasan yang salah. 4. Penahan yang terlalu kaku. 5. Elektroda yang tidak sesuai.	1. Laksanakan pemanasan mula dan pendinginan lambat. 2. Gunakan elektroda paduan Ni. 3. Gunakan langkah loncat atau pengelasan terputus dengan manik pendek. 4. Gunakan gabungan dari 1, 2 dan 3. 5. Gunakan elektroda jenis DFC NiFe atau DFC Ni.
Lubang halus	1. Uap air dalam elektroda. 2. Minyak pada logam induk. 3. Terjadinya pembakaran karbon dalam logam induk. 4. Elektroda yang tidak sesuai.	1. Keringkan atau panggang lebih dahulu elektroda yang akan dipakai. 2. (a) Bersihkan permukaan logam induk. (b) Bakar minyak yang ada di logam induk. (c) Gunakan elektroda jenis DFC NiFe. 3. Kurangi penembusan pada pemanasan mula. 4. Gunakan elektroda anti lubang halus.

III. METODA PENELITIAN

A. Analisa komposisi kimia.

Analisa komposisi kimia adalah untuk mengetahui unsur-unsur yang ada dalam bahan serta prosentase unsur itu. Analisa komposisi kimia dilakukan pada sampel yang berbentuk geram.

Pemeriksaan komposisi kimia yang dilakukan adalah :

- Analisa kadar C
- Analisa kadar Mn
- Analisa kadar Si
- Analisa kadar S
- Analisa kadar P

B. Pengujian kekerasan.

Pengujian kekerasan adalah untuk mengetahui angka kekerasan permukaan logam induk, daerah pengaruh panas (HAZ), dan logam las, sejauh mana perbedaan antara daerah HAZ, logam las dan juga bila dibandingkan dengan kekerasan logam induk. Pengujian kekerasan menggunakan alat uji kekerasan "Vickers" dengan memakai indenter piramida intan yang bersudut 136° dan memakai beban 2,5 kg. Jadi, angka kekerasan yang diperoleh ialah dalam Hv.

C. Pemeriksaan secara metalografi.

Metalografi adalah untuk mengetahui struktur mikro dari sampel tersebut. Pemeriksaan ini dilakukan

karena sifat mekanik (kekerasan) dari suatu logam tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi kimianya saja, tetapi juga oleh struktur mikronya.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil pengujian komposisi kimia logam induk diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia logam induk.

No.	Unsur Paduan	Prosentase (%)
1	Karbon (C)	2,54
2	Silikon (Si)	2,28
3	Mangan (Mn)	0,83
4	Belerang (S)	0,08
5	Posfor (P)	0,68

B. Komposisi kimia elektroda las JIS Z 3221 diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia elektroda las JIS Z 3221.

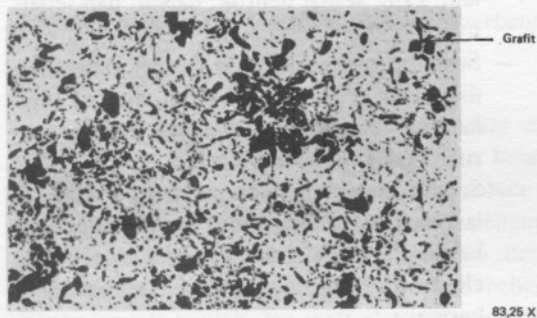
No.	Unsur Paduan	Prosentase (%)
1	Karbon (C)	0,06
2	Silikon (Si)	0,36

3	Mangan (Mn)	0,81
4	Posfor (P)	0,03
5	Belerang (S)	0,04
6	Nikel (Ni)	9,43
7	Khrom (Cr)	20,46
8	Besi (Fe)	Sisa

C. Hasil pengujian kekerasan.

- Untuk logam induk (HAZ) :
Hv = 252,125 kg/mm²
- Untuk logam las :
Hv = 340,25 kg/mm²

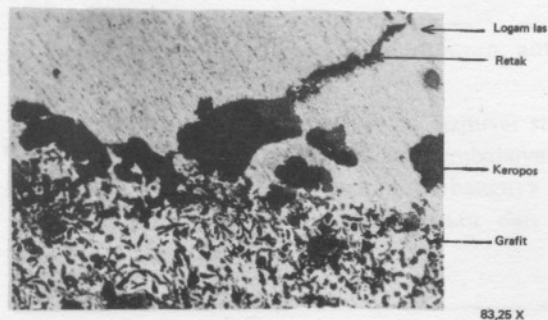
D. Hasil pemeriksaan metalografi.



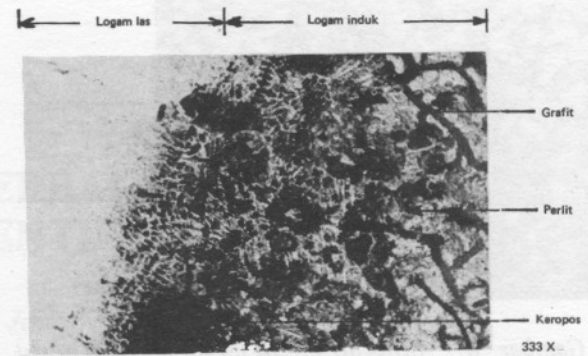
Gambar 1. Struktur mikro logam induk (tidak dietsa).



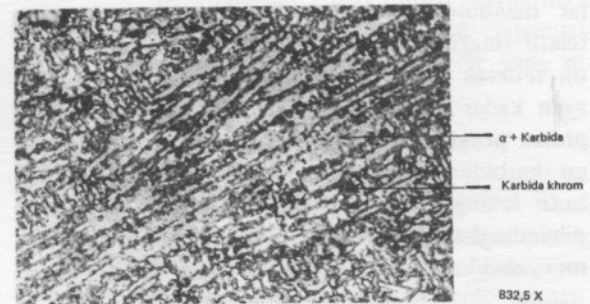
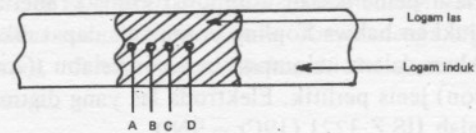
Gambar 2. Struktur mikro logam induk. Etsa : Nital 2,5 %



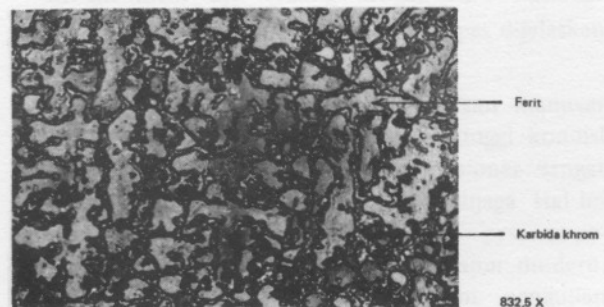
Gambar 3. Struktur mikro daerah lasan (tidak dietsa).

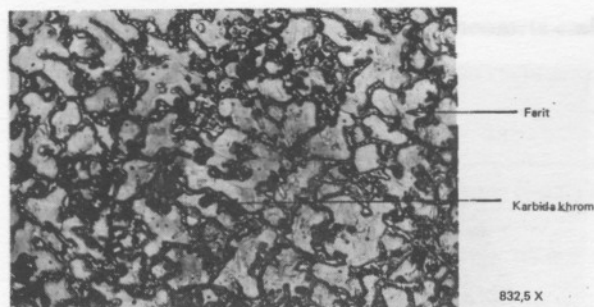


Gambar 4. Struktur mikro daerah lasan (dietsa). Etsa : Nital 2,5 %



Gambar 5. Struktur mikro logam las pada posisi A dan B. Etsa: 20 ml HCl, 10 ml HNO₃, 30 ml H₂O.





Gambar 6. Struktur mikro logam las pada posisi C dan D. Etsa : 20 ml HCl, 10 ml HNO₃, 30 ml H₂O.

E. Pembahasan hasil pengujian/pemeriksaan.

Hasil pemeriksaan komposisi kimia (Tabel 3) menunjukkan bahwa kopling pompa air dapat dikelompokkan dalam kelompok besi cor kelabu (Gray Cast Iron) jenis perlitik. Elektroda las yang digunakan adalah JIS Z 3221 (19Cr – 9Ni).

Hasil pemeriksaan komposisi kimia elektroda las menunjukkan bahwa kadar karbon rata-rata relatif tinggi, sedangkan kadar khrom rata-rata masih terletak dalam daerah yang distandarkan. Dengan kadar karbon yang relatif tinggi, maka pada proses pengelasan dapat terjadi reaksi pembentukan karbida khrom yang mengendap pada batas butir sehingga kekerasan logam las lebih tinggi bila dibandingkan dengan logam induk. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya retak pada daerah lasan.

V. KESIMPULAN

- Besi cor kelabu perlitik mempunyai sifat mampu las kurang baik. Hal ini disebabkan oleh matriks dasar dari besi cor kelabu per-

litik adalah perlit yang pada pengelasan cenderung membentuk martensit yang getas.

- Elektroda las adalah JIS Z 3221 (19Cr – 9Ni).
- Proses pengelasan tidak mendapatkan pemanasan awal sehingga menimbulkan terjadinya pendinginan terlalu cepat pada logam las.

VI. SARAN

- Pemanasan awal logam induk pada temperatur 200°C, setelah itu baru dilas
- Selanjutnya, juga diperlukan pemanasan akhir, yaitu pada temperatur 200 - 300°C.
- Prosedur pengelasan harus benar, misalnya: pada permukaan benda kerja harus diberi alur yang sesuai bentuk, dalam, dan lebarnya.
- Sebelum mengelas, pada daerah yang akan dilas agar bebas dari air, debu, minyak, dan lain-lain karena hal ini dapat mempengaruhi hasil pengelasan.
- Sebaik mungkin menggunakan elektroda las yang cocok dan fluks yang mempunyai kadar hidrogen yang rendah. Untuk itu, elektroda harus disimpan di tempat yang kering.

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Wiryosumarto, H., Toshie Okumura, Teknologi Pengelasan Logam, Pradnya Paramita, Jakarta, 1979.
2. ASM Metals Hand Book, Volume 8, American Society for Metals, Ohio, 1973.