

# Studi penghalusan butir ferrite melalui severe flastic deformation dan evaluasi ketahanan korosi baja karbon GR Z 42 = Study of ferrite grain refinement of carbon steel GR X42 through severe plastic deformation and its corrosion resistance evaluation

Purnama Riayanti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=132618&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Pengembangan metoda penguatan sifat mekanik dan ketahanan korosi baja karbon dipelajari untuk memperoleh sifat fisik baja yang lebih superior dengan proses yang tidak terlalu mahal dan hasil pengembangan dapat digunakan dalam beragam aplikasi. Penghalusan ukuran butir melalui kontrol proses termo mekanikal merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk peningkatan sifat mekanik baja karbon. Pada penelitian ini Baja Karbon rendah GR X42 dideformasi dengan metoda severe plastic deformation, kemudian baja karbon yang telah dideformasi tersebut diuji kekerasan, laju korosi dan ketahanan korosi-nya terhadap pengaruh proses penggetasan hidrogen.

Sejumlah logam dan paduan akan menyerap hidrogen dan pada kondisi-kondisi tertentu dan mengalami difusi hidrogen yang cukup serius yang mengakibatkan perapuhan pada material. Perapuhan akibat hidrogen adalah salah satu bentuk penurunan kualitas logam yang berhubungan dengan stress corrosion cracking. Diduga mekanisme difusi hidrogen ke dalam material dapat terjadi melalui beragam cara. Salah satu penguatan material terhadap serangan difusi hidrogen adalah dengan penghalusan struktur mikro butir ferit melalui proses deformasi. Pencapaian struktur butir ferit yang lebih halus pada material baja karbon telah menjadi objek yang cukup menarik karena terbukti secara signifikan meningkatkan kekuatan luluh (yield strength) dan pada saat yang sama transisi temperatur ductile-brittle yang lebih rendah dapat diprediksi dengan ukuran butir yang sangat halus (ultrafine grain).

Ukuran butir yang diperoleh dalam penelitian ini diukur dengan metoda garis intercept. Hasilnya cukup beragam namun umumnya memiliki diameter butir yang lebih kecil dibanding dengan diameter butir baja karbon yang tidak dideformasi, kecuali untuk benda uji yang dideformasi pada 550 dan 600°C setelah sebelumnya dipanaskan hingga 1100°C, memiliki diameter butir yang lebih besar atau sama dengan diameter baja karbon yang tidak dideformasi. Ukuran butir baja karbon yang dideformasi tidak memberikan hubungan yang berarti terhadap perubahan laju korosi maupun kekerasan. Sementara ketahanan korosi baja karbon terhadap pengaruh proses pemberian hidrogen untuk benda uji yang dideformasi pada suhu 550, 600, dan 650°C cenderung meningkat. Peningkatan kekuatan-nya diamati melalui pengujian tank setelah sebelumnya diaplikasi ke dalam larutan 1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 100 mg/L Thiourea CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> selama 10 menit.

<hr>Method development of mechanical properties and corrosion resistance improvement of carbon steel has been learnt to achieve superior physical properties of carbon steel with minimum cost and the result can be applied into many application. Grain refinement through thermomechanical process control is one of many methods used to improve carbon steel mechanical properties. On this paper, low carbon steel GR X42 is deformed with severe plastic deformation method, then the deformed material is applied to hardness test, corrosion rate determination and corrosion resistance test against hydrogen charging.

Many steel and alloy absorb hydrogen and on a specific condition the material is severe from serious hydrogen diffusion which cause embrittlement. Hydrogen embrittlement is a form of deterioration of material quality and has a direct connection with stress corrosion cracking. Hydrogen introduction into material may occur in many ways and one of physical properties material against this introduction is through microstructure refinement of ferrite grain size by deformation process. The achievement of refine ferrite grain size has been a interesting topic since it improve yield strength significantly and at the same time the lower temperature transition of ductile-brittle is predicted with ultra line grain.

The grain size was measured by intercept line method and the result is vary, but in general they have decreasing trend compare to undeformed carbon steel, except the specimen which deformed on 550 and 600°C has the same or bigger than the original carbon steel. The deformed carbon steel grain size gives no significant effect on its corrosion rates and microhardness properties. While the increasing of corrosion resistance of deformed carbon steel against hydrogen charging is observed on the specimen which deformed on 550, 600 and 650°C. The deformed specimen toughness observed through the tensile test after introduced to 1N H2SO4 + 100 mg/L Thiourea CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> solution for 10 minutes.