

Kinetika pertumbuhan butir austenit pada kondisi pendinginan kontinu pada baja HSLA -Nb selama canai panas

Myrna Ariati Mochtar, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=132167&lokasi=lokal>

Abstrak

Berbagai penelitian dari para peneliti terdahulu terhadap pertumbuhan butir baja terfokus pada kondisi isothermal, sehingga berbagai tinjauan terhadap topik ini terdapat dalam berbagai literatur. Sedangkan berbagai aplikasi proses material, seperti canai panas, pengecoran atau tempa berlangsung dalam kondisi non-isothermal. Prediksi pertumbuhan butir mempergunakan persamaan yang didapat secara empiris dalam kondisi anil isothermal, sehingga terjadi fluktuasi dalam besar butir dan sifat mekanis produk baja. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi persamaan yang ada dan mendapatkan pertumbuhan butir austenit dalam kondisi non-isothermal. Tiga komposisi baja HSLA-Nb, dengan 0,019, 0,037 dan 0,056% berat Nb diamati pertumbuhan butirnya setelah dilakukan deformasi canai satu pass, dalam kondisi pendinginan kontinyu. Pendekatan yang digunakan adalah memberikan regangan deformasi canai panas antara 0,3-0,4, dengan temperatur pemanasan awal 1200°C, dan temperatur deformasi antara 900-1100°C, dengan kecepatan pendinginan antara 7-12°C/detik dalam rentang waktu rata-rata 30 detik setelah deformasi, kemudian didinginkan cepat ke temperatur ruang. Kecepatan pendinginan direkayasa dengan memasukkan benda uji ke dalam heating jacket dan pendinginan cepat dilakukan dengan water jetspray. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pertumbuhan butir austenit baja setelah proses canai panas dapat digambarkan sebagai fungsi kecepatan pendinginan. Besar butir austenit semakin menurun dengan meningkatnya kecepatan pendinginan. Kinetika pertumbuhan butir austenit non-isothermal didapat dengan melakukan modifikasi matematis persamaan pertumbuhan butir isothermal dengan memasukkan faktor inverse kecepatan pendinginan berpangkat m . Model modifikasi ini dilakukan iterasi dengan hasil eksperimen, dan didapat model empiris dengan nilai amat mendekati hasil eksperimen, dengan hubungan besar butir austenit yang berbanding terbalik dengan kecepatan pendinginan berpangkat m (I/Cr^m), dan penambahan konstanta B . Konstanta kecepatan pendinginan m hampir tidak terpengaruh oleh komposisi baja yaitu sekitar 12, sedangkan konstanta B meningkat dari $3,0 \times 10^0$ sampai 8×10^0 dengan peningkatan prosentase Nb, C atau N dalam baja. Model ini dievaluasi dengan perhitungan pertumbuhan butir austenit hasil perhitungan matematis berdasarkan persamaan isothermal dan metode additivity. Didapat bahwa model non isothermal empirik hasil modifikasi memiliki nilai besar butir austenit yang amat mendekati perhitungan matematis dengan nilai konstanta yang relatif sama. Didapat bahwa nilai besar butir austenit dari perhitungan dengan persamaan modifikasi empirik yang didapat memiliki nilai deviasi rata-rata terhadap hasil eksperimen yang relatif rendah (4-15%), dibanding deviasi rata-rata hasil perhitungan dengan persamaan isothermal. Dapat disimpulkan bahwa model pertumbuhan butir non-isothermal hasil modifikasi yang didapat, dapat dipergunakan untuk memprediksi besar butir austenit setelah canai panas dengan lebih akurat.