

# Pengaruh nilai carbon equivalent terhadap lapisan kulit skin effect struktur mikro dan sifat mekanis thin wall ductile iron twdi = The effect of carbon equivalent on skin effect microstructure and mechanical properties of thin wall ductile iron

Hudan Ali Yusar, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20411779&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Dewasa ini, dalam menghadapi tantangan krisis energi, berbagai pengembangan teknologi dilakukan sebagai upaya penghematan energi. Salah satu sektor yang paling banyak menggunakan energi yaitu industri otomotif. Berdasarkan hal tersebut, industri otomotif dituntut untuk melakukan inovasi dalam mengatasi masalah energi ini. Teknologi pembuatan material thin wall ductile iron (TWDI) sedang dikembangkan sebagai komponen otomotif pengganti aluminium karena sifat mekanis dan biaya produksinya lebih murah serta proses pembuatannya relatif mudah. Tantangan yang dihadapi dalam proses pembuatan material TWDI yaitu terbentuknya lapisan kulit (skin effect) pada permukaan logam hasil pengecoran yang dapat menurunkan sifat mekanis.

Pada penelitian ini, studi pengaruh perbedaan kadar carbon equivalent terhadap sifat mekanis dan struktur mikro, khususnya pembentukan skin effect, pada thin wall ductile iron dilakukan. Metode pengujian yang dilakukan adalah pengujian komposisi kimia, pengamatan makro, pengamatan mikro dan pengujian tarik. Pengamatan struktur mikro dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, dengan menggunakan software NIS Elements Image Analysis sedangkan kecepatan pendinginan dianalisis secara kualitatif.

Hasil dari penelitian ini didapat bahwa dengan meningkatnya nilai carbon equivalent ketebalan lapisan kulit yang terbentuk semakin rendah sehingga sifat mekanis yang dihasilkan lebih baik. Sampel P2M1 dengan carbon equivalent 4,66% memiliki tebal lapisan kulit rata-rata 21,01m sedangkan P3M2 dengan carbon equivalent 4,32% memiliki tebal 37,47m dan P4M1 dengan carbon equivalent 4,26% memiliki tebal 105,90m. Dari karakteristik nodul, P2M1 memiliki nodularitas tertinggi sebesar 80% lalu diikuti P3M2 sebesar 76% dan P4M1 sebesar 72%. P2M1 memiliki 1405 nodul/mm<sup>2</sup>, P3M2 577 nodul/mm<sup>2</sup> dan P4M1 1099 nodul/mm<sup>2</sup>. Kontras dengan jumlah nodul, diameter nodul P2M1 10,41m, P3M2 14,94m, P4M1 12,16m. Matriks yang didapat dari pengamatan mikro struktur yaitu ferit dan karbida. Tingkat keparahan karbida dari yang rendah sampai yang tinggi yaitu P2M1, P4M1 dan P3M2. Untuk sifat mekanis, Ultimate Tensile Strength (UTS) tertinggi didapat oleh P2M1 dengan 450 MPa lalu P3M2 dengan 392 MPa dan P4M1 dengan 343 Mpa. Sedangkan untuk elongasi, P4M1 3,25%, P2M1 3% dan P3M2 1,5%.

Nowadays, in challenging the energy crisis issue, an array of advance technology is being developed in order to tackle this problem. The sector spending most energy is automotive industry. Regarding the fact, this industry is forced to solve this problem by inventing new sophisticated material which can reduce the consumption of energy. The process of thin wall ductile iron (TWDI) making is being developed in order to replace the utilization of aluminium. TWDI has better efficiency compared to aluminium, both on mechanical properties and cost production. The obstacle confronted in TWDI is the formation of skin effect on the surface of casting product. This phenomena can lead to the decrease of mechanical properties.

In this research, the effect of different carbon equivalent addition on mechanical properties, microstructure,

particularly on skin formation, is conducted. The testing methods performed are chemical composition, visual observation, microstructure observation and tensile testing. While, Microstructure observation is carried out qualitatively and quantitatively, Cooling rate analysis is carried out qualitatively. NIS Elements Image Analysis is used to analysis microstructure.

In this research, it is acquired that as the carbon equivalent increases, the thickness of skin decreases, as a result, the mechanical properties improve. P2M1, with carbon equivalent 4,66%, has the biggest skin thickness at 21,01m. P3M2, with carbon equivalent 4,32%, has the skin thickness at 37,47m. P4M1, with carbon equivalent 4,26%, has the smallest skin thickness at 105,90m. For nodule characteristics, P2M1 has the nodularity as high as 80% and then followed by P3M2 with 76% and P4M1 with 72%. While, P2M1 has 1405 nodule/mm<sup>2</sup>, P3M2 and P4M1 has 577 and 1099 nodul/mm<sup>2</sup>, respectively. In contrast with nodule count, P3M2 has the biggest nodule diameter with 14,94m, the next is P4M1 with 12,16m and then P2M1 with 10,41m. Ferrite and Carbide is found in the matrix. The severity level of carbide, from the lowest to the highest, is P2M1, P4M1 and P3M2. From mechanical aspects, the highest Ultimate Tensile Strength (UTS) is obtained by P2M1 with 450 Mpa, then followed by P3M2 with 392 MPa and P4M1 with 343 Mpa. Where as, for the elongation, P4M1 is 3,25%, P2M1 is 3% and P3M2 is 1,5%.