



INTISARI

Dalam lingkup keteknikan dan industri, *non-destructive testing* (NDT) dan *destructive testing* (DT) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi karakteristik material. Metode NDT, seperti metode Leeb dan Vickers, memiliki keunggulan unik dalam pengujian material karena integritas material tetap terjaga untuk penggunaan lebih lanjut. Hal ini sangat penting dalam situasi di mana struktur tidak memenuhi syarat untuk diuji secara destruktif dengan memotong atau merusak sebagian dari struktur yang penting itu. Namun, pengujian secara NDT belum banyak digunakan seperti *Universal Testing Machine* (UTM) yang telah menjadi standar utama di banyak tempat dalam mengevaluasi mutu baja. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan penggunaan metode NDT untuk menilai mutu baja dari nilai kuat tarik dan tegangan leleh yang didapatkan melalui NDT dibanding dengan hasil uji mutu baja DT untuk baja mutu tinggi dan mutu sedang.

Pengujian NDT menggunakan alat uji kekerasan Leeb dan Vickers dilakukan pada baja mutu tinggi (S25) serta baja mutu sedang (P16 dan P12). Sampel baja tersebut dipotong dan permukaannya dihaluskan hingga mencapai kedalaman tertentu dari pusat diameternya. Data kekerasan Vickers diambil sebanyak 3 kali di bagian tengah dan 3 kali di salah satu tepi sampel, sedangkan data kekerasan Leeb diambil sebanyak 12 hingga 23 kali di bagian tengah dan tepinya. Setelah itu, data tegangan leleh dan kuat tarik diperoleh melalui uji tarik menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan baja yang dibubut. Selanjutnya, dibuat perbandingan hasil uji kekerasan antara bagian tengah dan tepi, serta perbandingan tegangan leleh dan kuat tarik untuk menentukan mutu baja antara metode NDT dan DT.

Semua hasil nilai kekerasan, kuat tarik, dan tegangan leleh untuk alat NDT masuk dalam standar koefisien variasi yang dapat diterima, dengan koefisien variasi di bawah 30%. Kekerasan Leeb dan Vickers menunjukkan rasio perbandingan nilai kekerasan antara bagian tengah dengan tepi berkisar dari 0,746 hingga 1,254. Perbandingan kuat tarik antara NDT dan DT pada bagian tengah menunjukkan kisaran 0,922 hingga 1,270, sedangkan untuk bagian tepi berkisar antara 0,884 hingga 1,290. Perbandingan yang serupa dilakukan untuk tegangan leleh, dengan hasil berkisar antara 0,653 hingga 1,223 untuk bagian tengah, serta 0,755 hingga 1,259 untuk bagian tepi. Hasil uji Leeb dan Vickers menunjukkan kemampuan metode NDT untuk mendapatkan klasifikasi mutu yang tidak jauh berbeda dengan DT, dengan 4 dari 6 sampel menunjukkan klasifikasi mutu baja yang sama dengan alat uji DT.

Kata kunci: *non-destructive testing* (NDT), Leeb, Vickers, *Universal Testing Machine* (UTM), kekerasan, kuat tarik, tegangan leleh



ABSTRACT

In the field of engineering and industry, non-destructive testing (NDT) and destructive testing (DT) are methods used to evaluate the characteristics of materials. NDT methods, such as the Leeb and Vickers methods, have unique advantages in material testing because the integrity of the material remains intact for further use. This is crucial in situations where the structure is not eligible for destructive testing by cutting or damaging a significant part of the important structure. However, NDT is not yet as widely used as the Universal Testing Machine (UTM), which has become a primary standard in many places for evaluating the quality of steel. Therefore, this research was conducted to determine the feasibility of using NDT methods to assess the quality of steel from tensile strength and yield stress values obtained through NDT compared to the results of steel quality testing using DT for high-quality and medium-quality steel.

NDT testing using Leeb and Vickers hardness testing instruments was conducted on high-quality steel (S25) and medium-quality steel (P16 and P12). The steel samples were cut and their surfaces were polished to a certain depth from the center of their diameters. Vickers hardness data were taken 3 times in the center and 3 times at one edge of the sample, while Leeb hardness data were taken 12 to 23 times in both the center and the edges. Subsequently, yield strength and tensile strength data were obtained through tensile testing using a Universal Testing Machine (UTM) with machined steel. A comparison of hardness test results between the center and the edge was made, as well as a comparison of yield strength and tensile strength to determine the quality of steel between the NDT and DT methods.

All hardness, tensile strength, and yield strength results for the NDT instrument fell within the acceptable standard coefficient of variation, with a coefficient of variation below 30%. Leeb and Vickers hardness showed a ratio of hardness values between the center and the edge ranging from 0.746 to 1.254. The tensile strength comparison between NDT and DT in the center ranged from 0.922 to 1.270, while at the edge it ranged from 0.884 to 1.290. A similar comparison was made for yield strength, with results ranging from 0.653 to 1.223 for the center, and from 0.755 to 1.259 for the edge. The Leeb and Vickers test results demonstrated the NDT method's ability to achieve a quality classification not significantly different from DT, with 4 out of 6 samples showing the same steel quality classification as the DT testing instrument.

Keywords: non-destructive testing (NDT), Leeb, Vickers, Universal Testing Machine (UTM), hardness, tensile strength, yield strength