

Transformasi martensit pada stainless steel AISI 304 dengan surface mechanical attrition treatment (SMAT) = Martensite transformation of surface mechanical attrition treated stainless steel AISI 304

Sigma Rizkyardiani Sigit, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20349942&lokasi=lokal>

Abstrak

Surface Mechanical Attrition Treatment adalah salah satu proses fabrikasi nano material dengan cara memberikan deformasi mekanis strain-induced pada permukaan material. Penelitian ini memberi perlakuan SMAT pada stainless steel AISI 304 yang merupakan austenitic stainless steel. Deformasi yang diperlakukan pada permukaan material akan menghasilkan gradien regangan di seluruh bagian material. Perbedaan regangan dan strain rate mempengaruhi struktur yang terjadi. Semakin tinggi regangan yang diberikan (semakin dekat dengan permukaan) menghasilkan butir yang lebih halus hingga skala nanometer. Dan sebaliknya, semakin rendah regangan yang dialami maka akan dihasilkan butir yang kasar.. Proses SMAT pada baja juga dapat menghasilkan transformasi fasa dari austenit ke martensit. Analisis XRD menunjukkan peningkatan kandungan martensit pada lapisan yang terkena regangan tinggi. Pengamatan TEM menunjukkan transformasi martensit terjadi dengan dua mekanisme yaitu dari austenit yang berstruktur kristal FCC (γ) menjadi martensit yang berstruktur kristal HCP (ϵ) dan dari austenit yang berstruktur kristal FCC (γ) menjadi martensit yang berstruktur kristal BCC (α'). Transformasi ini mengikuti arah dan hubungan kristalografi Kurdjumov-Sachs (K-S) orientation yaitu $1-10//112-0//11-1$. Sementara pada bagian yang terkena regangan lebih rendah tetap mengandung fasa austenit. Kombinasi dari butir halus dan kasar serta austenit dan martensit pada material yang sama memungkinkan untuk mendapatkan material yang kuat sekaligus tangguh. Butir halus dan fasa martensit pada permukaan akan meningkatkan kekerasan material, sementara butir kasar dan fasa austenit pada bagian lebih dalam akan mempertahankan keuletan material.

.....Surface Mechanical Attrition Treatment is one of nano material fabrication method which done by applying strain-induced mechanical deformation on the surface. This research treated stainless steel AISI 304 which is austenitic stainless steel type, with SMAT. The deformation cause strain gradient through out the sample. Strain level differences give effect to material structure. Higher strain which happen closely to the surface region, result in finer grain up to nano scale, while lower strain cause more coarse grain.

SMAT on stainless steel also could cause phase transformation from austenite to martensite. XRD analysis showed increase of martensite content on higher strain-affected layer. TEM observations showed martensite transformation by two mechanism, austenite with FCC crystal structure (γ) to martensite with HCP crystal structure (ϵ) and austenite with FCC crystal structure (γ) to martensite with BCC crystal structure (α'). This transformation are following crystallographic orientation relationship of Kurdjumov-Sachs (K-S), $1-10//112-0//11-1$. While on the other region that less-affected by strain still contain austenite phase.

Combination of fine grain-coarse grain and austenite-martensite phase on the same material could result in higher properties material since it could has high strenght and high toughness. Fine grain and martensite phase on the surface will increase the hardness of material, while coarse grain and austenite phase on deeper layer will increase the ductility of material.