

## ABSTRAK

### EVALUASI SIFAT FATIK SIKLUS RENDAH (*LOW CYCLE FATIGUE*) BAJA ANIL AISI 4140

Oleh

**PURNADI SRI KUNCORO**

Baja AISI 4140 banyak diaplikasikan pada komponen elemen mesin poros dan roda gigi pada kendaraan. Komposisi kimia elemen-elemen pepadu yang dominan adalah 0.443C, 1.15Cr, 0.805Mn, 0.320Cu, 0.253Ni, 0.308Si, dan 0.198Mo (wt.%). Selama aplikasi, komponen-komponen mesin mengalami pembebanan siklik pada saat kondisi awal dan akhir operasi kendaraan. Untuk itu, sifat plastis yang besar pada baja diperlukan agar deformasi plastis terjadi pada baja dapat meningkatkan umur fatiknya. Perlakuan anil diberikan pada baja AISI 4140 untuk meningkatkan daktilitas baja agar daerah plastis lebih besar dari daerah elastisnya. Kekuatan tarik, sifat *low cycle fatigue* dan pengamatan mikrostruktur baja dilakukan untuk mengevaluasi perubahan sifat baja setelah dianil. Pengujian tarik dilakukan dengan kontrol displasemen 0.2 mm/min (Standar ASTM E8) dan pengujian *low cycle fatigue* (ASTM E606) dengan variasi amplitudo regangan dari 0.003-0.007 mm/mm dengan laju regangan konstan 0.005/s. Hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa proses anil baja AISI 4140 menurunkan sifat mekaniknya dengan tegangan ultimate turun sebesar 39.0%, dan tegangan luluh turun sebesar 59.2%. Energy regangan plastis meningkat 98.5% dan elongasi total meningkat 29.34%. Nilai eksponensial pengerasan regangan siklik ( $n'$ ) meningkat 83% dibandingkan nilai koefisien pengerasan regangan monotoniknya ( $n$ ). Peningkatan umur fatik baja AISI 4140 secara langsung dipengaruhi oleh ferrit yang lebih dominan jumlahnya setelah proses anil dilakukan pada baja.

**Kata kunci:** baja AISI 4140, *low cycle fatigue*, proses anil, pengerasan regangan

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF LOW CYCLE FATIGUE PROPERTIES OF AN ANNEALED AISI 4140 STEEL**

**By**

**PURNADI SRI KUNCORO**

An AISI 4140 steel is widely applied for a machine element components on vehicles. A Chemical compositions of alloy elements are 0.443C, 1.15Cr, 0.805Mn, 0.320Cu, 0.253Ni, 0.308Si, dan 0.198Mo (wt.%). During service, the machine components experienced a cyclic loading at starting and shutting down. Therefore, a plastic property of the steel is needed to extent a fatigue life of machine components. The annealing-heat treatment was performed on the steel for increase of the ductility, and thus the plastic region is a larger size than the elastic region. The mechanical strength and the low cycle fatigue properties of the annealed steel were carried out according to ASTM E8 standard with a displacement control of 0.2 mm/min and ASTM E606 standard with the strain amplitude total in ranging of 0.003-0.007 mm/mm under a constant strain rate of 0.005/s, respectively. The tensile tests result show that the annealing treatment of AISI 4140 decreased of the ultimate strength of about 39.0% and the yield strength of about 59.2%. However, the plastic strain energy was increased to 98.5% and the total elongation increased about 29.34%. The value of exponential strain hardening cyclic ( $n'$ ) increased about 83% with respect to the value of exponential strain hardening monotonic ( $n$ ). An amount of a ferrite phase formed on the steel after annealing treatment contributed an increase in low cycle fatigue life of the annealed steel.

**Keywords:** AISI 4140 steel, low cycle fatigue, annealing treatment, strain hardening