

## INTISARI

Baja paduan HQ 705 merupakan *High Strength Low Alloy* (HSLA) *machinery steel* yang memiliki kekuatan dan ketangguhan yang tinggi sehingga cocok untuk komponen mesin yang membutuhkan kekuatan tinggi dari ukuran kecil hingga besar seperti pembuatan *shaft*, *gear*, dan berbagai komponen mesin. Baja paduan HQ 705 setara dengan baja paduan *nickel-chromium-molybdenum* AISI 4340. Untuk meningkatkan sifat mekanisnya dilakukan proses *heat treatment* berupa *quenching* dan *tempering*. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh dari proses perlakuan panas *quenching* dan *tempering* terhadap sifat fisis dan mekanis dari baja paduan HQ 705.

Baja HQ 705 dipanaskan hingga mencapai temperatur austenit 850 °C dengan waktu tahan 2 jam dan didinginkan dengan media pendingin air, kemudian dilakukan *tempering* dengan variasi suhu 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, dan 600 °C dengan waktu tahan selama 2 jam. Setelah itu dilakukan pengujian kekerasan dengan pembebanan bervariasi yaitu 10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, dan 1000 gf serta dilakukan pengamatan struktur mikro dan analisis SEM-EDS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Vickers Hardness Number* (VHN) dari *raw material* adalah 348 kg/mm<sup>2</sup> dan *quenching* 850 °C adalah 561 kg/mm<sup>2</sup> sebagai nilai VHN yang paling keras dari penelitian ini. Kemudian nilai VHN terkecil pada *tempering* 600 °C dengan nilai sebesar 321 kg/mm<sup>2</sup>. Hasil perhitungan modulus Young menunjukkan nilai *raw material* sebesar 220 GPa, nilai terbesar saat *quenching* sebesar 290 GPa, dan nilai terendah saat *tempering* 600 °C sebesar 210 GPa. Nilai *tensile strength* terbesar saat *quenching* sebesar 1831 MPa dan terendah saat *tempering* 600 °C sebesar 981 MPa. Nilai kekerasan VHN akan bernilai konstan atau mendekati konstan jika pembebanan diberikan diatas 300 gf dan fluktuatif jika dibawah 300 gf. Struktur mikro baja paduan setelah dilakukan perlakuan panas *quenching* adalah *martensite* kemudian menjadi *tempered martensite* setelah diberi perlakuan panas *tempering*. Nilai *tensile strength* dari *raw material* sebesar 1059 MPa diperoleh dari uji tarik sebanding dengan nilai *tensile strength* sebesar 1040 MPa dari indentasi Vickers. Hasil ini menunjukkan bahwa pengujian kekerasan dengan indentasi Vickers dapat digunakan untuk mencari nilai *tensile strength* dari baja paduan HQ 705.

**Kata kunci:** Baja HQ 705, *quenching*, *tempering*, kekerasan, *tensile strength*

## ABSTRACT

HQ 705 steel is High Strength Low Alloy (HSLA) machinery steel that has high strength and toughness so it is compatible for machine component that demand high strength from small piece of component until big component like shaft, gear, and etc. HQ 705 steel is similar with nickel-chromium-molybdenum AISI 4340. Mechanical properties of this steel can be improved by heat treatment such as quenching and tempering. The purpose of this research is to study of heat treatment effects such as quenching and tempering to physical and mechanical properties of HQ 705 steel.

HQ 705 steel was heated to austenite temperature of 850 °C with holding time of 2 hours and cooled at water. After that, the steels were tempered at temperature 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, and 600 °C respectively with holding time of 2 hours, and then cooled again in room temperature. Finally, the specimens were tested to find hardness, modulus Young, tensile strength and microstructure with variation of loads which are 10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, and 1000 gf. Further specimens were tested among other observations which is SEM-EDS analysis.

The result shows that Vickers Hardness Number (VHN) of raw material is 348 kg/mm<sup>2</sup> and quenching 850 °C is 561 kg/mm<sup>2</sup> which is the highest hardness from this research. Then the lowest VHN is 321 kg/mm<sup>2</sup> at tempering 600 °C. Same result for modulus Young and tensile strength, raw material is 220 GPa and 1058 MPa, quenching specimen is 290 GPa and 1831 MPa which is the highest, and then dropped into 210 GPa and 981 MPa which is the lowest for tempering at 600 °C specimen. The VHN is constant or nearly constant with load above 300 gf and fluctuated with load below 300 gf. Microstructure of this steel is martensite after quenching and become tempered martensite after tempering. The tensile strength of raw material is 1059 MPa obtained by tensile test is proportional to its tensile strength of 1040 MPa obtained by Vickers indentation. This result shows that Vickers micro-indentation is valid to use for finding the tensile strength of HQ 705.

**Keywords:** HQ 705 steel, quenching, tempering, hardness, tensile strength