

ABSTRAK

Baja karbon rendah AISI 1020 banyak digunakan sebagai material poros karena ulet dan mudah dikerjakan, tetapi kekerasan permukaan serta ketahanan ausnya yang rendah menuntut perlakuan *pack carburizing*. Penelitian ini menginvestigasi pengaruh variasi *holding time* (60, 90, dan 120 menit) pada suhu 900°C terhadap kekerasan permukaan dan kedalaman difusi karbon baja AISI 1020, menggunakan 90% arang kayu jati dan 10% serbuk tulang kambing sebagai katalis alami. Pengujian kekerasan *Vickers* menunjukkan seluruh spesimen terkarburasi memiliki kekerasan permukaan jauh lebih tinggi dibandingkan spesimen *normalizing* (153,39 HV). Pada seri berkatalis, kekerasan permukaan mencapai 699,76 HV pada 60 menit, lalu menurun menjadi 546,28 HV pada 90 menit dan 497,63 HV pada 120 menit. Penurunan ini disebabkan *holding time* yang lebih lama sehingga kadar karbon permukaan melampaui batas optimal (*hypereutectoid*). Kondisi ini menurunkan temperatur *Ms* dan *Mf*, yang mengakibatkan konversi *austenite* menjadi *martensite* tidak sempurna dan meningkatkan fraksi *retained austenite*. Sebaliknya, kekerasan melintang dan kedalaman difusi karbon meningkat konsisten seiring bertambahnya waktu penahanan, dari 535,78 HV dan 178,05 μm pada 60 menit menjadi 561,04 HV dan 236,40 μm pada 120 menit, sejalan dengan Hukum Fick II. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas kekedapan *pack* merupakan variabel proses kritis yang dapat melebihi efek komposisi katalis terhadap hasil *carburizing*.

Kata kunci: *pack carburizing*, AISI 1020, *holding time*, difusi karbon, katalis tulang kambing

ABSTRACT

AISI 1020 low-carbon steel is widely used for shaft applications due to its ductility and machinability, but its low surface hardness and wear resistance necessitate pack carburizing. This study investigates the effect of holding time variations (60, 90, and 120 minutes) at 900°C on the surface hardness and carbon diffusion depth of AISI 1020 steel, using 90% teak wood charcoal and 10% goat bone powder as a natural catalyst. Vickers hardness testing showed that all carburized specimens achieved significantly higher surface hardness than the normalized baseline (153.39 HV). In the catalyzed series, surface hardness peaked at 699.76 HV at 60 minutes, then decreased to 546.28 HV at 90 minutes and 497.63 HV at 120 minutes. This decrease resulted from longer holding times, allowing surface carbon content to exceed the optimal (hypereutectoid) threshold. This condition lowered Ms and Mf temperatures, causing incomplete austenite-to-martensite transformation and increasing the retained austenite fraction. Conversely, cross-sectional hardness and carbon diffusion depth increased consistently with holding time, from 535.78 HV and 178.05 μm at 60 minutes to 561.04 HV and 236.40 μm at 120 minutes, adhering to Fick's second law. These findings indicate that pack sealing quality is a critical process variable that can outweigh catalyst composition in determining carburizing outcomes.

Keywords: pack carburizing, AISI 1020, holding time, carbon diffusion, goat bone catalyst