

INTISARI

Penelitian ini menginvestigasi perkembangan keausan dan karakteristik degradasi bidang kontak dari *insert* potong *polycrystalline cubic boron nitride* (PCBN) selama proses pembubutan berkecepatan tinggi pada komponen bimetal *aluminium–grey cast iron* (Al–GCI). Eksperimen pemesinan dilakukan pada kecepatan potong 1130,4 m/menit dengan variasi *feed rate* antara 0,14 hingga 0,18 mm/rev. Pada *feed rate* 0,14 mm/rev, *insert* PCBN menunjukkan umur yang stabil hingga 442 siklus pemotongan dengan menjaga kekasaran permukaan di bawah batas standar industri ($R_z \leq 8 \mu\text{m}$). Keausan *flank* mengikuti tren eksponensial, sementara evolusi kekasaran permukaan pada sisi aluminium maupun GCI dapat dijelaskan dengan baik menggunakan model polinomial orde dua. Analisis SEM-EDS mengungkapkan bahwa mekanisme keausan yang dominan adalah adhesif dan abrasif, disertai *micro-chipping* lokal serta reaksi tribokimia pada *interface insert* dan benda kerja. Meskipun mengalami paparan termomekanis yang berkepanjangan, *insert* PCBN tetap mempertahankan kekerasan mikro yang tinggi (40,1–41,2 GPa), menunjukkan integritas struktural yang kuat. Fenomena inversi kekasaran permukaan terdeteksi pada siklus pemotongan ke-200, di mana sisi GCI justru menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik dibandingkan aluminium. Hasil yang kontradiktif ini, yang berkaitan dengan stabilisasi *wear land* dan transfer adhesif, menyoroti mekanisme baru yang sebelumnya belum dilaporkan pada proses pemesinan bimetal. Temuan ini memberikan arah bagi penerapan selanjutnya dalam pemesinan presisi komponen *hybrid*, di mana reliabilitas *insert* yang tinggi dan pengendalian integritas permukaan menjadi faktor krusial.

Kata kunci: PCBN, keausan *insert*, pembubutan berkecepatan tinggi, pemesinan bimetal, degradasi permukaan, SEM-EDS

ABSTRACT

This study investigates the wear progression and interfacial degradation behavior of polycrystalline cubic boron nitride (PCBN) cutting tools during high-speed turning of aluminium-grey cast iron (Al-GCI) bimetallic components. Machining experiments were conducted at a cutting speed of 1130.4 m/min with feed rates ranging from 0.14 to 0.18 mm/rev. At 0.14 mm/rev, PCBN *inserts* achieved stable tool life up to 442 cutting cycles while maintaining surface roughness below the industrial threshold ($R_z \leq 8 \mu\text{m}$). Flank wear followed an exponential trend, and surface roughness evolution on both aluminium and GCI sides was accurately described using second-order polynomial models. SEM-EDS analysis revealed dominant adhesive and abrasive wear mechanisms, with localized micro-chipping and tribo-chemical reactions at the tool-workpiece interface. Despite prolonged thermal-mechanical exposure, the PCBN tools retained high microhardness (40.1-41.2 GPa), indicating strong structural integrity. An inversion in surface roughness was detected at the 200 cutting cycle, with the GCI side presenting superior surface finish compared to aluminium. This counterintuitive result, linked to wear land stabilization and adhesive transfer, highlights a previously unreported mechanism in bimetallic cutting. The findings provide a pathway for future applications in precision machining of hybrid components, where high tool reliability and controlled surface integrity are critical.

Keywords: PCBN tools; tool wear; high-speed turning; bimetal machining; surface degradation; SEM-EDS