

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Penelitian menunjukkan penambahan Al-5TiB 0,45 % pada Al-7Si tanpa Fe memberikan nilai fluiditas tertinggi (106,5 cm), mengungguli kondisi *baseline* (77 cm) dan semua kombinasi kedua unsur lainnya. Pada penambahan Fe tunggal, kadar rendah (1,2-1,4 %) menurunkan fluiditas drastis (53-57,5 cm), sedangkan pada 1,6 %-1,8 % fluiditas pulih dan mencapai 86-98,5 cm. Kombinasi optimal kedua unsur Fe 1,6 % dan Al-5TiB 0,45 % memberikan fluiditas 92,3 cm, masih di bawah hasil terbaik Al-5TiB murni tetapi menyeimbangkan sifat mekanik dan alir. Sedangkan pada kekerasan *Vickers*, penambahan Fe 1,6 % menghasilkan nilai tertinggi (85,19 VHN; melebihi *baseline*), sedangkan Al-5TiB 0,45 % menaikkan kekerasan hingga 78,66 VHN. Kombinasi Fe 1,6 % dan Al-5TiB 0,45 % menghasilkan kekerasan rata rata 78,22 VHN dengan beberapa titik mencapai lebih dari 90 VHN, menandakan efek sinergis optimal untuk penguatan permukaan.
2. Pada penambahan Fe rendah ($\leq 1,2$ %), terbentuk fasa β -AlFeSi jarum yang menyumbat jalur alir dan menurunkan fluiditas sedangkan penambahan Fe yang tinggi justru membentuk fasa α -AlFeSi yang menaikkan nilai fluiditas dimana butir α -Al cenderung kasar (20-30 μm), batas butir kurang jelas, dan kristalit garnet halus (37 nm) meningkatkan kekerasan tapi mengurangi keuletan. Al-5TiB 0,45 % memodifikasi *hypoeutectic* menjadi fragmen lebih halus, membentuk butir α -Al *equiaxed* (26-40 μm) dengan batas butir tegas (kurang dari 0,5 μm) serta partikel $\text{TiB}_2/\text{Al}_3\text{Ti}$ (29 nm) terdispersi homogen meningkatkan fluiditas dan stabilitas mikro struktur. Kombinasi Fe 1,6 % dan Al-5TiB 0,45 % memberikan mikro struktur paling homogen dimana butir α -Al *equiaxed* 26-40 μm , fasa intermetalik (Fe_2AlB_2 , AlTi) dan TiB_2

berukuran kristalit 24 nm, memaksimalkan mekanisme interaksi antar fasa untuk peningkatan kekerasan tanpa degradasi sifat alir.

5.2. Saran

Pada penelitian selanjutnya, diperlukan pengkajian pengaruh variasi suhu tuang di luar 720 °C terhadap interaksi Fe dan Al-5TiB terhadap sifat mekanik (keuletan dan ketangguhan impak), mikro struktur dengan TEM untuk memetakan fase intermetalik dan domain nanokristal secara detail, serta eksplorasi dosis Fe lebih dari 1,8 % dan Al-5TiB lebih dari 0,45 % guna menentukan batas optimum dan mengidentifikasi fase yang tak diinginkan.

