

ABSTRAK

Heat Recovery Steam Generator (HRSG) merupakan salah satu komponen vital pada sistem pembangkit listrik tenaga gas dan uap (PLTGU) yang berfungsi memanfaatkan gas buang turbin gas untuk menghasilkan uap. Seiring waktu operasi, HRSG mengalami penurunan performa akibat degradasi material seperti korosi, creep, dan retak pada pipa maupun sambungan las. Evaluasi kondisi material dan estimasi sisa umur menjadi langkah penting untuk menjamin keselamatan, keandalan, serta efisiensi operasi pembangkit.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian sisa umur HRSG Unit 2 menggunakan pendekatan *in situ metalurgi* sesuai standar ASME FFS-1/API 579. Metode yang digunakan meliputi inspeksi visual, uji tak merusak (*Non-Destructive Testing/NDT*) berupa *Dye Penetrant Test* (DPT), *Magnetic Particle Test* (MPT), *Ultrasonic Thickness Measurement* (UTM), dan *Ultrasonic Flaw Detection* (UFD), serta pengujian pendukung berupa *field metallography*, *hardness test*, *Borescope inspection*, *dimensional examination*, dan analisis beban pada pipa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan aktual pipa HRSG masih berada pada kisaran 58–69% dari *Minimum Wall Thickness* (mwt), dengan nilai kekerasan material berkisar 120–220 HV, sesuai dengan standar desain. Analisis mikrostruktur tidak menemukan degradasi signifikan yang berpotensi menyebabkan kegagalan segera. Berdasarkan *Remaining Life Assessment* (RLA), HRSG Unit 2 masih memiliki estimasi sisa umur operasional sekitar 10–15 tahun, dengan catatan dilakukan pemeliharaan preventif secara konsisten.

Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa HRSG Unit 2 masih dalam kondisi operasional aman dan reliabel. Pendekatan *in situ metalurgi* berbasis standar ASME terbukti efektif untuk menilai kondisi aktual, memperkirakan sisa umur, serta memberikan dasar teknis bagi strategi pemeliharaan berbasis risiko yang lebih terarah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung peningkatan *availability*, *reliability*, *efficiency*, dan *safety* pada sistem pembangkit PLTGU.

Kata kunci: *Heat Recovery Steam Generator*, ASME FFS-1/API 579, *in situ metalurgi*, *Remaining Life Assessment*, *Non-Destructive Testing*.