

INTISARI

Boiler *Circulating Fluidized Bed* (CFB) adalah salah satu jenis boiler pada pembangkit listrik yang memiliki perbedaan konfigurasi dengan boiler PC, diantaranya adalah *Vortex Finder Cyclone* yang berfungsi sebagai separator fluida dan *bed material* yang berfungsi sebagai penghantar panas di *furnace*. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa terdapat beberapa potensi permasalahan pengoperasian di boiler CFB, yakni efek abrasi, korosi, *slagging*, deformasi material, *instability hydrodynamic* dan lain sebagainya. Pada penelitian ini, di salah satu pembangkit jenis boiler CFB mengalami kegagalan material *Vortex Finder Cyclone* berupa patahan. Oleh sebab itu diperlukan evaluasi kegagalan material *Vortex Finder Cyclone* untuk dapat mengetahui karakteristik struktur mikro material, sifat mekanis material, elemen material, laju penipisan dan umur material.

Metode pada penelitian yang digunakan untuk melakukan identifikasi dan evaluasi yakni beberapa peralatan uji material baik secara *destructive* maupun *non-destructive* pada *representative spot*, diantaranya uji komposisi material dengan alat X-Ray Fluorescence (XRF), pengujian kekerasan menggunakan *Vickers hardness portable tester*, pengujian struktur mikro menggunakan insitu metallografi *test kit*, pengamatan makro, pengujian ketebalan menggunakan *thickness gauge*, dan pengujian *stress rupture* menggunakan mesin uji tarik yang dilengkapi dengan *furnace*.

Dari hasil analisis tersebut, disimpulkan bahwa material *Vortex Finder Cyclone A* mengalami mode kegagalan *creep fatigue*, sedangkan *Vortex Finder Cyclone B* mengalami kegagalan mode *creep*. Hal ini dibuktikan dari pengamatan makro dan mikro, bahwa telah terjadi deformasi plastis, spheroidisasi dengan adanya *carbide precipitation*, *void* dan *micro crack*. Fenomena tersebut berdampak pada penurunan kekerasan akibat dari *long term overheating* dan mengubah sifat mekanis material. Dampak penurunan kekerasan tersebut ditunjukkan dengan adanya perubahan bentuk material hingga menyebabkan regangan melebihi kemampuan material yang ditunjukkan dengan terjadinya penipisan material sebesar 1,64 mm. Berdasarkan metode Larson-Miller Parameter dan tanpa faktor keamanan, diperkirakan umur material *Vortex Finder Cyclone A* jika dioperasikan pada temperatur 800°C hanya dapat beroperasi selama 758 jam.

Kata Kunci: *Vortex Finder Cyclone*, spheroidisasi, *creep*, SS 2304, *fatigue*

ABSTRACT

Circulating Fluidized Bed (CFB) boilers are one type of boiler in power plants that have different configurations with PC boilers, including the Vortex Finder Cyclone and bed material that has functioned as a fluid separator and heat conductor. Several studies state that there are several potential problems in CFB boilers operation, such as abrasion, corrosion, slagging, deformation, instability hydrodynamic, and others. In this study, one of the CFB boiler types, the Vortex Finder Cyclone material has failed. Therefore it is necessary to evaluate the failure of the Vortex Finder Cyclone material to determine the characteristic of the material microstructure, mechanical properties, material elements, the rate of depletion, and the remaining material life.

The research method used to identify and evaluate is a destructive and non-destructive test at representative spots, including material composition testing using XRF tool, hardness testing using Vickers hardness portable tester, microstructure examination using Insitu metallography test kit, macro-observation, thickness testing using a thickness gauge, and creep-rupture using a tensile tester that equipped by a furnace.

Based on the analysis results, it was concluded that Vortex Finder Cyclone A had creep-fatigue failure mode, while Vortex Finder Cyclone B had degradation creep mode. It is proven from macro and micro-observations that there has been plastic deformation, spheroidization has occurred in the presence of carbide precipitation, void, and microcrack. Those phenomena have an impact on decreasing hardness and changing the properties of the material. The impact of the decrease in hardness is indicated by a change in the shape of the material to cause the strain to exceed the material's ability that showed by the thinning of the material of about 1.64 mm. Using Larson-Miller Parameter method without safety factor, it is estimated that the remaining material life of the Vortex Finder Cyclone A is about 758 hours with an operating temperature of about 800°C.

Keyword: Vortex Finder Cyclone, spheroidization, creep, SS 2304, fatigue