

# Analisis Kegagalan Material Pipa Modified HP-40 (23Cr ? 35Ni Nb Ti) yang Digunakan Sebagai Tungku Primary Reformer Pupuk Amonia = Failure Analysis of Modified HP-40 (23Cr - 35Ni Nb Ti) Pipe Material Used as Primary Reformer of Ammonia Fertilizer Furnace

Ade Rahman Fauzi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920533337&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Primary reformer merupakan salah satu proses dalam menghasilkan pupuk amonia yang berasal dari minyak bumi. Produk yang dihasilkan dalam proses ini adalah gas hidrogen. Salah satu pipa reformer mengalami kegagalan sebelum waktunya, yang ditunjukkan dengan adanya retakan pada bagian permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari penyebab kegagalan pipa tersebut. Metode analisis yang digunakan adalah observasi struktur mikro, uji kekerasan, uji creep, uji komposisi, dan uji elektrokimia. Perhitungan sisa umur dari pipa reformer menunjukkan sisa umur yang kurang dari umur desain kerja perawatan yaitu 16 tahun. Hal ini disebabkan oleh pemuluran (creep) yang dialami oleh material pada suhu tinggi selama beroperasi 10 tahun. Hasil observasi struktur mikro dengan mikroskop optik dan SEM menunjukkan adanya pori dan retakan pada penampang pipa. Pori dan retakan kemungkinan terbentuk akibat creep yang dialami oleh material. Uji komposisi dengan EDS dan XRF menunjukkan kandungan unsur kromium (Cr) yang tinggi, selain itu terdeteksi unsur oksigen (O), dan karbon (C). Hal ini menunjukkan terjadinya oksidasi di permukaan material yang menghasilkan lapisan kromium oksida. Nilai laju korosi pipa paling tinggi ditunjukkan oleh pipa bagian luar kemudian menurun di bagian tengah dan laju korosi terendah diperoleh di pipa bagian dalam. Rentang nilai laju korosinya adalah  $2,59 \times 10^{-3}$  mmpy hingga  $5,77236 \times 10^{-5}$  mmpy.

.....A primary reformer is one of the processes in producing ammonia fertilizer from petroleum. The product produced in this process is hydrogen gas. One of the reformer pipes prematurely failed, indicated by a crack in the surface. This study aims to determine the causes of pipe failure. The analytical method used is the observation of microstructure, hardness test, creep test, composition test, and electrochemical test. The calculation of the remaining life of the reformer pipe shows that the residual life is less than the working life of the maintenance design, which is 16 years. This is due to the creep that the material has experienced at high temperatures during its 10 years of operation. The results of microstructure observations with optical microscopy and SEM showed the presence of pores and cracks in the pipe section. Pores and cracks can form due to creep in the material. Composition tests with EDS and XRF showed the presence of high chromium (Cr) elements, and oxygen (O) and carbon (C) were also detected. This shows the occurrence of oxidation on the surface of the material which produces a layer of chromium oxide. The outer pipe shows the highest pipe corrosion rate value then decreases in the middle, and the lowest corrosion rate is obtained for the inner pipe. The corrosion rate ranges from  $2.59 \times 10^{-3}$  mmpy to  $5.77236 \times 10^{-5}$  mmpy.