



ABSTRACT

The increasing global and domestic energy demand, particularly for oil, needs more locally manufactured oil and gas production components made in Indonesia. Gate valves are widely used in oil and gas production, with the primary function to block or open the flow completely by rising and lowering gate within the valve. This research addresses this demand by designing and analyzing a 4-1/16 inch 3000 psi slab-type gate valve, aiming to fulfill local production needs and reduce reliance on imported products.

The study focused on two main areas: structural integrity and fluid flow analysis within the gate valve. The structural analysis aimed to verify gate valve's structural integrity to withstand 3000 psi working pressure. The flow analysis investigates the behaviour of pressure and velocity distribution under different static outlet pressures and gate opening heights. Hand calculations are used to assess the structural integrity to compare maximum stress against API 6X limits. Numerical simulations are used to investigate the fluid behaviour with varying the static outlet pressure from 0 to 2900 psi and the gate opening from 1/8 to 7/8, using crude oil as the fluid.

The results demonstrated that the gate valve design successfully withstands both the 3000 psi working pressure and 6000 psi testing pressure, with all calculated stress values remaining below permissible limits, confirming its structural integrity and safety. Fluid dynamic analysis revealed that both decreasing static outlet pressure and decreasing gate opening height significantly increase pressure drop and fluid velocity within the valve. Notably, the maximum pressure drop occurred at the 1/8 gate opening. Simulation results showed an acceptable error range of 2.91% to 10.64% compared to analytical calculations, validating the simulation model.

Keywords: slab-type gate valve, structural integrity, pressure drop, fluid behaviour, gate opening degree



INTISARI

Peningkatan kebutuhan energi global dan domestik, khususnya minyak bumi, meningkatkan kebutuhan komponen produksi minyak dan gas bumi di Indonesia. Gate valve merupakan komponen yang paling sering digunakan di dalam produksi minyak dan gas bumi, di mana fungsi utamanya untuk membuka atau menutup aliran sepenuhnya dengan menaikkan atau menurunkan gate di dalam valve. Penelitian dilakukan untuk menjawab masalah tersebut dengan merancang dan menganalisis gate valve jenis slab 4-1/16 3000 psi, bertujuan untuk memenuhi kebutuhan produksi lokal dan mengurangi ketergantungan terhadap barang impor.

Penelitian ini berfokus pada dua hal: analisis *structural integrity* dan analisis aliran fluida di dalam gate valve. *Structural integrity* bertujuan untuk menguji rancangan gate valve untuk menahan tekanan kerja 3000 psi. Kemudian analisis aliran fluida bertujuan untuk meninjau karakteristik dari persebaran kecepatan dan tekanan terhadap variasi *static outlet pressure* dan ketinggian bukaan gate. Perhitungan digunakan untuk menguji kemampuan gate valve dalam menahan tekanan dan membandingkannya dengan tegangan izin yang tertera pada standar API 6X. Simulasi numerik dilakukan untuk meninjau karakteristik persebaran kecepatan dan tekanan terhadap variasi *static outlet pressure* dari 0 sampai 2900 psi dan bukaan gate dari 1/8 sampai 7/8, menggunakan fluida kerja *crude oil*.

Hasil penelitian menunjukkan jika rancangan gate valve dapat menahan tekanan kerja 3000 psi dan tekanan uji 6000 psi, dengan nilai tegangan maksimum di bawah tegangan izin. Analisis aliran fluida menunjukkan jika penurunan *static outlet pressure* dan bukaan gate akan mempengaruhi peningkatan *pressure drop* secara signifikan. Secara khusus, penurunan tekanan maksimum terjadi pada bukaan gate 1/8. Hasil simulasi menunjukkan rentang error antara 2,91% sampai 10,64% dibandingkan dengan hasil perhitungan, sehingga model simulasi valid dan dapat digunakan.

Keywords: gate valve jenis slab, *structural integrity*, *pressure drop*, karakteristik aliran, bukaan gate