

Studi fenomena water hammer terhadap jenis pipa rigid dan flexible pada sistem pipa waterflood bawah laut = Study of water hammer phenomenon on rigid and flexible pipes in an underwater waterflood pipeline system

Muhammad Miftah Rafi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20490703&lokasi=lokal>

Abstrak

Kebocoran adalah salah satu masalah besar yang sering terjadi dalam sebuah sistem perpipaan, baik itu untuk membawa cairan multi-fasa atau fasa-tunggal. Salah satu industri minyak dan gas Indonesia mengalami masalah kebocoran pada ketiga sistem pipa waterflood di salah satu lokasi lepas pantai mereka. Untuk mengatasi masalah ini, mereka berencana untuk menjalankan salah satu proyek mereka, yaitu PRRP (Pipeline Repair and Replacement Project). Proyek ini perlu beberapa studi pendahuluan untuk dilaksanakan, dan salah satu studinya adalah mengenai fenomena water hammer. Penelitian ini mengusulkan studi tentang pengaruh fenomena water hammer pada dua jenis pipa, rigid dan flexible. Secara total, empat variasi pipa akan digunakan, API 5L X52 untuk pipa rigid, dan tiga variasi RTP untuk pipa flexible. Metode untuk penelitian ini menggunakan perangkat lunak aliran multi-fase dinamis, OLGA v.2017.2.0, untuk mendapatkan profil tekanan transien fenomena water hammer. Variabel utama dari penelitian ini adalah modulus elastisitas Young dan parameter operasi. Modulus elastisitas Young divariasikan berdasarkan komposisi material setiap pipa. Parameter operasi yang divariasikan adalah laju aliran volumetrik dengan masing-masing nilai 10.000, 15.000, dan 20.000 STB/d, dan waktu penutupan katup dengan masing-masing nilai 1, 3, dan 9 detik. Hasil menunjukkan perubahan tekanan yang tinggi dan durasi transien yang lama untuk pipa API 5L X52. Untuk RTP, perubahan tekanan dan durasi transien tergantung pada rasio reinforcement-nya. Untuk RTP dengan rasio reinforcement 11,84%, menghasilkan perubahan tekanan yang lebih tinggi daripada API 5L X52 karena dimensi yang berbeda, tetapi tetap memiliki durasi transien yang lebih cepat. Untuk dua variasi rasio lainnya, 2,96% dan 5,92%, secara signifikan perubahan tekanan yang terjadi lebih rendah dan durasi transien juga yang lebih cepat. Semua variasi parameter operasi menunjukkan pengaruh yang signifikan pada semua jenis pipa dan sesuai dengan teori dasar. Untuk kebutuhan keamanan, semua jenis pipa masih aman digunakan karena tidak ada perubahan tekanan yang melebihi set point PSH.

<hr>Leaking is one of the major problems that is often to occur in pipeline systems, whether it is for carrying a multi-phase or a single-phase liquid. In 2015 and 2017, one of Indonesia's major oil and gas industry has suffered a leaking problem on all three waterflood pipeline systems in one of their offshore sites. To overcome this problem, they are planning to execute one of their projects, PRRP (Pipeline Repair and Replacement Project). This certain project needs several preliminary studies to be executed, and one of the studies is about the water hammer phenomenon. This research proposes a study on the effect of water hammer phenomenon on two kinds of pipe, rigid and flexible. In total, four pipes are used, API 5L X52 for rigid pipe, and three varieties of RTP for the flexible pipe. The methodology uses a dynamic multi-phase flow software, OLGA v.2017.2.0, to obtain the transient pressure profile of the water hammer phenomenon. Main variables of this research are the Young's modulus of elasticity and operating parameters. The Young's modulus is varied based on the material composition of each pipe. The operating parameters varied are the volumetric flow rate with each value of 10.000, 15.000, and 20.000 STB/d and the valve closure time with

each value of 1, 3, and 9 seconds. The results show high pressure change and long transient duration for API 5L X52 pipe. For RTP, pressure change and transient duration depend on the reinforcement ratio. For RTP with 11,84% reinforcement ratio, higher pressure change occurs than API 5L X52 because of the dimension differences, but still faster transient duration. For the other two ratio number, 2,96% and 5,92%, significantly lower pressure changes and faster transient duration occur. All the results from operating parameters variations show a significant effect on all pipes and correspond to the basic theory. For safety requirements, all kinds of pipe are still safe to use because there is no pressure change that exceeds the PSH set point.