

INTISARI

Dalam proses pengosongan tangki, seringkali terjadi fenomena *vortex*. Yakni proses terbentuknya pusaran air dengan udara memenuhi bagian tengah dari pusaran. Ketika pusat dari pusaran tersebut memanjang hingga saluran keluaran tangki, udara memasuki saluran keluaran dan mengurangi debit keluaran. Fenomena ini dapat mengakibatkan vibrasi yang dapat mengakibatkan kerusakan pada saluran keluar. Di dalam dunia industri banyak digunakan *vortex breaker* untuk mengurangi resiko pembentukan *vortex* dan jenis yang sering ditemui adalah jenis *flat plate* di atas saluran keluaran (*outlet*) maupun *cross plate* di atas *outlet*.

Dalam penelitian ini akan dianalisa pengaruh dari *constant outflow* terhadap terbentuknya *vortex* aliran di dalam tangki silindris. Selain itu, akan diteliti pengaruh *vortex breaker* berbentuk kerucut (*cone*) dan piringan (*dish*) terhadap pembentukan *vortex*. Simulasi CFD akan dilakukan untuk memudahkan dalam mengkarakterisasi aliran di dalam tangki.

Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa dengan adanya variasi *constant outflow* pada saluran keluaran, didapatkan bahwa tinggi kritis dalam pembentukan *vortex* teramati terbentuk semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya kecepatan alir pada saluran keluaran.

Vortex breaker jenis *cone* dan *dish* menghasilkan penurunan tinggi kritis yang signifikan dibandingkan dengan kasus pengosongan tangki tanpa *vortex breaker*. Dengan semakin besar diameter luar dari *vortex breaker*, maka tinggi kritis juga semakin menurun. Akan tetapi kedua jenis *vortex breaker* menghasilkan data tinggi kritis yang berdekatan. Untuk diameter *vortex breaker* terkecil 1d didapatkan rata-rata penurunan tinggi kritis sebesar 14% dan untuk diameter *vortex breaker* terbesar 4d didapatkan rata-rata penurunan tinggi kritis sebesar 56%.

Simulasi *pressure drop* lebih lanjut menunjukkan bahwa *vortex breaker* jenis *cone* memberikan hasil *pressure drop* yang lebih rendah dibanding *dish*. Hal ini menunjukkan keunggulan *vortex breaker* jenis *cone* dibandingkan *dish* dari hal *pressure drop*.

Kata kunci: tinggi kritis, *vortex*, *dish* dan *cone vortex breaker*, *outlet constant velocity*

ABSTRACT

When tanks are draining, the potential for a swirling vortex may exist to form leading from the liquid surface to the exit nozzles connected to downstream piping. This phenomenon may lead to vibrations that can cause damage to the outlet and/or mechanical equipments downstream. Vortex breakers are normally used to reduce the risk of vortex formation. The most common types of vortex breaker are flat plate and cross plate.

In this study, vortex formation is analyzed with variation of cone and dish vortex breaker on constant outflow rate. Flow characterization inside the tank is carried out using CFD simulation. The results obtained show that constant outflow in the outlet is impacting critical height formation. Critical height is observed to be formed at higher level as outlet flowrate is increased.

Cone and dish type vortex breakers have significant result in reducing critical height. With larger outer diameter of the vortex breaker, critical height decreases. However, both types of vortex breakers produce adjacent/close critical height value. For the smallest vortex breaker diameter of $1d$, the average critical height reduction of 14% is obtained and for the largest vortex breaker diameter of $4d$, the average critical height reduction is 56%.

Further pressure drop simulations show that cone type vortex breakers consistently give lower pressure drop than the dish type. This shows the advantage of cone type vortex breaker compared to dish type in pressure drop aspect.

Keywords: critical height, vortex, dish and cone vortex breaker, constant outflow