

INTISARI

Gelombang detonasi adalah gelombang reaksi pembakaran yang merambat pada kecepatan supersonic, dan berpotensi melepaskan energi yang sangat besar. Bila proses pelepasan energi tidak terkendalikan, maka sangat berpotensi menimbulkan kecelakaan gelombang detonasi yang dapat merusak dan mencelakai manusia. Phenomena gelombang detonasi yang telah gagal akibat proses difraksi yang dapat tereinisiasi kembali menjadi gelombang detonasi adalah sesuatu yang menarik untuk dipahami berkaitan dengan *safety* dari gas hidrogen. Gelombang detonasi yang melalui orifice akan berubah menjadi deflagrasi karena proses ekspansi dibelakang orifice, tetapi dengan berjalannya waktu, *shock wave* dari gelombang deflagrasi mampu tereinisiasi kembali menjadi gelombang detonasi yang stabil akibat interaksi *shock wave* dengan *shock wave* atau *shock wave* dengan dinding pipa. Penelitian ini bertujuan untuk memahami mekanisme kegagalan dan reinisiasi gelombang detonasi di belakang plat dengan orifice ganda.

Pada eksperimen ini, pipa uji detonasi dengan panjang total 6 meter yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu 1 meter untuk bagian driver dan 5 meter untuk bagian driven. Sedangkan model uji adalah plat alumunium dengan tebal 10 mm dan dengan *orifice* ganda yang berdiameter 7 mm dan jarak antar orifice 14 mm dipasang di bagian driven pada jarak 5 meter dari ignition point. Diantara model plat tersebut di pasang empat *pressure transducer*, dan empat *ion probe* yang dipasang berlawanan dengan *pressure transducer*. Pada bagian *driver*, bahan bakar yang digunakan adalah campuran hidrogen dan oksigen pada kondisi *stoichiometric* dan tekanan awal 100 kPa, sedangkan pada bagian driven bahan bakar yang digunakan adalah campuran gas hidrogen dan oksigen dengan argon sebagai diluent. Tekanan awal gas pada bagian driven adalah sebagai parameter dari penelitian ini, yaitu antara 20 kPa hingga 100 kPa dengan interval 10 kPa.

Tiga mekanisme perambatan gelombang di belakang model plat dengan orifice ganda dapat diobservasi dari penelitian ini, yaitu (1) *detonation quenching*, yang umumnya terjadi pada tekanan rendah sehingga sel detonasi yang terbentuk pada celah orifice ganda kurang dari 2.6λ . (2) *reinitiation detonation*, terjadi ketika sel detonasi yang terbentuk sebelum melewati orifice ganda antara 2.6λ sampai 4.3λ , *reinitiation detonation wave* dapat terjadi melalui fenomena DDT (*deflagration to detonation transition*) atau disebabkan oleh interaksi antara *shock wave* dengan dinding pipa sehingga terjadi proses stagnasi dan terbentuk hotspot disekitar dinding pipa. Hot spot tersebut dapat menginisiasi gelombang detonasi yang kuat yang selalu ditandai dengan ada penampakan cell gelombang detonasi yang halus disekitar dinding pipa. Sedangkan mekanisme perambatan ketiga yang dapat diobservasi adalah (3) *detonation transmission*, terjadi apabila sel detonasi yang terbentuk di dalam model lebih dari 4.3λ sehingga dapat melewati *orifices* tanpa melalui proses *detonation quenching*.

Kata kunci : detonasi, deflagrasi, *shock wave*, *reinitiation*

ABSTRACT

A detonation wave is reaction wave propagated at supersonic speed which potentially release huge energy. If an energi which is released is uncontrolled, it will potentially generated an accident of detonation wave which could destroy a system or injured a people. Phenomenon of failure detonation wave due to diffraction process passes through an orifice could be reinitiated again to be a detonation wave after an interaction between a shock wave and surface of tube wall or an interaction between two shock waves. A detonation wave passed through an orifice will be tranformed to be a deflagration wave due to diffraction process behind an orifice. However by the time, a shock wave of deflagration wave could be reinitiated to be a stable detonation wave, because of an interaction between two shock waves or between a shock wave and a surface of wall. The aim of this experiment is to understood mechanisms the failure and reinitiation detonation wave at downstream of the model.

In this experiment, detonation tube has 6 meter in length, which is divided in two section, 1 meter for driver section and 5 meter for driven section (test section). Whereas the model is made from 10mm in thickness of an aluminum plate which is installed inside the driven tube and 5 meter from ignition point. The plate has two holes with 7mm diameter and the distance between holes is 14mm. Four pressure transducers are installed between a model and four ionization probes are installed oppositely from pressure transducer. Hydrogen air mixture at initiall pressure of 100 kPa is used to initiate a detonation wave in driver section, and hydrogen air mixture diluted by argon at an initial pressure of 20 kPa to 100 kPa with an interval of 10 kPa is used as fuel in driven section .

Three mechanisms of wave propagation at the downstream of the model are observed from this experiment which are (1) detonation quenching, generally this case are occured at low initial pressure thus the number of detonation cell generated inside the double orifices less than 2.6λ . (2) reinitiation detonation, this case is occured when the number of cell size inside the double orifices between 2.6λ to 4.3λ , reinitiation detonation wave occures by DDT mechanism or an interaction between a shock wave and the surface of wall which is generated a hot spot arround the surface of wall. The hot spot could reinitiate a strong detonation wave as appeared by very fine cell size arround the surface of wall. While the third propagation mechanism is (3) detonation transmtion, where the number of detonation cell inside orifice more than 4.3λ , then It could pass through orifices without detonation quenching

Keywords :detonation, deflagration, shock wave, reinitiation