

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.6 Keaslian Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Metode Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) .....	3
2.2 DualSPHysics .....	3
2.2.1 Boundary condition .....	4
2.3 Aplikasi SPH pada Praktik Rekayasa Pantai (Barriero dkk, 2013) .....	4
2.4 Gaya Tsunami pada Bangunan (Bandara dan Dias, 2012) .....	7
2.5 Gaya Tsunami pada Dinding Vertikal dengan Lebar Berhingga (Xie dan Chu, 2019) .....	7
2.6 Gaya Tsunami pada Bangunan Berpori (Triatmadja dan Nurhasanah, 2012) .....	9
BAB III LANDASAN TEORI .....	11
3.1 Teori SPH .....	11
3.1.1 Interpolasi integral .....	11
3.1.2 Fungsi kernel .....	12
3.1.3 Persamaan pembentuk aliran .....	14
3.1.4 Boundary condition .....	17
3.2 Gaya-gaya Tsunami .....	18



3.3 Gaya <i>Surge</i> Tsunami pada Dinding Vertikal .....	21
3.4 Persamaan Gaya pada SPH .....	23
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Bagan Alir Penelitian .....	25
4.2 Prosedur Penelitian .....	26
4.3 Data Penelitian .....	27
<b>BAB V ANALISIS DAN HASIL PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
5.1 Hasil Simulasi SPH .....	30
5.1.1 Variasi ukuran partikel .....	30
5.1.2 Variasi nilai parameter viskositas artifisial .....	37
5.1.3 Variasi interval <i>output</i> komputasi .....	42
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
6.1 Kesimpulan .....	44
6.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Konstanta dan parameter simulasi <i>DualSPHsyics</i> dengan variasi ukuran partikel.....	30
Tabel 5. 2 Konstanta dan parameter simulasi <i>DuaSPHsyics</i> dengan variasi viskositas artifisial.....	37
Tabel 5. 3 Konstanta dan parameter simulasi <i>DualSPHsyics</i> dengan variasi interval <i>output</i> .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Osilasi gaya pada dinding vertikal dengan variasi $dp$ (Barriero dkk., 2013) .....	5
Gambar 2. 2 Simulasi tsunami pada dinding vertikal saat $t=0,4$ s (Barriero dkk., 2013).	6
Gambar 2. 3 Perbandingan gaya hasil eksperimen dan SPH (Barriero dkk., 2013).....	6
Gambar 2. 4 Komponen dari <i>tsunami load</i> (Bandara dan Dias, 2012).....	7
Gambar 2. 5 Hubungan antara koefisien <i>wave-drag</i> dan angka Froude pada bangunan terendam air (Xie dan Chu, 2019) .....	8
Gambar 2. 6 Hubungan antara koefisien <i>wave-drag</i> dan angka Froude pada struktur dengan lebar berhingga (Xie dan Chu, 2019).....	9
Gambar 2. 7 Interaksi model tsunami pada bangunan dengan variasi <i>opening</i> (Triatmadja dan Nurhasanah, 2012) .....	10
Gambar 2. 8 Reduksi gaya akibat <i>opening</i> pada bangunan (Triatmadja dan Nurhasanah, 2012).....	10
Gambar 3. 1 Gambaran dari partikel dan domain pengaruh (Pringgana, 2016).....	12
Gambar 3. 2 Kernel Cubic-Spline dan derivatifnya (Crespo, 2008) .....	13
Gambar 3. 3 Kernel Quintic dan derivatifnya (Crespo, 2008).....	14
Gambar 3. 4 Persamaan kecepatan <i>tsunami-bore</i> oleh para ahli (Nouri dkk, 2007) .....	20
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian .....	25
Gambar 4.2 <i>Layout</i> bangunan yang dimodelkan (Triatmadja dan Nurhasanah, 2012) ..	27
Gambar 4.3 Tampak lintang <i>box</i> dengan <i>opening</i> .....	28
Gambar 4.4 Detail bangunan dan <i>load cell</i> (Triatmadja dan Nurhasanah,2012) .....	28
Gambar 4.5 Gaya <i>surge</i> tsunami pada variasi <i>opening</i> (Triatmadja dan Nurhasanah,2012).....	29
Gambar 5. 1 Perbandingan gaya <i>surge</i> pada bangunan tanpa <i>opening</i> .....	31
Gambar 5. 2 Perbandingan gaya <i>surge</i> pada bangunan dengan $n=0,075$ .....	31
Gambar 5. 3 Perbandingan gaya <i>surge</i> pada bangunan dengan $n=0,2$ .....	32
Gambar 5. 4 Perbandingan gaya <i>surge</i> pada bangunan dengan $n=0,4$ .....	32
Gambar 5. 5 Perbandingan gaya <i>surge</i> pada bangunan dengan $n=0,6$ .....	33
Gambar 5. 6 Perbandingan gaya <i>surge</i> pada bangunan dengan $n=0,81$ .....	33
Gambar 5. 7 Perbandingan gaya tsunami pada bangunan dengan berbagai variasi <i>opening</i> .....	34
Gambar 5. 8 Interaksi antara partikel fluida dan bangunan (tampak $z$ ).....	35
Gambar 5. 9 Gaya tsunami terkoreksi pada berbagai variasi <i>opening</i> .....	35
Gambar 5. 10 Hubungan antara nilai $n$ dan reduksi gaya akibat <i>opening</i> .....	36
Gambar 5. 11 Dimensi <i>box</i> dengan $n=0,4$ .....	37
Gambar 5. 12 Profil gaya <i>surge</i> dengan berbagai nilai $\alpha$ .....	38
Gambar 5. 13 Profil gaya <i>surge</i> dengan nilai $\alpha = 0,0001$ dan $0,01$ pada bangunan tanpa <i>opening</i> .....	39
Gambar 5. 14 Profil gaya <i>surge</i> dengan nilai $\alpha = 0,0001$ dan $0,01$ pada bangunan $n=0,075$ .....	39



Gambar 5. 15 Profil gaya <i>surge</i> dengan nilai $\alpha = 0,0001$ dan $0,01$ pada bangunan $n=0,2$ .....	39
Gambar 5. 16 Profil gaya <i>surge</i> dengan nilai $\alpha = 0,0001$ dan $0,01$ pada bangunan $n=0,4$ .....	40
Gambar 5. 17 Profil gaya <i>surge</i> dengan nilai $\alpha = 0,0001$ dan $0,01$ pada bangunan $n=0,6$ .....	40
Gambar 5. 18 Profil gaya <i>surge</i> dengan nilai $\alpha = 0,0001$ dan $0,01$ pada bangunan $n=0,81$ .....	41
Gambar 5. 19 Gaya maksimum tsunami pada bangunan dengan berbagai variasi <i>opening</i> dan nilai $\alpha$ .....	42
Gambar 5. 20 Profil gaya dengan variasi interval <i>output</i> ( $dt = 0,1, 0,25$ dan $0,5$ s).....	43
Gambar 5. 21 Profil gaya dengan variasi interval <i>output</i> ( $dt = 0,01, 0,05$ dan $0,1$ s).....	43



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**APLIKASI METODE SMOOTHED PARTICLE HYDRODYNAMICS UNTUK PEMODELAN GAYA  
TSUNAMI PADA BANGUNAN BERPORI**

PUTRA ANGGITA, Prof. Ir. Radiana Triatmadja, Ph.D; Prof. Ir. Nur Yuwono, Dip.HE., Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Contoh koding <i>DualSPHysics</i> untuk kasus <i>dambreak</i> .....	48
--	----