UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Pemecah Gelombang Terapung pada Beberapa Konfigurasi Tambatan Berbasis Model Dua Dimensi
dengan DualSPHysics (Studi Kasus: Bali Benoa Marina)**
Mikhael Nursetyo Selginanda, Prof. Ir. Radianta Triatmadja, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR xi
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Ponton Apung sebagai Sistem Pemecah gelombang terapung 5
2.2 Interaksi Gelombang dan Respons Hidrodinamik Ponton Apung 6
2.3 Sistem Tambat pada Ponton Apung 7
2.4 Pemodelan Numerik Interaksi Gelombang, Ponton dan Tambatan 9
2.5 Studi Terdahulu 10
2.6 Keaslian Penelitian 13
BAB 3 LANDASAN TEORI 15
3.1 Formulasi SPH 15
3.1.1 Smoothing Kernel 15
3.1.2 WCSPH, *Continuity Equation*, dan *Equation of State* 17
3.1.3 Momentum Equation 18
3.1.4 Density Diffusion Term 18
3.1.5 Time Stepping 19
3.1.6 Boundary Conditions 21
3.2 Pembangkitan, Perambatan, dan Absorpsi Gelombang 21
3.2.1 Teori Gelombang Reguler dan Parameter Interaksi Gelombang 21

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Pemecah Gelombang Terapung pada Beberapa Konfigurasi Tambatan Berbasis Model Dua Dimensi
dengan DualSPHysics (Studi Kasus: Bali Benoa Marina)**
Mikhael Nursetyo Selginanda, Prof. Ir. Radianta Triatmadja, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2.2 Pembangkitan Gelombang pada *Numerical Wave Tank* 22
3.2.3 Karakteristik Gelombang pada *Window Analysis* 23
3.2.4 *Passive Damping Zone* dan *Active Wave Absorption* (AWAS) 24
3.2.5 Koefisien Transmisi, Refleksi, dan Disipasi Energi 25
3.3 Pemodelan Tambatan 26
3.3.1 Lumped Mass Mooring Dynamics 26
3.3.2 Gaya Internal dan Eksternal pada Tali tambat dalam MoorDyn 27
3.3.3 *Seabed Concact* dan Keterlibatan *Line* 29
3.3.4 *Fairlead Tension*, Resultan Gaya, dan Komponen Gaya 30
3.3.5 *Coupling* MoorDyn dengan DualSPHysics dan Batasan *Wave*Kin 31
3.4 Dinamika Ponton Apung 32
3.4.1 Derajat Kebebasan Ponton dan Batasan Model 2D 32
3.4.2 Gaya Apung, Berat, dan Keseimbangan Hidrostatik 33
3.4.3 Persamaan Gerak Ponton Apung 34
3.4.4 External Force dan Moment pada *FloatingInfo* 34
3.4.5 Representasi Numerik Ponton Apung dalam SPH 35
3.5 Analisis Dimensi 35
BAB 4 METODE PENELITIAN 37
4.1 Pendahuluan 37
4.2 Sarana Penelitian 37
4.3 Pengambilan Data 38
4.3.1 Data Gelombang 38
4.3.2 Spesifikasi Ponton 39
4.3.3 Spesifikasi Tambatan 39
4.3.4 Pasang Surut 40
4.4 Rancangan Pemodelan 40
4.4.1 Parameter Pemodelan 41
4.4.2 Skema Pemodelan 41
4.5 Verifikasi Gelombang 45
4.5.1 Konfigurasi Gerak Pembangkit Gelombang 46
4.5.2 Rezim Asimptotik (*Asymptotic Regime*) 46
4.5.3 Kondisi Gelombang Tunak 55
4.5.4 Verifikasi Hasil 56
4.6 Perhitungan pada Ponton 57

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Pemecah Gelombang Terapung pada Beberapa Konfigurasi Tambatan Berbasis Model Dua Dimensi
dengan DualSPHysics (Studi Kasus: Bali Benoa Marina)**
Mikhael Nursetyo Selginanda, Prof. Ir. Radianta Triatmadja, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.6.1 Konsistensi Hidrostatik Ponton 57
4.6.2 Perbedaan Karakteristik Ponton 3D dan 2D 58
4.6.3 Penentuan *Massbody* pada DualSPHysics 59
4.7 Pengecekan Kondisi Awal Model Tambatan 59
4.7.1 Perhitungan Tambatan Rantai 60
4.7.2 Gaya Tambat pada Kondisi Awal 60
4.7.3 Stabilitas Posisi dan Gerak Ponton pada Kondisi Tanpa Gelombang 62
4.8 Analisis Keluaran 63
4.8.1 Gaya Tambat 64
4.8.2 Respons Gerak Ponton 65
4.8.3 Atenuasi Gelombang 66
4.8.4 Penyusunan Parameter Tak Berdimensi 67
4.9 Bagan Alir Penelitian 69
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 70
5.1 Hasil Penelitian 70
5.1.1 Rekaptulasi Skenario Simulasi dan Kelayakan Data Analisis 70
5.1.2 Hasil Gaya Tambat pada *Fairlead* 70
5.1.3 Hasil Respons Gerak Ponton 72
5.1.4 Hasil Elevasi Muka Air dan Atenuasi Gelombang 76
5.1.5 Rekaptulasi Hasil Utama 77
5.2 Pembahasan 78
5.2.1 Kerangka Pembahasan Berbasis $\boldsymbol{Kt}$ dan Batas Interpretasi Model 78
5.2.2 Perbandingan Distribusi *Fairlead Tension* dan Keterlibatan *Line* 79
5.2.3 Perbandingan Respons Gerak *Surge*, *Heave*, dan *Pitch* 81
5.2.4 Perbandingan Kinerja Atenuasi Gelombang 83
5.2.5 Perbandingan Kinerja Konfigurasi Silang dan Terbuka pada Variasi Elevasi Muka Air 84
5.2.6 Sintesis Mekanisme Atenuasi dan Efektivitas Sistem Tambatan 97
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 102
6.1 Kesimpulan 102
6.2 Saran 103
DAFTAR PUSTAKA 105
LAMPIRAN 110