

**KAJIAN PENGARUH RENCANA JETTY TERHADAP  
GELOMBANG SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN  
SEDIMENTASI BERDASARKAN MODEL  
HIDRODINAMIKA 2D DI SEKITAR MUARA SUNGAI  
PASARBANGGI KABUPATEN REMBANG**

**SKRIPSI**

**ZHIKRILLAH QALBHIN NAIM**

**26050120140155**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2024**

**KAJIAN PENGARUH RENCANA JETTY TERHADAP  
GELOMBANG SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN  
SEDIMENTASI BERDASARKAN MODEL  
HIDRODINAMIKA 2D DI SEKITAR MUARA SUNGAI  
PASARBANGGI KABUPATEN REMBANG**

**ZHIKRILLAH QALBHIN NAIM  
26050120140155**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 Departemen Oseanografi  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRafi  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Pengaruh Rencana Jetty Terhadap Gelombang Sebagai Upaya Pengendalian Sedimentasi Berdasarkan Model Hidrodinamika 2D di Sekitar Muara Sungai Pasarbanggi, Kabupaten Rembang

Nama Mahasiswa : Zhikrillah Qalbhin Naim

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120140155

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Aris Ismanto, S. Si., M.Si.  
NIP. 198204182008011010



Dr. Muhammad Helmi S.Si.,  
NIP. 196911202006041001

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Yuli Wicakanti Agustini, Msc., Ph.D  
NIP. 196508211990012001

Ketua  
Program Studi Oseanografi  
Departemen



Dr. Kunarso, S.T., M.Si  
NIP. 196905251996031002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Pengaruh Rencana Jetty Terhadap Gelombang Sebagai Upaya Pengendalian Sedimentasi Berdasarkan Model Hidrodinamika 2D di Sekitar Muara Sungai Pasarbanggi, Kabupaten Rembang

Nama Mahasiswa : Zhikrillah Qalbhin Naim

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120140155

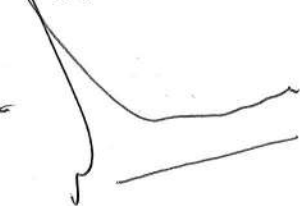
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 11 Juni 2024

Tempat : Gedung B Lantai 3 FPIK Universitas Diponegoro

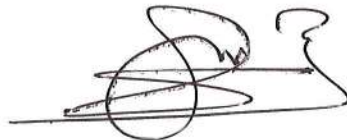
Penguji Utama



Rikha Widiaratih, S.Si, M.Si.

NIP. 198507082019032009

Penguji Anggota



Drs. Heryoso Setioyono, M.Si

NIP. 196510101991031005

Pembimbing Utama



Dr. Aris Ismanto, S. Si., M.Si.

NIP. 198204182008011010

Pembimbing Anggota



Dr. Muhammad Helmi S.Si.,

NIP. 196911202006041001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Zhikrillah Qalbhin Naim, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Kajian Pengaruh Rencana Jetty Terhadap Gelombang Sebagai Upaya Pengendalian Sedimentasi Berdasarkan Model Hidrodinamika 2D di Sekitar Muara Sungai Pasarbanggi, Kabupaten Rembang” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 30 Mei 2024

Penulis,



Zhikrillah Qalbhin Naim

NIM. 26050120140155

## ABSTRAK

(**Zhikrillah Qalbhin Naim. 26050120140155.** Kajian Pengaruh Rencana Jetty Terhadap Gelombang Sebagai Upaya Pengendalian Sedimentasi Berdasarkan Model Hidrodinamika 2D di Sekitar Muara Sungai Pasarbanggi, Kabupaten Rembang. **Aris Ismanto dan Muhammad Helmi**).

Wilayah pesisir Kabupaten Rembang merupakan sebuah perairan yang terletak di pantai utara Pulau Jawa. Wilayah ini termasuk dalam kategori perairan terbuka, yang berarti energi gelombang yang mengarah ke pantai mempengaruhi dinamika proses pesisir. Bangunan pantai, atau bangunan di sepanjang pantai, dibangun untuk melindungi pantai dari bahaya yang ditimbulkan oleh arus dan gelombang. Alasan mengapa struktur perlindungan pantai *Jetty* dipilih adalah karena *Jetty* bertindak dalam mengatasi masalah pendangkalan yang disebabkan oleh gelombang, pasang surut, dan arus. *Jetty* juga berdampak pada bagaimana lumpur mengendap di pantai. Pasir akan terakumulasi di bawah struktur ini saat air pasang menggerakkan lumpur ke arah dermaga, menciptakan tumpukan pasir. Jenis sedimen dominan yang berada di wilayah perairan Pasarbanggi adalah *Silt* (lumpur) dengan persentase sekitar 66%-97% sedangkan untuk jenis sedimen *Clay* (liat) dengan persentase berkisar antara 4%-33%. Perairan Pasarbanggi memiliki pasang surut harian tunggal, yang berarti hanya ada satu kali pasang dan satu kali surut setiap harinya. Angin yang sebagian besar berhembus dari laut lepas di arah Barat Laut, Utara, dan Timur inilah yang menciptakan ciri-ciri gelombang yang terjadi di perairan Pasarbanggi. Pengolahan data selama lima tahun, dari tahun 2019 hingga 2023, menghasilkan tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) sebesar 0.29238 m dan periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) sebesar 2.55530 detik di perairan Pasarbanggi. Berdasarkan pemodelan gelombang terjadi perbedaan saat sebelum dan sesudah adanya bangunan Pantai *Jetty* perubahan tinggi gelombang berkisar antara 0.8 m terhadap arah datang gelombang dari Barat, Timur dan Utara sehingga *Jetty* cukup berpengaruh dalam menanggulangi masalah pendangkalan di mulut muara sungai Pasarbanggi, namun menyebabkan masalah baru yaitu erosi di sekitar bangunan *Jetty*.

**Kata kunci :** *Jetty*, Angin, Gelombang, Pasang Surut, dan Sedimen

## ABSTRACT

**(Zhikrillah Qalbhin Naim. 26050120140155. Study of the Effect of Jetty Plan on Waves as an Effort to Control Sedimentation Based on 2D Hydrodynamics Model around Pasarbanggi River Estuary, Rembang Regency. Aris Ismanto and Muhammad Helmi).**

*The coastal area of Rembang Regency is a body of water located on the north coast of Java Island. It is categorized as open water, which means that wave energy toward the shore affects the dynamics of coastal processes. Coastal structures, or buildings along the coast, are built to protect the coast from hazards posed by currents and waves. The reason why Jetty coastal protection structures are chosen is because they act in addressing siltation issues caused by waves, tides and currents. Jetties also have an impact on how silt settles on the beach. Sand will accumulate under these structures as the tide moves the mud towards the jetty, creating sand piles. The dominant sediment type in Pasarbanggi waters is Silt (mud) with a percentage of around 66%-97% while for Clay sediment type with a percentage ranging from 4%-33%. Pasarbanggi waters have a single daily tide, which means there is only one high tide and one low tide every day. The wind that mostly blows from the high seas in the Northwest, North, and East directions is what creates the characteristics of the waves that occur in Pasarbanggi waters. Data processing for five years, from 2019 to 2023, resulted in a significant wave height ( $H_s$ ) of 0.29238 m and a significant wave period ( $T_s$ ) of 2.55530 seconds in Pasarbanggi waters. Based on wave modeling, there is a difference before and after the Jetty Beach building, the change in wave height ranges from 0.8 m towards the direction of incoming waves from the West, East and North so that the Jetty is quite influential in overcoming the siltation problem at the mouth of the Pasarbanggi river mouth, but causes new problems, namely erosion around the Jetty building.*

**Keywords:** Jetty, Wind, Wave, Tidal, and Sediment

## KATA PENGANTAR

Penyelesaian skripsi yang berjudul "Kajian Pengaruh Rencana Jetty Terhadap Gelombang Sebagai Upaya Pengendalian Sedimentasi Berdasarkan Model Hidrodinamika 2D di Sekitar Muara Sungai Pasarbanggi, Kabupaten Rembang" ini tidak lepas dari berkat, rahmat, dan petunjuk Allah SWT. Kami sangat berterima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, dan petunjuk-Nya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis bangunan pelindung pantai yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan degradasi mangrove dan sedimentasi.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof.Ir. Tri Winarni Agustini, Msc., Ph.D selaku dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro;
2. Dr. Kunarso, S.T., M.Si. selaku Ketua Prodi Oseanografi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro;
3. Dr. Aris Ismanto, S. Si., M.Si. selaku dosen pembimbing utama dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Muhammad Helmi S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. Orang tua penulis yaitu Ibu Asmi yang senantiasa memberikan dukungan dan dorongan baik secara moral maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu .

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu, penulis menerima saran dan kritik demi menjadikan makalah skripsi ini menjadi lebih baik. Apabila terdapat beberapa kesalahan baik lisan maupun tulisan dalam proses penyusunan skripsi ini, baik yang disengaja maupun tidak, penulis menyampaikan permohonan maaf. Penulis berharap agar para pembaca dari berbagai latar belakang yang berbeda dapat merasakan manfaat dari skripsi ini.

Semarang, 30 Mei 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                                  |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                  | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>     | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                             | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                            | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                       | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                           | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                        | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                        | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                     | <b>xiv</b>  |
| <b>1. PENDAHULUAN.....</b>                       | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....                        | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                       | 2           |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                      | 3           |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                     | 4           |
| 1.5. Waktu dan Tempat .....                      | 4           |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                 | <b>6</b>    |
| 2.1 Definisi Pantai dan Garis Pantai.....        | 10          |
| 2.2 Jenis Bangunan Pantai.....                   | 11          |
| 2.2.1 Dinding Pantai dan Revetmen .....          | 12          |
| 2.2.2 Groin .....                                | 14          |
| 2.2.3 <i>Jetty</i> .....                         | 16          |
| 2.2.4 Pemecah gelombang lepas pantai .....       | 17          |
| 2.3 Pemilihan dan Kondisi Gelombang Rencana..... | 18          |
| 2.4 Gelombang pecah .....                        | 19          |
| 2.5 Gelombang tidak pecah .....                  | 20          |
| 2.6 Pasang Surut.....                            | 21          |
| 2.7 Elevasi Muka Air Laut Rencana .....          | 22          |
| 2.8 Pembangkitan Gelombang .....                 | 23          |
| 2.8.1 Angin .....                                | 23          |

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.8.2 Fetch.....                                                   | 24        |
| 2.9 Arus di Dekat Pantai .....                                     | 24        |
| 2.10Sedimen Pantai .....                                           | 25        |
| 2.11Batimetri.....                                                 | 26        |
| 2.12Kondisi Existing Kawasan Pesisir Kabupaten Rembang .....       | 27        |
| <b>3. MATERI DAN METODE .....</b>                                  | <b>29</b> |
| 3.1 Materi Penelitian .....                                        | 29        |
| 3.2 Metode Penelitian.....                                         | 29        |
| 3.3 Pengolahan dan Analisis Data.....                              | 30        |
| 3.4 Diagram Alir .....                                             | 34        |
| <b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>35</b> |
| 4.1 Hasil .....                                                    | 35        |
| 4.1.1 Jenis Sedimen Dominan.....                                   | 35        |
| 4.1.2 Hidrodinamika 2D .....                                       | 36        |
| 4.1.2.1 Batimetri .....                                            | 36        |
| 4.1.2.2 Pasang Surut .....                                         | 37        |
| 4.1.2.3 Angin .....                                                | 38        |
| 4.1.2.4 Gelombang .....                                            | 41        |
| 4.1.2.5 Pemodelan <i>Hidrodinamika 2D</i> .....                    | 42        |
| 4.1.3 Komperensi Visual Gelombang Sesudah dan Sebelum adanya Jetty | 43        |
| 4.1.4 Validasi Pemodelan .....                                     | 48        |
| 4.2 Pembahasan.....                                                | 48        |
| <b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                               | <b>53</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                | 53        |
| 5.2 Saran.....                                                     | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                        | <b>54</b> |
| <b>L A M P I R A N.....</b>                                        | <b>57</b> |
| <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>                                         | <b>78</b> |

## DAFTAR TABEL

|                   |                                                                              |    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> | Kajian Penelitian Terdahulu .....                                            | 6  |
| <b>Tabel 3. 1</b> | Alat Penelitian.....                                                         | 29 |
| <b>Tabel 3. 2</b> | Tabel Bahan Penelitian .....                                                 | 30 |
| <b>Tabel 4. 1</b> | Hasil perhitungan ukuran butir sedimen.....                                  | 35 |
| <b>Tabel 4. 2</b> | Komponen harmonik pengamatan pasang surut.....                               | 38 |
| <b>Tabel 4. 3</b> | Parameter fluktuasi pasang surut Pasarbanggi.....                            | 38 |
| <b>Tabel 4. 4</b> | Banyaknya Kejadian Angin yang Terjadi di Pantai Pasarbanggi ....             | 39 |
| <b>Tabel 4. 5</b> | Persentase banyaknya kejadian angin di Pantai Pasarbanggi .....              | 39 |
| <b>Tabel 4. 6</b> | Frekuensi Kejadian Gelombang di Kabupaten Rembang tahun 2019-<br>2023 .....  | 41 |
| <b>Tabel 4. 7</b> | Persentase Kejadian Gelombang di Kabupaten Rembang tahun 2019-<br>2023 ..... | 41 |

## DAFTAR GAMBAR

|                    |                                                                                    |    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b>  | Bentuk dinding pantai (revetment) .....                                            | 13 |
| <b>Gambar 2.2</b>  | Revetment dari pipa (buis) beton.....                                              | 14 |
| <b>Gambar 2.3</b>  | Tipe Groin.....                                                                    | 15 |
| <b>Gambar 2.4</b>  | Groin dari tumpukan batu.....                                                      | 16 |
| <b>Gambar 2.5</b>  | Beberapa tipe <i>Jetty</i> .....                                                   | 17 |
| <b>Gambar 2.6</b>  | Kondisi untuk gelombang pecah di laut dalam .....                                  | 20 |
| <b>Gambar 2.7</b>  | Kondisi untuk gelombang pecah di laut dalam .....                                  | 20 |
| <b>Gambar 2.8</b>  | Komponen Harmonik Utama Pasang Surut.....                                          | 22 |
| <b>Gambar 2.9</b>  | Windrose (Triadmodjo, 1999) .....                                                  | 24 |
| <b>Gambar 4.1</b>  | Peta Titik Sampel Sedimen di Kawasan Penelitian.....                               | 36 |
| <b>Gambar 4.2</b>  | Peta Batimetri .....                                                               | 37 |
| <b>Gambar 4.3</b>  | Grafik pengamatan pasut bulan Mei 2023.....                                        | 38 |
| <b>Gambar 4.4</b>  | Mawar Angin Kabupaten Rembang Musim Barat tahun 2019-2023<br>.....                 | 39 |
| <b>Gambar 4.5</b>  | Mawar Angin Kabupaten Rembang Musim Peralihan 1 tahun 2019-<br>2023 .....          | 40 |
| <b>Gambar 4.6</b>  | Mawar Angin Kabupaten Rembang Musim Timur tahun 2019-2023<br>.....                 | 40 |
| <b>Gambar 4.7</b>  | Mawar Angin Kabupaten Rembang Musim Peralihan 2 tahun 2019-<br>2023 .....          | 40 |
| <b>Gambar 4.11</b> | Wave Rose Frekuensi Tinggi Gelombang di Kabupaten Rembang<br>tahun 2019-2023 ..... | 42 |
| <b>Gambar 4.12</b> | Mesh domain sebelum adanya <i>Jetty</i> .....                                      | 43 |
| <b>Gambar 4.13</b> | Mesh domain setelah adanya <i>Jetty</i> .....                                      | 43 |
| <b>Gambar 4.14</b> | Pemodelan gelombang dari arah Timur sebelum adanya bangunan<br><i>jetty</i> .....  | 44 |
| <b>Gambar 4.15</b> | Pemodelan gelombang dari arah Timur setelah adanya bangunan<br><i>jetty</i> .....  | 45 |
| <b>Gambar 4.16</b> | Pemodelan gelombang dari arah Barat sebelum adanya bangunan<br><i>jetty</i> .....  | 45 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4.17</b> Pemodelan gelombang dari arah Barat setelah adanya bangunan jetty ..... | 46 |
| <b>Gambar 4.18</b> Pemodelan gelombang dari arah Utara sebelum adanya bangunan jetty. .... | 47 |
| <b>Gambar 4.19</b> Pemodelan gelombang dari arah Utara setelah adanya bangunan jetty ..... | 47 |
| <b>Gambar 4. 20</b> Grafik Validasi Pemodelan.....                                         | 48 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 1 .....                                                          | 58 |
| <b>Lampiran 2</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 2 .....                                                          | 58 |
| <b>Lampiran 3</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 3 .....                                                          | 58 |
| <b>Lampiran 4</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 4 .....                                                          | 59 |
| <b>Lampiran 5</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 5 .....                                                          | 59 |
| <b>Lampiran 6</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 6 .....                                                          | 60 |
| <b>Lampiran 7</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 7 .....                                                          | 60 |
| <b>Lampiran 8</b> Hasil Pengolahan Titik sampel 8 .....                                                          | 61 |
| <b>Lampiran 9</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 1 .....                                                        | 61 |
| <b>Lampiran 10</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 2 .....                                                       | 62 |
| <b>Lampiran 11</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 3 .....                                                       | 62 |
| <b>Lampiran 12</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 4 .....                                                       | 63 |
| <b>Lampiran 13</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 5 .....                                                       | 64 |
| <b>Lampiran 14</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 6 .....                                                       | 64 |
| <b>Lampiran 15</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 7 .....                                                       | 64 |
| <b>Lampiran 16</b> Segitiga Shepard Sedimen Sampel 8 .....                                                       | 65 |
| <b>Lampiran 17</b> Fetch Efektif Angin Monsun Barat.....                                                         | 66 |
| <b>Lampiran 18</b> Fetch Efektif arah Utara.....                                                                 | 66 |
| <b>Lampiran 19</b> Fetch Efektif Angin Munson Timur .....                                                        | 66 |
| <b>Lampiran 20</b> Perhitungan Panjang Fetch Efektif Angin Muson Barat .....                                     | 67 |
| <b>Lampiran 21</b> Perhitungan Panjang Fetch Efektif Utara .....                                                 | 67 |
| <b>Lampiran 22</b> Perhitungan Panjang Fetch Efektif Angin Muson Timur .....                                     | 67 |
| <b>Lampiran 23</b> Perhitungan tinggi dan periode gelombang dari tahun 2019-2023<br>menggunakan metode SMB ..... | 68 |
| <b>Lampiran 24</b> Hasil perhitungan akhir tinggi dan periode gelombang tahun 2019-<br>2023 .....                | 69 |
| <b>Lampiran 25</b> Pengambilan data sampel sedimen .....                                                         | 70 |
| <b>Lampiran 26</b> Pengeringan pertama sampel sedimen.....                                                       | 70 |
| <b>Lampiran 27</b> Pengolahan data di laboratorium .....                                                         | 71 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 28</b> Pengeringan sampel yang sudah di olah menggunakan Vacump<br>pump..... | 71 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|