



**PEMANFAATAN DATA HIDRO-OSEANOGRAFI UNTUK  
MENENTUKAN TIPE BANGUNAN PANTAI  
MENGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCY PROCESS* (AHP)  
DI DUSUN LAOK BINDUNG, SITUBONDO**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Arifah**

**NPM. 201918004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS PERTANIAN, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ABDURACHMAN SALEH SITUBONDO  
2023**



**PEMANFAATAN DATA HIDRO-OSEANOGRAFI UNTUK  
MENENTUKAN TIPE BANGUNAN PANTAI  
MENGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCY PROCESS* (AHP)  
DI DUSUN LAOK BINDUNG, SITUBONDO**

**SKRIPSI**

Disusun untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada  
Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi  
Universitas Abdurachman Saleh Situbondo

**Oleh:**

**Arifah**

**NIM. 201918004**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS PERTANIAN, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ABDURACHMAN SALEH SITUBONDO  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : Pemanfaatan Data Hidro-Oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo.

NAMA : Arifah

NPM : 201918004

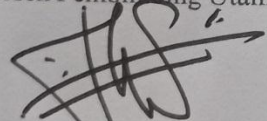
PROGRAM STUDI : Teknik Kelautan

Disusun untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Abdurachman Saleh Situbondo

Situbondo, 31 Juli 2023

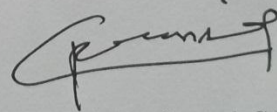
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama



Ani Listriyana, S.Si., M.T  
NIDN. 0710078804

Dosen Pembimbing Anggota



Creani Handayani, S.Pi., M.Si  
NIDN. 0712108706

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian, Sains, dan Teknologi



Ir. Yohanes Nangameka, M.P  
NIP. 1959052819870311003

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arifah

NPM : 201918004


Fakultas : Pertanian, Sains, dan Teknologi

Alamat : Desa Tebuwung Kecamatan Dukun Kabupaten Gresik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pemanfaatan Data Hidro-Oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan hasil plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Situbondo, 31 Juli 2023  
Yang Menyatakan,



  
Arifah  
NPM. 201918004



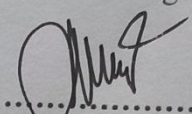
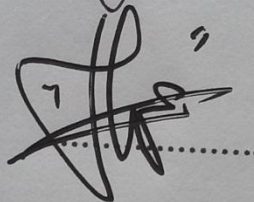
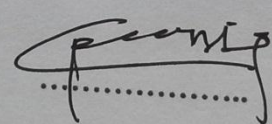
## PENGESAHAN

Diterima Oleh Panitia Penguji Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi  
Universitas Abdurachman Saleh Situbondo

## SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada  
Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi  
Universitas Abdurachman Saleh Situbondo

Telah dipertahankan di depan Tim Pembimbing/Penguji  
Pada Hari/Tanggal: Senin/31 Juli 2023

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua tim penguji: <b>Anita Diah Pahlewi, S.Pd., M.T</b> NIDN. 0717088704	 .....	31 Juli 2023
Anggota I tim penguji: <b>Ani Listriyana, S.Si., M.T</b> NIDN. 0710078804	 .....	31 Juli 2023
Anggota II tim penguji: <b>Creani Handayani, S.Pi., M.Si</b> NIDN. 0712108706	 .....	31 Juli 2023

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Pertanian, Sains, dan Teknologi



  
Ir. Yohanes Nangameka, M.P  
NIP. 1959052819870311003

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Abdurachman Saleh Situbondo, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arifah  
NPM : 201918004  
Alamat : Desa Tebuwung Kecamatan Dukun Kabupaten Gresik  
Program Studi : Teknik Kelautan  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Abdurachman Saleh Situbondo, hak bebas royalti non eksklusif (*Non Exclusive Free Right*) atas karya saya yang berjudul “Pemanfaatan Data Hidro-Oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Abdurachman Saleh Situbondo berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Situbondo, 31 Juli 2023



Arifah  
NPM. 201918004

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, skripsi ini berjudul “Pemanfaatan Data Hidro-Oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bpk. Ir. Yohanes Nangameka, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.
2. Ibu Ani Listriyana, S.Si, M.T selaku Kaprodi Teknik Kelautan Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.
3. Ibu Ani Listriyana, S.Si, M.T selaku Dosen Pembimbing Utama dan Penguji, yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan saran yang berkaitan dengan penulisan skripsi.
4. Ibu Creani Handayani, S.Pi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Penguji, yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan saran yang berkaitan dengan penulisan skripsi.
5. Kedua orang tua saya Bapak Nurfaiz dan Ibu Mukaromah yang senantiasa mendo'akan, mencurahkan kasih sayang, perhatian, motivasi, dan nasihat.
6. Kepada kakak saya Ainur Rosyidah, M.Ag, Naimatuz Zahriyah, M.Pd, Afan Tri Kurniawan, S.P yang sudah memberikan dukungan dalam segala hal serta adik tercinta saya Ahmad Andi Asfar.
7. Kepada teman-teman BPH Penalaran yang selalu kebersamaian, membantu, memotivasi saya.

Penulis menyadari, bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan serta banyak kelemahannya. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak untuk memperbaiki skripsi ini agar lebih baik dari sebelumnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Hormat kami,

Penulis

## **MOTTO**

You can chain me, you can torture me, you can even destroy this body, but you  
will never imprison my mind

**~Mahatma Gandhi~**

You may never know what results come of your actions, but if you do nothing,  
there will be no results

**~Mahatma Gandhi~**



## RINGKASAN

**Arifah NPM. 201918004**, Program Studi Teknik Kelautan Universitas Abdurachman Saleh Situbondo, judul skripsi “**Pemanfaatan Data Hidro-Oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan Analytical Hierarcy Process (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo**”, yang dibimbing oleh **Ani Listriyana, S.Si, M.T** dan **Creani Handayani, S.Pi, M.Si**.

Permasalahan lingkungan pesisir di Indonesia seperti abrasi, erosi dan banjir rob menjadi salah satu tugas besar bagi pemerintah dan masyarakat karena mengancam pemukiman warga. Permasalahan abrasi dan erosi pantai menimbulkan dampak buruk yang memengaruhi berbagai sektor kehidupan. Untuk menanggulangi bencana alam yang akan terus terjadi di wilayah pantai maka dibutuhkan tipe bangunan pelindung pantai yang dapat menghalangi terjangan ombak besar dan mengatasi banjir rob sehingga daerah yang berada didekat pantai lebih aman.

Lokasi penelitian dilakukan di Dusun Laok Bindung, Situbondo dan waktu penelitian dimulai pada bulan Februari-April 2023. Tujuan penelitian adalah untuk memberikan pilihan tipe alternatif bangunan pelindung pantai yang cocok dibangun di Dusun Laok Bindung, Situbondo dan untuk menentukan tipe bangunan pelindung pantai dengan metode *Analytical Hierarcy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo.

Analisis yang digunakan adalah *Analytical Hierarcy Process* (AHP) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyederhanakan permasalahan kompleks yang tidak terstruktur, strategis dan dinamis ke dalam bagian dan mengaturnya dalam hirarki. Kriteria yang digunakan yakni kemampuan bangunan melindungi pantai dari serangan gelombang (K1), kondisi rentang pasang surut (K2), keterpaduan alternatif dengan bangunan eksisting (K3), keterpaduan alternatif dengan aktivitas masyarakat (K4), estetika (K5), kemudahan pelaksanaan (K6), biaya pembangunan (K7), kemudahan pemeliharaan (K8), dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar (K9), dan ketersediaan material di lokasi (K10).

Hasil analisis penentuan tipe alternatif bangunan pantai dengan program *expert choice* didapatkan alternatif *Seawall* berbobot 0,268, *Revetment* berbobot 0,226, Tanggul laut 0,205, *Groin* berbobot 0,184 dan *Breakwater* berbobot 0,116 dengan nilai konsistensi 0,01.

**Kata Kunci:** Hidro-Oseanografi, Bangunan Pelindung Pantai, *Analytical Hierarcy process*

## SUMMARY

**Arifah NPM. 201918004**, Abdurachman Saleh Situbondo of University Marine Engineering Study Program, thesis title "**Utilization of Hydro-Oceanographic Data to Determine Beach Building Types Using Analytical Hierarchy Process (AHP) in Laok Bindung Hamlet, Situbondo**", supervised by **Ani Listriyana, S.Si., M.T and Creani Handayani, S.Pi., M.Si.**

Coastal environmental problems in Indonesia such as abrasion, erosion and tidal flooding are a big task for the government and society because they threaten residents' settlements. The problem of beach abrasion and erosion causes adverse impacts that affect various sectors of life. To cope with natural disasters that will continue to occur in coastal areas, a type of coastal protection structure is needed that can block the brunt of big waves and overcome tidal flooding so that areas near the coast are safer.

The location of the research was carried out in Laok Bindung Hamlet, Situbondo and the research period began in February-April 2023. The aim of the research was to provide a choice of alternative types of beach protection buildings that were suitable to be built in Laok Bindung Hamlet, Situbondo and to determine the type of beach protection building using the Analytical method. Hierarchy Process (AHP) in Dusun Laok Bindung, Situbondo.

The analysis used is the Analytical Hierarchy Process (AHP) which is a method used to simplify complex unstructured, strategic and dynamic problems into parts and organize them in a hierarchy. The criteria used are the ability of the building to protect the coast from wave attacks (K1), the condition of the tidal range (K2), the integration of alternatives with existing buildings (K3), the integration of alternatives with community activities (K4), aesthetics (K5), ease of implementation (K6), construction costs (K7), ease of maintenance (K8), building impact on the surrounding environment (K9), and availability of materials on site (K10).

The results of the analysis of determining alternative types of coastal buildings using the expert choice program showed that the Seawall alternative had a weight of 0.268, Revetment had a weight of 0.226, Sea Wall had a weight of 0.205, Groin had a weight of 0.184 and Breakwater had a weight of 0.116 with a consistency value of 0.01.

**Keywords: Hydro-Oceanography, Coastal Building protection, Analytical Hierarchy Process**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Kajian Teori .....	7
2.2.1 Definisi Bangunan Pelindung Pantai .....	7
2.2.2 Klasifikasi Bangunan Pelindung Pantai.....	9
2.2.3 Analisis Data Hidro-Oseanografi.....	14
2.2.4 Pemilihan Tipe Bangunan Pantai.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	26
3.2 Data Penelitian .....	26

3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.4 Pengolahan Data .....	28
3.5 Analisis Data .....	30
3.6 Tahapan Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Gambaran umum lokasi penelitian .....	35
4.2 Gambaran banjir rob di lokasi studi.....	36
4.3 Pengolahan data menggunakan metode AHP.....	37
4.3.1 Menentukan Struktur Hierarki .....	37
4.3.2 Melakukan perbandingan kriteria dan alternatif .....	38
4.3.3 Melakukan perbandingan kriteria .....	40
4.3.4 Menghitung normalisasi.....	40
4.3.5 Menghitung konsistensi index .....	41
4.3.6 Menghitung konsistensi rasio .....	41
4.3.7 Hasil perhitungan perbandingan kriteria tipe alternatif bangunan pantai <i>microsoft excel</i> dengan <i>software expert choice</i> .....	42
4.4 Kriteria pemilihan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	44
4.5 Hasil perbandingan alternatif tipe bangunan pantai .....	59
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>61</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Kriteria penilaian dan alternatif metode AHP .....	31
3.2 Nilai random indeks (RI) .....	33
4.1 Luas wilayah menurut Desa di Kecamatan Kapongan 2020 .....	35
4.2 Kriteria penilaian dan alternatif metode AHP .....	38
4.3 Tabel perbandingan K1 dengan K2 .....	39
4.4 Tabel rata-rata perbandingan kriteria-kriteria pemilihan tipe bangunan pantai .....	40
4.5 Normalisasi perbandingan kriteria.....	40
4.6 Normalisasi perbandingan kriteria.....	41
4.7 Nilai random indeks.....	41
4.8 Alternatif berdasarkan kondisi gelombang .....	44
4.9 Hasil kriteria kondisi gelombang.....	45
4.10 Kondisi Pasang Surut Selama 1 bulan .....	46
4.11 Alternatif berdasarkan kondisi pasang surut.....	47
4.12 Hasil kriteria pasang surut .....	47
4.13 Alternatif berdasarkan bangunan eksisting.....	49
4.14 Hasil kriteria bangunan eksisting.....	49
4.15 Alternatif berdasarkan aktivitas masyarakat sepanjang pantai .....	50
4.16 Hasil kriteria aktivitas masyarakat sepanjang pantai.....	50
4.17 Alternatif berdasarkan estetika .....	51
4.18 Hasil kriteria berdasarkan estetika.....	52
4.19 Alternatif berdasarkan kemudahan pelaksanaan .....	53
4.20 Hasil kriteria berdasarkan kemudahan pelaksanaan .....	53
4.21 Alternatif berdasarkan biaya pembangunan .....	54
4.22 Hasil kriteria berdasarkan biaya pembangunan.....	54
4.23 Alternatif berdasarkan kemudahan dalam pemeliharaan.....	55
4.24 Hasil kriteria berdasarkan kemudahan dalam pemeliharaan .....	55
4.25 Alternatif berdasarkan dampak bangunan terhadap Lingkungan sekitar .....	56
4.26 Hasil kriteria berdasarkan dampak bangunan terhadap Lingkungan sekitar .....	57
4.27 Alternatif berdasarkan ketersediaan material .....	58
4.28 Hasil kriteria berdasarkan ketersediaan material .....	58
4.29 Hasil perbandingan alternatif tipe bangunan pantai .....	59

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1 Kerusakan bangunan tanggul laut.....	2
2.1 <i>Sea dikes</i> .....	10
2.2 Pembentukan tombolo di <i>breakwater</i> .....	11
2.3 Bentuk-bentuk bangunan <i>groins</i> .....	12
2.4 Bangunan <i>revetment</i> .....	13
2.5 Grafik hubungan kecepatan angin laut dan darat .....	17
3.1 Peta lokasi penelitian .....	26
3.2 Hirarki pengambilan keputusan dengan metode AHP.....	30
3.3 Alur penelitian pemilihan tipe bangunan pantai.....	34
4.1 Dampak terjangan banjir rob .....	36
4.2 Grafik hierarki AHP .....	37
4.3 Expert choice kriteria bangunan pantai .....	42
4.4 Gelombang signifikan 10 tahun terakhir .....	44
4.5 Perbandingan alternatif menurut kriteria gelombang .....	45
4.6 Perbandingan alternatif menurut pasang surut .....	47
4.7 Bangunan tambat perahu .....	48
4.8 Perbandingan alternatif menurut bangunan eksisting.....	49
4.9 Perbandingan alternatif menurut aktivitas masyarakat Sepanjang pantai.....	51
4.10 Perbandingan alternatif menurut estetika .....	52
4.11 Perbandingan alternatif menurut kemudahan pelaksanaan.....	53
4.12 Perbandingan alternatif menurut biaya pembangunan .....	54
4.13 Perbandingan alternatif menurut kemudahan dalam pemeliharaan.....	56
4.14 Perbandingan alternatif menurut dampak bangunan Terhadap lingkungan sekitar.....	57
4.15 Perbandingan alternatif menurut ketersediaan material .....	58
4.16 Hasil perbandingan alternatif.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Biodata Diri .....	65
2. Biodata Responden .....	66
3. Kuesioner Penelitian .....	67
4. Data gelombang 10 tahun terakhir.....	79
5. Dokumentasi .....	80

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari beberapa gugusan pulau di dalamnya. Banyaknya pulau menjadikan wilayah ini dikelilingi oleh perairan yang cukup luas dan terbagi menjadi daerah yang memiliki kekayaan serta keanekaragaman hayati besar. Indonesia sebagai negara yang memiliki luas perairan mencapai 3.257.357 km<sup>2</sup> dengan garis pantai sepanjang 81.000 km tercatat sebagai negeri dengan potensi kemaritiman yang besar (Husdinaryanto, 2021).

Permasalahan lingkungan pesisir di Indonesia seperti abrasi, erosi dan banjir rob menjadi salah satu tugas besar bagi pemerintah dan masyarakat karena mengancam pemukiman warga. Upaya mitigasi bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil tercantum dalam PP No. 64 tahun 2010 yang dikelompokkan menjadi 3 metode untuk mengatasi erosi pantai dan mitigasi tsunami yakni dapat dilakukan dengan 3 cara yakni (Kkp.go.id, 2021) : 1) *Soft structure* dilakukan dengan penanaman tumbuhan pelindung pantai misalnya pohon bakau dan pohon api-api pada pantai lumpur atau lempung. Penanaman pohon bakau dapat menjadi pelindung alami di pantai untuk meredam gelombang dan menambah sedimentasi. 2) *Hard structure*. Dilakukan dengan membangun konstruksi pantai seperti *concrete breakwater*, sabuk pantai memanjang, *seawall*, *groin*, pemecah gelombang maupun pulau buatan. 3) Metode kombinasi, yang dilakukan dengan membangun *hard*



*structure* terlebih dahulu kemudian saat sedimen terkumpul, dilanjutkan menanam tumbuhan pantai.

Adapun salah satu wilayah yang mempunyai bentangan pantai yakni Kabupaten Situbondo. Kabupaten Situbondo merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Jawa Timur tepatnya di ujung timur Pulau Jawa bagian utara termasuk kawasan Tapal Kuda. Kabupaten Situbondo dikelilingi oleh berbagai kekayaan alam berupa perkebunan tembakau, tebu, hutan nasional Baluran dan kawasan pantai berhutan bakau yang mencapai 229 Ha di posisi antara  $7^{\circ} 35' - 7^{\circ} 44'$  LS dan  $113^{\circ} 30' - 114^{\circ} 42'$  BT.

Permasalahan erosi pantai seringkali menimbulkan dampak buruk terhadap permukiman serta mengganggu wilayah pantai, hal ini dapat dicegah salah satunya dengan membuat bangunan pantai di laut. Adapun wilayah yang seringkali diterjang gelombang tinggi, erosi dan abrasi pantai saat musim hujan deras yakni dusun Laok Bindung, Situbondo, Jawa Timur.



**Gambar. 1.1 Kerusakan Bangunan Tanggul Laut (*Sea dikes*)  
(Antaraneews.com, 2021)**

Banjir rob merupakan banjir yang diakibatkan oleh pasangannya air laut hingga menggenangi daratan. Banjir ini menjadi kasus tahunan yang sulit dikendalikan oleh warga setempat. Dilansir dari [Antaraneews.com](http://Antaraneews.com) (2021), menurut warga setempat sejak tahun 2019 gelombang pasang air laut menggerus daratan dan permukiman warga bahkan banjir rob dan abrasi pantai terjadi pada Juli 2021. Para warga menyarankan agar pemerintah segera membuat tanggul laut (tanggul laut) di pesisir pantai yang pada akhirnya sudah diimplementasikan di tahun 2021.

Pada tahun 2022, ombak tinggi terjadi di Dusun Laok Bindung dimana air laut menghantam perahu beserta rumah warga yang berada di bibir pantai akibatnya sebanyak 74 rumah warga mengalami kerusakan sedang sampai berat. Selain itu, kerugian lain yang ditimbulkan adanya banjir rob antara lain; rusaknya perahu, rumah warga, benda lain yang hanyut ke laut serta terkikisnya daratan karena terendam air laut. Dengan kondisi tersebut, apabila dibiarkan secara terus-menerus dapat membahayakan nyawa serta kerusakan lingkungan karena mundurnya daratan di daerah ini ([Antaraneews.com](http://Antaraneews.com), 2021).

Pembangunan tanggul laut di tahun 2021 memiliki fungsi dan tujuan yakni untuk meredam energi gelombang. Akan tetapi, tidak dapat membendung karena hantaman ombak terlalu besar hingga merusak tanggul laut tersebut sepanjang 8 meter. Perbaikan memang sudah dilakukan dengan menyusun karung yang diisi pasir namun kenyataannya masih belum cukup efektif untuk menangkis gelombang tinggi. Maka dari itu, untuk menanggulangi bencana alam yang akan terus terjadi di wilayah ini, maka

dibutuhkan bangunan pelindung pantai agar daerah yang berada didekat pantai lebih aman dari terjangan ombak besar (Antaraneews.com, 2021).

Dari pemaparan di atas menjadi pertimbangan penulis untuk melakukan studi tentang kondisi Hidro-Oseanografi dalam menentukan alternatif bangunan pantai dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang sesuai di dusun Laok Bindung agar mampu melindungi permukiman warga dari adanya banjir rob dan bencana alam lainnya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam studi ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pemilihan tipe bangunan pelindung pantai yang tepat dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo?
2. Bagaimana tipe bangunan pelindung pantai yang tepat dibangun di Dusun Laok Bindung, Situbondo?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam studi ini sebagai berikut:

1. Menentukan tipe bangunan pelindung pantai dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo.
2. Memberikan pilihan tipe bangunan pelindung pantai yang tepat dibangun di Dusun Laok Bindung, Situbondo.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai bangunan pelindung pantai yang tepat dan sesuai dengan kondisi pantai di Dusun Laok Bindung, Desa Landangan, Kec. Kapongan.
2. Mengetahui metode pengambilan keputusan yang tepat dalam suatu perencanaan proyek.
3. Menjadi salah satu pertimbangan bagi pihak-pihak terkait sebagai solusi dalam penanggulangan banjir rob di pantai.



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian (plengiten *et al.*, 2013) mengenai Pemilihan Sistem Pengaman Pantai dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus: Pantai Wori di Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara). Di wilayah ini cukup padat permukiman sehingga tidak ada daerah sempadan pantai lagi. Hasil penelitian didapatkan struktur pengaman pantai dalam 3 besar dari hasil analisis AHP adalah *Seawall* (42,25%), *Groin* (20,78%), dan *Jetty* (36,97%). Dalam Kumaat, Dundu and Mandagi, (2016) mengenai pemilihan tipe bangunan pengaman pantai dengan kearifan lokal di Pulau Bunaken yakni sebagai kawasan wisata taman laut Bunaken serta adanya permukiman penduduk yang dilindungi dari kerusakan abrasi/erosi pantai. Hasil pengambilan keputusan didapatkan tipe bangunan pengaman pantai yang mempunyai kearifan lokal yakni membangun *Sand Dune*.

Menurut (Paotonan and Nurdin, 2018) mengenai pemilihan jenis bangunan pelindung pantai Bonto bahari menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dimana permasalahannya yakni erosi dan serangan gelombang. Berdasarkan data analisis didapatkan struktur yang memiliki skor tertinggi yakni *Groin T* (0.3189), *Seawall* (0.1881), *Detached Breakwater* (0.1839), *Groin I* (0.1627), dan *Revetment* (0.1464).

Dalam penelitian (Husaini, 2019) mengenai Pemilihan Lokasi Penanganan Pantai Provinsi Riau Berdasarkan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Penelitian ini menganalisis kerentanan pantai guna mendapatkan hasil

keputusan mengenai prioritas lokasi penanganan wilayah pantai. Adapun hasil yang didapatkan yakni Pantai Pambang Pesisir di Kabupaten Bengkalis sebesar 20,4%, lalu Pantai Tanah Merah di Kabupaten Meranti sebesar 14,6% dan Pantai Meskom di Kabupaten Bengkalis sebesar 13,3%.

Dalam penelitian (Arifin *et al.*, 2020) mengenai Metode Alternatif Pencegahan Erosi Pantai di Pulau Kerasia. Hal ini disebabkan karena terjadi erosi yang menyebabkan garis pantai bergeser  $\pm 100$  m dari kondisi awal. Hasil penelitian didapatkan melalui metode AHP berupa bangunan *groin* yang dikombinasikan dengan penanaman pohon mangrove.

Adapun persamaan dari penelitian sebelumnya yakni penelitian ini menggunakan metode AHP untuk menentukan alternatif tipe bangunan pantai sedangkan perbedaannya yakni dari segi lokasi penelitian dan pemilihan tipe bangunan pantai.

## **2.2 Kajian Teori**

### **2.2.1 Definisi Bangunan Pelindung Pantai**

Bangunan pelindung pantai merupakan infrastruktur yang berfungsi sebagai pelindung pantai dari pengaruh beberapa faktor seperti pasang surut, erosi, dan lain sebagainya. Bangunan pantai biasanya digunakan sebagai kepentingan fasilitas wisatawan khususnya di daerah pantai wisata (Pratikto *et al.*, 2017). Terdapat beberapa prinsip perlindungan pantai sebagai berikut:

- a. Melumpuhkan daya rusak sebelum daya rusak tersebut menyentuh subjek yang dilindungi yaitu memasang pemecah gelombang di daerah lepas pantai.

- b. Memasang “tameng” tepat di sisi laut subjek yang dilindungi supaya daya rusak tidak menyentuh langsung subjek yang dilindungi dengan memasang *revetment* atau *seawall* maupun tanggul laut.
- c. Memodifikasi pola daya rusak agar lebih baik terhadap subjek yang dilindungi dengan memasang *groin* atau *breakwater* tegak lurus pantai.

Menurut pedoman perencanaan pengamanan pantai dari Kemen PU dapat dibedakan menjadi 2 pengamanan pantai yaitu struktur keras dan struktur lunak, sebagai berikut:

- a. Struktur keras (*Hard Structure*) berupa: 1) pengamanan garis pantai yang menyusur (sejajar) pantai seperti tanggul laut, *revetment*, tembok laut, turap, *breakwater*, ambang, ambang tenggelam, 2) pengamanan tegak lurus pantai seperti *groin*, *jetty*.
- b. Struktur lunak (*Soft structure*) berupa pengisian ulang pasir, *sand bypassing*, drainase pantai, dan penanaman pohon bakau.

Selain bangunan pantai, ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melindungi pantai sebagai berikut (Triadmodjo, 1999):

1. Memperkuat atau melindungi muka pantai dari serangan gelombang laut
2. Mengubah laju transportasi sedimen pantai
3. Mengurangi energi gelombang yang datang ke daerah pantai
4. *Beach Nourishment*
5. Melakukan penghijauan daerah pantai

### 2.2.2 Klasifikasi Bangunan Pelindung Pantai

Kerusakan pantai harus segera diselesaikan yakni dengan membangun bangunan pelindung pantai agar permukiman tidak tergerus air laut. Adapun alternatif bangunan pantai sebagai berikut:

#### A. Tanggul Laut (*Sea dikes*)

*Sea dikes* merupakan struktur pantai yang berfungsi untuk melindungi daerah dataran rendah terhadap banjir akibat adanya air laut yang masuk. Tanggul laut dibangun dari material halus seperti tanah liat dan pasir yang dibentuk gundukan dengan kemiringan landai agar mampu mengurangi erosi dari gelombang yang datang. Permukaan tanggul biasanya berupa rumput, aspal, bebatuan maupun beton bertulang (Pratikto *et al.*, 2017).

*Sea dikes* ditempatkan sejajar garis pantai, tidak menempel pada tebing pantai, sehingga antara tebing dan tanggul laut dapat dilakukan proses pengurangan, tanggul laut umumnya adalah tipe *rubble mound* dengan *armor* dari susunan batu kosong maupun tumpukan blok-blok beton (Muliati, 2020).





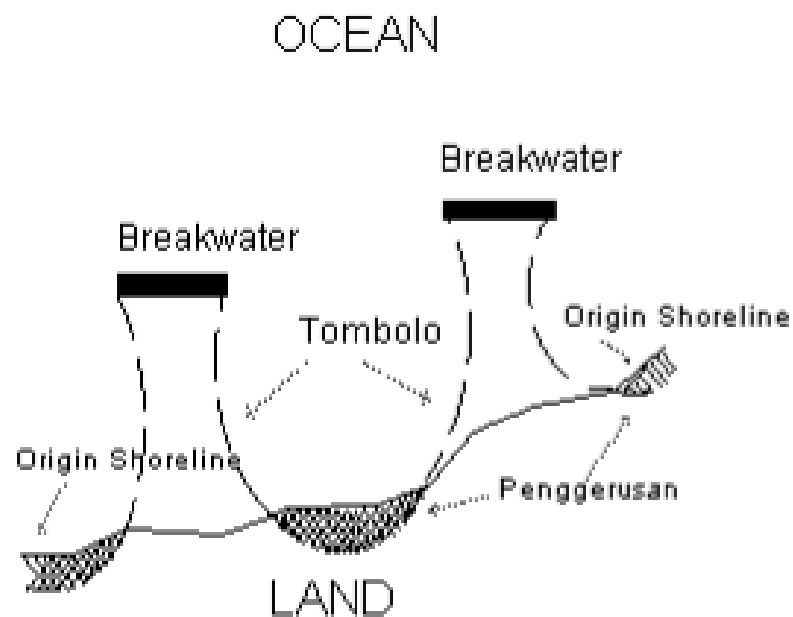
**Gambar 2.1** *Sea Dikes* (Webagus, 2021)

**B.** *Detached Breakwater*

Pembangunan pemecah gelombang sejajar pantai (*detach breakwater*) berfungsi untuk mengurangi tenaga gelombang yang menghantam pantai sudah pecah ditengah laut sehingga energi di pinggir pantai sudah berkurang. Selain itu, bangunan ini mampu menahan sedimen agar tidak kembali ke laut (*onshore-offshore transport*) yang akhirnya membentuk tombolo yakni untuk penahan sedimen sejajar pantai (Pratikto *et al.*, 2017). *Breakwater* dapat terbuat dari sekumpulan tiang pancang, tumpukan batu atau beton (tipe *rubble mound*), tumpukan box beton (*caisson*).

Adapun fungsi *breakwater* sebagai berikut; 1) Sebagai pelindung kolam pelabuhan yang berada dibelakangnya dari gelombang. 2) Gelombang yang menjalar mengenai suatu bangunan peredam gelombang sebagian energinya dipantulkan kembali. 3) Pembagian besarnya energi gelombang yang dipantulkan, dihancurkan dan

diteruskan tergantung karakteristik gelombang datang (periode, tinggi serta kedalaman air). 4) Berkurangnya energi gelombang pada daerah terlindung dapat mengurangi transpor sedimen di daerah tersebut (Pratikto *et al.*, 2017).

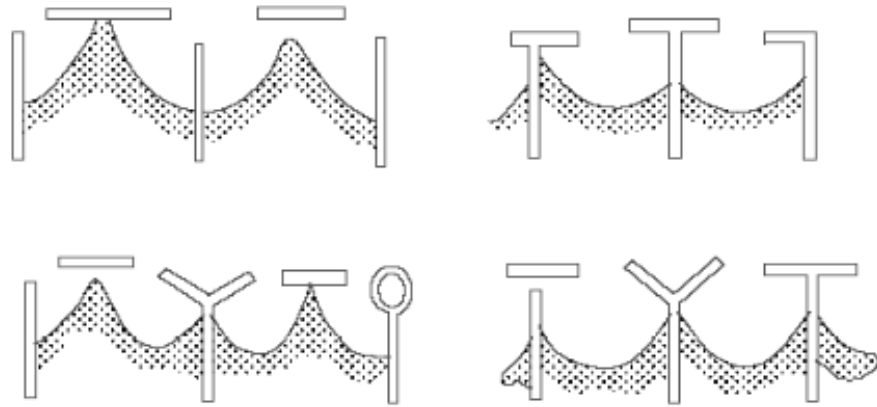


**Gambar 2.2. Pembentukan Tombolo di *Breakwater* (Pratikto *et al.*, 2017)**

### C. *Groins*

*Groins* merupakan bangunan pelindung pantai yang difungsikan untuk menangkap *longshore* dan *transport* sedimen sejajar pantai dan tegak lurus pantai. Bentuk *groins* bermacam-macam yakni berbentuk I, L, T, dan Y. Pemasangan *groins* dikombinasikan dengan *breakwater*, apabila *groins* tersebut ditambahkan struktur melintang di ujungnya disebut *groins T*. struktur tambahan ini difungsikan sebagai peredam gelombang. Kelemahan *groins* adalah terjadinya erosi di bagian hilir (*down drift*) *groins* sehingga untuk melindungi suatu

pantai secara menyeluruh harus dipertimbangkan sejauh mana pantai dipasang *groin* (Pratikto *et al.*, 2017).



**Gambar 2.3. Bentuk-bentuk Bangunan Groins (Pratikto *et al.*, 2017)**

#### D. *Revetment*

Perkuatan Lereng (*Revetment*) merupakan bangunan pantai yang berfungsi sebagai penahan gaya gelombang dan arus laut yang menimbulkan erosi pantai. *Revetment* biasanya dibangun pada garis pantai atau di daratan yang digunakan untuk melindungi pantai dari gerusan gelombang (Herawati, 2020). Tujuan dibangunnya *revetment* adalah melindungi daratan tepat dibelakang bangunan, maupun bangunan yang menghadap arah datang gelombang dari sisi vertikal atau miring. Akan tetapi, dinding pantai seringkali berbentuk dinding vertikal sedangkan bangunan *revetment* memiliki sisi miring.

*Revetment* juga berfungsi untuk: 1) melindungi tebing alur pantai atau permukaan lereng dimana keseluruhannya mempunyai peran dalam meningkatkan stabilitas alur pantai atau bahu tanggul yang dilindungi, 2) melindungi daerah pantai bagian darat langsung di belakang konstruksi terhadap pengaruh gelombang dan arus laut.

*Revetment* umumnya berupa tipe *rubble mound*, *riprap* atau pasangan batu kosong (Muliati, 2020).



**Gambar 2.4. Bangunan *Revetment* (Pratikto *et al.*, 2017)**

#### E. Tembok Laut (*Seawall*)

Menurut Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 07/SE/M/2010 bahwa *Seawall* adalah struktur pengaman pantai yang dibangun dalam arah sejajar pantai dengan tujuan untuk melindungi pantai terhadap hempasan gelombang serta mengurangi limpasan genangan areal pantai yang berada dibelakangnya.

*Seawall* merupakan bangunan pantai yang berfungsi untuk menangani gelombang yang relatif tinggi secara keseluruhan. Bangunan ini dibangun sejajar garis pantai dan membatasi bidang daratan dan lautan. Bahan bangunan yang digunakan yakni pasangan batu dan beton, kebanyakan kerusakan bangunan ini diakibatkan oleh pondasi yang kurang dalam dan adanya aliran air atau rembesan dibelakang tembok (Herawati, 2020). Menurut (Triadmodjo, 2012), adapun jenis-jenis *seawall* yang biasa digunakan antara lain:

1. *Concrete curve-face seawall* digunakan untuk menahan gelombang tinggi serta mengurangi energi gelombang laut.
2. *Particular combination curve-stepped seawall* digunakan untuk menahan gelombang tinggi dan mengurangi energi gelombang.
3. *Concrete stepped seawall* digunakan untuk bertahan dari gelombang sedang.
4. *Rubble mound seawall* digunakan untuk mempertahankan pantai dari gelombang keras.

### **2.2.3 Analisis Data Hidro-Oseanografi**

Analisis data hidro-oseanografi meliputi analisis data angin, gelombang dan pasang surut. Analisis data angin diperlukan untuk mendapatkan data gelombang berupa tinggi, periode, dan arah datang gelombang. Analisis data pasang surut berfungsi untuk mendapatkan data-data elevasi HHWL, MHWL, MSL, MLWL, dan LLWL. Selanjutnya dianalisis hingga didapatkan pola pasang surut pantai tersebut (Sasongko, 2014).

#### **A. Angin**

Data angin digunakan untuk kegiatan peramalan gelombang yaitu data angin di permukaan laut pada lokasi pembangkitan atau digunakan dalam menentukan arah gelombang dan tinggi gelombang secara empiris. Kecepatan angin dinyatakan dalam knot dimana 1 knot adalah panjang 1 menit garis bujur yang melalui katulistiwa yang ditempuh dalam 1 jam.  $1 \text{ knot} = 1,852 \text{ km/jam} = 0,5144 \text{ m/det}$ . Data angin dicatat per/jam sehingga dapat diketahui kecepatan tertentu dan

durasinya, kecepatan angin maksimum, arah angin, serta kecepatan angin rerata harian (Asriyanto And Ilahi, 2015).

#### 1. Distribusi kecepatan angin

Distribusi kecepatan angin dibagi menjadi tiga daerah berdasarkan elevasi di atas permukaan sebagai berikut: daerah geostropik yang berada di atas 1.000 m kecepatan angin adalah konstan, daerah Ekman yang berada di elevasi 100-1.000 m, dan daerah tegangan konstan yang berada di elevasi 10-100 m. Di kedua daerah tersebut kecepatan dan arah angin berubah sesuai dengan elevasi karena perbedaan temperatur udara dan air serta gesekan dengan permukaan laut (Asriyanto and Ilahi, 2015).

Untuk memprediksi gelombang didasarkan pada kecepatan angin pada elevasi  $y = 10$  m. Apabila angin tidak diukur pada elevasi 10 m, maka kecepatan angin harus dikonversikan pada elevasi tersebut. Untuk  $y < 20$  dapat menggunakan persamaan berikut ini (Suprpto, 2016).

$$U(10) = U(y) \left(\frac{10}{y}\right)^{1/7}$$

Dimana:

U: kecepatan angin

y: elevasi terhadap permukaan air



## 2. Konversi kecepatan angin

Data angin diperoleh dari pencatatan di permukaan laut dengan menggunakan kapal yang sedang berlayar maupun pengukuran di darat, biasanya di bandara. Data angin yang didapatkan dari pengukuran kapal perlu dikoreksi dengan persamaan sebagai berikut:

$$U = 2,16 U_s^{7/9}$$

Keterangan:

$U_s$  = kecepatan angin yang diukur oleh kapal (knot)

$U$  = kecepatan angin terkoreksi (knot)

Pengukuran angin biasanya dilakukan di daratan, padahal didalam rumus-rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan yaitu diatas permukaan laut sehingga terdapat hubungan antara angin diatas laut dan diatas daratan yang terdekat diberikan persamaan berikut (Suprpto, 2016):

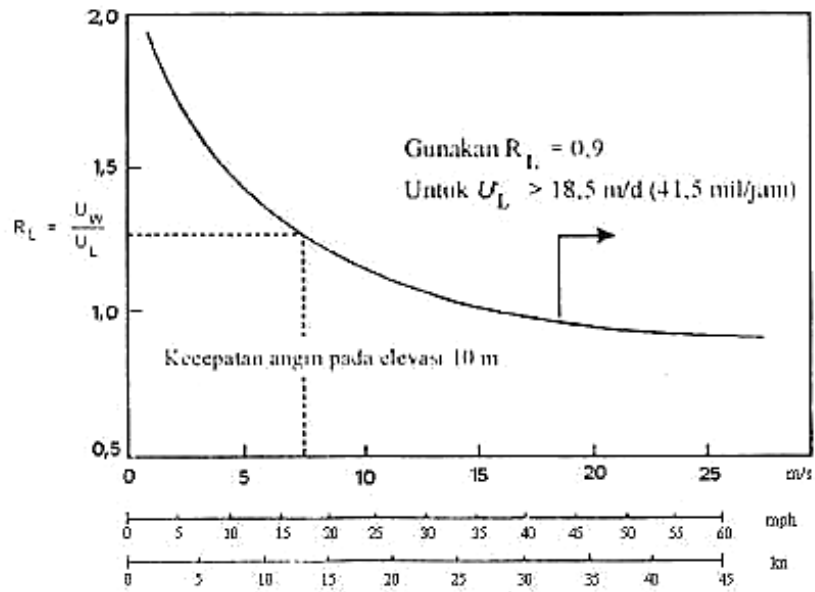
$$R_L = \frac{U_w}{U_L}$$

Keterangan :

$U_L$  = Kecepatan angin yang diukur di darat (m/d)

$U_w$  = Kecepatan angin di laut (m/d)

$R_L$  = Tabel koreksi hubungan kecepatan angin di darat dan dilaut.



**Gambar 2.5. Grafik Hubungan Kecepatan Angin Laut dan Darat (Suprpto, 2016)**

Setelah mendapatkan kecepatan angin, selanjutnya mencari faktor tegangan angin (*wind stress*) dengan persamaan:

$$UA = 0,71 U^{1,23}$$

Keterangan:

U = kecepatan angin (m/s)

UA = faktor tegangan angin dalam (m/s)

Data yang dibutuhkan yakni data arah angin dan kecepatan angin. Setelah data angin diperoleh lalu ditentukan distribusi dan persentase kecepatan anginnya. Selanjutnya hasilnya digunakan untuk membuat *wind rose*.

## B. Gelombang

Gelombang yang berada di laut dapat dibedakan berdasarkan pada gaya pembangkitnya seperti gelombang angin diakibatkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut dibangkitkan oleh

adanya gaya tarik benda-benda langit, gelombang tsunami diakibatkan adanya letusan gunung berapi atau gempa di laut, gelombang yang diakibatkan oleh kapal yang bergerak, dan lain-lain (Asriyanto and Ilahi, 2015).

Gelombang juga menimbulkan energi yang dapat memengaruhi profil pantai, juga menimbulkan arus dan *transport* sedimen dalam arah tegak lurus maupun sepanjang pantai, juga menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai (Asriyanto and Ilahi, 2015).

Adapun tinggi dan periode gelombang dihitung menggunakan grafik peramalan gelombang setelah menentukan pengambilan rata-rata efektif serta kecepatan angin. Untuk menentukan tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) dan periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) digunakan persamaan:

$$H_s = H_{33\%} = \frac{\sum H_i \times f_i}{\sum f_i}$$

$$T_s = T_{33\%} = \frac{\sum T_i \times f_i}{\sum f_i}$$

Dimana:

$\bar{H}_{33\%}, \bar{T}_{33\%}$  = tinggi dan periode gelombang rata-rata dari 33%

F = frekuensi kejadian

Sedangkan untuk menentukan tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) menggunakan persamaan berikut (Nuryana, Eryani and Sriastuti, 2017):

$$\frac{H_b}{H'0} = \frac{1}{3.33 \left(\frac{H'0}{L0}\right)^{1/3}}$$

Kedalaman air dimana gelombang pecah dengan rumus (Nuryana, Eryani and Sriastuti, 2017) :

$$\frac{db}{Hb} = \frac{1}{b - (a \cdot \frac{Hb}{gT^2})}$$

### C. Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut diakibatkan gaya tarik benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut. Pasangnya air laut dipengaruhi oleh adanya gaya gravitasi bulan dan matahari terhadap bumi, sedangkan pasang disebabkan oleh gaya gravitasi bulan karena jarak antara bumi dan bulan lebih dekat daripada jarak bumi dengan matahari (Muliati, 2020). Menurut Sasongko (2014) menerangkan pasang surut di berbagai daerah digolongkan dalam 4 tipe yakni:

1. *Diurnal Tide* (pasang surut harian tunggal), yakni terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut dalam 1 hari 1 malam (12 jam 24 menit).
2. *Semi Diurnal Tide* (pasang surut harian ganda), yakni pasang yang terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dalam 1 hari 1 malam.
3. *Mixed Tide Prevailing Semi Diurnal* (pasang surut campuran condong ke harian ganda) dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut.
4. *Mixed Tide Prevailing Diurnal* (pasang surut campuran condongan ke harian tunggal).

Analisa pasang surut menggunakan persamaan berikut;

$$F = \frac{AK1 + A01}{AM2 + AS2}$$

Klasifikasi pasang surut sebagai berikut;

- a. Pasang ganda jika  $F < 0,25$
- b. Pasang campuran ganda jika  $0,25 < F < 1,50$
- c. Pasang campuran tunggal jika  $1,50 < F < 3,00$
- d. Pasang tunggal jika  $F > 3,00$

Adapun pengertian dari beberapa elevasi pasang surut sebagai berikut (Muliati, 2020) :

1. Muka air tinggi (*high water level*, HWL) yakni muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut.
2. Muka air rendah (*low water level*, LWL) yakni kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut.
3. Muka air tinggi rerata (*mean high water level*, MHWL), yaitu rerata dari muka air tinggi selama periode 18,6 tahun.
4. Muka air rendah rerata (*mean low water level*, MLWL), yaitu rerata dari muka air rendah selama periode 18,6 tahun.
5. Muka air tinggi purnama (*mean high water spring*, MHWS), yaitu rerata dari dua muka air tinggi berturut-turut selama periode pasang purnama, yaitu jika tunggang (*range*) pasang itu tertinggi.

6. Muka air rendah purnama (*mean low water spring*, MLWS), yaitu rerata dari dua muka air rendah berturut-turut selama periode pasang purnama.
7. Muka air laut rerata (*mean sea level*, MSL), yakni muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini biasanya sebagai referensi untuk elevasi di daratan.
8. Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level*, HHWL), yaitu air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
9. Muka air rendah terendah (*lowest low water level*, LLWL), merupakan air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
10. *Higher high water level*, merupakan air tertinggi dari dua air tinggi dalam satu hari, seperti dalam pasang surut tipe campuran.
11. *Lower low water level*, merupakan air terendah dari dua air rendah dalam satu hari.

#### **2.2.4 Pemilihan Tipe Bangunan Pantai dengan Metode AHP**

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu perangkat untuk menentukan pilihan dari berbagai alternatif yang sulit. Metode ini dipelopori oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970. Dimana metode ini didasarkan dari kombinasi input berbagai pertimbangan dari para pembuat keputusan yang didasarkan pada informasi mengenai

elemen-elemen pendukung keputusan yakni guna menentukan suatu set pengukuran prioritas dalam rangka evaluasi terhadap berbagai alternatif yang akan diambil dalam suatu produk keputusan (Paotonan and Nurdin, 2018).

Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama yaitu tujuan, diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu permasalahan kompleks dapat diuraikan ke dalam masing-masing kelompok kemudian diatur menjadi bentuk hirarki sehingga permasalahan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Irawan, 2019).

Adapun alasan-alasan metode AHP sering digunakan untuk metode pemecahan masalah dibanding metode yang lainnya yaitu (Irawan, 2019):

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas hingga batas toleransi inkonsistensi berbagai alternatif dan kriteria yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Prinsip metode AHP adalah menyederhanakan masalah kompleks yang tidak terstruktur, strategis dan dinamis kedalam bagian dan mengaturnya dalam hirarki. Konsep dasar dalam pengambilan keputusan

dengan metode ini meliputi: penyusunan hierarki, penyusunan matriks *pair wise comparison*, penilaian kriteria dan alternatif, penentuan prioritas, perhitungan konsistensi logis dan perhitungan konsistensi rasio (CR) (Paotonan and Nurdin, 2018). Penggunaan metode ini memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut (Utomo, 2022):

- a. Kesatuan (*Unity*), AHP menjadikan sebuah masalah yang sebelumnya rumit dan sulit dipahami menjadi suatu permasalahan yang mudah dipecahkan.
- b. Kompleksitas (*Complexity*), AHP menyelesaikan segala masalah yang sulit dengan cara orientasi sistem serta deduktif yang terintegrasi.
- c. Saling ketergantungan (*Inter Dependence*), AHP dapat diterapkan pada bagian-bagian sistem yang tidak terikat dan tidak membutuhkan hubungan linier.
- d. Struktur hierarki (*Hierarchy Structuring*), AHP mewakili pemikiran alamiah yang lebih condong mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari tiap-tiap level berisi elemen yang serupa.
- e. Pengukuran (*Measurement*), AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.
- f. Konsistensi (*Consistency*), AHP mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan dalam menentukan prioritas.
- g. Sintesis (*Syntesis*), AHP lebih mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing alternatif.



- h. *Trade off*, AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.
- i. Pengulangan proses (*Process Repetition*), AHP dapat membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan.

Sedangkan beberapa kelemahan metode AHP yakni (Irawan, 2019) :

- a. Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Dimana input ini berupa persepsi seorang ahli sehingga melibatkan subjektivitas sang ahli tersebut, selain itu model menjadi tidak berarti apabila ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
- b. Metode AHP hanya metode matematis tanpa adanya pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk tersebut.

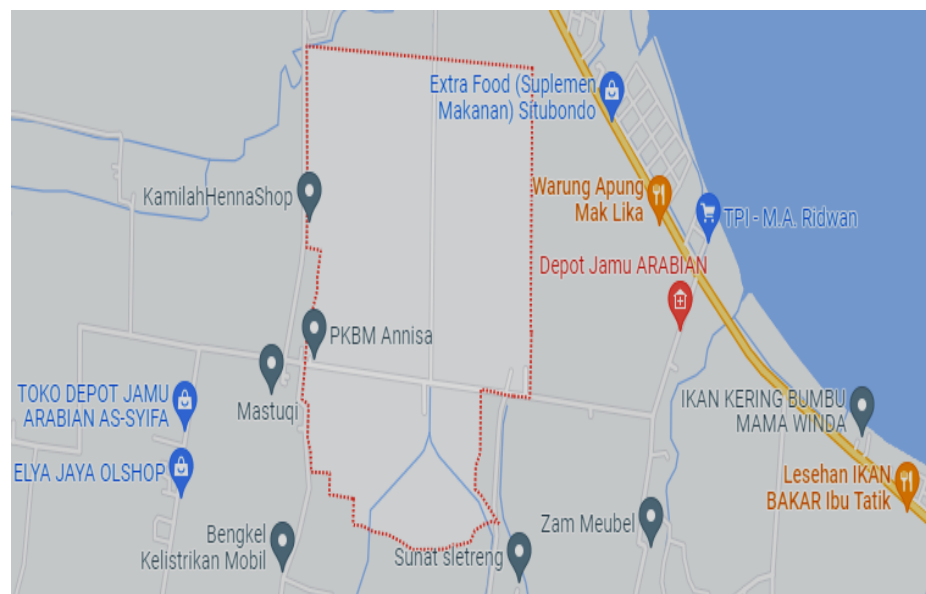
Dalam penelitian ini, metode pembobotan dilakukan dengan bantuan *Software Expert Choice 11*. *Expert choice* merupakan sebuah aplikasi yang membantu dalam penggunaan metode AHP dalam mendukung keputusan yang kompleks dengan membuat keputusan yang lebih efisien, analitis dan dapat dibenarkan. Aplikasi ini juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan lainnya seperti kemudahan penggunaan, tampilan yang mudah dipahami, serta menyediakan pemodelan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) (Utomo, 2022).

Adapun alternatif terpilih dalam pemilihan tipe bangunan pantai harus mendekati 10 kriteria yang telah disebutkan sehingga didapatkan bangunan yang cocok digunakan di pantai Dusun Laok Bindung, Situbondo yakni dapat berfungsi sebagai berikut: mengurangi ketinggian muka air laut, meredam energi gelombang, menahan laju sedimen ke arah laut, serta tidak di bangun sepanjang garis pantai sehingga kapal nelayan dapat ditambat di pesisir pantai dengan aman.

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Laok Bindung, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo. Waktu penelitian selama 3 bulan yakni bulan Februari-April 2023. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja dengan pertimbangan bahwa daerah ini sering terdampak banjir rob dan abrasi pantai. Berikut peta lokasi penelitian dalam gambar dibawah ini:



**Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian (Google Maps., 2022)**

### 3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut;

#### 1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan seperti wawancara dengan pihak tertentu yang dianggap mampu memberikan informasi mengenai pantai (Paotonan & Nurdin, 2018).

Data primer terdiri dari:

- a) Survei lapangan (kondisi lokasi penelitian)
- b) Dokumentasi adalah cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang dapat berupa laporan atau keterangan guna mendukung penelitian.
- c) Kuesioner merupakan daftar pertanyaan yang diajukan kepada responden secara langsung atau tidak langsung. Dalam penelitian ini kuesioner dilakukan kepada 3 responden terpilih yakni *Engineer*, konsultan dan akademisi bidang kelautan.

## 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari sumber primer dari penelitian sebelumnya (Paotonan & Nurdin, 2018).

Data sekunder terdiri dari:

- a) Data gelombang
- b) Kecepatan angin maksimum
- c) Data pasang surut

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer meliputi: 1) *Observasi* lapangan yakni mengamati dan mencatat langsung terhadap objek penelitian untuk memperoleh data dan fakta kondisi lokasi penelitian. 2) Kuesioner AHP dilakukan kepada 3 responden terpilih meliputi *engineer*, konsultan dan dosen ahli teknik pantai. 3) Dokumentasi yaitu membantu pengumpulan data dari lokasi penelitian dengan cara mengolah data dari hasil dokumentasi.

Pengumpulan data sekunder meliputi: 1) Data kecepatan angin maksimum selama 10 tahun terakhir yakni 2013-2022 yang diperoleh dari *The European Centre For Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF), 2) Data gelombang selama 10 tahun terakhir yakni 2013-2022 diperoleh dari *The European Centre For Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) yang dianalisis dengan *Ocean Data View* (ODV) dan *Microsoft Excel*, 3) Data pasang surut dari website Pushidrosal Asembagus selama bulan Juli 2022.

### 3.4 Pengolahan Data

Setelah hasil dari 10 kriteria didapatkan kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data AHP yakni membahas hasil pengolahan data sesuai dengan data yang diperoleh dari responden terpilih. Setelah itu, diolah menggunakan program statistik yaitu:

#### 3.4.1 *Microsoft excel*

Langkah-langkah mengolah data responden dengan AHP:

- a. Perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*)
- b. Pembobotan

c. Uji konsistensi

Pengolahan data hasil penelitian dengan menggunakan *Microsoft excel*, pertama-tama dilakukan dengan cara menghitung data kuesioner menggunakan rumus *geomean*, kemudian hasil kuesioner diinput dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan, menghitung normalisasi, menghitung *consistency index*, menghitung *consistency ratio*. Setelah hasil tersebut didapatkan, perhitungan dapat dilihat dari nilai rasio konsistensi, apabila diatas 10% maka penilaian harus diperbaiki. Hasil perbandingan ini berupa nilai bobot untuk tiap-tiap kriteria yang dibandingkan (Utomo, 2022).

3.5.2 *Expert choice*

Langkah-langkah mengolah data responden dengan AHP:

- a. Perbandingan berpasangan
- b. Pembobotan
- c. Uji konsistensi
- d. Uji sensitivitas

Pengolahan data hasil penelitian dengan menggunakan *software expert choice* dilakukan dengan menginput data kuesioner dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya dilihat nilai rasio konsistensinya. Apabila didapatkan nilai diatas 10% maka penilaian harus diperbaiki. Hasil perbandingan ini berupa nilai bobot untuk tiap-tiap kriteria yang dibandingkan (Utomo, 2022).

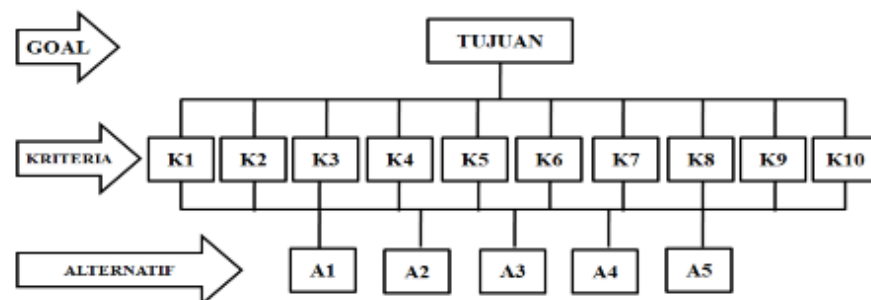
*Software expert choice* ini dapat mendukung keputusan yang kompleks dengan membuat keputusan yang lebih efisien, analitis dan dapat dibenarkan.

### 3.5 Analisis Data

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan metode AHP, terdapat prosedur yang harus dilakukan sebagai berikut:

a. Membuat hierarki

Sistem yang kompleks yang dapat dipahami dengan memecahnya menjadi beberapa elemen-elemen pendukung yang disusun secara hierarki dan menggabungkannya. Gambar dibawah ini menunjukkan hierarki yang digunakan dalam studi ini.



**Gambar 3.2 Hirarki Pengambilan Keputusan dengan Metode AHP (Paotonan & Nurdin, 2018)**

b. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Adapun tingkat kepentingan masing-masing variabel diberi bobot numerik dan bersifat subjektif mengenai signifikansi variabel relatif terhadap variabel lainnya. Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan, untuk berbagi persoalan, skala 1-9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat (Paotonan &

Nurdin, 2018). Tabel 3.1 memperlihatkan kriteria penilaian dengan faktor-faktor yang dianalisis sebagai berikut:

**Tabel 3.1. Kriteria Penilaian dan Alternatif Metode AHP**

Nilai	Catatan
1	Kriteria/alternatif A sama penting dengan kriteria/alternatif B
3	A sedikit lebih penting B
5	A jelas lebih penting daripada B
7	A sangat jelas lebih penting daripada B
9	A mutlak lebih penting daripada B
2, 4, 6, 8	Ketika ragu antara 2 nilai yang berdekatan

Sumber: Paotonan & Nurdin, 2018

Ket: nilai perbandingan A dengan B adalah 1 dibagi dengan nilai perbandingan B dengan A.

Alternatif tipe bangunan yang digunakan yakni tanggul laut, *breakwater*, *groin*, *revetment*, dan *seawall*. Sedangkan kriteria yang digunakan dalam kajian ini adalah kemampuan bangunan melindungi pantai dari serangan gelombang (K1), kondisi rentang pasang surut (K2), keterpaduan alternatif dengan bangunan eksisting (K3), keterpaduan alternatif dengan aktivitas masyarakat (K4), estetika (K5), kemudahan pelaksanaan (K6), biaya pembangunan (K7), kemudahan pemeliharaan (K8), dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar (K9), dan ketersediaan material di lokasi (K10).

c. Menghitung perbandingan kriteria atau alternatif

Untuk setiap kriteria dan alternatif perlu dilakukan perbandingan berpasangan dengan membandingkan 2 kriteria atau alternatif yang telah ditentukan sebelumnya dengan nilai yang berada di tabel



perbandingan berpasangan. Adapun suatu kriteria/alternatif lebih baik dari kriteria/alternatif yang lainnya dapat diketahui berdasarkan hasil data kriteria/alternatif yang sudah disebutkan.

d. Membuat matrik perbandingan kriteria atau alternatif

Dari tabel 3.1 diatas didapatkan hasil perbandingan kriteria/alternatif. Perbandingan ini kemudian disatukan menjadi sebuah matrik tergantung pada jumlah kriteria/alternatif yang dibandingkan. Dalam tugas akhir ini menggunakan 10 kriteria sehingga menghasilkan ordo 10x10. Selanjutnya matrik dihitung secara kuantitatif dengan menjumlahkan tiap kolom dari matrik tersebut.

e. Menghitung normalisasi

Setelah matrik kriteria didapatkan, tahapan selanjutnya adalah dinormalisasikan atau disebut *eigen vector*.

f. Menghitung konsistensi index (*Consistency Index*) dengan rumus berikut:

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$$

g. Menghitung rasio konsistensi (CR)

$$CR = CI / RI$$

Nilai CR yakni parameter yang digunakan dalam teknik AHP bertujuan untuk memeriksa apakah perbandingan berpasangan telah dilakukan dengan konsekuen atau tidak. Ratio yang dianggap baik memiliki skor  $CR \leq 0,1$ . Apabila lebih dari 10% maka penilaian harus diperbaiki. Dimana rasio ini adalah perbandingan antara CI dan RI.

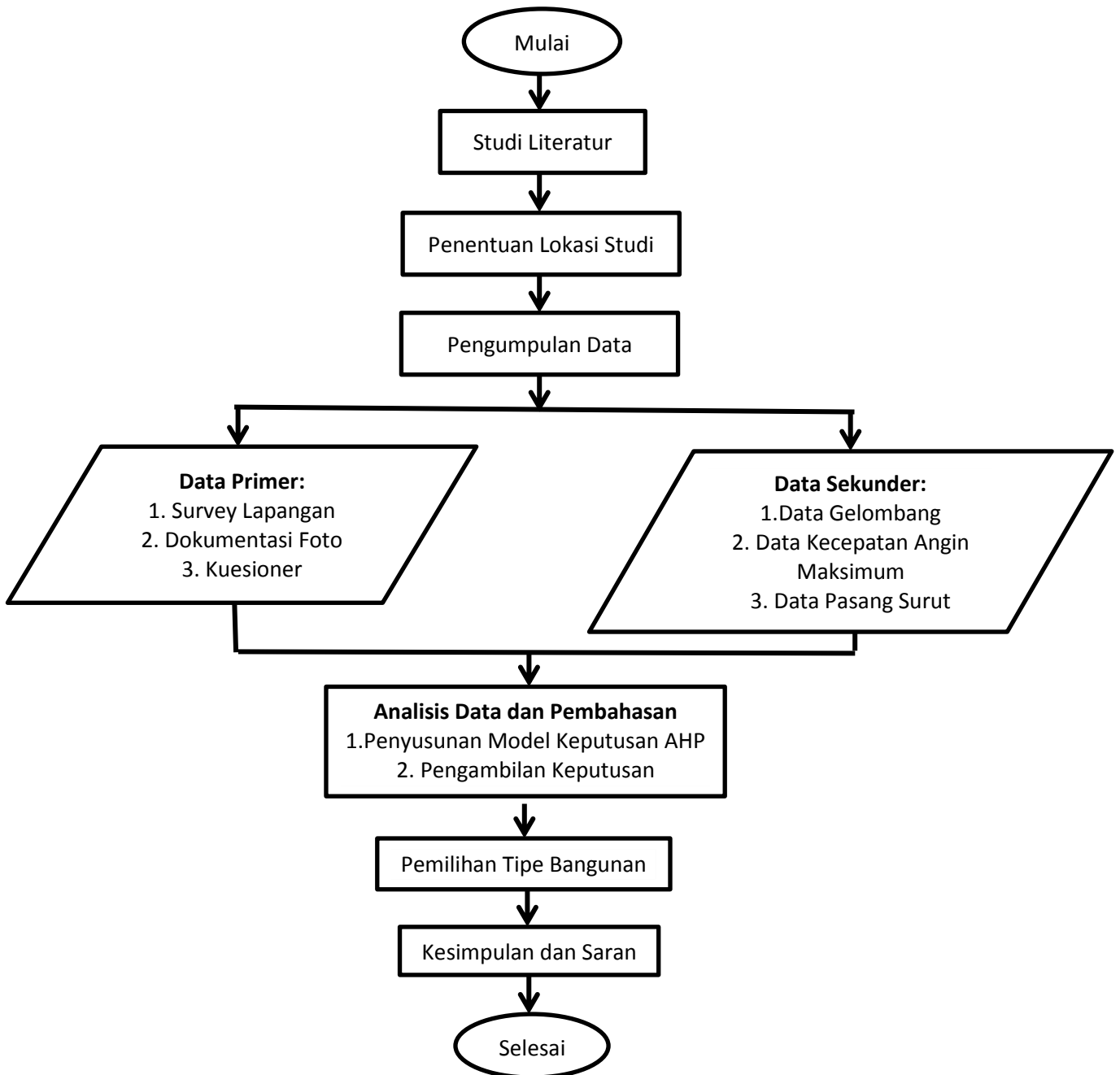
Nilai RI adalah nilai random indeks yang dikeluarkan oleh *Oarkridge Laboratory* seperti dalam tabel berikut (Paotonan & Nurdin, 2018):

**Tabel 3.2.** Nilai Random Indeks (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56

*Sumber: Paotonan & Nurdin, 2018*

### 3.6 Tahapan Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian Pemilihan Tipe Bangunan Pantai

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kecamatan kapongan merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Situbondo. Letak administrasi di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Mangaran dan Selat Madura, di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Arjasa, sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bondowoso, dan sebelah Barat Kecamatan Panji. Luas wilayah Kecamatan Kapongan adalah 44.547 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 10 desa. Berikut tabel pembagian luas wilayah kecamatan kapongan:

**Tabel 4.1 Luas Wilayah Menurut Desa di Kecamatan Kapongan 2020**

No	Desa	Luas (Km <sup>2</sup> )
1	Kandang	6,42
2	Curah Cotok	2,37
3	Peleyan	6,14
4	Wonokoyo	2,08
5	Seletreng	10,25
6	Landangan	4,83
7	Kapongan	3,11
8	Kesambirampak	2,92
9	Gebangan	3,63
10	Pokaan	2,80
Jumlah		44.5

Sumber: (<https://situbondokab.bps.go.id>, 2021)

Berdasarkan data tersebut, didapatkan bahwa Kecamatan Kapongan memiliki 10 desa yakni Kandang, Curah Cotok, Peleyan, Wonokoyo, Seletreng, Landangan, Kapongan, Kesambirampak, Gebangan, Pokaan. Dalam studi ini daerah yang dilakukan penelitian adalah Landangan yang memiliki luas wilayah 4,83 Km<sup>2</sup>. Daerah ini merupakan lokasi yang rentan mengalami bencana banjir rob setiap tahun dan mengakibatkan kerusakan terhadap fasilitas dan rumah penduduk yang tinggal didekat pesisir pantai.

## 4.2 Gambaran Banjir Rob di Lokasi Studi

Adapun kondisi rumah penduduk setempat setelah diterjang banjir rob mengalami kerusakan sedang hingga parah sehingga tidak memungkinkan untuk ditempati kembali. Berikut gambaran banjir rob di Dusun Laok Bindung, Situbondo.



**Gambar 4.1 Dampak Terjangan Banjir Rob (Antaraneews.com, 2021)**

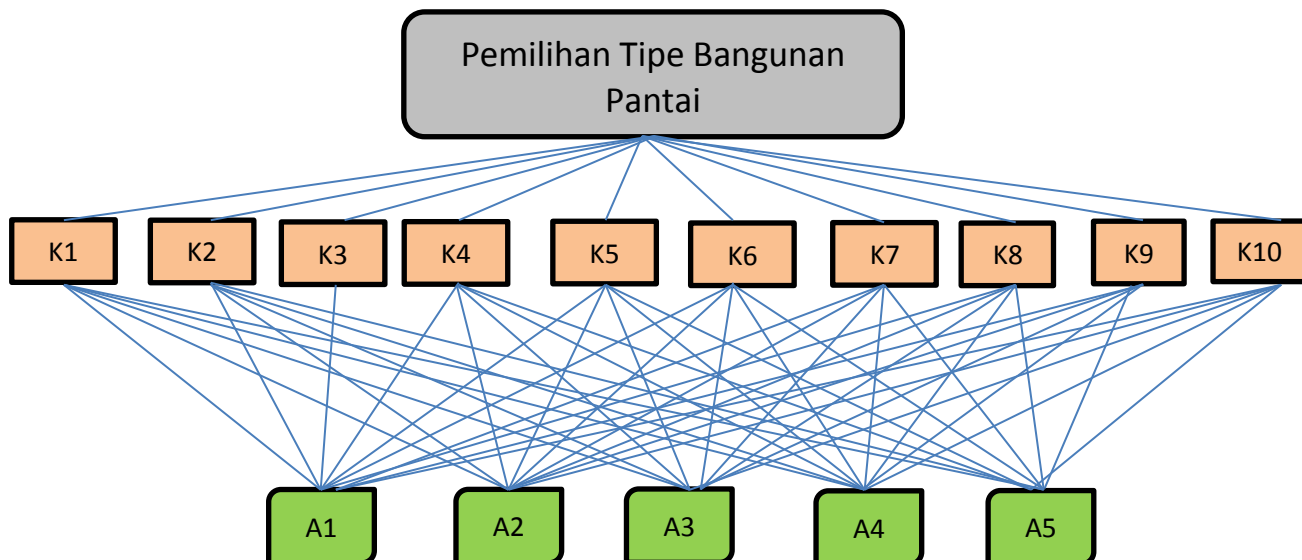
Gambar 4.1 menunjukkan bahwa terjangan banjir rob sudah merusak dan merendam puluhan rumah penduduk disekitar pesisir. Pembangunan tangkis laut dilakukan di tahun 2021 akan tetapi rusak kembali akibat derasnya arus laut. Maka dari itu, dibutuhkan bangunan pantai yang cocok dibangun di wilayah pesisir Desa Laok Bindung agar dapat menahan serangan gelombang dan arus yang mengakibatkan banjir rob.

### 4.3 Pengolahan Data Menggunakan Metode AHP

#### 4.3.1 Menentukan Struktur Hierarki

Dalam menentukan pemilihan tipe bangunan pantai perlu diketahui mengenai hierarki AHP. Hierarki AHP merupakan suatu bagan atau grafik yang terdiri dari 3 bagian yakni tujuan, kriteria, dan alternatif.

1. Tujuan atau Goal: tujuan dalam pengolahan AHP berhubungan dengan pemilihan tipe bangunan pantai.
2. Kriteria: standar yang dibutuhkan untuk memperoleh tujuan secara langsung.
3. Alternatif: suatu bentuk level terendah pada suatu kriteria yang mempengaruhi sebuah kriteria serta tidak langsung mempengaruhi tujuan. Dapat disimpulkan bahwa bentuk hierarki AHP membentuk sebuah grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.2 Grafik Hierarki AHP**

Kriteria yang dijelaskan sebelumnya terdiri dari 10 jenis yakni:

1. Kondisi gelombang (K1)
2. Rentang pasang surut (K2)
3. Bangunan eksisting (K3)
4. Aktivitas masyarakat sepanjang pantai (K4)
5. Estetika atau keindahan (K5)
6. Kemudahan pelaksanaan (K6)
7. Biaya pembangunan (K7)
8. Kemudahan dalam pemeliharaan (K8)
9. Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar (K9)
10. Ketersediaan material (K10)

Kriteria-kriteria tersebut akan dibandingkan dalam bentuk kuesioner sehingga didapatkan kriteria menurut para ahli dalam bidang bangunan pantai yang memiliki pendapat berbeda untuk setiap kriterianya.

#### **4.3.2 Melakukan Perbandingan Kriteria dan Alternatif**

Adapun data kuesioner untuk AHP mengenai perbandingan kriteria yakni menggunakan *Pairwise Comparison* dengan membandingkan K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10 menggunakan tabel penilaian berikut:

**Tabel 4.2. Kriteria Penilaian dan Alternatif Metode AHP**


<b>Nilai</b>	<b>Catatan</b>
<b>1</b>	Kriteria/alternatif A sama penting dengan kriteria/alternatif B
<b>3</b>	A sedikit lebih penting B
<b>5</b>	A jelas lebih penting daripada B
<b>7</b>	A sangat jelas lebih penting daripada B
<b>9</b>	A mutlak lebih penting daripada B

**2, 4, 6, 8** Ketika ragu antara 2 nilai yang berdekatan

Sumber: (paotonan & nurdin, 2018)

Dengan menggunakan tabel tersebut untuk mengisi perbandingan kriteria. Adapun contoh tabel perbandingan kriteria “Kondisi Gelombang (K1) dengan Kondisi rentang pasang surut (K2)”:

**Tabel 4.3. Tabel perbandingan K1 dengan K2**

Perbandingan kriteria		Tingkat Kepentingan
Kondisi Gelombang (K1)		Kondisi rentang pasang surut (K2)
		(1) (2) <del>(3)</del> (4) (5) (6) (7) (8) (9)

Dari tabel diatas dipilih kriteria yang lebih dominan dengan memilih angka sehingga diketahui perbandingan nilai kriteria mana yang lebih dominan dengan acuan *pairwise comparison*. Selanjutnya melakukan perbandingan dengan kriteria lain hingga didapatkan semua nilai perbandingan.



### 4.3.3 Melakukan Perbandingan Kriteria

Adapun kuesioner yang diberikan didapat 3 responden yang mengisi kuesioner ini, maka dari itu dilakukan perhitungan rata-rata sebagai berikut:

**Tabel 4.4.** Tabel rata-rata perbandingan kriteria-kriteria pemilihan tipe bangunan pantai

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
K1	1	1	4,00	4,00	5,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K2	1	1	4,00	4,00	5,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K3	0,25	0,25	1,00	1,00	2,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
K4	0,25	0,25	1,00	1,00	2,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
K5	0,2	0,2	0,50	0,50	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
K6	0,5	0,5	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K7	1	1	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K8	1	1	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K9	1	1	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K10	1	1	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Total</b>	7,2	7,2	20,5	20,5	30	10,33	8,33	8,33	8,33	8,33

### 4.3.4 Menghitung Normalisasi

Normalisasi matrik adalah membagi setiap elemen matriks dengan baris total.

Berikut adalah data normalisasi perbandingan kriteria pada Tabel 4.6:

**Tabel 4.5.** Tabel Normalisasi Perbandingan Kriteria

Normalisasi	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	total	rata-rata
K1	0,139	0,139	0,20	0,20	0,167	0,19	0,120	0,120	0,120	0,120	1,51	0,15
K2	0,139	0,139	0,20	0,20	0,167	0,19	0,120	0,120	0,120	0,120	1,51	0,15
K3	0,035	0,035	0,05	0,05	0,067	0,05	0,060	0,060	0,060	0,060	0,52	0,05
K4	0,035	0,035	0,05	0,05	0,067	0,05	0,060	0,060	0,060	0,060	0,52	0,05
K5	0,028	0,028	0,02	0,02	0,033	0,03	0,040	0,040	0,040	0,040	0,33	0,03
K6	0,069	0,069	0,10	0,10	0,100	0,10	0,120	0,120	0,120	0,120	1,01	0,10
K7	0,139	0,139	0,10	0,10	0,100	0,10	0,120	0,120	0,120	0,120	1,15	0,11
K8	0,139	0,139	0,10	0,10	0,100	0,10	0,120	0,120	0,120	0,120	1,15	0,11
K9	0,139	0,139	0,10	0,10	0,100	0,10	0,120	0,120	0,120	0,120	1,15	0,11
K10	0,139	0,139	0,10	0,10	0,100	0,10	0,120	0,120	0,120	0,120	1,15	0,11
												1,00

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa K1, K2 memiliki nilai tertinggi disusul oleh K7, K8, K9, dan K10 lalu K6 lebih tinggi dari K3, K4 dan terakhir nilai K5.

#### 4.3.5 Menghitung Konsistensi Index

Adapun rumus  $CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$

**Tabel 4.6. Normalisasi Perbandingan Kriteria**

<b>lamda max</b>	10,18
<b>CI</b>	0,02
<b>CR</b>	0,01

#### 4.3.6 Menghitung Konsistensi Rasio

CR yakni parameter yang digunakan untuk memeriksa apakah perbandingan berpasangan telah dilakukan dengan konsekuen atau tidak. Ratio yang dianggap baik memiliki skor  $CR \leq 0,1$ . Dalam tabel diatas, hasil yang didapatkan  $CR = 0,01$  yang menunjukkan konsisten. Rumus  $CR = CI/RI$ . Dimana RI ditentukan berdasarkan banyaknya alternatif.

**Tabel 4.7. Nilai Random Indeks (RI)**

<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>CI</b>	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56

Sumber: Paotonan & Nurdin, 2018

### 4.3.7 Hasil Perhitungan Perbandingan Kriteria Tipe Alternatif Bangunan Pantai *Microsoft Excel Dengan Software Expert Choice*

*Software expert choice* merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan perhitungan AHP. Dengan cara menginput data yang didapatkan dari kuesioner hasil perhitungan kriteria. Berikut hasil perbandingan kriteria tipe alternatif bangunan pantai:

	Priority	Value	
Kondisi Gelombang (I)	2466151	0,1654	
Kondisi Rentang Pasir	2466151	0,1654	
Bangunan Eksisting (I)	516E-02	0,0489	
Aktivitas Masyarakat	516E-02	0,0489	
Estetika (K5)	037E-02	0,0318	
Kemudahan Pelaksai	233E-02	0,0811	
Biaya Pembangunan	3645887	0,1147	
Kemudahan Dalam P	3645887	0,1147	
Dampak Bangunan T	3645887	0,1147	
Ketersediaan Matera	3645887	0,1147	
Total	1	1,0000	

**Gambar 4.3. *Expert Choice* Kriteria Bangunan Pantai**

Dari gambar 4.4 menunjukkan bahwa perhitungan *expert choice* kriteria kondisi gelombang dan rentang pasang surut dengan bobot 0,16 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai. Sedangkan dalam perhitungan ms excel senilai 0,15 dan CR bernilai 0,01 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang.

Kriteria kondisi gelombang sangat penting saat membuat bangunan pantai karena gelombang laut dapat memiliki dampak signifikan pada keamanan, stabilitas, dan daya tahan bangunan. Gelombang tinggi yang merusak pemukiman warga dapat menyebabkan abrasi dan kerusakan fasilitas umum sehingga analisis dan perencanaan yang mempertimbangkan kondisi gelombang sangat penting

guna memastikan bangunan pantai dapat menghalau kondisi pantai yang berubah-ubah.

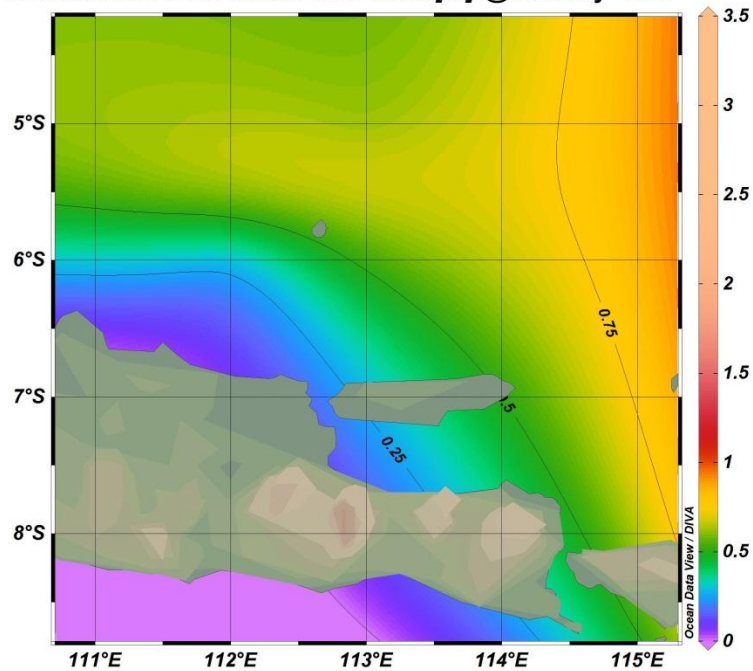
Pasang surut yakni perubahan periodik dalam ketinggian air laut yang disebabkan oleh gaya tarikan gravitasi antara bumi, bulan dan matahari. Pasang surut memiliki dampak penting saat membuat bangunan pantai dimana perubahan ketinggian air laut dapat memengaruhi kedalaman perairan sekitar bangunan dan stabilitas pondasi. Pasang surut yang ekstrem dapat mengakibatkan perubahan dalam garis pantai, erosi pantai, dan resiko banjir. Ketika merancang bangunan pantai diperlukan variasi pasang surut guna memastikan bahwa bangunan memiliki pondasi yang kuat dan mampu bertahan terhadap perubahan kondisi pantai yang disebabkan oleh kondisi pasang surut.

#### 4.4 Kriteria Pemilihan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

##### 1. Kondisi gelombang (K1)

Berdasarkan analisa gelombang yang sudah diperoleh bahwa tinggi gelombang laut maksimal adalah 3,34 meter dan periode gelombang laut maksimal adalah 1 meter. Pada saat gelombang tinggi dan angin kencang, terjangan ombak tidak dapat dihindari karena permukiman penduduk sangat dekat dengan pantai dan tidak ada bangunan pelindung pantai. Berikut gambar analisis gelombang laut signifikan selama 10 tahun terakhir dengan *ocean data view*:

**Significant height of combined wind waves and swell [m] @ Dummy=first**



**Gambar 4.4. Gelombang Signifikan 10 Tahun Terakhir**

Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut kondisi gelombang:

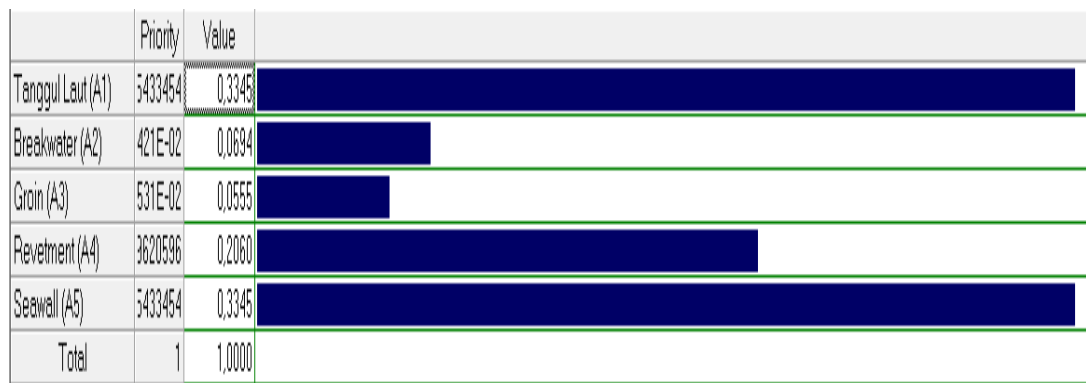
**Tabel 4.8. Alternatif Berdasarkan Kondisi Gelombang**

K1	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	4,00	5	2	1	0,34	0,29	0,31	0,36	0,34	0,33
BR	0,25	1,00	1	0,25	0,25	0,08	0,07	0,06	0,05	0,08	0,07
GR	0,2	1,00	1	0,25	0,2	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06

<b>RV</b>	0,5	4,00	4	1	0,5	0,17	0,29	0,25	0,18	0,17	0,21
<b>SW</b>	1	4,00	5	2	1	0,34	0,29	0,31	0,36	0,34	0,33
<b>Total</b>	2,95	14	16	5,5	2,95						1

**Tabel 4.9. Hasil Kriteria Kondisi Gelombang**

<b>lamda max</b>	5,08
<b>CI</b>	0,02
<b>CR</b>	0,01



**Gambar 4.5 Perbandingan Alternatif Menurut Kriteria Gelombang**

Dari gambar 4.5 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* dan ms excel yakni alternatif tanggul laut dan *seawall* dengan bobot 0,33 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0,01 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Tanggul laut dan *seawall* dipilih karena memiliki kemampuan menahan serangan gelombang datang karena dirancang serta diperkuat untuk mencegah erosi pantai, abrasi dan menjaga wilayah permukiman. Tanggul laut biasanya terbuat dari beton, batu atau bahan lainnya yang tahan terhadap erosi atau tekanan air laut.

## 2. Kondisi rentang pasang surut (K2)

Kondisi pasang surut di pantai Dusun Laok Bindung tidak menentu karena tergantung pada kondisi cuaca terutama saat musim penghujan. Hal ini menyebabkan air pasang laut naik dan menghempas permukiman penduduk yang

merusak puluhan rumah dan perahu nelayan. Bangunan pantai yang dibangun harus mampu menghalang genangan air pasang sehingga air laut tidak menghantam permukiman penduduk.

**Tabel 4.10 Kondisi pasang surut selama 1 bulan**

<b>Time</b>	<b>Water Level</b>
01/07/2022 1:00	3.509
01/07/2022 2:00	3.518
01/07/2022 3:00	3.576
01/07/2022 9:35	<b>5.262</b>
01/07/2022 10:00	4.193
01/07/2022 11:00	4.196
01/07/2022 12:00	4.102
01/07/2022 13:00	3.845
01/07/2022 14:00	3.470
01/07/2022 15:00	3.186
01/07/2022 16:25	2.692
01/07/2022 17:00	2.639
01/07/2022 18:00	2.486
01/07/2022 19:00	2.555
01/07/2022 20:00	2.604
01/07/2022 21:00	2.815
01/07/2022 22:00	3.023
01/07/2022 23:00	3.224
02/07/2022 0:00	3.358
02/07/2022 1:00	3.567
02/07/2022 2:00	3.556
02/07/2022 3:00	3.546
14/07/2022 13:40	0.183
14/07/2022 14:00	-0.139
14/07/2022 15:00	<b>-0.293</b>
14/07/2022 16:00	-0.293
14/07/2022 17:00	-0.180
14/07/2022 18:00	2.128
24/07/2022 15:10	2.944
24/07/2022 16:00	1.487

Sumber: Pushidrosal Situbondo, 2022

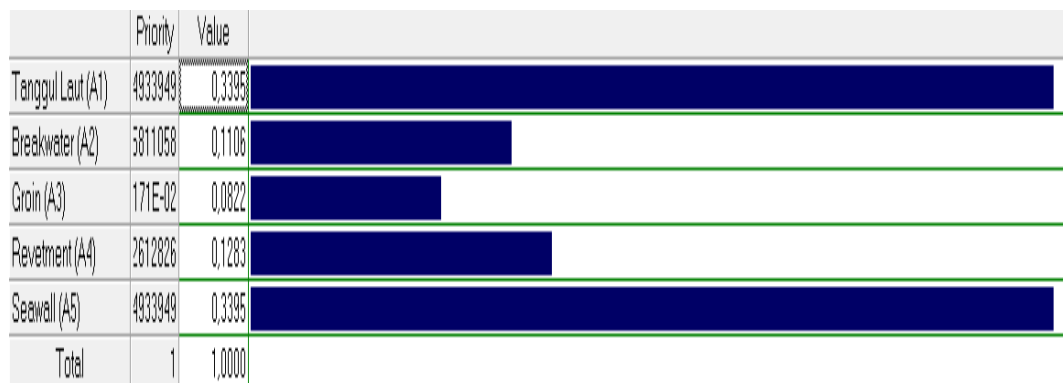
Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut pasang surut:

**Tabel 4.11. Alternatif Berdasarkan Pasang Surut**

K2	TL	BR	GR	RV	SW	Normalisasi					rata-rata
TL	1	4,00	4,00	2,00	1,00	0,33	0,36	0,33	0,31	0,33	0,33
BR	0,25	1,00	1	1	0,25	0,08	0,09	0,08	0,15	0,08	0,10
GR	0,25	1,00	1	0,5	0,25	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
RV	0,5	1,00	2	1	0,5	0,17	0,09	0,17	0,15	0,17	0,15
SW	1	4,00	4	2	1	0,33	0,36	0,33	0,31	0,33	0,33
	3	11	12	6,5	3						1

**Tabel 4.12. Hasil Kriteria Pasang Surut**

Lamda max	5,07
CI	0,02
CR	0,01



**Gambar 4.6 Perbandingan Alternatif Menurut Pasang Surut**

Dari gambar 4.6 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* dan ms excel yakni alternatif tanggul laut dan *seawall* dengan bobot 0,33 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0,01 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Tanggul laut dapat dirancang khusus untuk mengatasi pasang surut dengan cara meredam gelombang dan mengalihkan aliran air.



Tanggul laut dapat dibangun dengan material beton bertulang serta berdinding miring atau berlekuk-lekuk guna mengurangi dampak gelombang pasang surut. Sedangkan *seawall* dapat mengurangi energi gelombang dan membantu kestabilan pantai selama pasang surut dengan desain dinding tegak atau miring menghadap laut sehingga dapat memantulkan sebagian besar tekanan gelombang ke daratan.

### 3. Bangunan eksisting (K3)

Berdasarkan hasil survey lapangan didapatkan bahwa bangunan eksisting yang sudah ada yakni tangkis laut (bangunan penangkis ombak) sepanjang 8 meter, akan tetapi adanya gelombang tinggi menyebabkan kerusakan parah pada bangunan ini sehingga sudah tidak efektif untuk menahan serangan gelombang besar. Selain tangkis, hanya tersedia bangunan untuk tambatan perahu yang dibangun di sekitar permukiman warga.



**Gambar 4.7. Bangunan Tambat Perahu (Doc. Pribadi, 2023)**

Adapun sebagian besar wilayah ini masih belum dibangun bangunan pengaman pantai sehingga cara masyarakat yakni dengan membuat *sandbag*

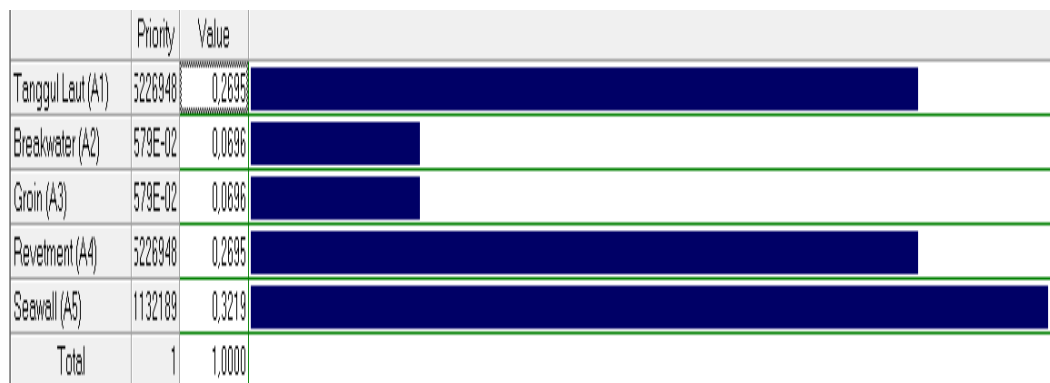
(karung diisi dengan pasir) yang bertujuan untuk menahan ombak dan mencegah abrasi pantai. Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut bangunan eksisting:

**Tabel 4.13. Hasil Kriteria Bangunan Eksisting**

K3	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	4	4	1	1	0,29	0,27	0,27	0,29	0,29	0,28
BR	0,25	1,00	1	0,25	0,2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07
GR	0,25	1,00	1	0,25	0,2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07
RV	1	4,00	4	1	1	0,29	0,27	0,27	0,29	0,29	0,28
SW	1	5,00	5	1	1	0,29	0,33	0,33	0,29	0,29	0,31
	3,5	15,00	15	3,5	3,4						1

**Tabel 4.14. Hasil Kriteria Bangunan Eksisting**

lamda max	5,01
CI	0,00
CR	0,00



**Gambar 4.8 Perbandingan Alternatif Menurut Bangunan Eksisting**

Dari gambar 4.8 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* dan ms excel yakni alternatif *seawall* dengan bobot 0,32 dan 0,31 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Seawall dapat menjadi pengganti tanggul laut dimana bangunan ini dapat dibangun dekat pantai untuk melindungi infrastruktur dan permukiman penduduk. Sebelumnya

sudah ada tanggul laut dibangun di lokasi tersebut namun belum dapat menghalangi limpasan gelombang datang.

#### 4. Aktivitas masyarakat sepanjang pantai (K4)

Pekerjaan masyarakat di Dusun Laok Bindung yakni sebagai nelayan, petani, peternak, pekerja pabrik, dan lain sebagainya. Di dekat pantai juga terdapat TPI UD. Yuyun yang digunakan sebagai tempat pendaratan ikan. Para nelayan setempat biasanya menjual ikan langsung di pasar atau dijual ke tengkulak.

Dari hasil survey didapatkan, bangunan pantai yang dibutuhkan berdasarkan aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat sepanjang pantai adalah multifungsi. Bangunan pantai difungsikan untuk melindungi permukiman penduduk serta tempat berlindung kapal, juga tidak mengganggu aktivitas nelayan saat meluncurkan kapalnya. Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut aktivitas masyarakat sepanjang pantai:

**Tabel 4.15. Alternatif Berdasarkan Aktivitas Masyarakat Sepanjang Pantai**

K4	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	1,18	1,18	0,5	0,5	0,15	0,16	0,16	0,14	0,14	0,15
BR	0,85	1,00	1	0,5	0,5	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
GR	0,85	1,00	1	0,5	0,5	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
RV	2	2,00	2	1	1	0,30	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
SW	2	2,00	2	1	1	0,30	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
	6,69	7,18	7,18	3,5	3,5						1

**Tabel 4.16. Hasil Kriteria Aktivitas Masyarakat Sepanjang Pantai**

lamda max	5,00
CI	0,00
CR	0,00

	Priority	Value	
Tanggul Laut (A1)	0,15751	0,1575	
Breakwater (A2)	0,14932	0,1493	
Groin (A3)	0,14932	0,1493	
Revetment (A4)	0,30029	0,3003	
Seawall (A5)	0,24356	0,2436	
Total	1	1,0000	

**Gambar 4.10 Perbandingan Alternatif Menurut Aktivitas Masyarakat Sepanjang Pantai**

Dari gambar 4.8 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* yakni alternatif revetment dengan bobot 0,30 dan secara ms excel didapatkan alternatif revetment dan seawall berbobot 0,29 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Revetment dapat dirancang dengan memperhatikan struktur yang memengaruhi aksesibilitas dan penggunaan pantai bagi penduduk karena profesi masyarakat sebagian besar adalah nelayan.

#### 5. Estetika atau keindahan (K5)

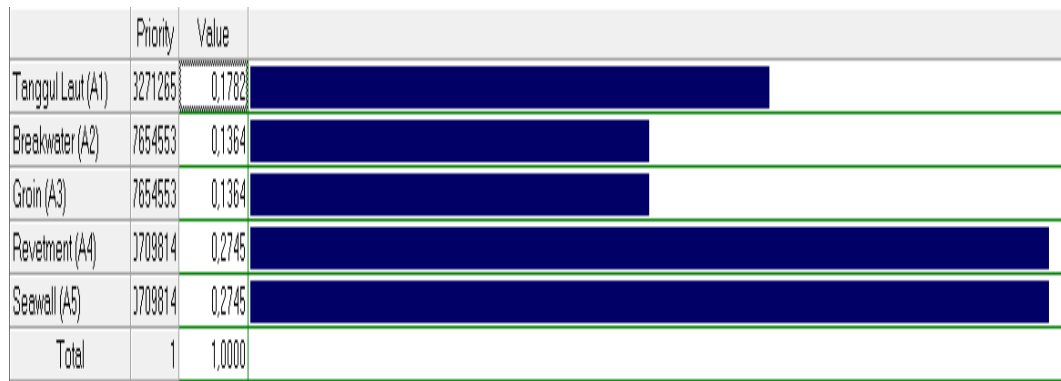
Bangunan pantai yang dibutuhkan tidak mengganggu pemandangan kearah pantai dan akses nelayan ke laut sehingga elevasi bangunan tidak boleh terlalu tinggi tetapi efektif melindungi permukiman penduduk. Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut estetika:

**Tabel 4.17. Alternatif Berdasarkan Estetika**

K5	TL	BR	GR	RV	SW	Normalisasi					rata-rata
TL	1	1,44	1,44	0,5	0,5	0,16	0,19	0,19	0,14	0,14	0,17
BR	0,69	1,00	1	0,5	0,5	0,11	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13
GR	0,69	1,00	1	0,5	0,5	0,11	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13
RV	2	2,00	2	1	1	0,31	0,27	0,27	0,29	0,29	0,28
SW	2	2,00	2	1	1	0,31	0,27	0,27	0,29	0,29	0,28
	6,39	7,44	7,44	3,5	3,5						1

**Tabel 4.18. Hasil Kriteria berdasarkan estetika**

<b>lamda max</b>	5,02
<b>CI</b>	0,00
<b>CR</b>	0,00



**Gambar 4.10 Perbandingan Alternatif Menurut Estetika**

Dari gambar 4.10 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* yakni alternatif *revetment* dan *seawall* dengan bobot 0,27 dan secara manual didapatkan alternatif *revetment* dan *seawall* berbobot 0,28 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. *Revetment* dan *seawall*. Pemilihan desain dan bahan yang digunakan untuk bangunan *revetment* atau *seawall* dapat disesuaikan dengan lingkungan sehingga tidak mengurangi keindahan pemandangan pantai.

#### 6. Kemudahan Pelaksanaan (K6)

Pembangunan pengaman pantai bisa diupayakan menggunakan alat berat yang biasa sehingga biaya pembangunan lebih terjangkau. Selain itu, lokasi pantai tidak jauh dari kota dan jalan raya utama. Hal ini akan mempermudah kegiatan pembangunan karena tidak memakan waktu lama untuk sampai ke tujuan. Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut kemudahan pelaksanaan:

**Tabel 4.19. Alternatif Berdasarkan Kemudahan Pelaksanaan**

K6	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	0,5	0,33	1	1	0,125	0,09	0,11	0,2	0,14	0,13
BR	2	1,00	0,5	1	1	0,25	0,18	0,16	0,2	0,14	0,19
GR	3	2,00	1	1	3	0,375	0,36	0,32	0,2	0,43	0,34
RV	1	1,00	1	1	1	0,125	0,18	0,32	0,2	0,14	0,19
SW	1	1,00	0,33	1	1	0,125	0,18	0,11	0,2	0,14	0,15
	8	5,50	3,17	5	7						1

**Tabel 4.20. Hasil Kriteria Berdasarkan Kemudahan Pelaksanaan**

lamda max	5,18
CI	0,04
CR	0,03

	Priority	Value	
Tanggul Laut (A1)	2910771	0,1077	
Breakwater (A2)	2910771	0,1077	
Groin (A3)	4937051	0,3705	
Revetment (A4)	3620704	0,2070	
Seawall (A5)	3620704	0,2070	
Total	1	1,0000	

**Gambar 4.11 Perbandingan Alternatif Kemudahan Pelaksanaan**

Dari gambar 4.11 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* dan ms excel yakni alternatif *Groin* masing-masing berbobot 0,37 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0,03 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. *Groin* umumnya relatif mudah dibangun jika dilakukan dengan perencanaan yang tepat. berdasarkan kondisi geografis, pantai laok bindung sesuai dengan pelaksanaan pembangunan *groin* dimana *groin* efektif dibangun pada pantai pasir dan erosi pantai yang signifikan.

## 7. Biaya Pembangunan (K7)

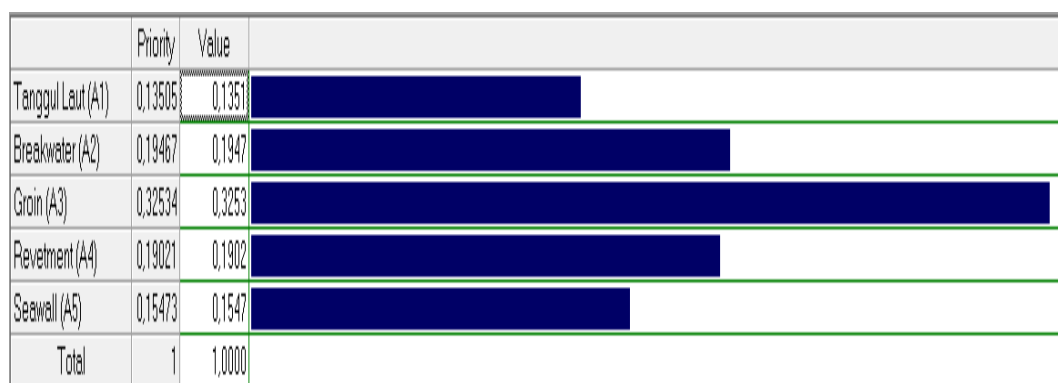
Penentuan dari segi biaya terjangkau tetapi secara teknis mampu berfungsi dengan baik. Rencana anggaran biaya (RAB) untuk setiap alternatif bangunan pantai berbeda-beda. Kualitas bangunan juga tergantung pada material yang dipakai, apabila kualitas material bagus maka bangunan pantai juga lebih awet. Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut biaya pembangunan:

**Tabel 4.21. Alternatif Berdasarkan Biaya Pembangunan**

K7	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	0,5	0,33	1	1	0,125	0,09	0,11	0,2	0,14	0,13
BR	2	1,00	0,5	1	1	0,25	0,18	0,16	0,2	0,14	0,19
GR	3	2,00	1	1	3	0,375	0,36	0,32	0,2	0,43	0,34
RV	1	1,00	1	1	1	0,125	0,18	0,32	0,2	0,14	0,19
SW	1	1,00	0,33	1	1	0,125	0,18	0,11	0,2	0,14	0,15
	8	5,50	3,17	5	7						1

**Tabel 4.22. Hasil Kriteria Berdasarkan Biaya Pembangunan**

lamda max	5,18
CI	0,04
CR	0,03



**Gambar 4.12 Perbandingan Alternatif Menurut Biaya Pembangunan**

Dari gambar 4.12 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* yakni alternatif *Groin* dengan bobot 0,32 dan secara ms excel didapatkan

alternatif *Groin* berbobot 0,34 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0,03 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Pembangunan *groin* memiliki biaya yang bervariasi tergantung pada lokasi geografis, ukuran dan panjang *groin*, serta bahan yang digunakan. Selain itu, batuan kerikil yang digunakan untuk *groin* bisa menjadi alternatif hemat biaya serta mampu mengurangi abrasi pantai.

#### 8. Kemudahan Dalam Pemeliharaan (K8)

Setiap bangunan pelindung pantai membutuhkan biaya pemeliharaan agar fungsinya tetap terjaga. Hal ini membutuhkan budget untuk pemeliharaan bangunan pelindung pantai sehingga jenis bangunan mempunyai cara yang berbeda-beda. Perawatan pasca pembangunan juga membutuhkan biaya maka dari itu perlu dipertimbangkan agar nantinya bangunan pelindung pantai dapat berfungsi dengan baik. Berikut adalah data tabel alternatif, hasil, dan gambar perbandingan menurut kemudahan dalam pemeliharaan:

**Tabel 4.23. Alternatif Berdasarkan Kemudahan Dalam Pemeliharaan**

K8	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	2	0,33	0,5	1	0	0,17	0,11	0,10	0,23	0,12
BR	0,5	1,00	0,33	0,33	0,33	0,08	0,08	0,11	0,07	0,08	0,08
GR	3	3,00	1	2	1	0,46	0,25	0,32	0,41	0,23	0,33
RV	2	3,00	0,5	1	1	0,31	0,25	0,16	0,21	0,23	0,23
SW	1	3,00	1	1	1	0,15	0,25	0,32	0,21	0,23	0,23
	7,5	12,00	3,17	4,83	4,33						1

**Tabel 4.24. Hasil Kriteria Berdasarkan Kemudahan Dalam Pemeliharaan**

lamda max	4,95
CI	-0,01
CR	-0,01



	Priority	Value	
Tanggul Laut (A1)	3714687	0,1470	
Breakwater (A2)	501E-02	0,0835	
Groin (A3)	1403114	0,3114	
Revetment (A4)	4922649	0,2265	
Seawall (A5)	3323163	0,2316	
Total	1	1,0000	

**Gambar 4.13 Perbandingan Alternatif Kemudahan Dalam Pemeliharaan**

Dari gambar 4.13 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* yakni alternatif *Groin* dengan bobot 0,31 dan secara ms excel didapatkan alternatif *Groin* berbobot 0,33 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai -0,01 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Penggunaan material yang tahan lama terhadap korosi sehingga mengurangi frekuensi perbaikan serta pemeliharaan.

#### 9. Dampak Bangunan Terhadap Lingkungan Sekitar (K9)

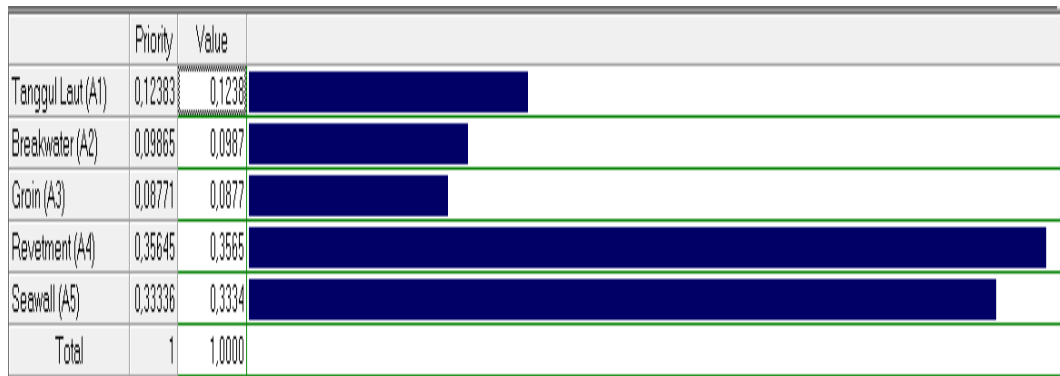
Adanya bangunan pelindung pantai diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan banjir rob yang menerjang permukiman penduduk sehingga bangunan yang dipilih tidak mengganggu keseimbangan pantai. Berikut data alternatif, hasil kriteria dan gambar perbandingan menurut dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar:

**Tabel 4.25. Alternatif Berdasarkan Dampak Bangunan Terhadap Lingkungan Sekitar**

K9	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	1	2	0,33	0,33	0,12	0,09	0,17	0,12	0,12	0,12
BR	1	1,00	1	0,25	0,25	0,12	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09
GR	0,5	1,00	1	0,25	0,25	0,06	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08
RV	3	4,00	4	1	1	0,35	0,36	0,33	0,35	0,35	0,35
SW	3	4,00	4	1	1	0,35	0,36	0,33	0,35	0,35	0,35
	8,5	11,00	12	2,83	2,83						1

**Tabel 4.26. Hasil Kriteria Berdasarkan Dampak Bangunan Terhadap Lingkungan Sekitar**

<b>lamda max</b>	5,04
<b>CI</b>	0,01
<b>CR</b>	0,01



**Gambar 4.14 Perbandingan Alternatif Dampak Bangunan Terhadap Lingkungan Sekitar**

Dari gambar 4.14 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* yakni alternatif *Revetment* dengan bobot 0,35 dan secara manual didapatkan alternatif *Revetment* dan *Seawall* berbobot 0,35 menjadi prioritas utama dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0,01 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Bangunan *revetment* dan *seawall* cocok dipilih untuk dapat mengurangi abrasi pantai dan menstabilkan pergerakan pasir dan sedimen sehingga dapat menjaga keberlanjutan lingkungan pantai.

#### 10. Ketersediaan material (K10)

Material yang paling dominan di Situbondo adalah batu kali. Macam-macam batu kali yang ada di Situbondo adalah batu kali bulat, klondos, karang, dan batu kali belah. Batu sebagai material terpenting dalam sebuah konstruksi bangunan. Pemilihan batu juga menjadi faktor penentu kokohnya suatu bangunan.

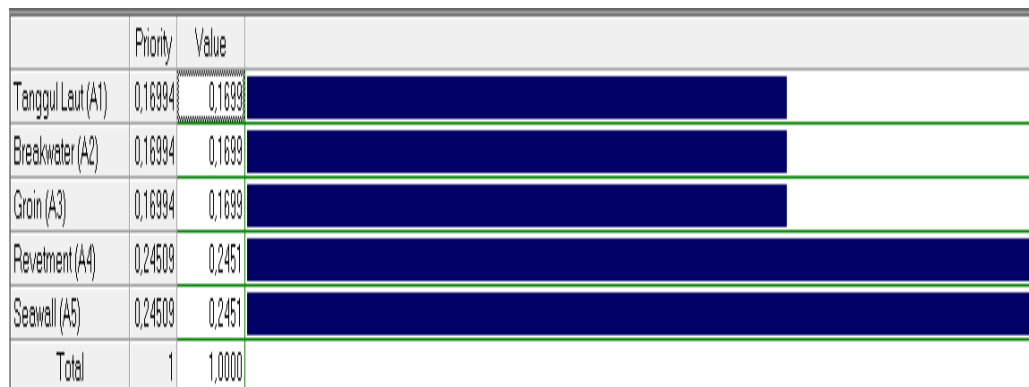
pelindung pantai karena kualitas batu juga menentukan kekuatannya saat memecah gelombang laut. Berikut data alternatif, hasil kriteria dan gambar perbandingan menurut ketersediaan material:

**Tabel 4.27. Alternatif Berdasarkan Ketersediaan Material**

K10	TL	BR	GR	RV	SW	normalisasi					rata-rata
TL	1	1	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
BR	1	1,00	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
GR	1	1,00	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
RV	1	1,00	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
SW	1	1,00	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	5	5,00	5	5	5						1

**Tabel 4.28. Hasil Kriteria Berdasarkan Ketersediaan Material**

lamda max	5,00
CI	0,00
CR	0,00



**Gambar 4.15 Perbandingan Alternatif Ketersediaan Material**

Dari gambar 4.15 menunjukkan bahwa perhitungan antara *expert choice* yakni alternatif *Revetment* dan *Seawall* dengan bobot 0,24 dan secara manual didapatkan seluruh alternatif berbobot 0,2 dalam pemilihan alternatif bangunan pantai dimana CR bernilai 0 menunjukkan bahwa penilaian sudah konsisten dan tidak perlu diulang. Batuan yang dekat dengan lokasi pantai adalah batu kali. *Revetment* dan *seawall* dapat dibangun menggunakan jenis batuan tersebut.

Ketersediaan material yang sesuai dengan kondisi pantai dapat memilih jenis *revetment* atau *seawall* yang paling efektif dan berkelanjutan.

#### 4.5 Hasil Perangkingan Alternatif Tipe Bangunan Pantai

Apabila hasil pembobotan kriteria 10 penilaian telah didapatkan dan dihitung hingga terpilih tipe alternatif bangunan pantai terbaik yang cocok diimplementasikan di dusun Laok Bindung, Situbondo. Berikut adalah data hasil perangkingan dan gambar perbandingan alternatif tipe bangunan pantai:

**Tabel 4.29. Hasil Perangkingan Alternatif Tipe Bangunan Pantai**

PERANGKINGAN	
Tanggul Laut	0,205
Breakwater	0,116
Groin	0,184
Revetment	0,226
Seawall	0,268



**Gambar 4.16 Hasil Perangkingan Alternatif Tipe Bangunan Pantai**

Dari gambar 4.16 menunjukkan bahwa hasil perangkingan alternatif dengan metode *expert choice* adalah *Seawall* berbobot 0,273 menjadi prioritas utama tipe alternatif bangunan pantai. Di tabel 4.26 perhitungan *Microsoft excel* didapatkan alternatif *Revetment* berbobot 0,226, *Sea dikes* berbobot 0,205, *Groin* berbobot 0,184 dan *Breakwater* berbobot 0,116. Serta perhitungan *expert choice* didapatkan alternatif *Revetment* berbobot 0,226, *Sea dikes* berbobot 0,211, *Groin* berbobot 0,171 dan *Breakwater* berbobot 0,119.

*Seawall* merupakan struktur yang dibangun guna mencegah abrasi gelombang laut dan erosi pantai. *Seawall* dapat mengurangi dampak langsung gelombang yang merusak pantai sehingga menjaga keamanan pantai. Struktur *seawall* dapat membantu menjaga kestabilan dengan cara meredam energi gelombang dan erosi tanah. *Seawall* juga dapat berfungsi sebagai pengendali banjir karena dapat menghalangi air laut yang tinggi akibat badai dan pasang surut.

## BAB V. KESIMPULAN

1. Dari analisis metode AHP didapatkan hasil perhitungan dengan *software expert choice* adalah kondisi gelombang (K1) dan pasang surut (K2) menjadi prioritas utama dengan masing-masing bobot 0,16, biaya pembangunan (K7), kemudahan dalam pemeliharaan (K8), dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar (K9), ketersediaan material (K10) berbobot masing-masing 0,11, dan kemudahan pelaksanaan (K6) berbobot masing-masing 0,08, selanjutnya bangunan eksisting (K3) dan aktivitas masyarakat sepanjang pantai (K4) berbobot masing-masing 0,48, serta estetika (K5) berbobot 0,03 dengan konsistensi senilai 0 sehingga tidak perlu diperbaiki ulang.
2. Dalam pemilihan alternatif bangunan pantai yang cocok dibangun di Desa Laok Bindung, Kecamatan Kapongan, Situbondo menurut para ahli adalah *Seawall*. Dari berbagai kriteria-kriteria yang sudah dipertimbangkan bangunan *Seawall* dipilih sebagai bangunan pelindung yang dapat mencegah dan menahan limpasan air laut maupun banjir rob.
3. Dari analisis AHP disimpulkan bahwa perhitungan alternatif bangunan pelindung pantai *Seawall* dengan bobot 0,273 merupakan bangunan pantai yang tepat dibangun di Desa Laok Bindung, Kecamatan Kapongan Kabupaten Situbondo.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., Tanjung, D. and Sarifah, J. (2021) 'Analisa Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang (Breakwater) Pada Pelabuhan Ikan Tanjung Tiram', *Buletin Utama Teknik*, 16(3), pp. 171–178.
- Antaraneews.com (2021) 'Belasan Rumah Diterjang Banjir Rob, Bupati Situbondo Prioritaskan Pembangunan Tangkis Laut.' Available at: <https://www.google.com/amp/s/jatim.antaraneews.com/amp/berita/503086/belasan-rumah-diterjang-banjir-rob-bupati-situbondo-prioritaskan-pembangunan-tangkis-laut> diakses (Accessed: 16 February 2022).
- Arifin, Y.F. *et al.* (2020) 'an Alternative Method of Preventing Coastal Erosion in Kerasian Island', *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(1), pp. 25–38.
- Asriyanto, M. and Ilahi, A.MUH.N. (2015) 'STUDI KARAKTERISTIK GELOMBANG PANTAI BAROMBONG KEC. TAMALATE', *Universitas Muhammadiyah Makassar* [Preprint].
- Ayu, W.N.L.S., Umam, K. and Hidayati, N. (2022) 'Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai (Breakwater) Tpi Ujung Batu Jepara'.
- Ernawati, E. (2019) 'Analisis Bangunan Pantai Di Wilayah Muara Pondok Bali Subang', *SANTIKA is a scientific journal of science and technology*, 9(1), pp. 913–922.
- Google Maps (2022) Peta lokasi pantai laok bindung kabupaten Situbondo. <https://www.google/maps/search/lokasi+pantai+laok+bindung+situbondo/@-7.6992077,114.0184453,12z?entry=ttu>
- Herawati, H. (2020) 'Pemilihan Tipe Bangunan Pelindung Pantai di Desa Sikeli Berbasis Bahan Lokal'.
- Husaini, rizki ramadhan (2019) 'Pemilihan Lokasi Penanganan Pantai Provinsi Riau Berdasarkan Analytical Hierarchy Process (AHP).', *Jurnal Rab Construction Research*, 4(2). Available at: <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic/article/download/1088/717>.
- Husdinaryanto (2021) *KKP / Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Available at: <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4590-pelindung-pantai> (Accessed: 7 August 2023).
- Ichsan, I. and Suleman, A.H. (2018) 'Analisis perencanaan break water dalam penanganan sedimentasi pantai di Desa Botubarani', *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 1(1), pp. 82–93.

- Irawan, B.H. (2019) ‘Analisa Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Pemilihan Mahasiswa Berprestasi pada Kampus STMIK MIC Cikarang’, *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 5(2), pp. 88–92.
- Kkp.go.id (2021) *pelindung pantai*. Available at: <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4590-pelindung-pantai> (Accessed: 25 December 2022).
- Kumaat, S., Dundu, A. and Mandagi, R.J. (2016) ‘Pemilihan tipe bangunan pengaman pantai dengan kearifan lokal di pulau bunaken’, *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 6(2).
- Mamanua, I.C., Jansen, T. and Dundu, A.K. (2017) ‘Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Kima Bajo Kabupaten Minahasa Utara’, *Jurnal Sipil Statik*, 5(6).
- Muliati, Y. (2020) ‘Rekayasa pantai’, *Bandung: Itenas. Dipetik dari <http://ebook.itenas.ac.id/index.php>* [Preprint].
- Nuryana, I.G.A.A., Eryani, I.G.A.P. and Sriastuti, D.A.N. (2017) ‘Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang Terendam (Submerged Breakwater) Dengan Bahan Batu Buatan (Dolos) Di Pantai Masceti, Kabupaten Gianyar’, *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 6(2), pp. 203–212.
- Paotonan, chairul and nurdin, fajar arif (2018) ‘PEMILIHAN JENIS BANGUNAN PELINDUNG PANTAI BONTO BAHARI MENGGUNAKAN METODE ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (AHP)’, *Sains dan Teknologi Kelautan unhas* [Preprint].
- Plangiten, rizky rein *et al.* (2013) ‘Pemilihan Sistem Pengaman Pantai dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Pantai Wori di Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara).’, *Jurnal Sipil Statik*, 1(8), pp. 579–586. Available at: <https://doi.org/10.32662/gojise.v1i1.158>.
- Pratikto, W.A. *et al.* (2017) *Struktur pelindung pantai*. JAKARTA: PT MEDISA.
- Putra, I.K.S.W., Yujana, C.A. and Surayasa, N. (2017) ‘Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai (Revetment) Dengan Bahan Geobag Di Pantai Masceti, Kabupaten Gianyar’, *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 6(2), pp. 178–189.
- Sasongko, D.P. (2014) ‘Menentukan tipe pasang surut dan muka air rencana perairan laut Kabupaten Bengkulu Tengah menggunakan metode admiralty’, *Maspari Journal: Marine Science Research*, 6(1), pp. 1–12.
- Triadmodjo, bambang (2012) *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.



- Triatmodjo, B. (1999) 'Teknik pantai'. Yogyakarta: Beta Offset.
- Utomo, lulut riyani (2022) *Desain Dan Pemilihan Alternative Tanggul Untuk Penanggulangan Banjir Pasang Laut (Rob) (Studi Kasus Pada Rencana Pembangunan Tanggul Rob Sayung, Demak)*. Universitas Islam Sultan Agung. Available at: <http://repository.unissula.ac.id/id/eprint/25650>.
- Webagus.id (2021) *Tujuh jenis bangunan pengaman pantai berdasarkan strukturnya*. Available at: <https://www.situstekniksipil.com/2017/12/9-macam-bangunan-pantai-beserta.html> (Accessed: 25 December 2022).
- Yannovita, W., Besperi, B. and Gunawan, G. (2017) 'Desain Breakwater Sisi Miring Sebagai Upaya Mengantisipasi Limpasan Air Laut Pada Bangunan Revetment Di Pantai Malabero Kota Bengkulu', *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), pp. 1–10.
- Zendrato, N.L.H. (2016) 'Analisis Efektivitas Penggunaan Breakwater Dengan Lapis Pelindung Bambu Dan Tetrapod Untuk Mereduksi Energi Gelombang Laut Di Pelabuhan Kuala Tanjung', *Jurnal Teknik Sipil Usu*, 5(1).

## Lampiran 1. Biodata Penulis



Penulis, Arifah dilahirkan di Gresik 09 Februari 2000, penulis telah menempuh pendidikan formal di SMKN 1 Kediri dan lulus tahun 2018. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Universitas Abdurachman Saleh Situbondo dan mengambil jurusan Teknik Kelautan pada tahun 2019. Penulis cukup aktif mengikuti beberapa kegiatan mahasiswa sebagai pengurus dan anggota. Selain itu, penulis pernah mengikuti kerja praktek di BBPI (balai besar penangkapan ikan) Semarang. Dalam penyelesaian syarat Tugas Akhir, penulis memilih judul “Pemanfaatan Data Hidro-Oceanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo”.

## Lampiran 2. Biodata Responden

No	Nama	Pekerjaan	Pengalaman
1.	Dr. Sony Junianto, S.T	Dosen	Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
			Young Expert In Ocean Renewable Energy
			Dosen Universitas Muhammadiyah Jember
			Research Engineer
			Staff Bidang Solusi Lingkungan dan Energi
2.	Ilham Cahya, M.T	Engineer, Dosen	Dosen Universitas Trunojoyo Madura
			Dosen Universitas Abdurachman Saleh situbondo
3.	Mohd Akhir Nasution, S.T	Konsultan	Konsultan PT Timur Bahari
			Pembangunan Breakwater Pulau Bangka Belitung
			Pembangunan Breakwater Pantai Penyak
			Pembangunan Breakwater Pantai Samak

### Lampiran 3. Kuesioner Penelitian

File online: <https://forms.gle/69Ycn8bjTEALFA>

Contoh lembar kuesioner:

## KUESIONER PEMILIHAN BANGUNAN PELINDUNG PANTAI

### A. Pengantar

Dalam rangka memberikan dukungan informasi, guna mempermudah proses pengambilan keputusan, khususnya dalam hal pemilihan bangunan pantai, maka saya melakukan penelitian tentang *“Pemanfaatan Data Hidro-oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo”* yang diharapkan dapat dijadikan alternatif strategis dalam mengambil keputusan. Permasalahan yang terjadi di desa tersebut adalah **Banjir Rob**.

Sejalan dengan itu, saya akan sangat berterima kasih apabila Bapak/Ibu/Sdr(i) bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pendapat dengan mengisi daftar pertanyaan yang diberikan pada halaman berikutnya.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu/Sdr(i) atas partisipasinya dalam penelitian ini

### B. Petunjuk Pengisian

Dalam mengisi kuisisioner ini, harap diperhatikan beberapa petunjuk berikut ini :

1. Untuk kriteria ”Bangunan Pelindung Pantai” terdapat 10 (sepuluh) faktor, yaitu :
  - a. Kondisi gelombang (K1)
  - b. Kondisi rentang pasang surut (K2)
  - c. Bangunan eksisting (K3)
  - d. Aktivitas masyarakat sepanjang pantai (K4)
  - e. Estetika atau keindahan (K5)
  - f. Kemudahan pelaksanaan (K6)
  - g. Biaya pembangunan (K7)
  - h. Kemudahan dalam pemeliharaan (K8)
  - i. Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar (K9)
  - j. Ketersediaan material (K10)

2. Untuk pemilihan pelindung pantai terdapat 5 (lima) alternatif, yaitu :
  - a. Tanggul Laut (A1)
  - b. Breakwater (A2)
  - c. Groin (A3)
  - d. Revetment (A4)
  - e. Seawall (A5)
3. Dalam mengisi kuisisioner ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan persepsi atau pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria dan alternatif berdasarkan pengalaman, pengetahuan dan intuisi Bapak/Ibu selama ini;
4. Untuk membantu Bapak/Ibu dalam memberikan pertimbangan, tingkat kepentinganyang digunakan adalah sebagai berikut :

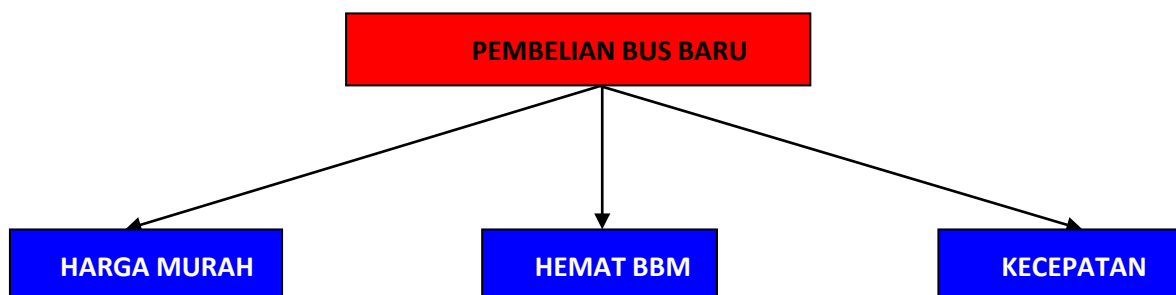
**Tabel 1. Kriteria penilaian hirarki**

Nilai	Catatan
1	Kriteria/alternatif A sama penting dengan kriteria/alternatif B
3	A sedikit lebih penting B
5	A jelas lebih penting daripada B
7	A sangat jelas lebih penting daripada B
9	A mutlak lebih penting daripada B
2, 4, 6, 8	Ketika ragu antara 2 nilai yang berdekatan

Ket: nilai perbandingan A dengan B adalah 1 dibagi dengan nilai perbandingan

#### D. Contoh Pengisian Kuisisioner

Berikut ini adalah pengambilan keputusan untuk menentukan tingkat kepentingan dari setiap kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan pembelian **MOBIL BUS BARU**.



Untuk menentukan bobot prioritas dari setiap kriteria yang penting terhadap “Pembelian Mobil Bus Baru”, maka dibuat penilaian perbandingan berpasangan sebagai berikut:

Jika HARGA MURAH dianggap sedikit lebih penting daripada HEMAT BBM, maka pengisian kuesioner dilakukan seperti contoh berikut ini :

Perbandingan Kepentingan		Tingkat Kepentingan	
Harga Murah	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	Hemat BBM	(1) (2) <input checked="" type="radio"/> (4) (5) (6) (7) (8) (9)

Jika Harga MURAH dianggap berada diantara lebih penting (5) dan sangat penting (7) daripada KECEPATAN, maka pengisian kuesioner dilakukan seperti contoh berikut ini:

Perbandingan Kepentingan		Tingkat Kepentingan	
Harga Murah	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	Kecepatan	(1) (2) (3) (4) (5) <input checked="" type="radio"/> (7) (8) (9)

Jika HEMAT BBM dianggap mutlak sangat penting daripada KECEPATAN, maka pengisian kuesioner dilakukan seperti contoh berikut ini:

Perbandingan Kepentingan		Tingkat Kepentingan	
Hemat BBM	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	Kecepatan	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) <input checked="" type="radio"/>

Sebaliknya, jika KECEPATAN dianggap mutlak sangat penting daripada HEMAT BBM, maka pengisian kuesioner dilakukan seperti contoh berikut ini:

Perbandingan Kepentingan		Tingkat Kepentingan	
Hemat BBM	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	Kecepatan	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) <input checked="" type="radio"/>

## A. Perbandingan Berpasangan

Mohon diisi secara obyektif dengan memberi tanda silang (x) pada angka yang sesuai

### PERBANDINGAN KRITERIA

#### Perbandingan Berpasangan “Bangunan Pelindung Pantai”

Berdasarkan “ <b>Bangunan Pelindung Pantai</b> ”, kriteria manakah yang lebih penting dari perbandingan kriteria-kriteria berikut?		Berapa Tingkat Kepentingannya ?									
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Rentang pasang surut	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Bangunan eksisting	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Estetika	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Kemudahan pelaksanaan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Biaya pembangunan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Kemudahan pemeliharaan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Kondisi gelombang	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ketersediaan material	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Bangunan eksisting	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Estetika	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Kemudahan pelaksanaan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Biaya pembangunan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Kemudahan pemeliharaan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Rentang pasang surut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ketersediaan material	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9
Bangunan eksisting	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9

Bangunan eksisting	○○	Estetika	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Bangunan eksisting	○○	Kemudahan pelaksanaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Bangunan eksisting	○○	Biaya pembangunan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Bangunan eksisting	○○	Kemudahan pemeliharaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Bangunan eksisting	○○	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Bangunan eksisting	○○	Ketersediaan material	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	○○	Estetika	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	○○	Kemudahan pelaksanaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	○○	Biaya pembangunan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	○○	Kemudahan pemeliharaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	○○	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Aktivitas masyarakat sepanjang pantai	○○	Ketersediaan material	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Estetika	○○	Kemudahan pelaksanaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Estetika	○○	Biaya pembangunan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Estetika	○○	Kemudahan pemeliharaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Estetika	○○	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Estetika	○○	Ketersediaan material	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Kemudahan pelaksanaan	○○	Biaya pembangunan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Kemudahan pelaksanaan	○○	Kemudahan pemeliharaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Kemudahan pelaksanaan	○○	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Kemudahan pelaksanaan	○○	Ketersediaan material	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Biaya pembangunan	○○	Kemudahan pemeliharaan	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Biaya pembangunan	○○	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Biaya pembangunan	○○	Ketersediaan Material	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨



Kemudahan pemeliharaan	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Kemudahan pemeliharaan	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ketersediaan material	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Dampak bangunan thd lingkungan sekitar	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ketersediaan material	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

**Menurut Anda, berapa kriteria yang menjadi prioritas utama dari bangunan pantai?**

.....

**Sebutkan prioritas kriteria tersebut mulai dari yang terbesar? (beri angka disampingnya)**

- a. Kondisi gelombang
- b. Rentang pasang surut
- c. Bangunan eksisting
- d. Aktivitas masyarakat sepanjang pantai
- e. Estetika
- f. Kemudahan pelaksanaan
- g. Biaya pembangunan
- h. Kemudahan pemeliharaan
- i. Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar
- j. Ketersediaan material

## B. PERBANDINGAN ALTERNATIF

### 1. Tanggul Laut

Berdasarkan kriteria <b>“Kondisi Gelombang”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Rentang pasang surut”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

Berdasarkan kriteria <b>“Bangunan Eksisting”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Aktivitas masyarakat sepanjang pantai”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Estetika”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“kemudahan pelaksanaan”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“biaya pembangunan”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Kemudahan pemeliharaan”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria “Ketersediaan material”, Bangunan Pantai manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Breakwater	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Tanggul laut	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

## 2. Breakwater

Berdasarkan faktor <b>“Kondisi gelombang”, Bangunan pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan faktor-faktor berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Rentang pasang surut”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Bangunan Eksisting”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Aktivitas masyarakat sepanjang pantai”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Estetika”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“kemudahan pelaksanaan”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“biaya pembangunan”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Kemudahan pemeliharaan”, Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

Berdasarkan kriteria <b>“Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Ketersediaan material”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Groin	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Breakwater	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

### 3. Groin

Berdasarkan kriteria <b>“Kondisi gelombang”</b> , <b>bangunan pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan faktor-faktor berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Rentang pasang surut”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Bangunan Eksisting”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Aktivitas masyarakat sepanjang pantai”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“Estetika”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“kemudahan pelaksanaan”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
Berdasarkan kriteria <b>“biaya pembangunan”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Kemudahan pemeliharaan”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Ketersediaan material”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Revetment	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Groin	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

#### 4. Revetment

Berdasarkan kriteria “Kondisi gelombang”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan faktor-faktor berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Rentang pasang surut”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Bangunan Eksisting”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Aktivitas masyarakat sepanjang pantai”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “Estetika”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “kemudahan pelaksanaan”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Berdasarkan kriteria “biaya pembangunan”, <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

Berdasarkan kriteria <b>“Kemudahan pemeliharaan”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Berdasarkan kriteria <b>“Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitar”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
Berdasarkan kriteria <b>“Ketersediaan material”</b> , <b>Bangunan Pantai</b> manakah yang lebih penting dari perbandingan alternatif berikut?			Berapa Tingkat Kepentingannya ?
Revetment	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Seawall	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

**Data diri responden**

Nama: .....

Jenis kelamin: .....

Pekerjaan: .....

Pendidikan terakhir: .....

Pengalaman: .....

**Menurut anda**, berdasarkan kriteria tersebut bangunan pantai yang tepat adalah :

.....  
 .....

**Lampiran 4. Data Gelombang 10 Tahun Terakhir (2013-2022)**

Hs (m)	Ts	H100	T100	H10	T10	Hmax	Hmin	Tmax	Tmin
333	1.572	1.275	3.815	100	472	3.349	1.000	7.219	1.664



## Lampiran 5. Dokumentasi



**Gambar 1. Bangunan Tambat Perahu (Doc. Pribadi, 2023)**



**Gambar 2. Rumah penduduk dengan lokasi pantai (Doc. Pribadi, 2023)**



**Gambar 3. Bebatuan untuk mengurangi gelombang (Doc. Pribadi, 2023)**



**Gambar 4. Perahu tanpa bangunan tambat (Doc. Pribadi, 2023)**