

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL PENAHAN
BANJIR ROB DI PESISIR KABUPATEN BREBES DENGAN
METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung**



Disusun Oleh :

Pratama Arif Syah Putra

NIM : 30201900166

R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

NIM : 30201900183

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL PENAHAN
BANJIR ROB DI PESISIR KABUPATEN BREBES DENGAN
METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung**



Disusun Oleh :

Pratama Arif Syah Putra R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

NIM : 30201900166

NIM : 30201900183

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL PENAHAN
BANJIR ROB DI PESISIR KABUPATEN BREBES DENGAN
METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*



Pratama Arif Syah Putra
NIM : 30201900166



R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah
NIM : 30201900183

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, Juli 2023

Tim Penguji

1. **Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., M.T**
NIDN: 06-0608-7501
2. **Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA**
NIDN: 06-1302-6601
3. **Eko Muliawan Satrio, ST., M.T**
NIDN: 06-1011-8101

Tanda Tangan

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 06-2505-9102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 32 / A-2 / SA-T / IV / 2023

Pada hari ini tanggal 3 April 2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

1. Nama : Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama
2. Nama : Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA
Jabatan Akademik : Guru Besar
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

Pratama Arif Syah Putra
NIM : 30201900166

R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah
NIM : 30201900183

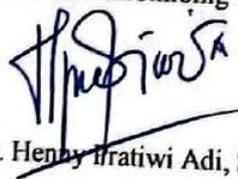
Judul : Analisis Penentuan Lokasi Tanggul Penahan Banjir Rob Di Pesisir Kabupaten Brebes Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*

Dengan tahapan sebagai berikut :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	13/03/2023	ACC
2	Seminar Proposal	22/05/2023	
3	Pengumpulan data	02/06/2023	
4	Analisis data	13/06/2023	
5	Penyusunan laporan	21/04/2023	
6	Selesai laporan	21/07/2023	ACC

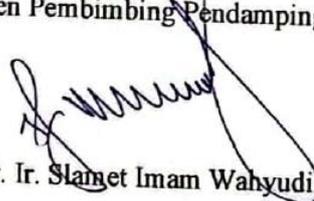
Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan

Dosen Pembimbing Utama



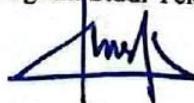
Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Pratama Arif Syah Putra

NIM : 30201900166

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**"ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL PENAHAN BANJIR ROB
DI PESISIR KABUPATEN BREBES DENGAN METODE *ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS*"**

benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

UNISSULA
جامعة السليمانية



Pratama Arif Syah Putra

NIM : 30201900166

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

NAMA : R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

NIM : 30201900183

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**“ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL PENAHAN BANJIR ROB
DI PESISIR KABUPATEN DREBES DENGAN METODE *ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS*”**

benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

NIM : 30201900183

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Pratama Arif Syah Putra
NIM : 30201900166
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL
PENAHAN BANJIR ROB DI PESISIR
KABUPATEN BREBES DENGAN METODE
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Semarang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,


Pratama Arif Syah Putra
NIM : 30201900166

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah
NIM : 30201900183
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL
PENAHAN BANJIR ROB DI PESISIR
KABUPATEN BREBES DENGAN METODE
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Semarang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

NIM : 30201900183

MOTTO

“ dan Allah Sebaik-baik Pemberi rezeki.”

(Q.S Al-Jumu'ah: 11)

“Keberuntungan kadang memainkan perannya dalam kehidupan manusia,
sekalipun kerap tidak masuk akal karena itulah takdir mereka.”

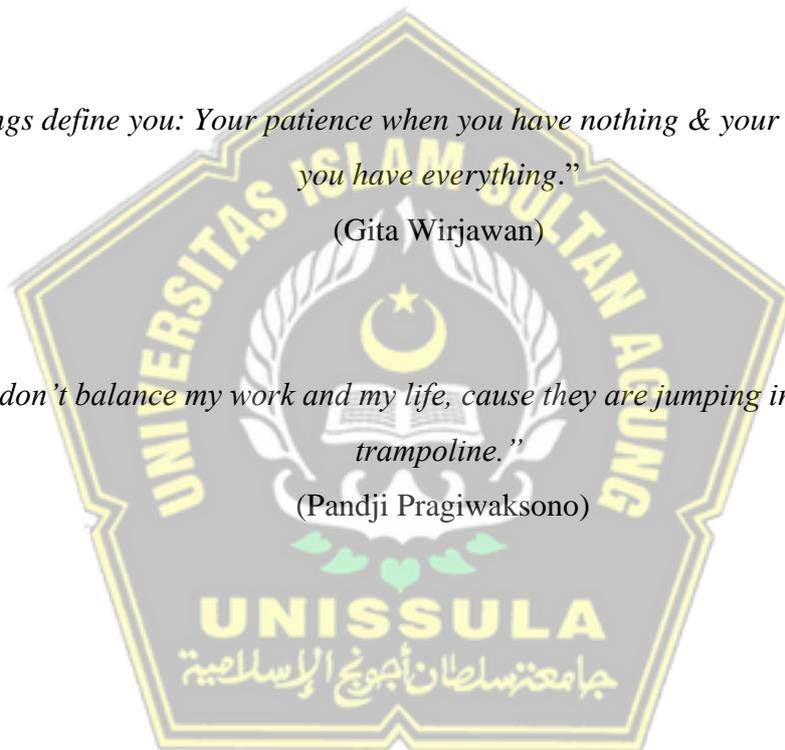
(Quraish Shihab)

*“2 things define you: Your patience when you have nothing & your attitude when
you have everything.”*

(Gita Wirjawan)

*“I don't balance my work and my life, cause they are jumping in the same
trampoline.”*

(Pandji Pragiwaksono)



Pratama Arif Syah Putra

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(Q.S Ar-Ra’ad ayat 11)

“Kamu adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma’ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik.”

(Q.S Ali ‘Imran ayat 110)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.”

(Aristoteles)

“Barangsiapa tidak mau merasakan pahitnya belajar, ia akan merasakan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya.”

(Imam Syafi’i)

“Ubahlah hidupmu hari ini. Jangan bermain-main dengan masa depanmu, lakukan sekarang, jangan menunda.”

(Simone de Beauvoir)

R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Abdul Basit dan Ibu Elly Amrina Rosyada, kakak saya Nadya Nurul Aini yang telah memberikan dukungan materil, semangat serta doa yang terbaik untuk saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T dan Bapak Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA, selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar menuntun dan mengajarkan saya dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
3. Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah mengajarkan saya dan selalu memberikan motivasi, ilmu, serta arahan kepada saya.
4. Teman-teman Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2019
5. R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah selaku rekan yang telah berkompromi dan berusaha dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Yohana Wulan Kurniawati, orang yang selalu memberikan saya semangat, perhatian, dan senantiasa mendengarkan cerita-cerita menarik saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Pratama Arif Syah Putra

NIM : 30201900166

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya, Bapak R. Adi Santosa, ST dan Ibu dr. Noverita Rochsitasari, Spa, adik saya Okto Damar Safiuddin Verdiansyah, yang telah memberikan segenap kasih sayang, semangat, dukungan materil serta do'a disetiap langkah yang saya lewati.
2. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT dan Bapak Prof. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar mengajarkan saya dalam pembuatan laporan ini.
3. Dosen – dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah mengajarkan saya dan selalu memberikan motivasi serta arahan kepada saya.
4. Pratama Arif Syah Putra selaku rekan seperjuangan yang telah berjuang dan bekerja keras bersama dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Untuk orang spesial bagi saya, Octavia Rizky Rofiani, yang telah mendengarkan keluh kesah saya, memberikan semangat dan dukungan positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Teman – teman seperjuangan dan kakak tingkat saya, Rifqi Hera Athallah, Tata Dentha Pribadi, Mas Ilma Yahya, Mas Rizky Dwi Hermawan yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
7. Sahabat saya Briyantama Kusuma, M. Akbar Rizqi, Egy Adhi T, Arga Biralddy S, yang telah mendengarkan keluh kesah saya dan memberikan dukungan positif walaupun jarak jauh.
8. Teman – teman Fakultas Teknik UNISSULA Angkatan 2019, khususnya kelas Sipil C.

R. Irfan Zahiruddin Verdiansyah

NIM : 30201900183

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TANGGUL PENAHAN BANJIR ROB DI PESISIR KABUPATEN BREBES DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*” guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan arahan, ilmu serta bimbingan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan, ilmu serta bimbingan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Kakak tingkat yang telah memberikan referensi Laporan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

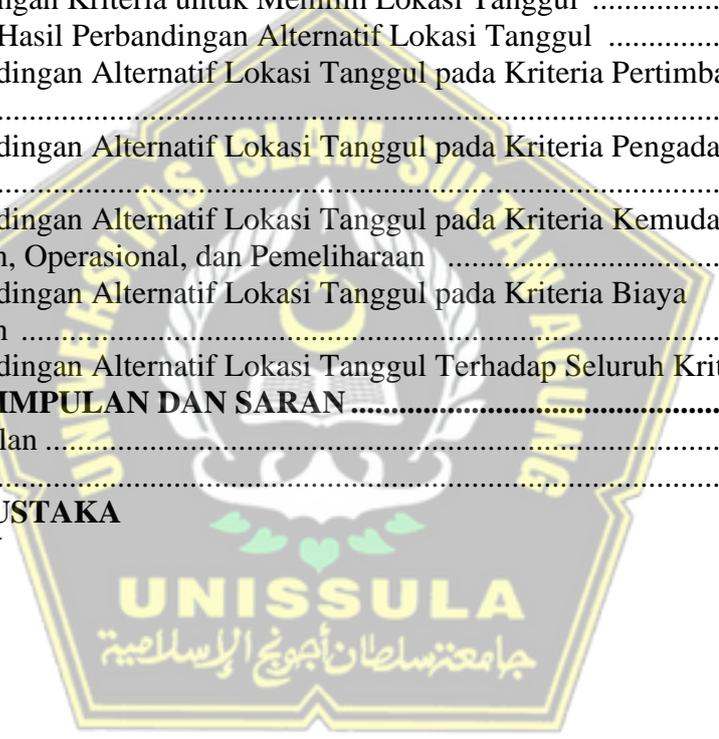
Semarang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
USULAN PENELITIAN TUGAS AKHIR	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
ABSTRAK	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PengertianTanggul	5
2.2. Sistem Polder	5
2.2.1. Tanggul	6
2.2.2. Kolam Retensi.....	9
2.2.3. Pintu Air.....	10
2.2.4. Stasiun Pompa.....	11
2.3. Topografi.....	11
2.4. Hidrologi	12
2.5. Syarat – Syarat Stabilitas Struktur Tanggul	12
2.6. Standar Perencanaan Tanggul Tanah.....	13
2.6.1. Tinggi Standar Jagaan	13
2.6.2. Kemiringan Lereng Tanggul (<i>Slope of Leeve</i>).....	14
2.7. <i>Analitycal Hierarchy Process</i> (AHP).....	14
2.7.1. Kelebihan dan Kelemahan Metode (AHP)	15
2.7.2. Tahapan Metode AHP.....	17
2.8. <i>Software Expert Choice</i>	20
2.9. Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1. Lokasi Penelitian.....	27
3.2. Bentuk Penelitian	31
3.3. Metode Pengumpulan Data	31
3.4. Variabel Penelitian	31
3.5. Responden	33
3.6. Metode Pengolahan Data	33

3.7. Metode Analisis Data.....	34
3.8. Bagan Alir Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	37
4.2. Alternatif Lokasi Tanggul	39
4.2.1. Alternatif 1 Area Tepi Pantai	40
4.2.2. Alternatif 2 Area Tambak	40
4.2.3. Alternatif 3 Area Dekat Pemukiman	41
4.3. Desain Alternatif Tanggul.....	42
4.3.1. Alternatif 1 Area Tepi Pantai	43
4.3.2. Alternatif 2 Area Tambak	45
4.3.3. Alternatif 3 Area Dekat Pemukiman	46
4.4. Perhitungan <i>Analytical Hierarchy Process</i>	48
4.4.1. Deskripsi Responden.....	48
4.5. Perbandingan Kriteria untuk Memilih Lokasi Tanggul	51
4.6. Analisis Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul	54
4.6.1. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pertimbangan Topografi	54
4.6.2. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pengadaan Lahan	55
4.6.3. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan	56
4.6.4. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Biaya Pembangunan	58
4.6.5. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul Terhadap Seluruh Kriteria	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

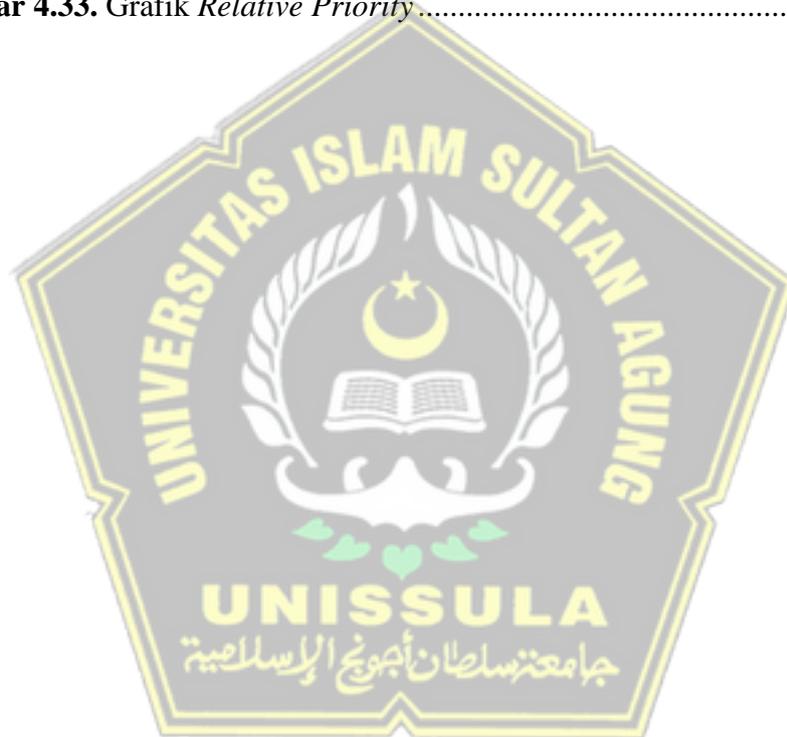
Tabel 2.1. Matriks Perbandingan Berpasangan.....	18
Tabel 2.2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan.....	18
Tabel 2.3. Nilai Random Index (NRI).....	19
Tabel 2.4. Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3.1. Titik Koordinat Alternatif Lokasi Tanggul	30
Tabel 3.2. Variabel Kriteria dan Alternatif	35
Tabel 4.1. Daftar Responden	49
Tabel 4.2. Rekapitulasi <i>Grafik Relative Priority</i>	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Polder	6
Gambar 2.2. Tanggul Alami	7
Gambar 2.3. Tanggul Batu Gianyar.....	7
Gambar 2.4. Tanggul Beton	8
Gambar 2.5. Tanggul Infrastruktur.....	8
Gambar 2.6. Contoh Kolam Retensi Alami.....	9
Gambar 2.7. Kolam Retensi Kaligawe	10
Gambar 2.8. Pintu Air Demangan	10
Gambar 2.9. Rumah Pompa Tanggul Pekalongan.....	11
Gambar 2.10. Struktur Hierarki AHP	17
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	28
Gambar 3.2. Detail Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3.3. Bagan Struktur Hierarki AHP.....	35
Gambar 3.4. Bagan Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1. Peta Wilayah Kabupaten Brebes	38
Gambar 4.2. Peta Lokasi Rencana Tanggul Penahan Banjir Rob di Kecamatan Brebes.....	39
Gambar 4.3. Detail Peta Lokasi Rencana Tanggul Penahan Banjir Rob di Kecamatan Brebes.....	39
Gambar 4.4. Alternatif Lokasi Area Tepi Pantai.....	40
Gambar 4.5. Alternatif Lokasi Area Tambak	41
Gambar 4.6. Alternatif Lokasi Area Dekat Pemukiman	41
Gambar 4.7. Survey Salah Satu Alternatif Lokasi Tanggul Area Tambak	42
Gambar 4.8. Survey Salah Satu Alternatif Lokasi Tanggul Area Tepi Pantai ..	42
Gambar 4.9. Denah Alternatif 1 (Area Tepi Pantai).....	43
Gambar 4.10. Tampak Atas Tanggul	44
Gambar 4.11. Tampak Melintang Tanggul	44
Gambar 4.12. Denah Alternatif 2 (Area Tambak).....	45
Gambar 4.13. Tampak Atas Tanggul	45
Gambar 4.14. Tampak Melintang Tanggul	46
Gambar 4.15. Denah Alternatif 3 (Area Dekat Pemukiman)	46
Gambar 4.16. Tampak Atas Tanggul	47
Gambar 4.17. Tampak Melintang Tanggul	47
Gambar 4.18. Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Dani Prasertyo.....	49
Gambar 4.19. Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Azwar Annas Kunaifi	49
Gambar 4.20. Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Abdul Khamid.....	50
Gambar 4.21. Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Taufiq Laksmans	50
Gambar 4.22. Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Pemdes Randusanga Wetan.....	51
Gambar 4.23. Data Responden pada Aplikasi <i>Expert Choice v.11</i>	52
Gambar 4.24. Tampilan Aplikasi <i>Expert Choice v.11</i>	52

Gambar 4.25. Perbandingan Antara Kriteria pada Aplikasi <i>Expert Choice v.11</i>	53
Gambar 4.26. Hasil Pembobotan Kriteria pada Aplikasi <i>Expert Choice v.11</i> ...	53
Gambar 4.27. Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pertimbangan Topografi.....	55
Gambar 4.28. Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pengadaan Lahan	56
Gambar 4.29. Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Kenudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan	57
Gambar 4.30. Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Biaya Pembangunan.....	58
Gambar 4.31. Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Seluruh Kriteria	59
Gambar 4.32. Grafik <i>Dynamic Sensitive</i>	60
Gambar 4.33. Grafik <i>Relative Priority</i>	61



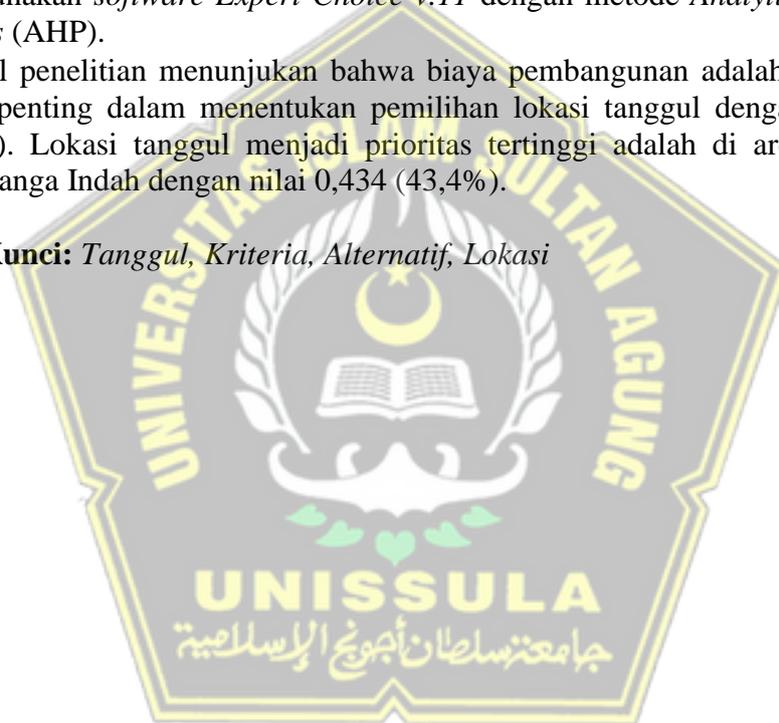
Abstrak

Perubahan iklim dapat mengakibatkan kenaikan permukaan air laut. Akibatnya, pemukiman dan penggunaan lahan lainnya terpengaruh, yang mengganggu kehidupan sehari-hari penduduk setempat. seperti halnya di Desa Randusanga Wetan, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa tengah. Upaya mencegah terjadinya banjir dapat dilakukan dengan pembangunan tanggul. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi terbaik dalam penempatan tanggul penahan banjir rob.

Data pada penelitian ini didapat melalui observasi langsung, wawancara, dan pengisian kuesioner pada stakeholder dan akademisi. Terdapat empat kriteria yang digunakan dalam memilih lokasi tanggul, yaitu pertimbangan topografi, pengadaan lahan, kemudahan akses pembangunan, operasional, dan pemeliharaan. Terdapat tiga alternatif yaitu area tepi pantai, area tambak, dan area dekat pemukiman. Hasil dari kuesioner lokasi penempatan tanggul penahan banjir rob kemudian dianalisis menggunakan *software Expert Choice v.11* dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya pembangunan adalah kriteria yang paling penting dalam menentukan pemilihan lokasi tanggul dengan nilai 0,493 (49,3%). Lokasi tanggul menjadi prioritas tertinggi adalah di area tepi pantai Randusanga Indah dengan nilai 0,434 (43,4%).

Kata Kunci: *Tanggul, Kriteria, Alternatif, Lokasi*



Abstract

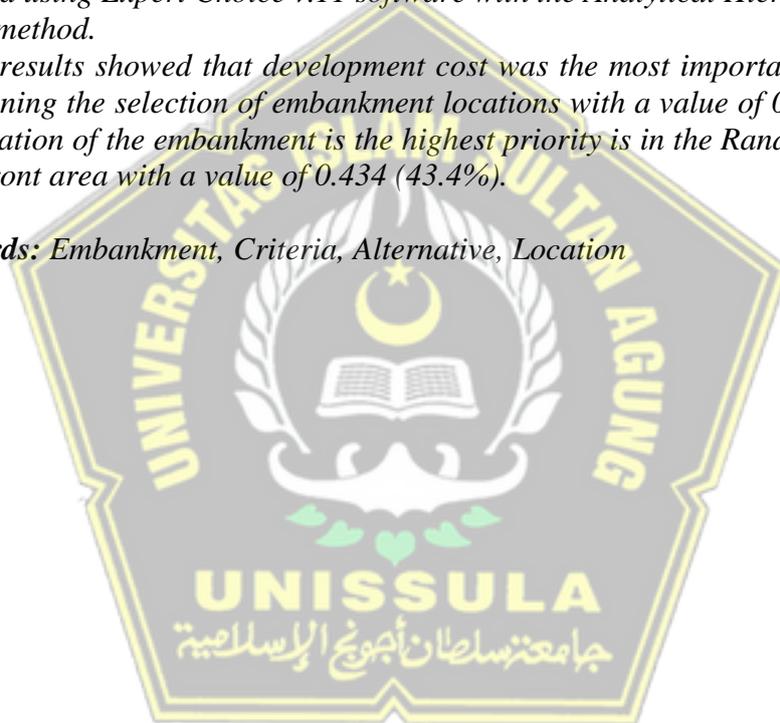
Climate change can result in rising sea levels. As a result, settlements and other land uses are affected, which disrupts the daily lives of local residents, as is the case in Randusanga Wetan Village, Brebes Regency, Central Java Province. Efforts to prevent flooding can be done by building embankments. This study aims to determine the best location for the placement of tidal flood embankments.

The data in this study were obtained through direct observation, interviews, and filling out questionnaires to stakeholders and academics. There are four criteria used in selecting the location of the embankments, namely topographical considerations, land acquisition, ease of access to development, operations, and maintenance. There are three alternatives, namely the b

eachfront area, pond area, and area near settlements. The results of the questionnaire on the location of the tidal flood embankment placement were then analyzed using Expert Choice v.11 software with the Analytical Hierarchy Process (AHP) method.

The results showed that development cost was the most important criterion in determining the selection of embankment locations with a value of 0.493 (49.3%). The location of the embankment is the highest priority is in the Randusanga Indah beachfront area with a value of 0.434 (43.4%).

Keywords: *Embankment, Criteria, Alternative, Location*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini perubahan iklim telah menjadi bencana baru di dunia, karena salah satu dampak dari perubahan iklim adalah mencairnya es di kutub yang mengakibatkan peningkatan suhu air laut dan pemuaian air laut sehingga mengakibatkan peningkatan volume air laut. Oleh karena itu, hal ini mempengaruhi sebagian besar wilayah Indonesia yang dikelilingi oleh laut. Banyak wilayah pesisir yang rutin dilanda banjir rob atau rob setiap tahunnya. Dataran rendah dan air laut yang tinggi penyebab atas banjir pasang surut di daerah pesisir.

Perubahan iklim di Indonesia menjadi masalah besar karena naiknya permukaan air laut mempengaruhi sejumlah besar penduduk pesisir dan banyak yang bergantung padanya untuk bekerja, yang semuanya dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu, curah hujan dan lingkungan. Perubahan iklim dapat menyebabkan banjir, banjir bergerak adalah dimana air tersebar luas di daratan, terutama banjir pasang surut (Rudiarto, dkk, 2017).

Berkurangnya luas daratan dan pesisir akibat naiknya permukaan air laut adalah salah satu dampak sebenarnya dari perubahan iklim, berkurangnya luas daratan dan pesisir. Air laut yang masuk ke pemukiman dan penggunaan lahan lainnya saat air pasang, mengganggu aktivitas warga. (Wacano, 2013). Dampak lain dari banjir rob adalah timbulnya penyakit diare, penyakit kulit, dan infeksi saluran pernafasan, dan mencemari lingkungan.

Kabupaten Brebes merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang terletak di pesisir utara Jawa Tengah. Kabupaten Brebes merupakan kabupaten yang sebagian besar berada di dataran rendah, yang dalam hal ini dapat mengakibatkan beberapa daerah terkena dampak banjir rob. Daerah yang terkena dampak yaitu di Randusanga Kulon, Randusanga Wetan, Kaliwlingi (Wijaya, 2019).

Selain merendam rumah, banjir yang mengalir di kawasan Randusanga juga memendam jalan arteri Brebes-Randusanga. Tingginya kurang lebih 30 cm, di bawah lutut orang dewasa. Tujuan akhir untuk mengelola banjir dalam Kabupaten

Brebes, pemerintah Kabupaten Brebes melakukan upaya untuk menguras air, meninggikan jalan, dan membangun tanggul (Yanuari, dkk, 2022).

Banjir rob dapat ditanggulangi dengan dilakukannya sistem polder. Sistem polder menanggapi banjir pasang surut dengan membangun struktur fisik yang mencakup selokan, waduk, tanggul, pompa, dan pintu air yang dapat dikontrol.

Tanggul adalah suatu bangunan yang digunakan untuk melindungi penduduk pesisir atau bantaran sungai dari gelombang pasang yang menimbulkan kerusakan dan mengganggu aktivitas sosial setempat (Ragil, 2017).

Dalam pembangunan infrastruktur pengendalian banjir, perencanaan desain tanggul memegang peranan penting dalam menentukan bentuk dan fungsi konstruksi. Maka dari itu, untuk mengidentifikasi variasi desain, ada beberapa kemungkinan desain struktural yang dapat digunakan sebagai acuan untuk memilih desain terbaik., teknik, fungsionalitas, dan daya tahan struktur tanggul. (Fahlevi, 2018).

Melihat permasalahan tersebut, maka penting untuk memiliki metodologi. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu pendekatan yang disebutkan dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan daerah tanggul yang optimal. Pendekatan ini telah menerima banyak perhatian dari para profesional manajemen dan pembuat keputusan. yang tepat, penggunaan multikriteria yang kuat menambah siklus dinamis yang sah secara keseluruhan. (Utomo, 2022).

Analytical Hierarchy Process (AHP) dipilih karena kemudahan dan transparansi dalam situasi pilihan multikriteria. Kemampuan AHP untuk menguraikan masalah keputusan menjadi bagian-bagian komponennya secara hierarkis juga telah didemonstrasikan dalam berbagai aplikasi dunia nyata sebagai alat yang berguna untuk menangani masalah yang kompleks. (Anagnostopoulus, dkk, 2006).

Maka diperlukan metode pemilihan alternatif untuk memilih lokasi tanggul agar dapat digunakan secara optimal dan terdapat manfaat. Pengambilan keputusan pemilihan lokasi tanggul yang sesuai adalah dengan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) merupakan hal yang penting untuk diteliti dalam menentukan kriteria-kriteria yang ditentukan.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang ada pada penelitian ini:

1. Bagaimanakah desain tanggul yang dapat diimplementasikan di Desa Randusanga Wetan, Kabupaten Brebes?
2. Parameter apa saja yang diperlukan untuk menentukan lokasi tanggul penahan banjir rob?
3. Mana saja alternatif lokasi untuk penempatan tanggul penahan banjir rob?
4. Alternatif lokasi mana yang menjadi prioritas untuk penempatan tanggul penahan banjir rob?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan yang ada dari penelitian ini:

1. Mendesain gambar tampak dasar tanggul penahan banjir rob.
2. Menetapkan parameter untuk menentukan lokasi tanggul penahan banjir rob.
3. Menetapkan alternatif lokasi untuk penempatan tanggul penahan banjir rob.
4. Menetapkan alternatif lokasi prioritas untuk penempatan tanggul penahan banjir rob.

1.4. Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang ada dari penelitian ini:

1. Mendapatkan pengetahuan baru mengenai manajemen konstruksi pada suatu proyek konstruksi.
2. Mengetahui cara menentukan keputusan rencana kerja dalam suatu proyek konstruksi.
3. Penelitian ini dapat berguna sebagai referensi pembaca dalam mencari solusi dalam proyek konstruksi.

1.5. Batasan Penelitian

Dalam sebuah penelitian diperlukan sebuah batasan masalah sehingga topik dan tujuan penelitian lebih jelas. Daftar berikut mengidentifikasi kekurangan masalah dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada Perencanaan Tanggul di Pesisir Kabupaten Brebes.
2. Penelitian ini difokuskan untuk menentukan pemilihan alternatif lokasi tanggul penahan banjir rob.
3. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Expert Choice* untuk menganalisa pemilihan lokasi pintu tanggul yang tepat.

1.6. Sistematika Penelitian

Proses penulisan laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penelitian semuanya tercakup dalam bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai teori-teori yang mendukung proses penelitian dalam menentukan alternatif pemilihan lokasi pintu tanggul.

BAB III METODE PENELITIAN

Penjelasan alur penelitian yang digunakan untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan dibahas dalam bab ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pembahasan data yang telah didapat, mengenai hasil pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran dalam bab ini berasal dari pembahasan yang telah dianalisis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Tanggul

Tanggul adalah salah satu bangunan air yang dirancang untuk menahan limpasan air. Dalam pembangunannya tanggul biasanya menggunakan beton atau pasangan batu kali yang dibangun di sepanjang bantaran sungai atau bibir pantai. Tanggul berperan penting dalam menahan banjir dari debit air sungai yang tinggi akibat hujan atau pasang air laut sehingga dapat melindungi pemukiman warga sekitar.

Struktur yang dikenal sebagai tanggul dibangun untuk menghentikan banjir di kawasan yang dilindungi. Pembuatan tanggul merupakan salah satu rancangan rekayasa guna memenuhi kebutuhan manusia. Rancangan rekayasa merupakan suatu proses terencana untuk mendapatkan solusi yang sifatnya terbatas pada beberapa kondisi yang telah dipahami dan diterima sebelumnya. (Oktaviani, 2014)

Pembangunan tanggul memiliki tujuan utama yaitu untuk mencegah terjadinya banjir masuk ke kawasan pemukiman warga. Oleh karena itu dalam proses perancangan tanggul harus memperhatikan penentuan lokasi yang tepat agar bangunan tanggul dapat berfungsi secara optimal.

2.2. Sistem Polder

Polder adalah kumpulan dataran rendah yang dikelilingi tanggul (dijk/dike) untuk membentuk satuan hidrologi buatan. Air limbah (air kotor) dikumpulkan di saluran air (danau, sungai) pada daerah polder sebelum dibuang ke saluran air atau kanal yang mengalir langsung ke laut.

Sebagai komponen penting dari sistem pengelolaan air, sistem polder menggunakan bangunan fisik untuk menghadapi banjir. Struktur ini dilengkapi dengan sistem drainase, kolam retensi, tanggul, pompa, dan pintu air. Untuk lebih meminimalkan banjir pada delta dan daerah aliran sungai, dataran rendah yang lebih rendah dikeringkan menggunakan sistem polder. (Pusair, 2007).



Gambar 2.1. Sistem Polder
(semarangkota.go.id, 2021)

2.2.1. Tanggul

Tanggul adalah batas yang elevasinya lebih tinggi dari sekitarnya dan berfungsi untuk melindungi badan air atau wilayah tertentu dari aliran air luar. Lautan dan sungai merupakan sebuah perairan yang membutuhkan tanggul sebagai batas pelindung di sekelilingnya. Ada banyak jenis tanggul, termasuk tanggul infrastruktur, tanggul beton, dan tanggul alam seperti tanggul. Berikut adalah empat jenis tanggul:

1. Tanggul Alami

Tanggul alam adalah tanggul yang terbentuk secara spontan sebagai hasil dari pembentukan daratan itu sendiri. Tepian sungai, misalnya, memanjang di sepanjang tepian sungai.



Gambar 2.2. Contoh tanggul alami
(Branb, dkk, 2016)

2. Tanggul Timbunan

Timbunan yang dimaksud adalah tanggul yang sengaja dibangun dengan cara menimbun tanah atau bahan lain., di tepi suatu area. Contoh seperti tumpukan batu karang di tepi laut.



Gambar 2.3. Tanggul batu Gianyar
(Bali Tribune, 2021)

3. Tanggul Beton

Tanggul beton adalah tanggul yang sengaja dibangun dari campuran perkerasan beton yang kuat untuk menjamin kestabilannya.



Gambar 2.4. Tanggul Beton

(Koran Tempo, 2021)

4. Tanggul Infrastruktur

Desain dan konstruksi struktur yang dikenal sebagai tanggul infrastruktur berfungsi sebagai tanggul, jalan raya, dan telah dirancang untuk bertahan dalam waktu yang cukup lama.



Gambar 2.5. Tanggul Infrastuktur

(CNN Indonesia, 2018)

2.2.2. Kolam Retensi

Kolam retensi berfungsi sebagai kolam penampungan air sementara. Kemampuannya adalah untuk menghilangkan puncak banjir di saluran air/sungai. Kolam retensi adalah cekungan atau kolam yang tergantung pada bahan pelapis dan dasarnya, dapat menahan atau menyerap air. Kolam retensi alami dan kolam retensi buatan adalah dua kategori yang dapat dibedakan.

Kolam alami adalah daerah resapan air yang sudah ada di lingkungan dan dapat dimanfaatkan baik sebagaimana adanya maupun setelah dimodifikasi. Secara keseluruhan, penyusunan kolam jenis ini mengkonsolidasikan kemampuan kolam penimbun air dan pemanfaatannya oleh masyarakat setempat dan keadaan lingkungan sekitarnya. Selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan, jenis kolam alami ini dapat merembes ke dalam tanah atau merupakan kolam permeabel, seperti, kolam di rawa-rawa, lapangan sepak bola berumput, dan danau alami seperti yang terlihat di taman.



Gambar 2.6. Contoh kolam retensi alami
(REPUBLICA, 2019)

Kolam buatan ini meliputi kolam retensi dengan bentuk dan volume yang telah ditentukan dan lapisan material padat, seperti beton. Agar kolam semacam ini berfungsi sebagai tempat untuk meminimalkan debit banjir karena perluasan air dari waktu ke waktu untuk mengalir pada tingkat yang dangkal, air yang masuk harus dapat mengalirkan air sesuai dengan batasan yang telah ditentukan untuk menurunkan debit banjir puncak.



Gambar 2.7. Kolam Retensi Kaligawe, Semarang
(Kementrian PUPR, 2022)

2.2.3. Pintu Air

Pintu air adalah salah satu struktur yang membantu parit untuk mengalirkan dan membuang air. Pintu masuk saluran mampu mengarahkan air di bagian pengambilan bendung, bendungan banjir, atau tanggul. Pintu air dapat membantu mengurangi air jika ketinggiannya dirasa terlalu tinggi. Sebagai penyadap, pintu air mengontrol berapa banyak air yang dialirkan ke sistem saluran irigasi. Gerbang dapat diatur agar ketinggian debit air tidak melewati batas.



Gambar 2.8. Pintu Air Demangan
(Tribun Solo)

2.2.4. Stasiun Pompa

Stasiun pompa berfungsi untuk membuang air yang tertampung di kolam retensi ke luar daerah tampungan. Mekanisme utama pompa adalah menyedot air sambil menggunakan sumber energi, seperti listrik atau diesel. Air dapat langsung dibuang ke laut atau ke sungai atau palung banjir, dengan bagian hilir masuk ke laut.

Dataran rendah, umumnya topografi datar, pompa biasanya digunakan untuk mencegah aliran gravitasi melalui saluran yang ada. Volume air yang perlu disediakan harus disesuaikan dengan menyesuaikan kapasitas stasiun pompa dan jumlah pompa. Pompa yang menggunakan listrik dikenal sebagai pradiasi, sedangkan pompa submersible menggunakan tenaga diesel dan bahan bakar diesel.



Gambar 2.9. Rumah Pompa Tanggul Pekalongan
(Kementrian PUPR)

2.3. Topografi

Topografi adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan sifat permukaan bumi serta objek-objek fisik yang terdapat di atasnya, seperti pegunungan, lembah, sungai, dan danau. “topografi” berasal dari kata Yunani “topos” (untuk lokasi) dan “graphein” (untuk menulis. Dengan demikian, topografi secara harafiah dapat diartikan sebagai “penulisan tentang tempat”.

Topografi adalah ilmu yang mempelajari dan menggambarkan permukaan Bumi dan benda-benda di atasnya, baik dalam bentuk peta maupun model fisik (Arthur L. Bloom, 2004).

Topografi melibatkan pengukuran dan pemetaan bentuk permukaan bumi menggunakan metode dan instrumen khusus, seperti pemetaan menggunakan sistem koordinat, penggunaan teknologi pemetaan seperti pemetaan GPS (Global Positioning System), menggunakan citra satelit atau udara untuk pemetaan, dan metode lainnya. Hasil pemetaan topografi biasanya direpresentasikan dalam bentuk peta topografi, yang menunjukkan kontur, elevasi, dan fitur-fitur lainnya di suatu area geografis.

2.4. Hidrologi

Ilmu yang mempelajari tentang air di Bumi, termasuk sumber daya air, siklus air di atas dan di bawah permukaan bumi, serta bagaimana air berinteraksi dengan lingkungannya termasuk iklim, tanah, tumbuhan, dan manusia, dikenal dengan istilah hidrologi.

Ilmu hidrologi mempelajari siklus, distribusi, dan karakteristik fisik air dalam segala bentuknya, termasuk air permukaan, air tanah, dan uap air atmosfer. Memahami sumber daya air dan bagaimana air berinteraksi dengan alam dan membangun lingkungan adalah subjek hidrologi.

Dengan pemahaman tentang hidrologi, dapat dilakukan pengelolaan yang berkelanjutan terhadap sumber daya air, perlindungan terhadap banjir dan kekeringan, serta pengembangan strategi penyesuaian terhadap perubahan iklim yang berdampak pada siklus air.

2.5. Syarat-Syarat Stabilitas Struktur Tanggul

Syarat stabilitas konstruksi (Sosodarsono, 1994) tanggul harus diperhitungkan atau dianalisa terhadap hal-hal sebagai berikut:

- a. Badan tanggul harus aman dari potensi limpasan aliran mercu (*over topping*) debit banjir rencana.
- b. Sesuai dengan poin (a), puncak tanggul harus memiliki jagaan (*freeboard*) yang aman bagi muka air sungai pada debit banjir yang direncanakan.

- c. Tinggi jagaan yang ditentukan dalam butir (b) harus mengikuti standar yang berlaku, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI).
- d. Profil memanjang pada ketinggian puncak tanggul harus disetarakan agar sesuai dengan ketinggian air banjir rencana yang diperlukan di sepanjang sungai.
- e. Lereng dan kaki tanggul harus tahan terhadap erosi, gerusan, dan aliran banjir. Oleh karena itu, perlu adanya alat pelindung. Disesuaikan dengan aturan yang relevan tetapi juga dihitung berdasarkan nilai ekonominya.
- f. Situasi dan kondisi morfologi sungai, serta elemen teknis dan non-teknis serta situasi sosial ekonomi, semuanya harus dipertimbangkan ketika memilih trase tanggul.
- g. Jarak trase tanggul dengan tebing sungai harus diatur dengan baik agar stabilitas tanggul tidak terpengaruh oleh erosi atau longsor pada tebing sungai.
- h. Badan tanggul tidak boleh mengalami rembesan atau kebocoran.
- i. Pondasi tanggul tidak boleh merembes atau bocor.
- j. Pondasi tidak boleh bergeser akibat dari adanya gempa bumi.

2.6. Standar Perencanaan Tanggul Tanah

Menurut (Sosrodarsono, 1994) standar jagaan tanggul tanah yang biasa digunakan di Indonesia yaitu, sepanjang mercu tanggul tidak digunakan untuk lalu lintas jalan.

2.6.1. Tinggi Standar Jagaan

Rumus Chezy dapat diterapkan untuk menghitung debit sungai normal jika koefisien run off (aliran) dan faktor reduksi tidak diketahui. Berikut merupakan rumus Chezy :

$$Q = C \times B \times H^{2/3} \times I^{1/2}$$

Dimana:

Q = Debit sungai normal

B = Lebar sungai normal

H = Kedalaman air rata-rata

I = Kemiringan permukaan air sungai

C = Koefisien Chezy

Dengan catatan bahwa kecepatan air pada debit air normal sekitar 1,5-2 m/detik

2.6.2 Kemiringan Lereng Tanggul (Slope of levee)

Stabilitas lereng tanggul dapat dihitung berdasarkan konsep bidang gelincir lingkaran yang rumusnya sebagai berikut:

$$(E \times r \times I)$$

Dimana:

$$SF = (W \sin \emptyset)$$

SF = Faktor keamanan (*safety factor*)

W = Tegangan oleh gaya berat irisan vertical persatuan lebar (t/m) \emptyset

= Sudut antara setiap garis tengah irisan

τ = Tegangan geser

$$r = \theta \tan \emptyset + C$$

θ = Tegangan kompresive vertical \emptyset = sudut geser dalam

C = Kohesi

2.7. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process membagi situasi yang rumit dan tidak terstruktur menjadi bagian-bagian komponennya dalam urutan hierarkis dengan menempatkan nilai subyektif pada kepentingan relatif masing-masing variabel dan memilih variabel dengan prioritas tertinggi untuk berdampak pada hasil situasi.

Konstruksi hirarki fungsional berdasarkan persepsi manusia adalah instrumen utama dari *Analytical Hierarchy Process*. Sistem progresif membagi masalah yang kompleks dan tidak terstruktur menjadi beberapa kelompok dan mengaturnya menjadi berbagai struktur berlapis.

Thomas L. Saaty mengembangkan *Analytical Hierarchy Process* sebagai metode bantuan seleksi. Permasalahan yang kompleks dengan beberapa aspek atau kriteria akan ditangani secara hirarki dengan menggunakan pendekatan pendukung keputusan ini. Saaty (1993) menjelaskan pecking order sebagai penggambaran

masalah yang rumit dalam struktur yang terhuyung-huyung dengan sasaran pada tingkat primer dan tingkat variabel yang mengikutinya.

Langkah-langkah, sub model, dll hingga level terakhir dari opsi lain. Tahapan penanganan masalah menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebagai berikut:

a. Konstruksi Hirarki

Gagasan hierarki membuatnya lebih mudah untuk memahami masalah yang kompleks. Kesulitan saat ini dibagi menjadi bagian yang lebih spesifik, yang kemudian ditempatkan secara hierarkis, diberi bobot, dan pilihan akhir dibuat tergantung pada bobotnya.

b. Perbandingan Berpasangan

Karena hanya dua elemen pilihan yang dipertimbangkan dalam setiap perbandingan berpasangan, metode perbandingan ini menggunakan angka atau skala untuk menunjukkan tingkat kepentingan masing-masing. (Saaty dalam Dharmawan, 2006).

c. Konsistensi

Pertimbangan yang diberikan terlalu acak dan harus diperbaiki jika nilai rasio konsistensi lebih dari 10%. Sebaliknya, jika nilai rasio konsistensi adalah 10% atau kurang, pertimbangan yang diberikan sudah sesuai.

2.7.1 Kelebihan dan Kelemahan Metode *Analytic Metode Process* (AHP)

Seperti halnya metode analisis lainnya AHP memiliki kelebihan dan kelemahan dalam sistem analisisnya. Berikut adalah kelebihan AHP:

1. Kesatuan (*Unity*)

AHP mengubah masalah yang kompleks dan tidak terstruktur menjadi paradigma yang fleksibel dan dapat dipahami.

2. Kompleksitas (*Complexity*)

AHP menggunakan pendekatan dan integrasi sistem deduktif untuk menyelesaikan masalah yang rumit.

3. Saling ketergantungan (*Interdependence*)

AHP dapat diterapkan pada komponen sistem yang tidak memiliki hubungan linier dan tidak tergantung satu sama lain.

4. Struktur Hirarki (*Hierarchy Structuring*)

AHP adalah contoh bagaimana orang secara alami mengatur komponen sistem ke dalam level, yang masing-masing berisi komponen terkait.

5. Pengukuran (*Measurement*)

AHP menawarkan skala pengukuran dan pendekatan untuk memperoleh prioritas.

6. Sintesis (*Synthesis*)

Penilaian keseluruhan tentang seberapa diinginkan setiap pilihan diperoleh oleh AHP.

7. *Trade Off*

Agar individu dapat memilih opsi optimal berdasarkan tujuan mereka, AHP memperhitungkan kepentingan relatif komponen dalam sistem.

8. Penilaian dan Konsensus (*Judgement and Consensus*)

AHP menggabungkan temuan dari banyak evaluasi daripada membutuhkan konsensus.

9. Pengulangan Proses (*Process Repetition*)

AHP memiliki kekuatan untuk mempengaruhi bagaimana individu mendefinisikan suatu masalah dan memungkinkan seseorang untuk menyempurnakan penilaian dan pemahaman mereka melalui praktik.

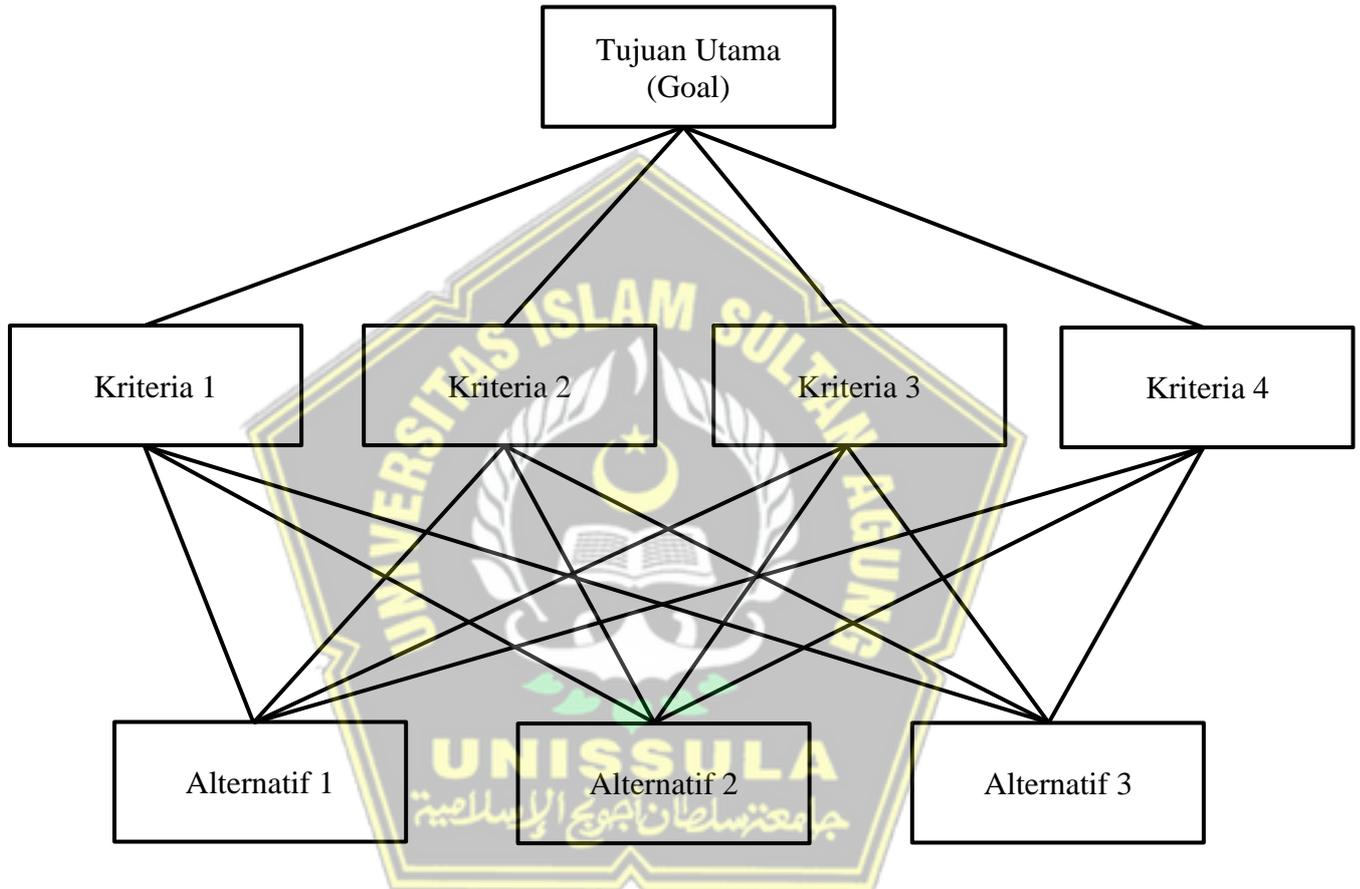
Sedangkan kelemahan dari metode AHP adalah sebagai berikut:

1. Masukan utama dalam skenario ini adalah subjektivitas pakar karena ini berbentuk pengamatan pakar. Selain itu, jika pakar memberikan evaluasi yang salah, model kehilangan semua relevansinya.
2. Karena tidak ada pengujian statistik yang terlibat dalam teknik AHP, tidak ada batas atas pada seberapa pasti model yang dibuat itu akurat.

2.7.2 Tahapan Metode AHP

Berikut tahapan yang dilakukan dalam pendekatan AHP menurut Kadarsyah dan Ali (1998):

1. Tentukan masalahnya dan pilih solusi terbaik.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.



Gambar 2.10. Struktur Hierarki AHP

3. Menjelaskan dampak atau kontribusi relatif setiap komponen dalam matriks perbandingan berpasangan terhadap tujuan atau tolak ukur pada tingkat di atasnya.

Tabel 2.1. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria-1	Kriteria-2	Kriteria-3	Kriteria-n
Kriteria-1	K11	K12	K13	K1n
Kriteria-2	K21	K22	K23	K2n
Kriteria-3	K31	K32	K33	K3n
Kriteria-m	Kn1	Kn2	Kn3	Kmn

4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilai seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Tabel 2.2. Skala penilaian perbandingan berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen tersebut sama pentingnya
3	Satu elemen sedikit lebih penting daripada yang lain
5	Satu elemen lebih penting daripada yang lain
7	Satu elemen sangat penting daripada yang lain
9	Satu elemen mutlak sangat penting daripada yang lain.
2,4,6,8	Perbedaan nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas I menerima satu poin lebih banyak dari kegiatan j, maka nilai j memiliki kebalikan dengan i.

5. Menguji konsistensi dan menghitung nilai eigen. Jika konsistensi tidak ada, data akan dibuang.
6. Ikuti langkah 3, 4, dan 5 lagi untuk setiap level hierarki.
7. Untuk memprioritaskan item pada tingkat hierarki terendah dan mencapai tujuan, hitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan.
8. Menguji konsistensi metode AHP

Sering ada konflik antara preferensi yang dinyatakan pembuat keputusan dalam evaluasi perbandingan berpasangan. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) memungkinkan seseorang mengukur konsistensi penilaian yang cocok.

Temuan penilaian dianggap konsisten jika skor CR adalah 10% atau di bawahnya.

Rumus berikut digunakan untuk menghitung CR (Saaty, 1994):

$$\frac{CR}{RI} = CI$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

Nilai dari Consistency Index diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{CI}{(n-1)} = CI$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

α = nilai maksimum dari eigen valuen = ukuran matriks.

Matriks konsisten jika CI sama dengan nol. Kami mengukur batas yang tidak konsisten menggunakan nilai generator acak (RI). Menurut perhitungan yang dilakukan Saaty dengan menggunakan 500 sampel, nilai rata-rata akan dicapai untuk objek matematika dengan berbagai ukuran jika pertimbangan numerik dipilih secara acak dari skala 1/9, 1/8, ..., 1,2, ..., 9. ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2.3. Nilai Random Index (NRI)

OM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,58

Keterangan:

OM = *Orde Matriks*

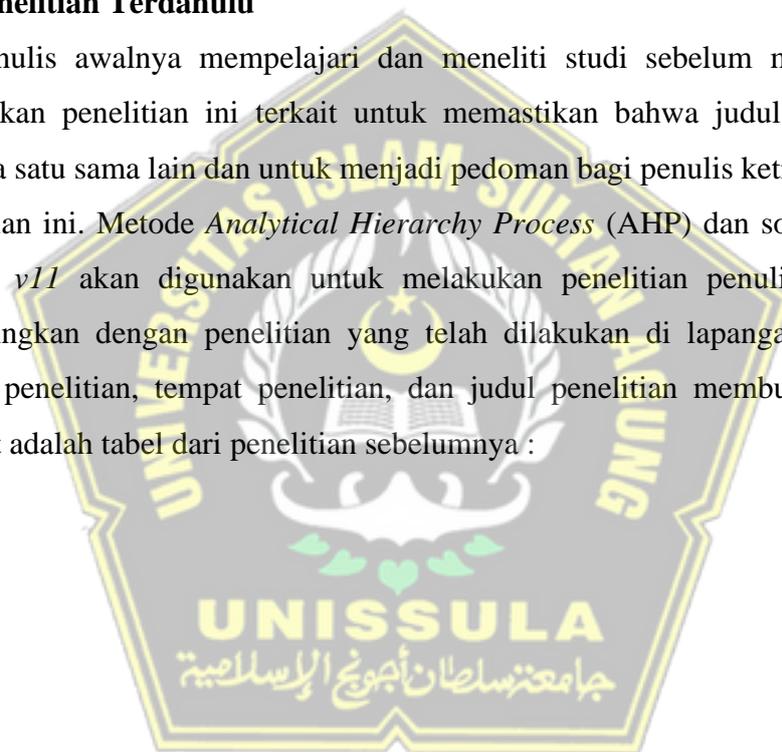
RI = *Random Index*

2.8. *Software Expert Choice*

Aplikasi yang dikenal sebagai *Expert Choice* digunakan terutama sebagai alat dalam penerapan pendekatan AHP. Aplikasi ini memiliki kemudahan dibandingkan dengan aplikasi-aplikasi jenis lainnya, diantaranya kemudahan penggunaan, tampilan yang mudah dipahami, dan juga menyediakan pemodelan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) yang baik. Aplikasi ini sangat cocok bagi golongan akademik pemula yang baru ingin mempelajari tentang AHP karena banyaknya tutorial yang beredar di internet.

2.9. Penelitian Terdahulu

Penulis awalnya mempelajari dan meneliti studi sebelum memilih untuk melakukan penelitian ini terkait untuk memastikan bahwa judul dan isi yang berbeda satu sama lain dan untuk menjadi pedoman bagi penulis ketika melakukan penelitian ini. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan software *Expert Choice v11* akan digunakan untuk melakukan penelitian penulis yang dapat dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan di lapangan. Sedangkan subjek penelitian, tempat penelitian, dan judul penelitian membuat perbedaan. Berikut adalah tabel dari penelitian sebelumnya :



Tabel 2.4. Perbandingan Penelitian Terdahulu

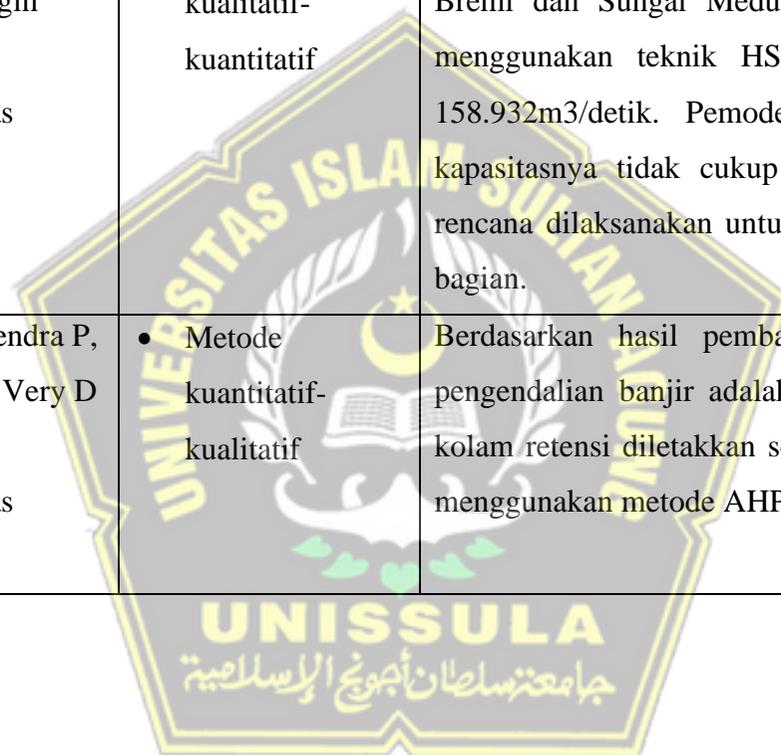
No.	Judul	Penulis	Metode	Hasil
1.	Analisi Pemilihan Lokasi Bendung Karet di Kecamatan Kaliori Kabupaten Rembang Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> .	Ririn dan Yulistika (2022) Universitas Islam Sultan Agung	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kualitatif-kuantitatif • Jenis Penelitian Eksploratif • Pengumpulan data wawancara 	Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat dikatakan bahwa expert choice digunakan dalam AHP. Akses operasional (0,260), penahan intrusi air laut (0,197), faktor topografi (0,16), pertimbangan sosial (0,136), jarak dari sistem pengelolaan air (0,129), dan kepentingan kapal nelayan (0,117) adalah kriteria yang digunakan. Dengan menggunakan lokasi 3 (0,441), lokasi 2 (0,352), dan lokasi 1 (0,207) adalah urutan penentuan letak bendung.
2.	Perencanaan tanggul banjir di sungai Bengawan Solo pada ruas Kota Surakarta.	Bayu, Dian, Dwi Priyantoro (2018). Teknik Pengairan Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya,	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kuantitatif • Jenis penelitian eksploratif 	Dimungkinkan untuk menarik kesimpulan berikut dari hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sesuai PP 28 Tahun 2015, debit banjir memiliki kala ulang 25 tahun dan <i>outflow</i> maksimum sebesar 2435,327 m³/dt dari Waduk Wonogiri. 2. Dengan menggunakan kala ulang 25 tahun, kondisi saat ini mengakibatkan penampang sungai tidak mampu lagi menampung

		Malang, Jawa Timur, Indonesia.		<p>luapan debit banjir dari patok 625-710, dengan limpasan maksimum mencapai ketinggian 8,58 m.</p> <p>3. Dinding penahan tanah pada patok 661 dengan tinggi bangunan 6 m dan 3,6 m merupakan tanggul banjir yang diusulkan.</p> <p>4. Tidak akan ada limpasan lagi di patok 625-710 setelah dilakukan penanggulangan banjir.</p>
3.	Pemilihan Alternatif Konstruksi Tanggul dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Tanggul Rob di Pekalongan).	Hardiansyah dan Mahardika (2018) Universitas Islam Sultan Agung	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kualitatif-kuantitatif • Jenis Penelitian Eksploratif • Pengumpulan data wawancara 	Dengan dibantu software expert choice, nilai konsistensi rasio (CR) keseluruhan 0,05 atau 5%, aspek fungsi dan manfaat mempunyai bobot sebesar 42,4%, aspek kondisi lokasi dengan bobot 14,7%, aspek biaya sebesar 21,3%, dan aspek pelaksanaan konstruksi dengan bobot 21,6%.
4.	Decision Support System for Selecting Type of Moveable Dam Gate to Handle Tidal Flood Issued (A Case Study in	H P Adi, S I Wahyudi dan M F Ni'am (2020) Universitas Islam Sultan Agung	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kualitatif-kuantitatif 	Hasil dari penelitian tersebut adalah penanganan banjir rob di Desa Ujungmanik, Kecamatan Kawunganten dapat dilakukan dengan membangun bendungan yang dapat dipindahkan dan urutan prioritas yang dapat dipindahkan adalah sebelum Jembatan Ujumanik dengan bobot nilai 0,376, setelah pelabuhan kedua bernilai 0,327 dan sebelum

	The Parid River, Cilacap, Indonesia).		<ul style="list-style-type: none"> • Jenis Penelitian Eksploratif • Pengumpulan data wawancara 	pelabuhan pertama adalah 0,296. Untuk urutan prioritas gerbang bendungan adalah gerbang penutup yang berbobot 0,291, gerbang geser 0,265, bendungan karet 0,249 dan gerbang radial 0,196.
5.	Pemilihan Tipe Bendung Gerak untuk Penahan Banjir Air Pasang di Sungai Parit, Kecamatan Kawungaten, Kabupaten Cilacap Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Suci dan Verandina (2019) Universitas Islam Sultan Agung	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kualitatif-kuantitatif • Jenis Penelitian Eksploratif • Pengumpulan Data Wawancara 	Kriteria letak bendung dapat diurutkan dengan menempatkannya sebelum Dermaga 1, sebelum Jembatan Ujungmanik, atau setelah Dermaga 2, sedangkan kriteria gerbangnya dapat diurutkan dengan <i>Flap Gate</i> , <i>Radial Gate</i> , Pintu Sorong, atau Bendung Karet.
6.	Pengaplikasian Sistem Tanggul dalam Penanganan Banjir Desa Oneeha	Yaser Huesain, Gunawansyah, Isramyano, dan Fathur Rahman Rustan (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kuantitatif 	Berdasarkan temuan pembahasan, debit banjir maksimum Sungai Oneeha adalah sebagai berikut: Q2: 795.104 m ³ /detik, Q5: 859.3023 m ³ /detik, Q10: 977.948 m ³ / detik , debit banjir rencana: 8777.452 m ³ /detik , dan Q25: 120.601.623 m ³ / detik.

		Universitas Sembilanbelas November Kolaka		Perlu adanya tanggul dengan ketinggian 3-6 meter agar desa terhindar dari luapan sungai akibat debit banjir Q25 yang menyebabkan air sungai meluap setinggi 3,71 - 5,75 meter dari bantaran sungai. dan lahan pertanian tidak mengalami kebanjiran di musim hujan.
7.	Rehabilitas Pantai dengan Pemecah Gelombang Ambang Rendah Berbahan Geotube (Studi Kasus Pantai Tanjung Kait, Tangerang)	Dede Sulaiman (2012) Balai Pantai Puser Litbang Sumber Daya Air Kabupaten Bandung	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kuantitatif-kualitatif • Jenis Penelitian Eksploratif 	Susunan geometris lokasi PEGAR, kedalaman air, tinggi gelombang, dan periode semua berdampak pada seberapa sukses struktur pemecah gelombang ambang rendah, atau PEGAR mengurangi energi gelombang. panjang pemecah gelombang dan pemisahan dari garis pantai yang dibuat.
8.	Analisis Perencanaan Sheet Pile pada Tanggul Sungai (Studi Kasus : Sungai Lungun, Sabanar Baru, Kabupaten Bulungan)	Hasrullah, Sebanya Elia, Dandung Novianto (2021) Journal of Applied Civil Engineering and	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kuantitatif 	Hasil dari analisis dan perhitungan menemukan solusi penanganan longsor pada lereng Sungai Lungun menggunakan beton sheet pile tipe W-400 A 1000 dengan kedalaman 10 m yang dihitung secara manual menggunakan Metode Fellenius dan Software Plaxis 2D V.8.2.

		Infrastructure Technology		
9.	Studi Perencanaan Tanggul (Turap Beton dan Urugan Tanah) Sebagai Upaya Pengendalian Banjir pada Sungai Bremit Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah	M. Sina S, Heri S, Dian Singgih (2022) Universitas Brawijaya	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kualitatif-kuantitatif 	Hasil dari penelitian ini telah melakukan analisis didapat pada Sungai Bremit dan Sungai Meduri, debit banjir rancangan ulang 25 tahun menggunakan teknik HSS Nakayasu adalah 155.101m ³ /detik dan 158.932m ³ /detik. Pemodelan sungai saat ini menunjukkan bahwa kapasitasnya tidak cukup untuk mendukung aliran banjir, sehingga rencana dilaksanakan untuk memperluas waduk sungai menjadi empat bagian.
10.	Studi Pengendalian Banjir Sungai Remu Kota Sorong Provinsi Papua Barat	Yanuar Hendra P, Donny H, Very D (2015) Universitas Brawijaya	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kuantitatif-kualitatif 	Berdasarkan hasil pembahasan didapatkan hasil untuk alternative pengendalian banjir adalah tanggul dengan corrugated PC sheet pile, kolam retensi diletakkan sebelum masuk kota. Penentuan alternative ini menggunakan metode AHP.



1. Penelitian yang berjudul Analisis Pemilihan Lokasi Bendung Karet di Kecamatan Kaliori Kabupaten Rembang Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* fokus pada penelitian ini yaitu Pemilihan Lokasi Alternatif Bendung Karet dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan menggunakan metode program *Expert Choice* dengan pilihan alternative lokasi bendung karet yang sudah di tentukan.
2. Fokus penelitian ke dua adalah perencanaan tanggul banjir di bengawan solo pada ruas jalan Surakarta adalah fokus terhadap tingkat keberhasilan penelitian terhadap perencanaan tanggul terhadap limpasan air sungai.
3. Fokus penelitian ke tiga adalah pemilihan alternative konstruksi tanggul rob di Pekalongan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan program *Expert Choice*.
4. Pada penelitian ke empat berfokus pada pemilihan pintu tanggul yang dipindahkan untuk menangani banjir rob dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *software Expert Choice*.
5. Penelitian ke lima menghasilkan pemilihan tipe bendung gerak dengan metode AHP dan dibantu *software Expert Choice* untuk penahan banjir air pasang.
6. Penelitian ke enam berfokus pada perhitungan debit banjir maksimal Q25 untuk membantu pembangunan tanggul penahan banjir yang tepat agar tidak meluap.
7. Fokus penelitian ke tujuh adalah efektivitas struktur pemecah gelombang ambang rendah untuk menengembalikan kondisi pantai yang tererosi.
8. Pada penelitian ke delapan merupakan perencanaan sheet pile sebagai solusi penanggulangan longsor pada lereng Sungai Lungun.
9. Penelitian ke Sembilan mendapatkan hasil debit banjir rancangan ulang 25 tahun dengan metode HSS Nakayasu dan jenis bangunan air existing berupa pintu air dengan menggunakan bendung karet.
10. Penelitian ke sepuluh merupakan pengendalian banjir sungai remu kota sorong provinsi papua barat dengan metode AHP dan simulasi HEC RAS.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

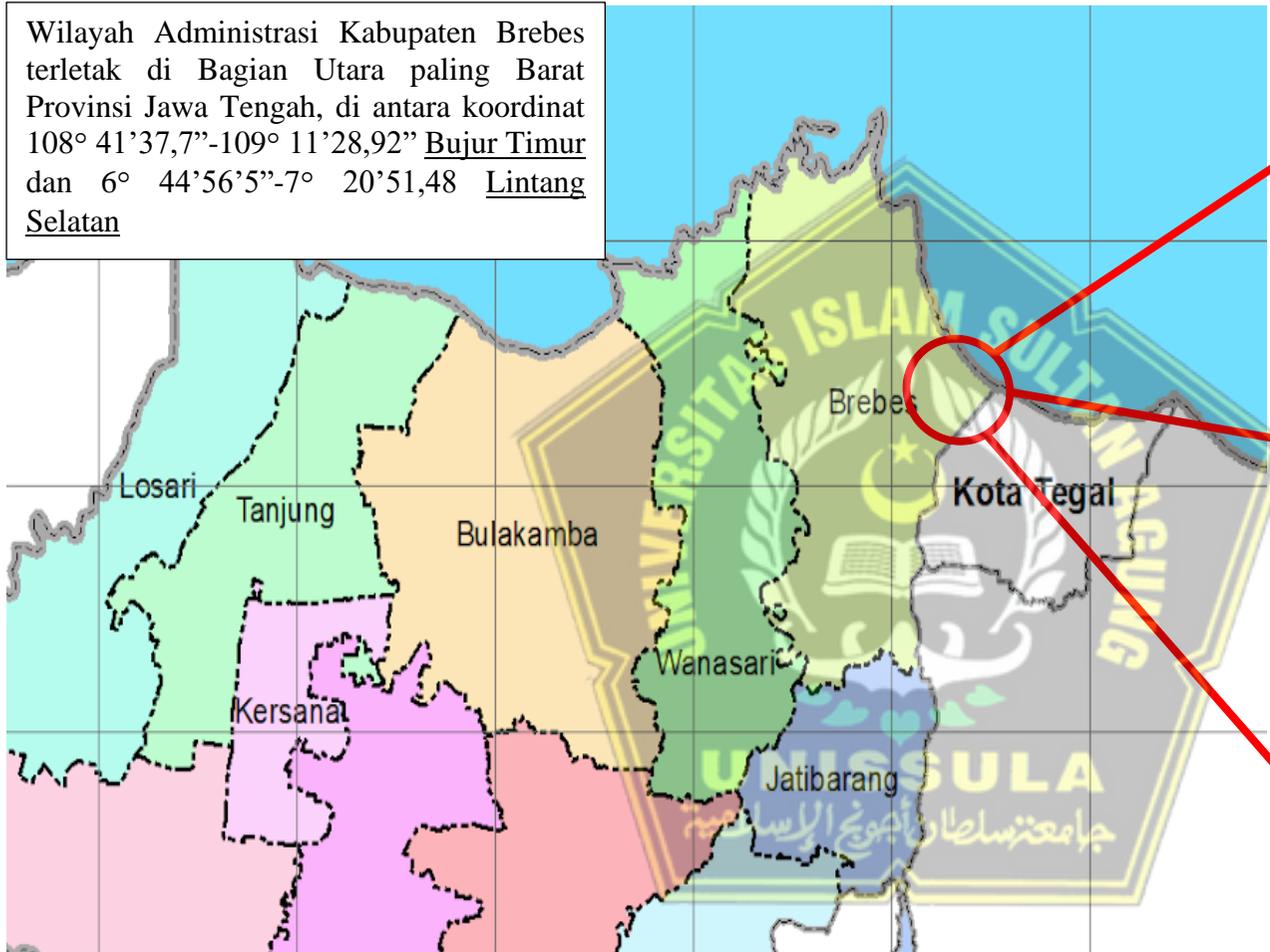
Kabupaten Brebes merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Brebes sebagian besar wilayahnya merupakan dataran rendah. Berikut adalah batas-batas dari Kabupaten Brebes :

1. Batas Utara : Laut Jawa
2. Batas Timur : Kota Tegal dan Kabupaten Tegal
3. Batas Selatan : Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Cilacap
4. Batas Barat : Kabupaten Cirebon (Jawa Barat) dan Kabupaten Kuningan (Jawa Barat)

Air pasang yang tinggi sering menimbulkan banjir rob di sepanjang pesisir Kabupaten Brebes yang berdampak pada masyarakat pesisir setempat. Air pasang yang masuk ke rumah-rumah keluarga yang terkena dampak banjir rob telah mengganggu rutinitas penduduk.

Pemerintah Kabupaten Brebes dan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) ingin membangun tanggul di seberang pantai wilayah itu untuk melindungi masyarakat pesisir dari banjir rob. Oleh karena itu, penelitian akan dilakukan di lingkungan Kabupaten Brebes yang berbatasan dengan sungai Sigeleng dan Kaligangsa. Untuk membangun tanggul di sepanjang garis pantai Kabupaten Brebes, penelitian ini akan membantu mengidentifikasi titik terbaik. Berikut pada **Gambar 3.1.** merupakan peta lokasi dari penelitian ini :

Wilayah Administrasi Kabupaten Brebes terletak di Bagian Utara paling Barat Provinsi Jawa Tengah, di antara koordinat $108^{\circ} 41' 37,7''$ - $109^{\circ} 11' 28,92''$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 44' 56' 5''$ - $7^{\circ} 20' 51,48$ Lintang Selatan



Banjir di Pesisir Pantai Randusanga Indah (Siberone.com, 2021)



Banjir di Randusanga Kulon, Kabupaten Brebes (detik.com, 2022)



Banjir di Pesisir Pantai Randusanga Indah (tni.mil.id, 2021)

Gambar 3.1. Lokasi Penelitian



Gambar 3.2. Detail Lokasi Penelitian

Tabel 3.1 Titik Koordinat Alternatif Lokasi Tanggul

No.	Alternatif Lokasi	Koordinat Timur	Koordinat Barat
1	Area Tepi Pantai	-6.820685,109.083630	-6.839726,109.101834
2	Area Tambak	-6.829046,109.082214	-6.842672,109.098314
3	Area Dekat Pemukiman	-6.834984,109.075280	-6.846573,109.094349

1. Alternatif lokasi area tepi pantai terletak di Desa Randusanga Wetan, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes tepatnya di Pantai Randusanga Indah. Lokasi ini merupakan lokasi yang langsung berhadapan dengan Laut Jawa karena terletak di tepi pantai, yang memiliki bentang kurang lebih 3 km dari muara Sungai Kaligangsa hingga muara Sungai Sigeleng.
2. Area Tambak
Alternatif lokasi area tambak terletak di Desa Randusanga Wetan, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes tepatnya di Sungai Pandan hingga Sungai Bunton. Lokasi ini memiliki panjang 2,5 km yang melintang diantara Sungai Kaligangsa dan Sungai Sigeleng.
3. Area Dekat Pemukiman
Alternatif lokasi area dekat pemukiman terletak di Desa Randusanga Wetan, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes tepatnya di dekat jalan di antara Desa Randusanga Kulon dan Randusanga Wetan. Lokasi ini memiliki jarak paling dekat dengan pemukiman warga dibanding dengan alternatif lokasi 1 dan 2 yaitu Desa Randusanga Kulon dan Desa Randusanga Wetan dan yang paling jauh dari tepi pantai yang berjarak sekitar 1,5 km dari tepi pantai 1 dan 2, akses ke lokasi ini melewati jalan desa.

Pertimbangan untuk menentukan 3 alternatif lokasi tanggul penahan banjir rob tersebut yaitu dengan melakukan survei ke lokasi secara langsung dan diskusi bersama antara Dosen Pembimbing dengan Pemerintah Desa Randusanga Wetan, dan stakeholder terkait.

3.2. Bentuk Penelitian

Pembangunan tanggul penahan banjir rob akan berfungsi sebagai bangunan pelindung karena penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimen. Kawasan tambak dan pemukiman warga dari rob yang melanda tiap tahunnya di Kabupaten Brebes. Perencanaan desain dan titik lokasi tanggul penahan banjir rob dilakukan dalam beberapa tahapan, yakni tahap melakukan pengisian kuesioner kepada para ahli, memilih titik lokasi strategis pembangunan, dan mendesain trase tanggul.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Mengumpulkan data primer dan sekunder yang diperlukan untuk penyelidikan ini. Wawancara dan observasi digunakan dalam proses pengumpulan data. Pengumpulan data ini dilakukan untuk membandingkan data sekunder tentang kondisi lapangan yang dikumpulkan dari instansi. Berikut penjelasan tentang data primer dan sekunder:

1. Data primer adalah informasi yang dikumpulkan langsung dari subjek dan tempat penelitian. Pengumpulan data ini dilakukan untuk membandingkan data sekunder dengan kondisi lapangan dan untuk menyederhanakan penjelasan gambaran umum dari objek penelitian. Data primer meliputi data responden melalui pengisian kuesioner, foto dokumentasi lokasi alternatif pembangunan tanggul penahan banjir dan rob.
2. Data sekunder dalam penelitian ini didapatkan melalui study pustaka penelitian terdahulu dan literasi lainnya, dari studi pustaka tersebut peneliti mendapatkan informasi yang akan membantu penelitian kita. Peta wilayah merupakan salah satu jenis data sekunder. Data yang terkumpul selanjutnya digunakan untuk analisis berdasarkan kebutuhan.

3.4. Variabel Penelitian

Susunan hirarki dengan metode wawancara dan pengumpulan data atas temuan laporan investigasi merupakan variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Faktor-faktor berikut digunakan untuk menentukan variabel penelitian di lokasi tanggul:

1. Kriteria Hierarki

Dalam mengidentifikasi penelitian ini dilakukan dengan pencarian data dan wawancara dari para ahli untuk menentukan aspek-aspek yang mendukung dalam membuat keputusan. Berikut kriteria-kriteria yang mendukung dalam menyusun hierarki:

a. Pertimbangan Topografi

Pemilihan lokasi tanggul dari aspek topografis dapat ditinjau dari beberapa komponen pertimbangan, seperti pertimbangan elevasi, jenis tanah, dan curah hujan. Tanggul sebaiknya dibangun di area yang lebih tinggi dari permukaan air yang akan ditanggihkan. Kemiringan tanggul juga harus cukup curam untuk mencegah air meluap. Tanah yang kuat dan stabil, seperti tanah liat atau lempung yang dikompaksi dengan baik, biasanya lebih baik untuk membangun tanggul daripada tanah yang lunak atau berpasir. Pertimbangkan pola curah hujan di daerah tersebut. Jika daerah tersebut memiliki curah hujan tinggi, tanggul harus dirancang dengan daya tampung yang cukup untuk menangani volume air yang tinggi.

b. Pengadaan Lahan

Sebelum melakukan pembangunan tanggul, pentingnya untuk memperhatikan ketersediaan lahan yang cukup untuk pembangunan tanggul. Kepemilikan lahan dan kemungkinan pembebasan tanah yang diperlukan.

Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum: Undang-undang ini mengatur proses pengadaan tanah untuk kepentingan umum, termasuk untuk proyek-proyek infrastruktur seperti jalan, jembatan, dan lainnya. Undang-undang ini juga menetapkan prosedur pembebasan lahan, penilaian ganti rugi, dan hak-hak pemilik lahan.

c. Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan

Dalam menentukan lokasi tanggul, kemudahan akses operasional merupakan salah satu syarat yang mengacu pada Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara (MenPan) Nomor 63 Tahun 2003 yang terdiri dari kemudahan akses. Kemudahan akses operasional perlu diperhatikan agar bangunan tanggul dapat dengan mudah dipantau dan mudah dalam pemeliharanya.

d. Biaya Pembangunan

Biaya adalah pengeluaran modal yang dilakukan untuk menghasilkan barang atau jasa, seperti komoditas atau jasa. Dalam jalannya suatu proyek pembangunan tentunya ada biaya yang harus dikeluarkan. Biaya merupakan suatu hal yang sangat penting dan harus diperhatikan sebelum memulai pekerjaan pembangunan, hal itu dilakukan agar biaya yang keluar dapat sesuai rencana dan tidak terjadi kerugian.

Penentuan kriteria dalam memilih lokasi tanggul penahan banjir rob didasari atas diskusi yang dilakukan antara Penulis dengan Dosen Pembimbing.

2. Alternatif

Penentuan alternatif pemilihan lokasi tanggul sesuai dengan daerah yang memungkinkan sebagai berikut:

- a. Area Tepi Pantai
- b. Area Tambak
- c. Area Dekat Pemukiman

3.5. Responden

Dalam menyusun penelitian ini dibutuhkan peran para ahli untuk menentukan lokasi tanggul yang paling strategis. Berikut merupakan responden dalam penelitian ini :

- a. Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana
- b. Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Tengah
- c. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Brebes
- d. Dosen Teknik Sipil Universitas Muhadi Setiabudi
- e. Pmdes Randusanga Wetan

3.6. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data AHP dalam penelitian ini menggunakan *software expert choice* yang dapat menentukan hasil dari pengolahan data yang diperoleh dari responden terkait atas penelitian ini. Berikut penjelasan cara kerja *software expert choice* dalam mengolah data:

1. Melakukan perbandingan berpasangan
2. Melakukan pembobotan
3. Uji konsistensi
4. Uji sensitivitas

Data hasil penelitian diinput menggunakan *software expert choice* berupa kuisisioner dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Hasil dari perbandingan data yang diolah pada *software expert choice* berupa nilai bobot dari setiap kriteria. Nilai inkonsistensi akan terlihat ketika program dijalankan. Nilai rasio inkonsisten memiliki batas yaitu 10%, jika nilainya diatas 10% maka harus dilakukan pengambilan data ulang.

Pengolahan data pada *software expert choice* dapat mendukung kinerja dalam membuat keputusan yang kompleks dengan efisien dan menciptakan hasil keputusan yang lebih akurat.

3.7. Metode Analisis Data

Metode analisis data pada penelitian ini menggunakan *software expert choice* sebagai berikut:

- **Penyusunan Hierarki dengan *Software Expert Choice***

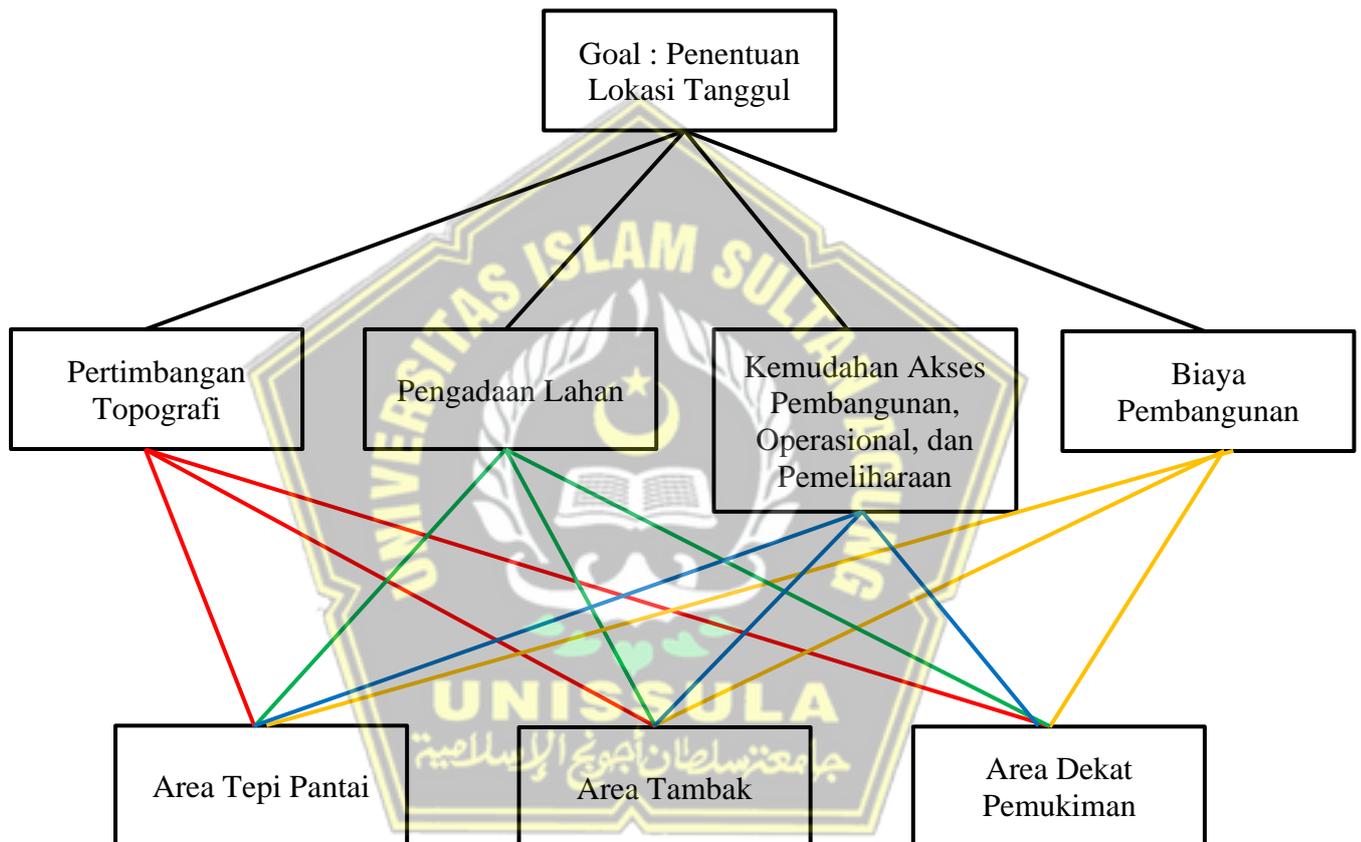
Dalam menyusun hierarki pada penelitian ini menggunakan metode wawancara kepada para responden yang terkait. Terdapat beberapa macam kriteria dalam penentuan letak lokasi pintu tanggul termasuk dengan alternatifnya. Berikut merupakan kriteria dan alternatif dalam penentuan pintu tanggul:

Tabel 3.2 Variabel Kriteria dan Alternatif

VARIABEL KRITERIA	SIMBOL	SUMBER
Pertimbangan Topografi	A	Diskusi dengan Dosen Pembimbing
Pengadaan Lahan	B	
Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan	C	
Biaya Pembangunan	D	

VARIABEL ALTERNATIF	SIMBOL	SUMBER
Area Tepi Pantai	ALT1	Diskusi dengan Dosen Pembimbing
Area Tambak	ALT2	
Area Dekat Pemukiman	ALT3	

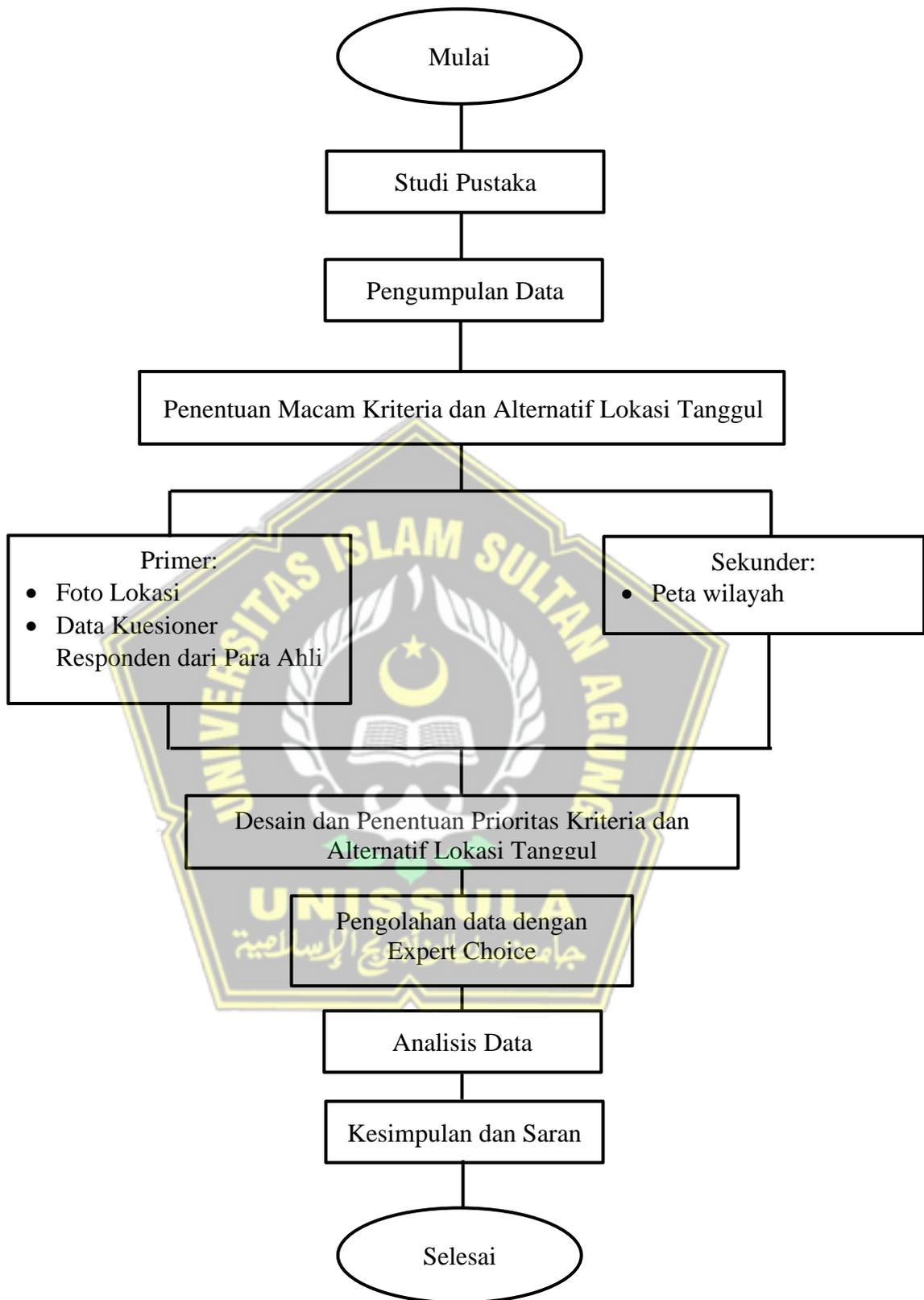
Berikut merupakan bagan struktur hierarki dalam menentukan pemilihan jenis tanggul beserta kriteria dan alternatifnya:



Gambar 3.3. Bagan Struktur Hierarki AHP

3.8. Bagan Alir Penelitian

Penggunaan metode AHP digunakan untuk menentukan pilihan tanggul yang sesuai. Maka alur analisis penelitian penentuan tanggul dapat dilihat dari bagan alir dibawah ini:



Gambar 3.4. Bagan Alir Penelitian

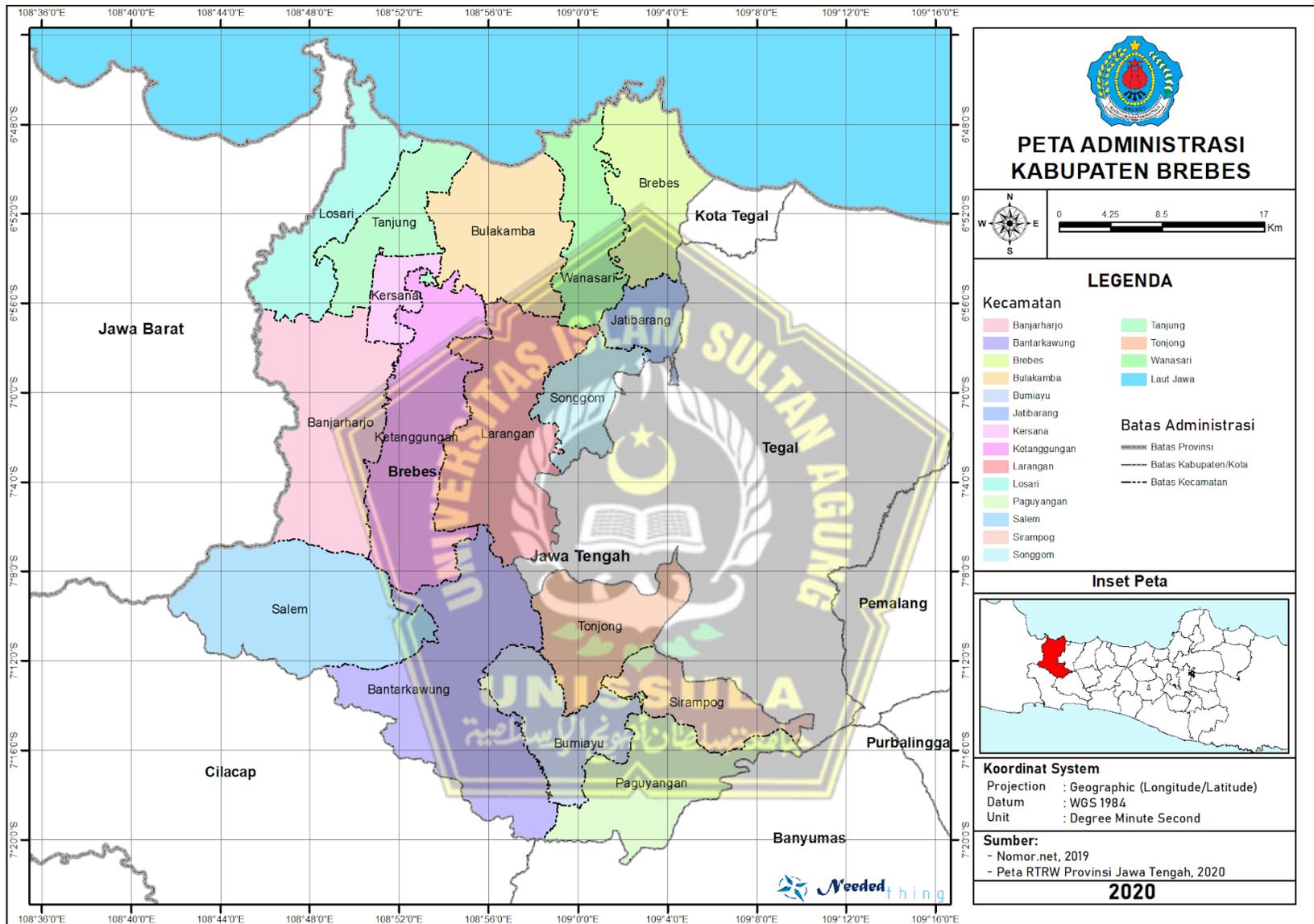
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Brebes terletak di pantai utara paling barat Jawa Tengah antara koordinat $108^{\circ}41'37,7''$ - $109^{\circ}11'28,92''$ dan $6^{\circ}44'56,5''$ dan $7^{\circ}20'51,48''$ Lintang Selatan. Letaknya bersebelahan dengan Kabupaten Cirebon di Jawa Barat di sebelah barat. Sebagian besar wilayahnya merupakan dataran rendah, meskipun di wilayah barat daya Kabupaten Brebes terdapat dataran dengan Gunung Pojoktiga setinggi 1.354 meter dan puncak Gunung Kumbang setinggi 1.211 meter, serta di wilayah tenggara terdapat pegunungan yang signifikan bagi Gunung Slamet. Berikut gambaran batas-batas Kabupaten Brebes:

1. Batas Utara : Laut Jawa
2. Batas Timur : Kota Tegal dan Kabupaten Tegal
3. Batas Selatan : Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Cilacap
4. Batas Barat : Kabupaten Cirebon (Jawa Barat) dan Kabupaten Kuningan (Jawa Barat)

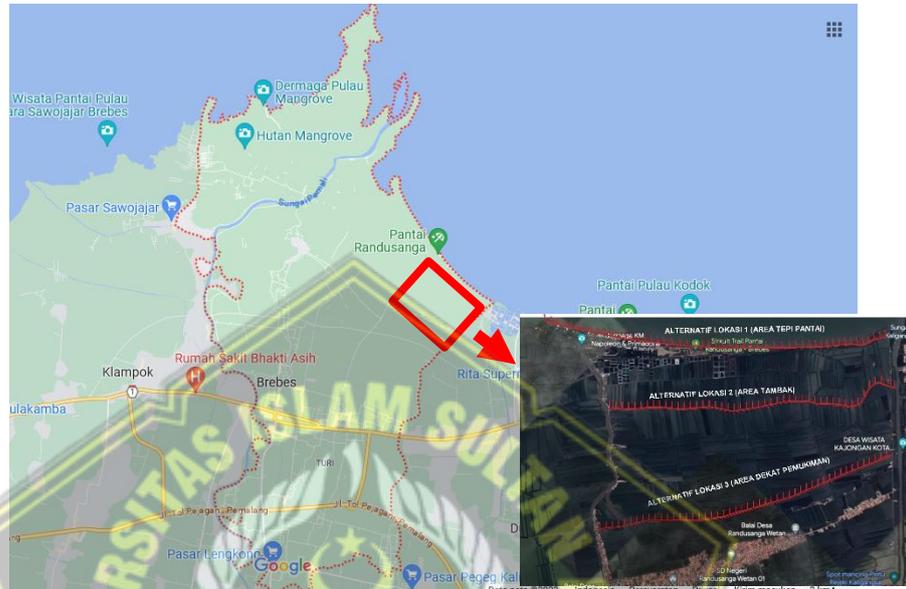
Dengan luas total 1.769,62 km², wilayah Kabupaten Brebes terdiri dari 17 kecamatan, 5 kecamatan, dan 292 pemukiman. Pembagian wilayah Kabupaten Brebes dapat dilihat pada **Gambar 4.1**:



Gambar 4.1. Peta Wilayah Kabupaten Brebes

4.2 Alternatif Lokasi Tanggul

Menggunakan *software Expert Choice v.11, Analytical Hierarchy Process* dihitung untuk menentukan di mana membangun tanggul penahan banjir rob. Perhitungan dilakukan untuk menentukan lokasi tanggul di Desa Randusanga Wetan yang sesuai.



Gambar 4.2 Peta Lokasi Rencana Tanggul Penahan Banjir Rob di Kecamatan Brebes



Gambar 4.3 Peta Lokasi Rencana Tanggul Penahan Banjir Rob di Kecamatan Brebes

4.2.1. Alternatif 1 Area Tepi Pantai

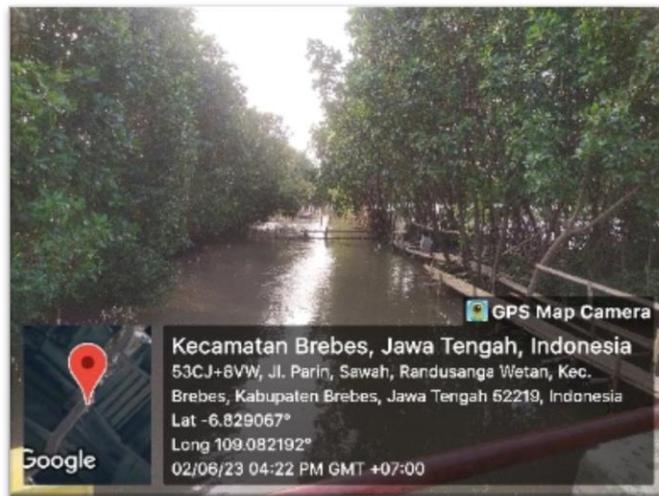
Alternatif lokasi area tepi pantai berada di Pantai Randusanga Indah di Desa Randusanga Wetan yang memiliki dataran berupa pasir pantai yang membentang sekitar 2,5 km dari muara Sungai Sigeleng sampai muara Sungai Kaligangsa. Untuk akses pelaksanaan pekerjaan proyek cukup mudah dilalui.



Gambar 4.4 Alternatif lokasi area tepi pantai
(Koordinat -6.836496,109.095973)

4.2.2. Alternatif 2 Area Tambak

Alternatif lokasi area tambak berada di Sungai Pandan dan Sungai Bunton yang melintang terletak di Desa Randusanga Wetan. Pada lokasi ini terletak di tengah-tengah area tambak, untuk akses pelaksanaan pekerjaan proyek cukup sulit karena letak sungai yang melintang ditengah-tengah area tambak.



Gambar 4.5 Alternatif lokasi area tambak
(Koordinat -6.829067 ,109.082192)

4.2.3. Alternatif 3 Area Dekat Pemukiman

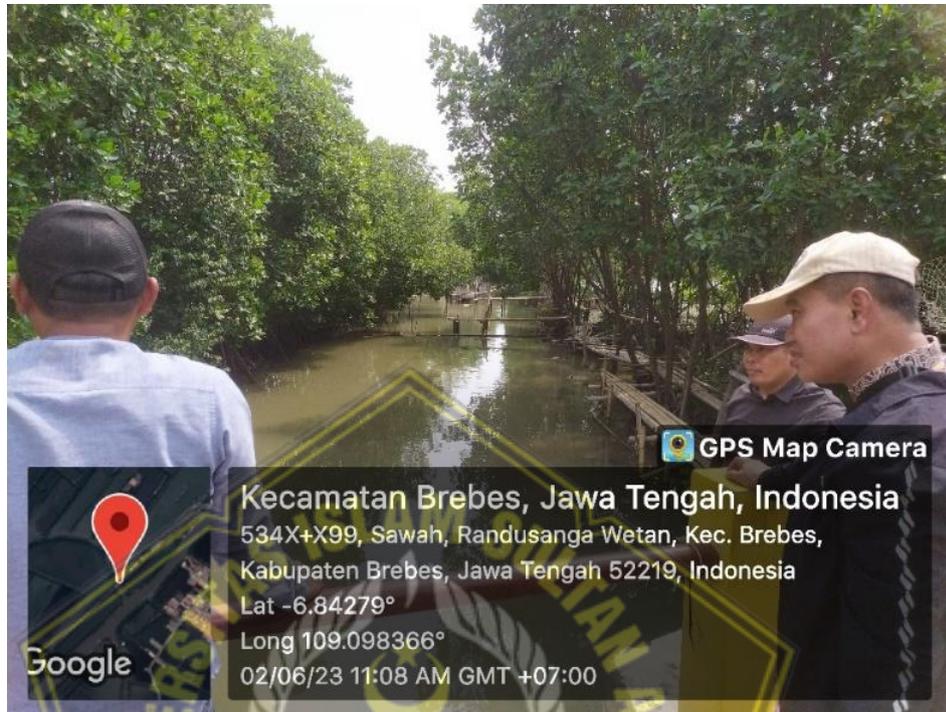
Alternatif lokasi area dekat pemukiman berada di dekat jalan Desa Randusanga Wetan. Lokasi ini letaknya paling dekat dengan pemukiman warga yaitu antara Desa Randusanga Kulon dan Desa Randusanga Wetan dengan. Untuk akses pelaksanaan pekerjaan proyek pada lokasi ini cenderung lebih mudah karena letaknya yang berdekatan dengan pemukiman warga.



Gambar 4.6 Alternatif lokasi area dekat pemukiman
(Koordinat -6.846589,109.087679)

4.3. Desain Alternatif Tanggul

Desain tanggul di Desa Randusanga Wetan direncanakan dengan melakukan survey langsung ke lokasi ditemani dengan Perangkat Desa Randusanga Wetan.



Gambar 4.7 Survey salah satu alternatif lokasi tanggul area tambak

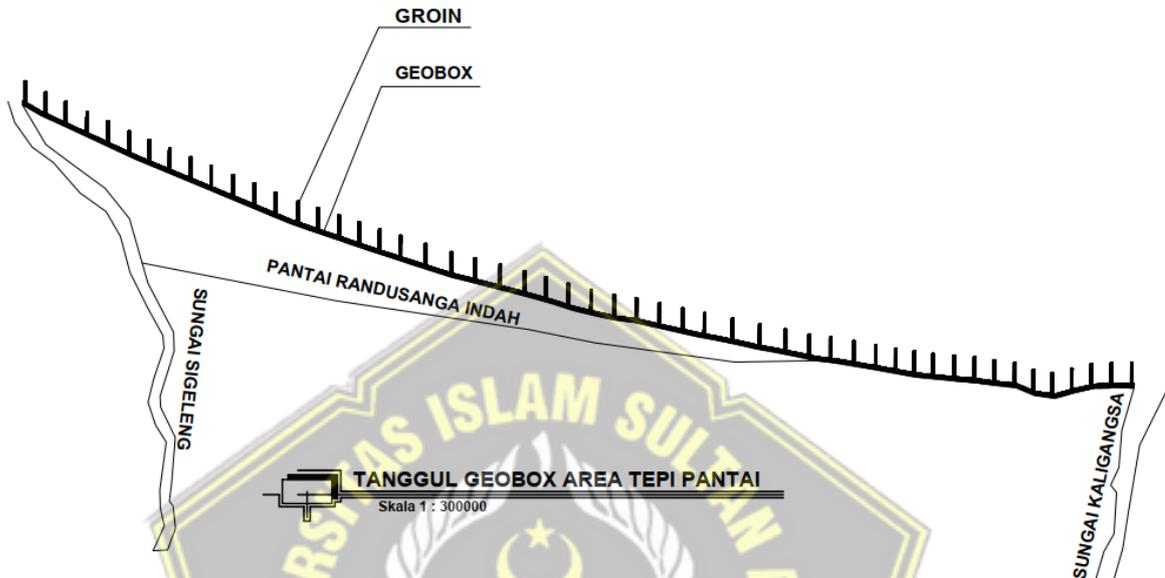


Gambar 4.8 Survey salah satu alternatif lokasi area tepi pantai

Desain direncanakan berdasarkan data yang didapatkan dari hasil survey lokasi. Rencana desain tanggul dapat dilihat pada gambar berikut:

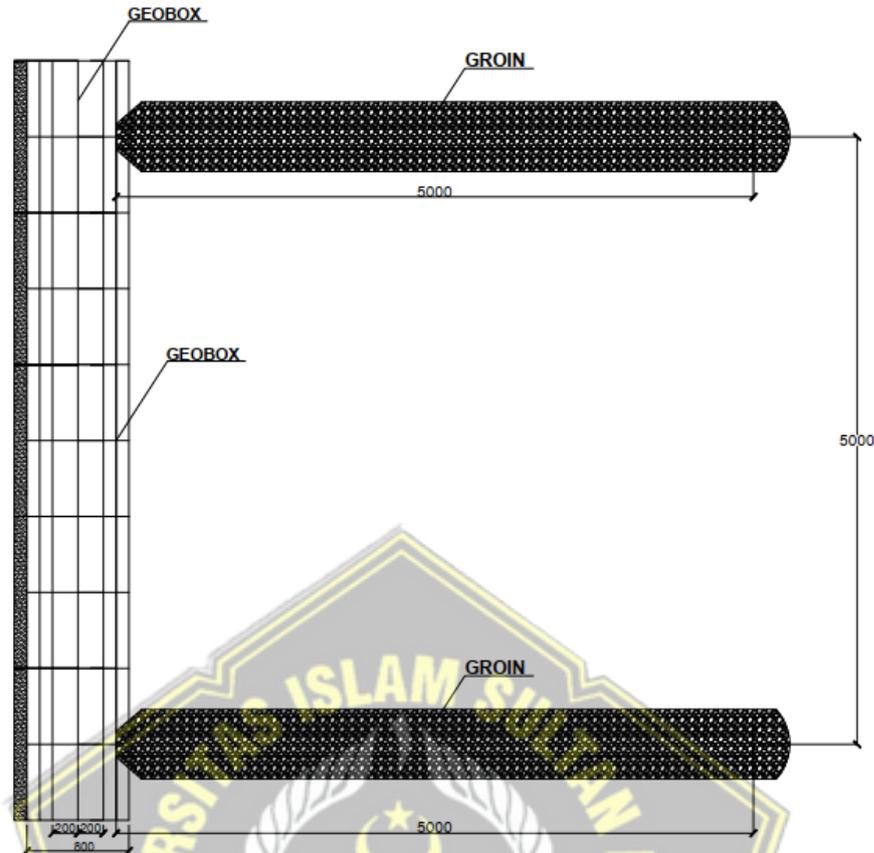
4.3.1 Alternatif 1 Area Tepi Pantai

Berikut merupakan desain tanggul alternatif 1 yang berada di area tepi pantai:



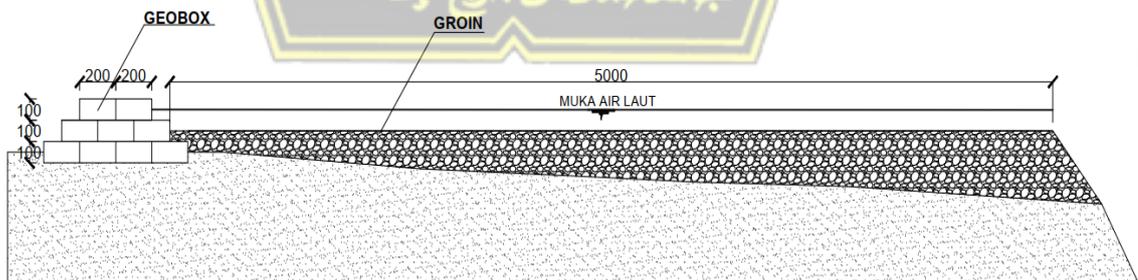
Gambar 4.9 Denah Alternatif 1 (Area Tepi Pantai)

Gambar 4.9 menunjukkan denah lokasi alternatif 1 area tepi pantai yang membentang kurang lebih 3 km diantara muara Sungai Sigeleng dan muara Sungai Kaligangsa dengan menggunakan tanggul geobox dan groin.



Gambar 4.10 Tampak Atas Tanggul

Gambar 4.10 menunjukkan tampak atas alternatif 1 area tepi pantai dengan menggunakan tanggul geobox dengan tinggi 3 m, untuk geobox menggunakan ukuran panjang 6 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m dan groin panjang 50 m jarak antar groin 50 m.

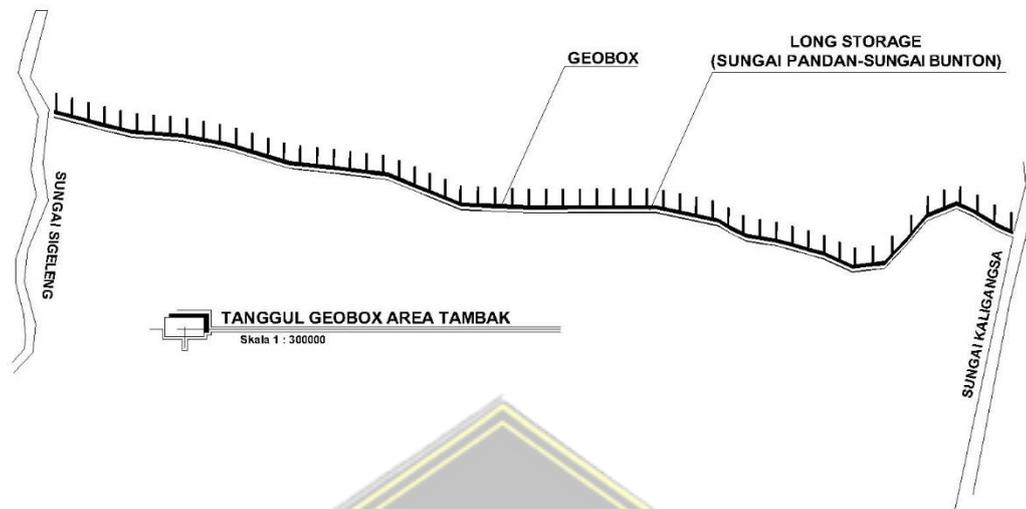


Gambar 4.11 Tampak Melintang Tanggul

Gambar 4.11 menunjukkan potongan melintang alternatif 1 area tepi pantai dengan menggunakan geobox dengan tinggi 3 m, untuk geobox menggunakan ukuran panjang 6 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m dan groin panjang 50 m.

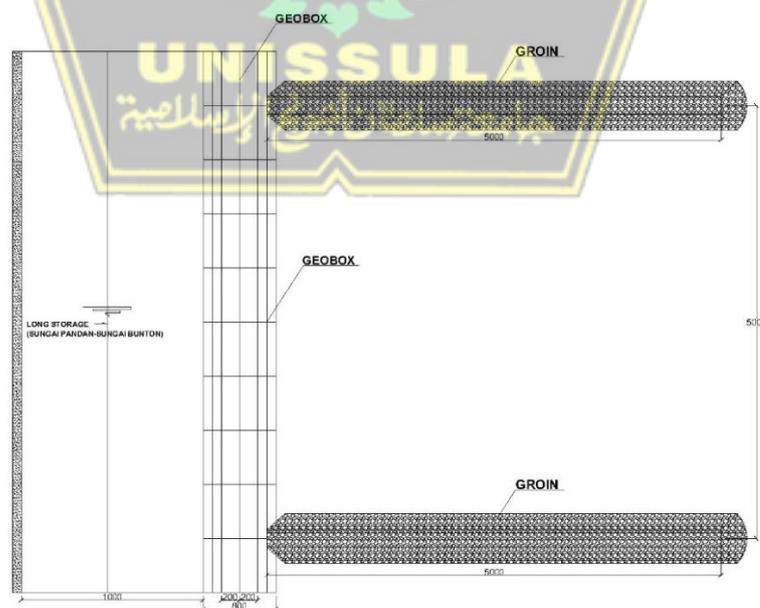
4.3.2 Alternatif 2 Area Tambak

Berikut merupakan desain tanggul alternatif 2 yang berada di area tambak:



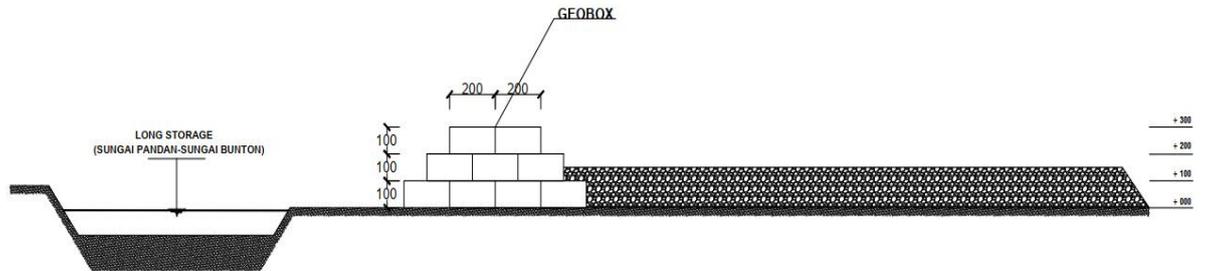
Gambar 4.12 Denah Alternatif 2 (Area Tambak)

Gambar 4.12 merupakan denah lokasi alternatif 2 area tambak yang berada di Sungai Pandan-Sungai Bunton sepanjang 2,5 km dengan menggunakan geobox, long storage dan groin sepanjang 50 m. Long storage berfungsi sebagai pengendali banjir jangka pendek sehingga dapat menjadi solusi banjir ekonomis, cepat dan tepat.



Gambar 4.13 Tampak Atas Tanggul

Gambar 4.13 menunjukkan tampak atas alternatif 2 area tambak dengan menggunakan tanggul geobox dengan tinggi 3 m, untuk geobox menggunakan ukuran panjang 6 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m, long storage sepanjang Sungai Pandan-Sungai Buntan kurang lebih 2,5 km dan groin sepanjang 50 m.

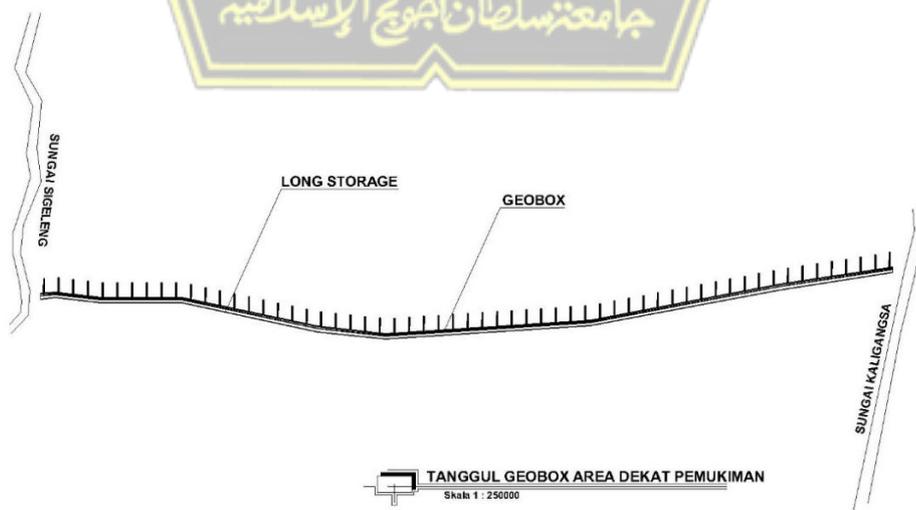


Gambar 4.14 Tampak Melintang Tanggul

Gambar 4.14 menunjukkan tampak melintang alternatif 2 area tambak dengan menggunakan tanggul geobox dengan tinggi 3 m, untuk geobox menggunakan ukuran panjang 6 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m, long storage sepanjang Sungai Pandan-Sungai Buntan kurang lebih 2,5 km dan groin sepanjang 50 m.

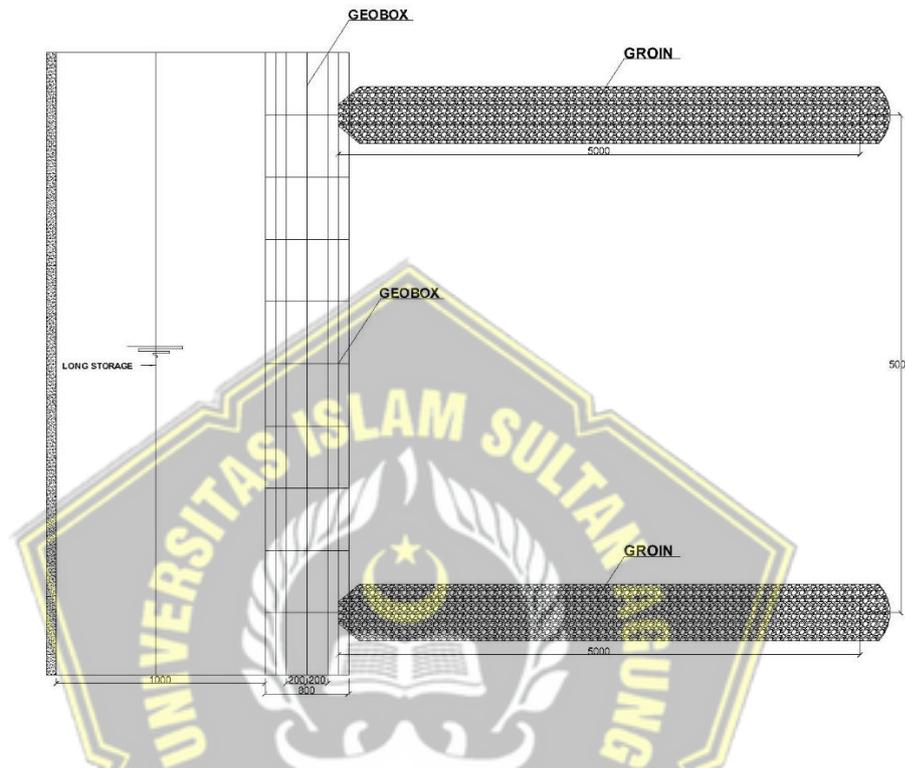
4.3.3 Alternatif 3 Area Dekat Pemukiman

Berikut merupakan desain tanggul alternatif 1 yang berada di area dekat pemukiman.



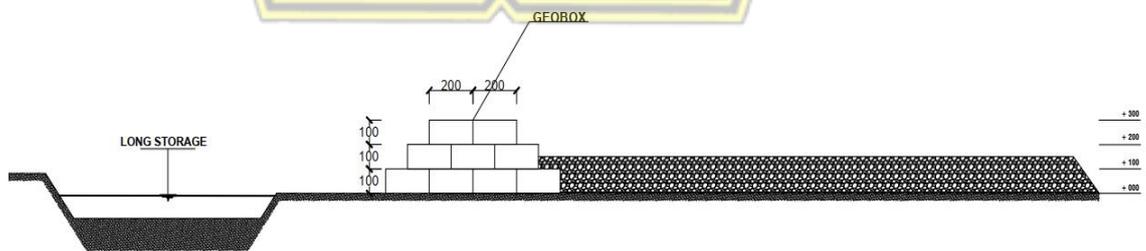
Gambar 4.15 Denah Alternatif 3 (Area Dekat Pemukiman)

Gambar 4.15 menunjukkan denah lokasi alternatif 3 area dekat pemukiman sepanjang 2,5 km dengan menggunakan tanggul geobox dengan tinggi 3 m, untuk geobox menggunakan ukuran panjang 6 m, lebar 2 m dan tinggi 1 m, long storage dan groin.



Gambar 4.16 Tampak Atas Tanggul

Gambar 4.16 menunjukkan tampak atas alternatif 3 area dekat pemukiman dengan menggunakan tanggul geobox, long storage dan groin.



Gambar 4.17 Tampak Melintang Tanggul

Gambar 4.17 menunjukkan tampak melintang alternatif 3 area dekat pemukiman dengan menggunakan tanggul geobox, long storage dan groin.

4.4. Perhitungan *Analytical Hierarchy Process*

Menggunakan *software Expert Choice v.11*, *Analytical Hierarchy Process* dihitung untuk menentukan di mana membangun tanggul penahan banjir rob. Perhitungan dilakukan untuk menentukan lokasi tanggul di Desa Randusanga Wetan yang sesuai.

4.4.1 Deskripsi Responden

Penelitian ini bertujuan untuk mencari lokasi bendung yang efisien bagi masyarakat Desa Randusanga Wetan. Responden yang dibutuhkan untuk mengisi kuesioner terdiri dari para ahli (*expert*) dan perangkat desa. Para ahli (*expert*) yang dibutuhkan memiliki pengalaman di bidang tanggul dan suatu pekerjaan konstruksi. Perangkat desa dibutuhkan untuk mengisi kuesioner yang mengetahui kondisi sekitar dan kebutuhan di sekitar wilayah perencanaan lokasi tanggul. Adapun responden yang turut berpartisipasi sebagai berikut :

Tabel 4.1 Daftar Responden

No	Nama Reponden	Profesi	Instansi
1	Dani Prasetyo	PPK Sungai dan Pantai II	BBWS Pemali Juana
2	Azwar Annas Kunaifi	Teknik Pengairan Ahli Muda	Dinas PUSDATARU Provinsi Jawa Tengah
3	Abdul Khamid	Dekan Fakultas Teknik	UMUS Brebes
4	Taufiq Laksmana	Perencana Ahli Muda	DPU Kab. Brebes
5	Swi Agung Kabiantara	Kepala Desa	Pemdes Randusanga Wetan
6	Ina Marlyana	Kaur Perencanaan	Pemdes Randusanga Wetan



Gambar 4.18 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Dani Prasetyo



Gambar 4.19 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Perwakilan dari Bapak Azwar Annas Kunaifi
(Keterangan Foto : Perwakilan dari Bapak Azwar Annas Kunaifi)



Gambar 4.20 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Abdul Khamid



Gambar 4.21 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Bapak Taufiq Laksmana



Gambar 4.22 Sesi Wawancara dan Pengisian Kuesioner dengan Pemdes Randusanga Wetan

Responden yang terpilih benar-benar memiliki pengalaman dibidangnya dan memahami karakteristik lokasi perencanaan tanggul.

4.5. Perbandingan Kriteria untuk Memilih Lokasi Tanggul

Perhitungan bobot kriteria lokasi tanggul menggunakan aplikasi *Expert Choice v.11* dengan membandingkan masing-masing kriteria pemilihan tanggul. Sebagai berikut:

- a. Pertimbangan Topografi
- b. Pengadaan Lahan
- c. Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan
- d. Biaya Pembangunan

Terdapat 6 responden yang mengisi kuesioner AHP kemudian data responden dimasukkan ke dalam aplikasi *Expert Choice v.11* seperti pada **Gambar 4.23**.

PID	PersonName	Combined	Email	Participating	Eval	Location	Weight	Keypad	Wave	Password	ProgressStatus	EvalCluster	Organization	LastChanged
0	Facilitator													04/07/2011 12:03:33
1	Combined	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>										04/07/2011 12:38:36
2	Dani Prasetyo	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				2	1					04/07/2011 12:38:41
3	Azwai Annas Kunali	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				3	1					04/07/2011 12:32:23
4	Abdul Khamid	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				4	1					04/07/2011 12:34:29
5	Taufiq Laksmana	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				5	1					04/07/2011 12:36:08
6	Swi Agung Kabianfara	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				6	1					04/07/2011 12:37:55
7	Ina Marlyana	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				7	1					04/07/2011 12:39:35

Gambar 4.23 Data Responden pada Aplikasi *Expert Choice v.11*

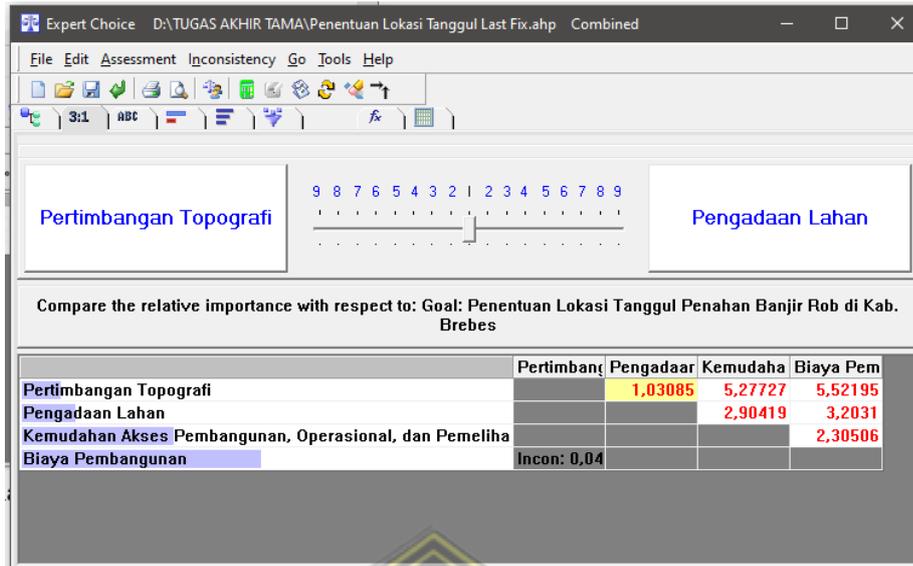
Susunan struktur hirarki dimasukan ke aplikasi *Expert Choice v.11* yang terdiri dari tujuan, kriteria, alternatif seperti pada **Gambar 4.24**.

Goal	Value
Goal: Penentuan Lokasi Tanggul Penahan Banjir Rob di Kab. Brebes	
Pertimbangan Topografi (L: ,083)	
Pengadaan Lahan (L: ,111)	
Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan (L: ,313)	
Biaya Pembangunan (L: ,493)	

Alternative	Value
Area Tepi Pantai	.410
Area Tambak	.226
Area Dekat Pemukiman	.364

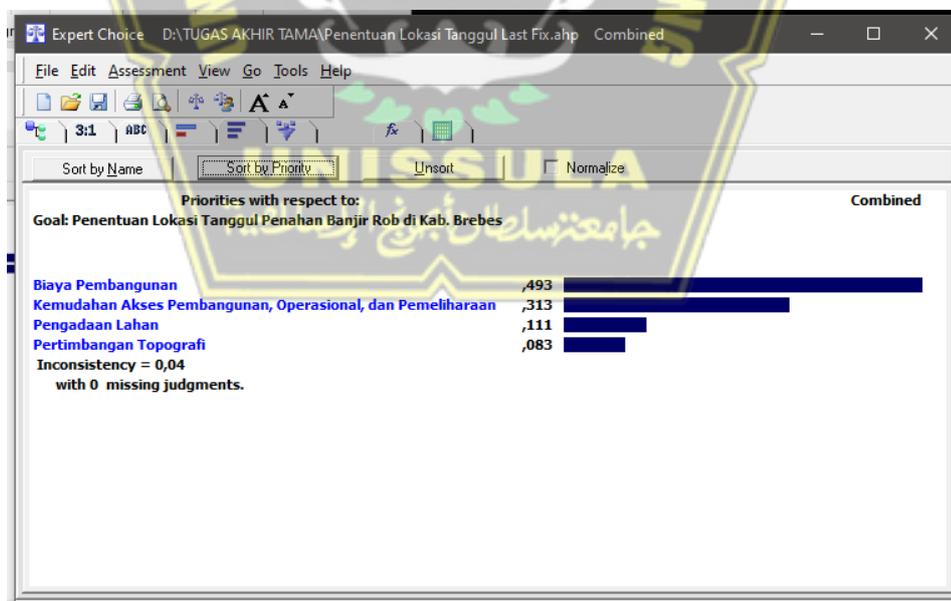
Gambar 4.24 Tampilan Aplikasi *Expert Choice v.11*

Jawaban kuesioner dari responden terhadap kriteria lokasi tanggul kemudian dihitung pada aplikasi *Expert Choice v.11* dan diperoleh nilai bobot pada setiap kriteria. Perhitungan pada aplikasi *Expert Choice v.11* sebagai berikut :



Gambar 4.25 Perbandingan antara kriteria pada aplikasi *Expert Choice v.11*

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Inconsistency* (CR) = 0,04. Nilai perbandingan dianggap konsisten jika nilai CR kurang dari 0,1. Nilai perbandingan dianggap tidak konsisten jika nilai CR lebih dari 0,1. Hasil pembobotan kriteria adalah sebagai berikut:



Gambar 4.26 Hasil Pembobotan Kriteria pada aplikasi *Expert Choice v.11*

Nilai Consistency Ratio (CR) = 0,04

Dari data input yang disebutkan di atas:

1. Kriteria Pertimbangan Topografi : 0,083
2. Kriteria Pengadaan Lahan : 0,111
3. Kriteria Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional,
dan Pemeliharaan : 0,313
4. Kriteria Biaya Pembangunan : 0,493

Dari hasil perhitungan pembobotan diperoleh peringkat kriteria tanggul yang lebih diutamakan. Kriteria biaya pembangunan diperingkat pertama dengan nilai bobot 0,493 (49,3%).

4.6. Analisis Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul

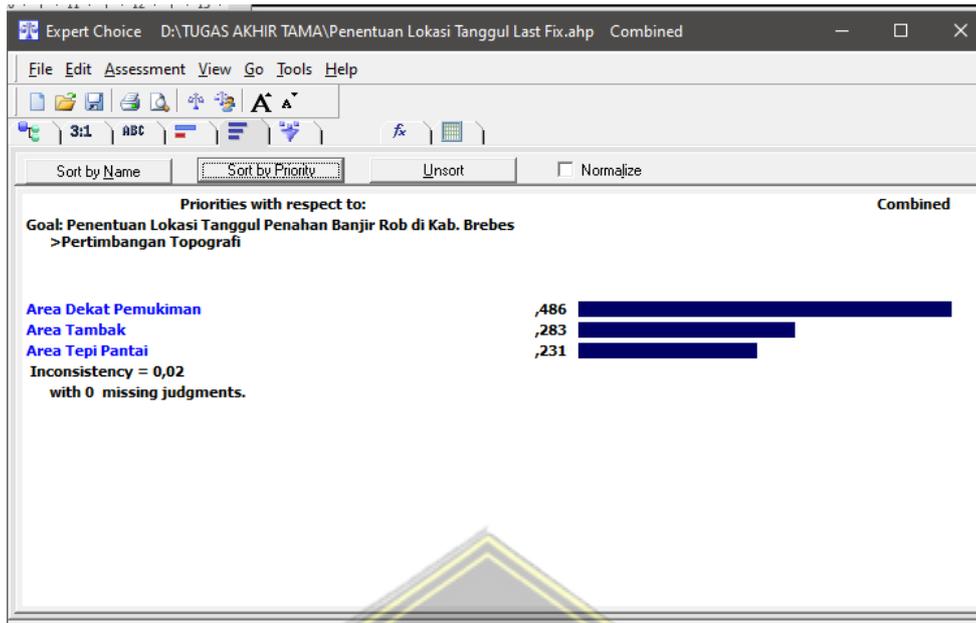
Setelah hasil perhitungan pembobotan kriteria diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan pembobotan 3 alternatif lokasi tanggul dengan 4 kriteria.

- a. Area Tepi Pantai
- b. Area Tambak
- c. Area Dekat Pemukiman

4.6.1. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pertimbangan Topografi

Alternatif lokasi tanggul dalam pertimbangan topografi memiliki perbedaan yang tidak signifikan di setiap lokasi, seperti pada area pantai di sepanjang Pantai Randusanga Indah memiliki daratan berupa pasir pantai kurang lebih sepanjang 2,5 km, sedangkan pada area tambak di Desa Randusanga Wetan memiliki sungai kecil yang melintang yaitu Sungai Pandan – Sungai Bunton dengan elevasi kedalaman sungai sekitar 1 meter, dan pada area dekat jalan pemukiman memiliki sungai kecil dengan alur yang relatif lurus dan elevasi kedalaman sekitar 1 meter dengan dasar lumpur.

Hasil dari perhitungan perbandingan alternatif lokasi tanggul pada kriteria pertimbangan topografi dapat dilihat pada **Gambar 4.27**.



Gambar 4.27 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pertimbangan Topografi

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,02

Prioritas alternatif lokasi tanggul pada kriteria pertimbangan topografi diperoleh sebagai berikut :

1. Area Tepi Pantai : 0,231
2. Area Tambak : 0,283
3. Area Dekat Pemukiman : 0,486

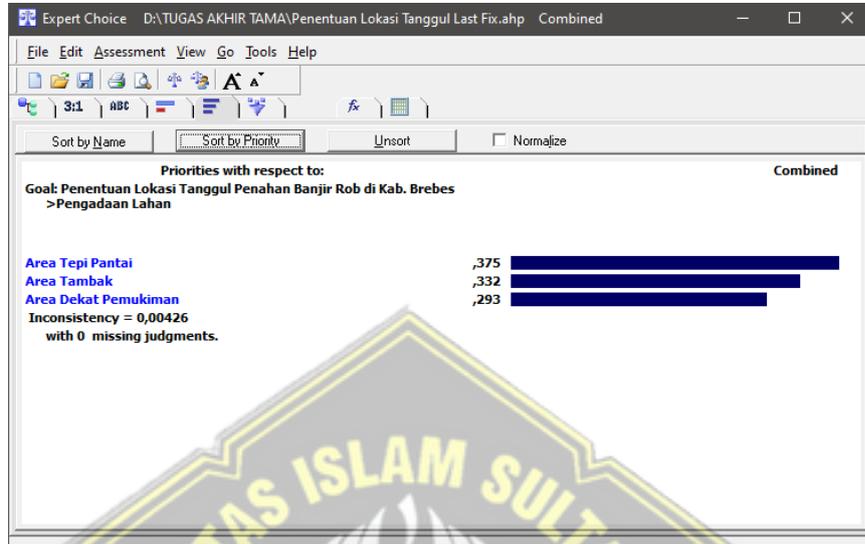
Berdasarkan hasil perbandingan alternatif lokasi, dapat disimpulkan bahwa kriteria pertimbangan topografi jenis alternatif yang diprioritaskan adalah Area Dekat Pemukiman yang memiliki bobot 0,486 (48,6%).

4.6.2. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Pengadaan Lahan

Alternatif lokasi tanggul dalam pengadaan lahan memiliki perbedaan di setiap lokasi, seperti pada area pantai memiliki lahan yang cukup untuk dibangun tanggul karena masih banyaknya pasir di sekitar pantai, sedangkan pada area tambak memiliki kriteria yang cukup sesuai dengan kebutuhan tanggul dengan aliran Sungai Pandan dan Sungai Bunton sebagai Long Storage, dan pada area dekat pemukiman memiliki lahan yang cenderung lebih terbatas karena letaknya yang

dekat dengan pemukiman warga.

Berikut hasil dari perbandingan alternatif lokasi tanggul pada kriteria pengadaan lahan dapat dilihat pada **Gambar 4.28** :



Gambar 4.28 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi tanggul pada Kriteria Pengadaan Lahan

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,004

Prioritas alternatif lokasi tanggul pada kriteria pertimbangan topografi diperoleh sebagai berikut :

1. Area Tepi Pantai : 0,375
2. Area Tambak : 0,332
3. Area Dekat Pemukiman : 0,293

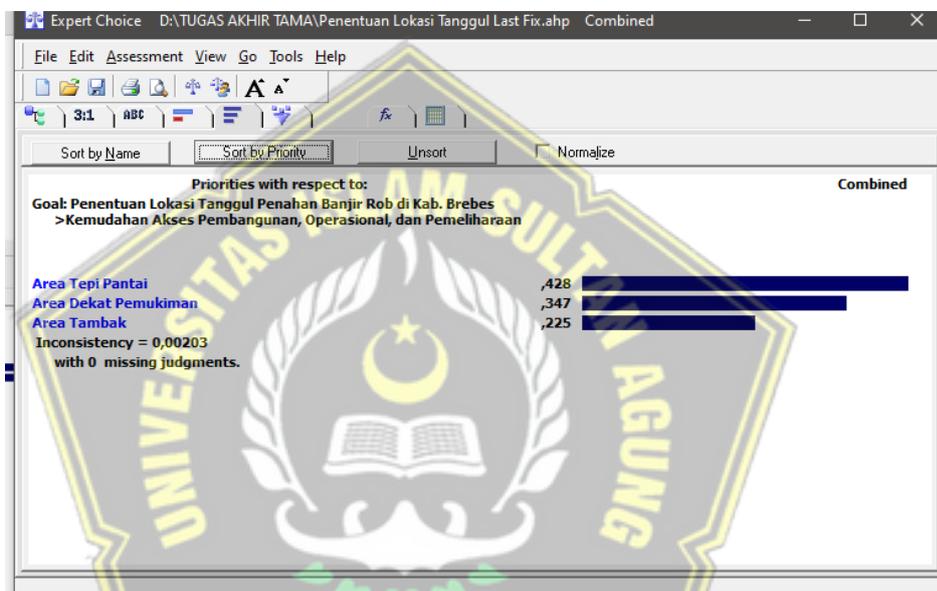
Berdasarkan hasil perbandingan alternatif lokasi, dapat ditarik kesimpulan bahwa kriteria untuk pengadaan lahan yang diprioritaskan adalah Area Tepi Pantai yang memiliki bobot 0,375 (37,5%).

4.6.3. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan

Alternatif lokasi tanggul dalam pertimbangan kemudahan akses pembangunan, operasional, dan pemeliharaan memiliki perbedaan di setiap lokasi, seperti pada Area Pantai memiliki akses yang relatif mudah dikarenakan jalan menuju ke lokasi

dapat dijangkau kendaraan besar, sedangkan pada Area Tambak memiliki akses yang cukup susah dikarenakan jalan menuju ke lokasi terbatas karena rencana lokasi tanggul yang melintang di tengah-tengah tambak yang mengakibatkan keterbatasan, dan pada Area Dekat Pemukiman memiliki akses yang relatif mudah dikarenakan jalan menuju ke lokasi melewati jalan desa yang cukup untuk kendaraan besar.

Hasil perbandingan alternatif lokasi lokasi pada kriteria kemudahan akses pembangunan, operasional, dan pemeliharaan dapat dilihat pada **Gambar 4.29** sebagai berikut :



Gambar 4.29 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi tanggul pada Kriteria Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,002

Prioritas alternatif lokasi tanggul pada kriteria pertimbangan topografi diperoleh sebagai berikut :

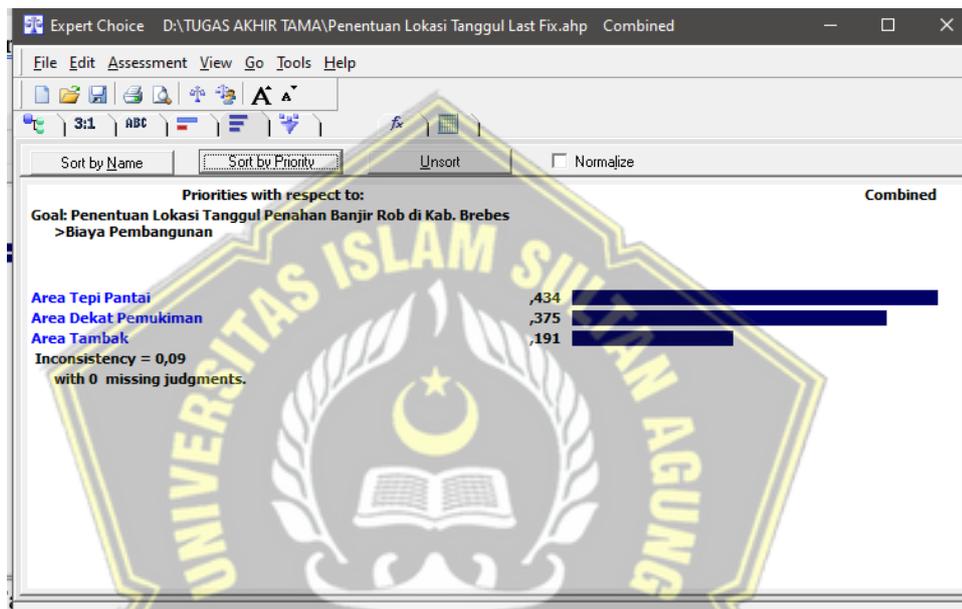
1. Area Tepi Pantai : 0,428
2. Area Tambak : 0,225
3. Area Dekat Pemukiman : 0,347

Berdasarkan hasil perbandingan alternatif lokasi, dapat disimpulkan bahwa kriteria pertimbangan topografi jenis alternatif yang diprioritaskan adalah Area Tepi Pantai yang memiliki bobot 0,428 (42,8%).

4.6.4. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Biaya Pembangunan

Alternatif lokasi tanggul dalam pertimbangan biaya pembangunan memiliki perbedaan di setiap lokasi, tergantung dengan luas lahan, dan akses untuk melakukan pembangunan di setiap titik alternative lokasi.

Berdasarkan hasil perhitungan, prioritas lokasi tanggul pada kriteria biaya pembangunan dapat dilihat pada **Gambar 4.30** sebagai berikut :



Gambar 4.30 Hasil Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul pada Kriteria Biaya Pembangunan

Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,09

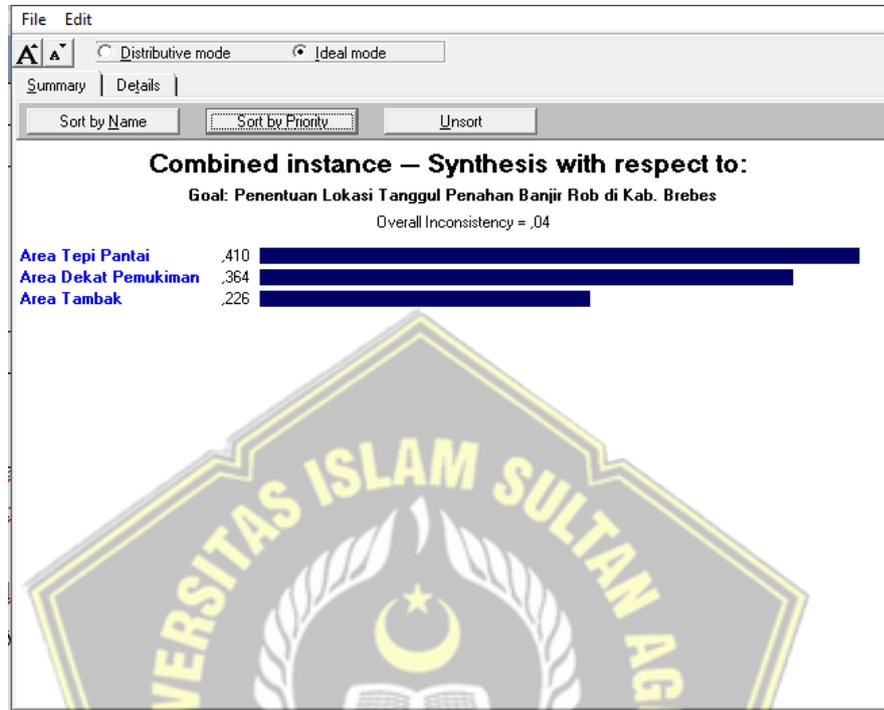
Prioritas alternatif lokasi bendung karet pada kriteria biaya pembangunan diperoleh sebagai berikut :

1. Area Tepi Pantai : 0,434
2. Area Tambak : 0,191
3. Area Dekat Pemukiman : 0,375

Berdasarkan hasil perbandingan alternatif lokasi, dapat disimpulkan bahwa kriteria biaya pembangunan jenis alternatif yang diprioritaskan adalah area pantai yang memiliki bobot 0,434 (43,4%).

4.6.5. Perbandingan Alternatif Lokasi Tanggul Terhadap Seluruh Kriteria

Hasil keseluruhan dari perbandingan alternatif lokasi tanggul pada kriteria lokasi tanggul dapat dilihat pada **Gambar 4.31** sebagai berikut:



Gambar 4.31 Hasil Perbandingan alternatif lokasi tanggul pada seluruh kriteria

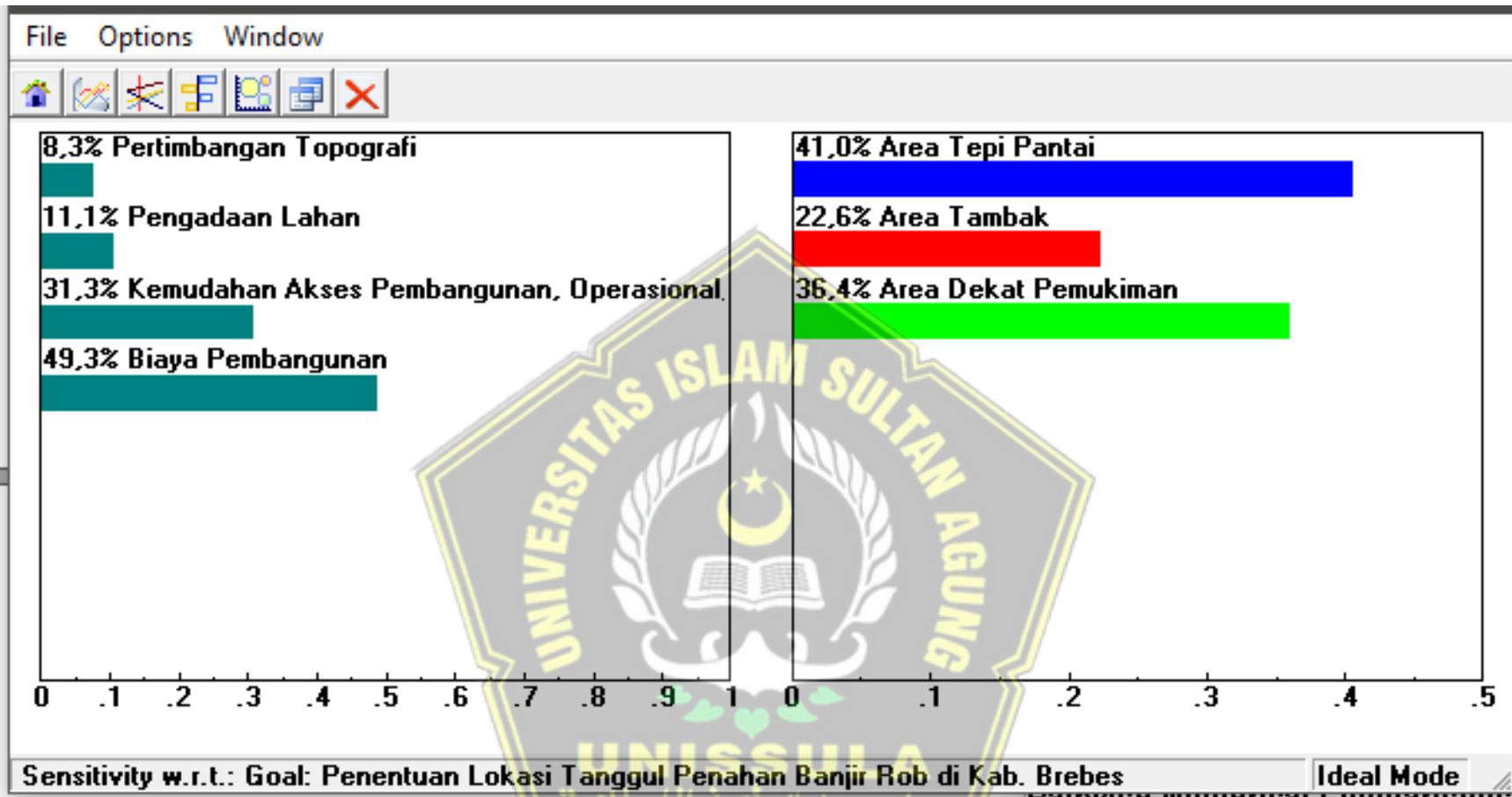
Nilai Rasio Konsistensi (CR) = 0,04

Prioritas alternatif lokasi tanggul pada seluruh kriteria diperoleh hasil sebagai berikut :

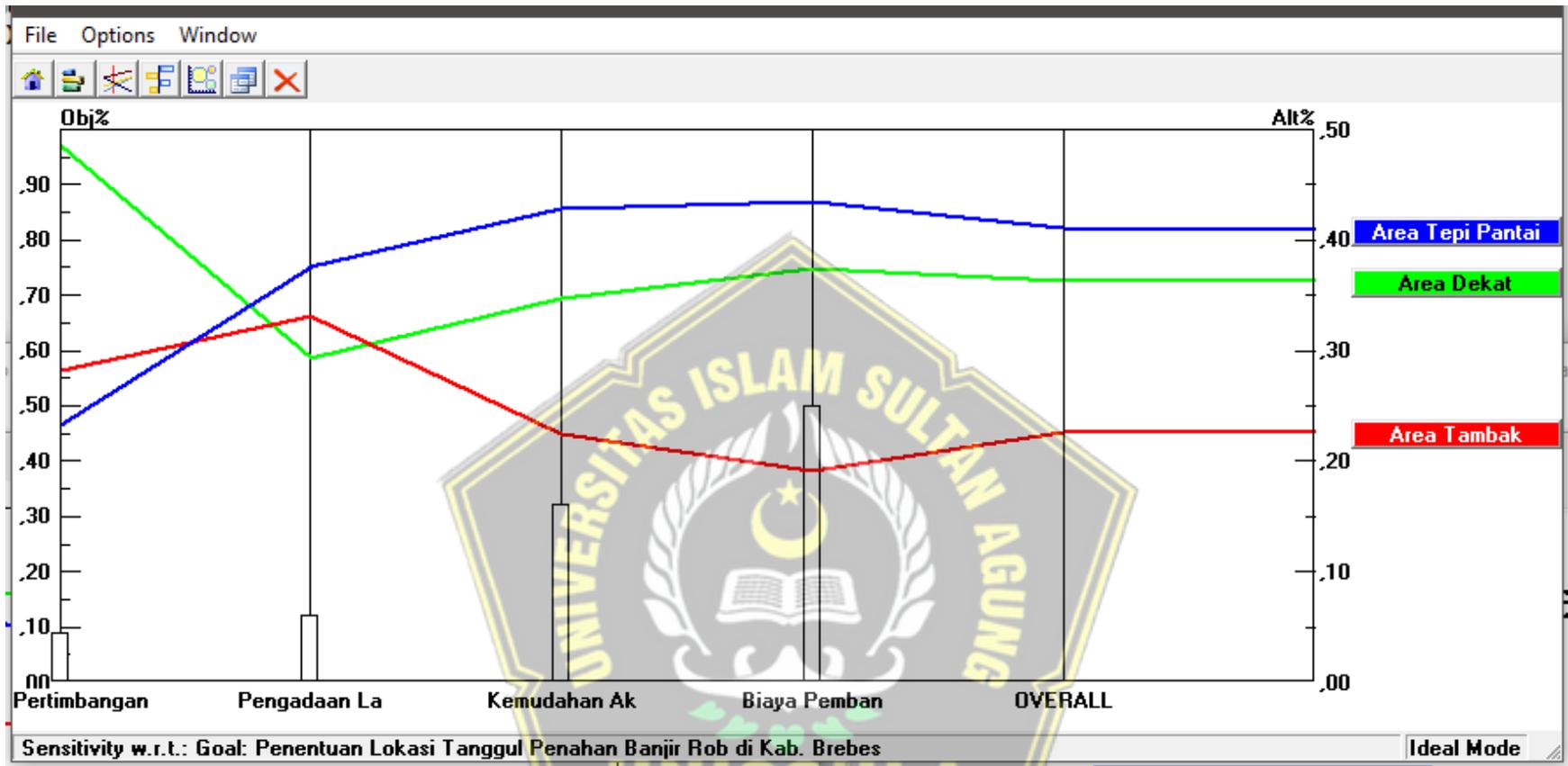
1. Bobot Area Tepi Pantai : 0,409
2. Bobot Area Dekat Pemukiman : 0,366
3. Bobot Area Tambak : 0,225

Berdasarkan hasil pembobotan alternatif terhadap seluruh kriteria, alternatif yang paling diprioritaskan adalah Area Tepi Pantai dengan bobot 0,409 (40,9%). Diurutan kedua adalah alternatif Area Dekat Pemukiman dengan bobot 0,366 (36,6%). Sedangkan alternatif Area Tambak ketiga dengan bobot 0,225 (22,5%).

Setelah menghitung hasil kuesioner dengan aplikasi *Expert Choice v.11* maka akan muncul grafik rekapitulasi (*Relative Priority*) hasil perhitungan kriteria dan alternatif lokasi tanggul.



Gambar 4.32 Grafik *Dynamic Sensitivity*



Gambar 4.33 Grafik *Relative Priority*

Tabel 4.2 Rekapitulasi *Grafik Relative Priority*

No.	Kriteria	Alternatif		
		Area Pantai	Area Tambak	Area Dekat Pemukiman
1	Pertimbangan Topografi	3	2	1
2	Pengadaan Lahan	1	2	3
3	Kemudahan Akses Pembangunan, Operasional, dan Pemeliharaan	1	3	2
4	Biaya Pembangunan	3	1	2

Dari hasil grafik dapat disimpulkan bahwa menurut kriteria dan alternatif lokasi tanggul, area tepi pantai menjadi lokasi prioritas oleh para responden.

Dari hasil wawancara para ahli, alternatif lokasi area tepi pantai menjadi alternatif lokasi yang diprioritaskan karena kemudahan akses pembangunan, operasional, dan pemeliharaan serta ketersediaan lahan yang ada mendukung untuk dilakukannya pembangunan tanggul pada lokasi tersebut dibanding dengan alternatif lokasi yang lain.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil analisis maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

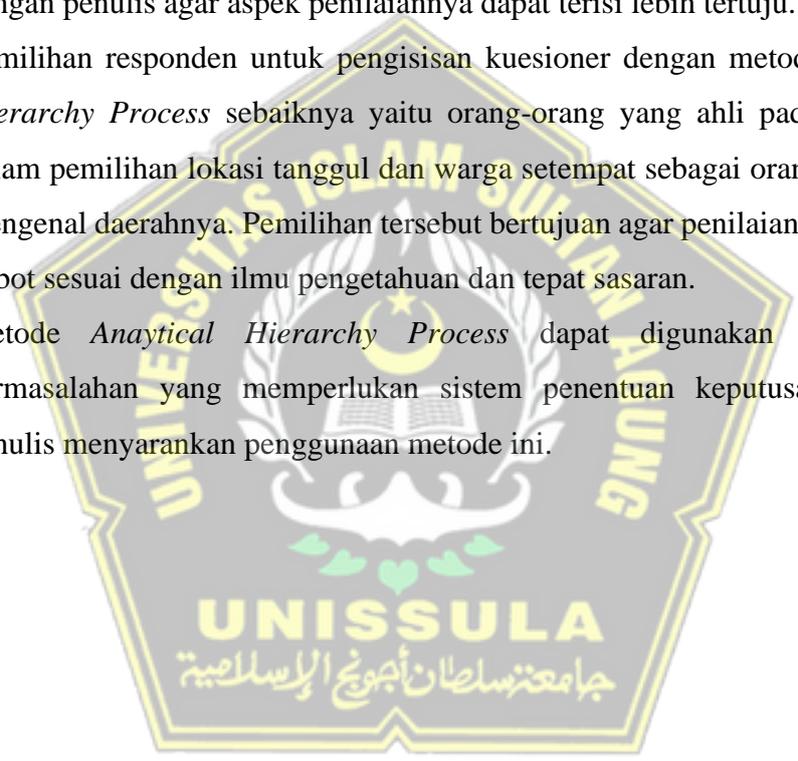
1. Desain alternatif tanggul menggunakan geobox dengan tinggi 3 m, untuk geobox menggunakan panjang 6 m, lebar 2 m, dan tinggi 1 m, pada alternatif 1 area tepi pantai ditambah menggunakan groin panjang 50 m dengan jarak antar groin 50 m dan alternatif 2 area tambak serta alternatif 3 area dekat pemukiman ditambah dengan long storage.
2. Penentuan alternatif lokasi tanggul menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* adalah alternatif 1 area tepi pantai dengan bobot 0,409 (40,9%), kedua alternatif 3 area dekat pemukiman dengan bobot 0,366 (36,6%) dan yang ketiga alternatif 2 area tambak dengan bobot 0,225 (22,5%).
3. Kriteria penentuan alternatif lokasi tanggul berdasarkan pertimbangan topografi, pengadaaan lahan dan kemudahan akses pembangunan, operasional dan pemeliharaan.
4. Alternatif pemilihan area tanggul penahan banjir rob di Desa Randusanga Wetan, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes adalah sebagai berikut :
 - a. Alternatif 1 Area Tepi Pantai memiliki pertimbangan topografi karena tepi pantai berhadapan langsung dengan laut yang membentang sekitar 3 km dari muara Sungai Sigeleng sampai muara Sungai Kaligangsa. Akses untuk pelaksanaan proyek cukup mudah dilalui.
 - b. Alternatif 2 Area Tambak memiliki pertimbangan topografi di Sungai Pandan dan Sungai Bunton yang terletak melintang di Desa Randusanga Wetan sepanjang 2,5 km dan bisa sebagai *long storage*. Untuk akses pelaksanaan pekerjaan cukup sulit karena letak sungai ini berada ditengah-tengah area tambak.
 - c. Alternatif 3 Area Dekat Pemukiman memiliki pertimbangan topografi yang dekat dengan pemukiman warga. Untuk akses pelaksanaan pekerjaan

di lokasi ini lebih mudah karena letaknya berdekatan dengan pemukiman warga dan sudah ada jalan existingnya.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini terdapat beberapa saran yang dapat diperhatikan sebagai berikut :

1. Pada saat melakukan sesi pengisian kuesioner dengan responden akan lebih mudah dalam menjelaskan pengerjaan kuesioner dengan metode *Analytical Hierarchy Process* jika para responden berada di satu ruangan yang sama dengan penulis agar aspek penilaiannya dapat terisi lebih tertuju.
2. Pemilihan responden untuk pengisian kuesioner dengan metode *Analytical Hierarchy Process* sebaiknya yaitu orang-orang yang ahli pada bidangnya dalam pemilihan lokasi tanggul dan warga setempat sebagai orang yang lebih mengenal daerahnya. Pemilihan tersebut bertujuan agar penilaiannya memiliki bobot sesuai dengan ilmu pengetahuan dan tepat sasaran.
3. Metode *Analytical Hierarchy Process* dapat digunakan untuk jenis permasalahan yang memerlukan sistem penentuan keputusan, sehingga penulis menyarankan penggunaan metode ini.



DAFTAR PUSTAKA

Adi, Pratiwi, Henny., Wahyudi, Imam, Slamet., dan Ni'am, Faiqun, Muhammad. (2020). *Decision Support System for Selecting Type of Moveable Dam Gate to Handle Tidal Flood Issued*. Journal of Physics: Conference Series, Ser. 1625, Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.

Dharmawan, Harry, M.(2006). *Pengukuran Bobot Kriteria Dokumen Prakuualifikasi Pekerjaan Dermaga Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus Pada Pelabuhan Indonesia III)*. Laporan Tesis. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Dwipayogo, Bayu., Sisingsih, Dian., dan Priyantoro, Dwi. (2018). *Studi Perencanaan Tanggul Banjir di Sungai Bengawan Solo Pada Ruas Kota Surakarta*. Laporan Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.

Hardiansyah., dan Mahardika. (2018). *Pemilihan Alternatif Konstruksi Tanggul dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Tanggul Rob di Pekalongan)* Laporan Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.

Hasrullah, Elia, Sebanya, dan Novianto, Dandung. (2021). *Analisis Perencanaan Sheet Pile pada Tanggul Sungai (Studi Kasus: Sungai Lungun, Sabanar Baru, Kabupaten Bulungan)*. Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure (JACEIT) Vol. 2 No. 2, 14-22. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan.

Husain, Yaser., Gunawansyah, Yatjong, Isramyono., dan Rustan, Rahman, Fathur. (2020). *Pengaplikasian Sistem Tanggul dalam Penanganan Banjir Desa Oneeha*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Volume 8, Nomor 3, 139-148. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilan Belas November Kolaka.

Oktaviani, D. S. (2014). *Pembuatan Tanggul*. Laporan Pengantar Rekayasa Desain. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Pramana, Hendra, Yanuar., Harisuseno, Donny., dan Dermawan, Very. (2014). *Studi Pengendalian Banjir Sungai Remu Kota Sorong Provinsi Papua Barat*. Jurnal Teknik Pengairan, Volume 5, Nomor 2, 182–188. Universitas Brawijaya. Malang.

Ragil, Gardanasia. (2017). *Kajian Pengaruh Tanggul Laut terhadap Banjir di Sistem Drainase Sungai Tenggang* Laporan Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.

Saaty, Thomas. L. (1993). *Pengambilan Keputusan. Edisi Bahasa Indonesia*, Jilid 1. PT. Pustaka Binaman Presindo, Jakarta.

Sofiana, Verandina, Wina., dan Sukarno, Suci, Wulandari. (2019). *Pemilihan Tipe Bendung Gerak untuk Penahan Banjir Air Pasang di Sungai Parit Kecamatan Kawungaten, Kabupaten Cilacap Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)* Laporan Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.

Sulaiman, M., Dede., (2012). *Rehabilitas Pantai dengan Pemecah Gelombang Ambang Rendah Berbahan Geotube Studi Kasus Pantai Tanjung Kait, Tangerang*. Jurnal Teknik Hidraulik, Vol. 3 No. 2, 129-142. Balai Pantai Pusat Litbang Sumber Daya Air, Kabupaten Bandung.

Syaelendra, Sina, M., Suprijanto, Heri., dan Sisinggih, Dian. (2022). *Studi Perencanaan Tanggul (Turap Beton dan Urungan Tanah) Sebagai Upaya Pengendalian Banjir pada Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah*. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 2 No. 1, 424-437. Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.

Triyani, Ririn, Agus., dan Ayu, Yulistika, Chandra. (2022). *Analisa Pemilihan Lokasi Bendung Karet di Kecamatan Kaliore Kabupaten Rembang Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process* Laporan Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.

Utomo, Madyo, Prasetyo. (2022). *Rancangan Pengukuran Kinerja Organisasi Pelaksana Pelatihan Melalui Pendekatan BSC dan AHP* Laporan Tugas Akhir. Program Studi Magister Teknik Industri. Fakultas Teknik. Universitas Mercu Buana. Jakarta.

Wijaya, Kondang, Putranto., Sugianto, Nugroho, Denny., Muslim., Ismanto, Aris., Atmodjo, Warsito., Widiaratih, Rikha., dan Hariyadi. (2019). *Analisis Genangan Akibat Pasang Air Laut di Kabupaten Brebes. Indonesian Journal of Oceanography* Vol 01 No: 01. Program Studi Oseanografi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.

Yanuari, Rizka, Fadhiya., Mei, Wulan, Tyas, Estuning., dan Mutaqin, W., Bachtiar. (2022). *Adaptasi Masyarakat Terhadap Banjir Pasang di Desa Randusanga, Kabupaten Brebes.* Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin Vol. 4. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.

