

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyajian Data

Tujuan dari data yang disajikan dari temuan penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran umum tentang temuan dari lapangan. Dengan bantuan software HEC-RAS 5.0.7, data mentah yang disajikan telah diolah melalui analisis hidrologi, analisis hidrolika, dan analisis harga satuan kerja. Data penelitian disajikan dalam bentuk data primer yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dan data sekunder berupa data klimatologi, data harga satuan pekerjaan, dan data debit banjir.

Rencana anggaran perbaikan penampang Kali Angke dengan turap datar dan rencana anggaran perbaikan penampang Kali Angke dengan parapet beton merupakan dua variabel yang menjadi data penelitian. Pada tanggal 1 April 2022, penelitian ini dilakukan di Kali Angke, Desa Pedurenan, Tangerang.

4.1.1 Survei Lapangan

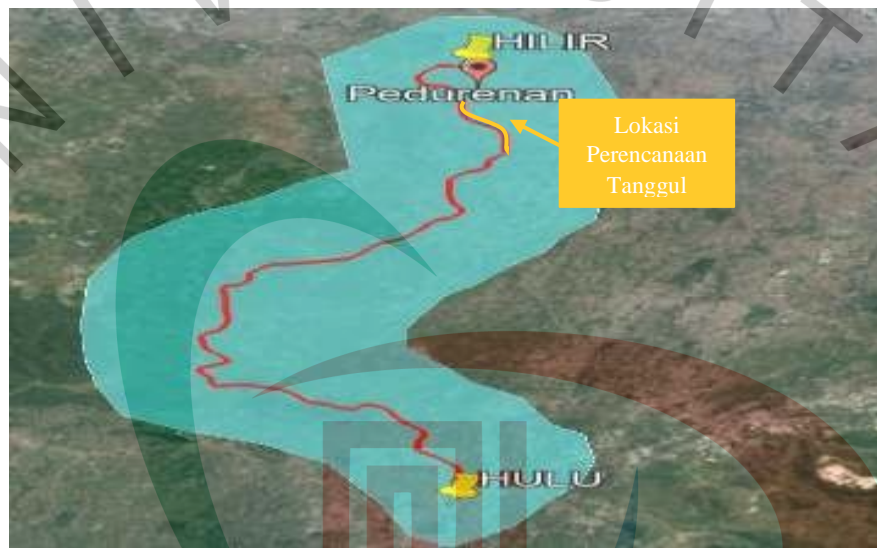
Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Kali Angke yang berada di Kelurahan Padurenan Tangerang. Survei ini dilakukan pada tanggal 1 April 2022. Kondisi DAS Kali Angke pada kawasan perumahan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4 1 Lokasi Penelitian Kali Angke, Kelurahan Padurenan, Tangerang

4.1.2 Penentuan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Air hujan yang jatuh di suatu wilayah akan mengalir menuju sungai induk pada suatu pos hujan di Daerah Aliran Sungai (DAS) yang membentang dibatasi oleh puncak gunung. DAS diperoleh melalui penggunaan aplikasi Google Earth Pro. Berdasarkan hasil pengukuran, DAS Kali Angke memiliki luas permukaan 1,6 km², panjang 91,25 km, dan panjang tanggul yang direncanakan 250 m, seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4 2 DAS Kali Angke Menggunakan Google Earth Pro

4.1.3 Data Hidrologi

Dalam menentukan besarnya curah hujan yang terjadi di suatu wilayah berdasarkan periode ulang yang diinginkan, diperlukan perhitungan analisis data hidrologi. Luas DAS, titik stasiun hujan, curah hujan rata-rata, frekuensi hujan, tipe sebaran, intensitas curah hujan, dan desain debit banjir merupakan langkah-langkah dalam proses melakukan analisis hidrologi. Data hidrologi kajian ini berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari penelitian Muhammad Taswin Kusuma (2022). Dalam bentuk perhitungan debit banjir dapat dilihat data hidrologi. Tabel 4.1.

Tabel 4 1 Hasil Perhitungan Debit Banjir

Tahun Rencana Periode Ulang	Debit Puncak Lintasan Permukaan Rumus Rasional (m^3/s)	
	C = 0.78 (Daerah Pusat kota)	Luas DAS = 25 km ²
2 Thn	32.980	
5 Thn	38.010	
10 Thn	42.005	
25 Thn	47.715	
50 Thn	52.432	
100 Thn	57.537	

(Sumber: Muhammad Taswin Kusuma, 2022)

4.1.4 Data Penampang Sungai

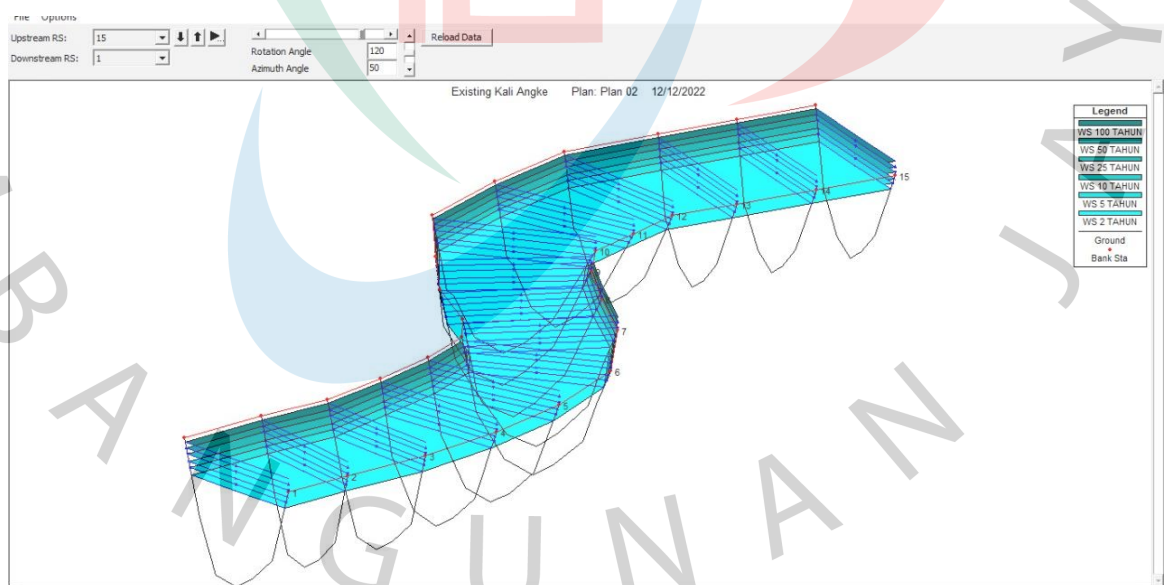
Menggunakan perangkat lunak HEC-RAS, data sungai cross-sectional yang digunakan untuk hidrolika dan analisis ketinggian air banjir sesuai dengan 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Data cross-sectional sungai pada penelitian ini terdiri dari 15 STA yang masing-masing memiliki delapan titik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4 2 Data Penampang Kali Angke

STA	1		2		3		4		5		6		7	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
A	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2
B	3	1,8	3	1,8	3	1,8	4	1,8	4	1,8	2	3,6	2	3,6
C	7	0,6	7	0,6	7	0,6	8	0,6	8	0,6	4	1,8	4	1,8
D	10	0	10	0	10	0	11	0	11	0	8	0,6	8	0,6
E	14	0,2	14	0,2	14	0,2	15	0,4	15	0,4	11	0	11	0
F	17	2,6	17	2,6	17	2,6	19	2,6	19	2,6	15	0,6	15	0,6
G	20	6	20	6	20	6	21	6	21	6	19	2,6	19	2,6
H											21	6	21	6

STA	8		9		10		11		12		13		14		15	
TITIK	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
A	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2	0	5,2
B	5	1,8	5	1,8	6	1,8	6	1,8	6	1,8	6	1,8	6	1,8	6	1,8
C	9	0,6	9	0,6	10	0,6	10	0,6	10	0,6	10	0,6	10	0,6	10	0,6
D	12	0	12	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0
E	16	0,6	16	0,6	17	0,6	17	0,6	17	0,6	17	0,6	17	0,6	17	0,6
F	20	2,8	20	2,8	20	2,4	20	2,4	20	2,4	21	2,4	21	2,4	21	2,4
G	22	6	21	6	21	2,6	21	2,6	21	2,6	23	6	23	6	23	6
H					23	6	23	6	23	6						

Bentuk penampang membujur Sungai Angke dapat digambarkan pada bagian berikut dengan menggunakan tabel data penampang di atas. Garis muka air banjir (MAB) di atas ketinggian tebing tertinggi dari sisi kiri setiap alur sungai menunjukkan bahwa limpasan terjadi di sepanjang Sungai Angke, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4 3 Penampang Memanjang Kali Angke

4.2 Analisis Data

4.2.1 Analisis Penampang Eksisting

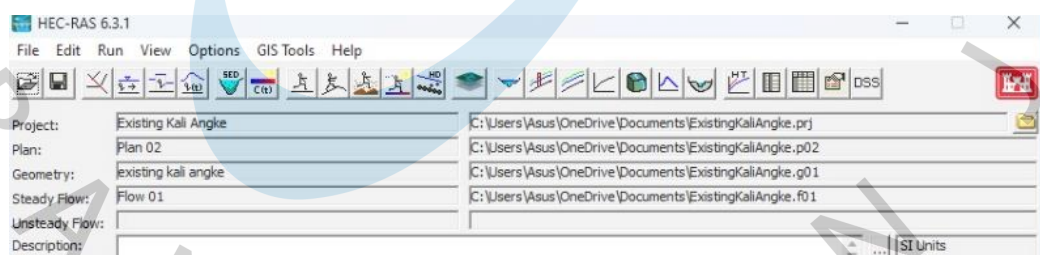
Tujuan dari analisis hidrolik adalah untuk memastikan kapasitas penampang untuk menampung debit desain. Ketidakmampuan penampang untuk menampung debit banjir yang terjadi merupakan salah satu penyebab terjadinya banjir. Analisis hidrolik bertujuan untuk mengetahui kondisi aliran sungai Angke saat ini dengan menganalisis penampang eksisting dengan HEC-RAS. Profil muka air banjir dapat ditentukan dengan bantuan HEC-RAS.

Pemodelan coupling 1D-2D yang digabungkan akan digunakan untuk mensimulasikan banjir untuk mendapatkan hasil yang efektif dan solusi yang efisien untuk pengelolaan banjir di daerah ini.

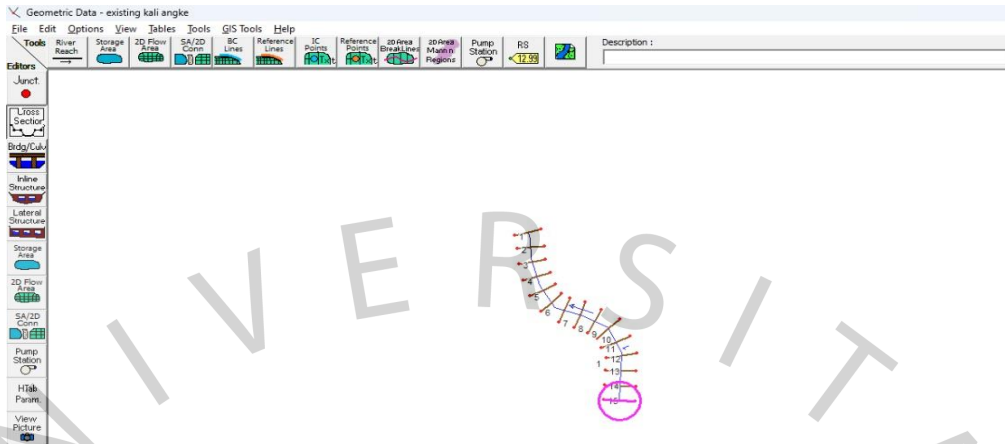
Model Kali Angke akan ditampilkan oleh HEC-RAS sesuai dengan input data yang diberikan. Sementara itu, perlu dideskripsikan profil tinggi muka air banjir rencana di sepanjang sungai yang perlu ditinjau dan ditentukan kapasitas saluran dan kanal sungai terhadap banjir rencana dalam perencanaan dimensional dengan normalisasi sungai menggunakan rumus Manning. Struktur pengendalian banjir didasarkan pada profil muka air yang dihasilkan.

Ada lima langkah-langkah utama dalam menciptakan suatu model hidrolik dengan HEC-RAS beserta gambarnya, yaitu seperti dijelaskan sebagai berikut:

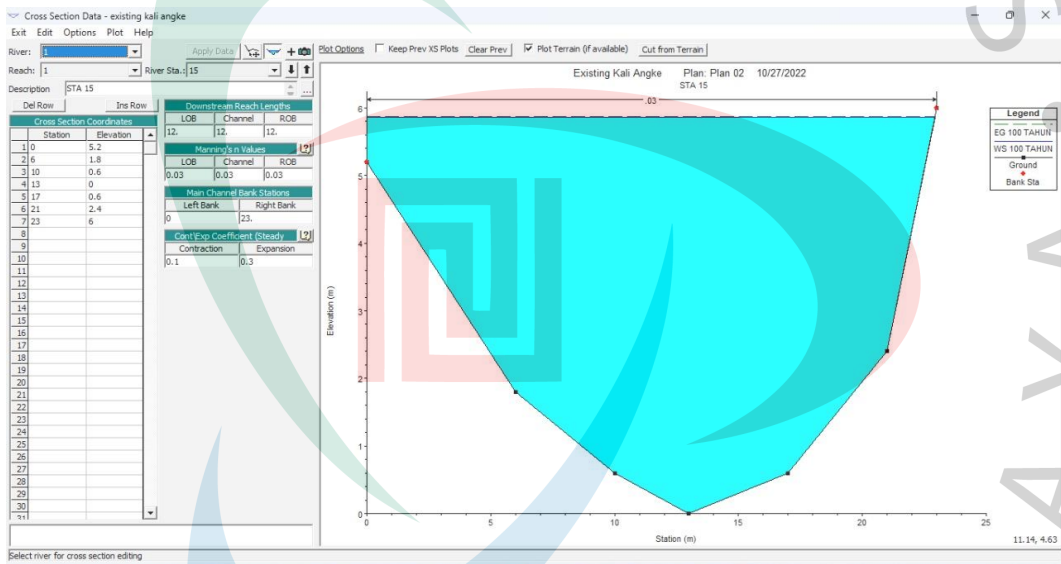
- 1) Memulai suatu proyek baru dengan memberi nama proyek dan tempat menyimpannya.



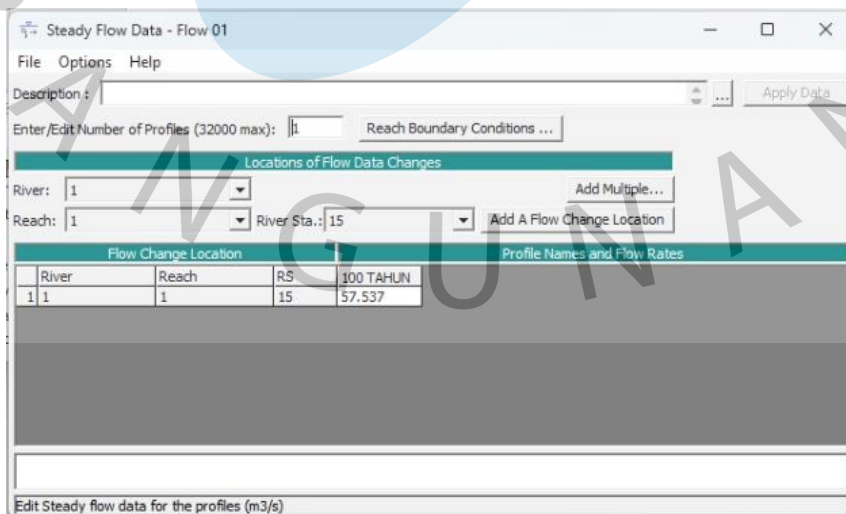
2) Menggambar skema alur sungai.



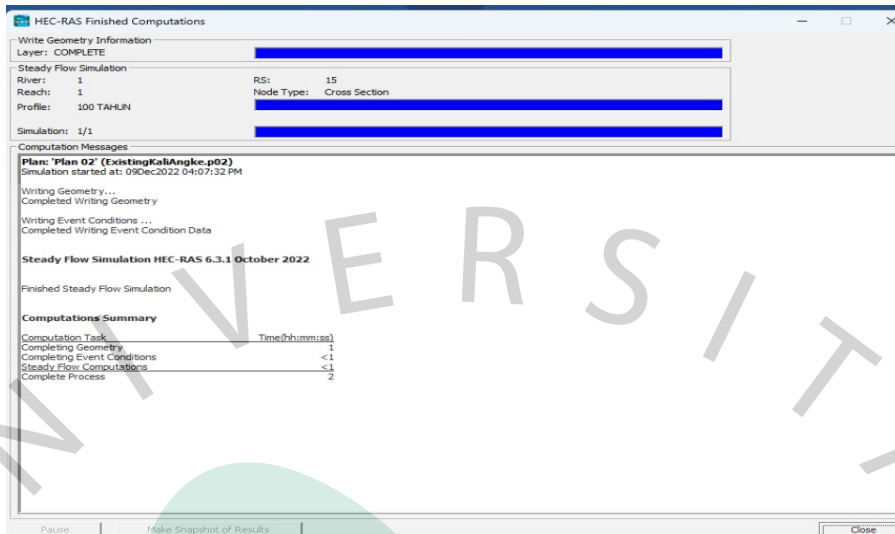
3) Memasukkan data geometri dan hidrologi (skema alur sungai, potongan melintang, tanggul, data debit banjir rencana, dan lain – lain).



4) Memasukkan syarat batas yang terdiri dari:



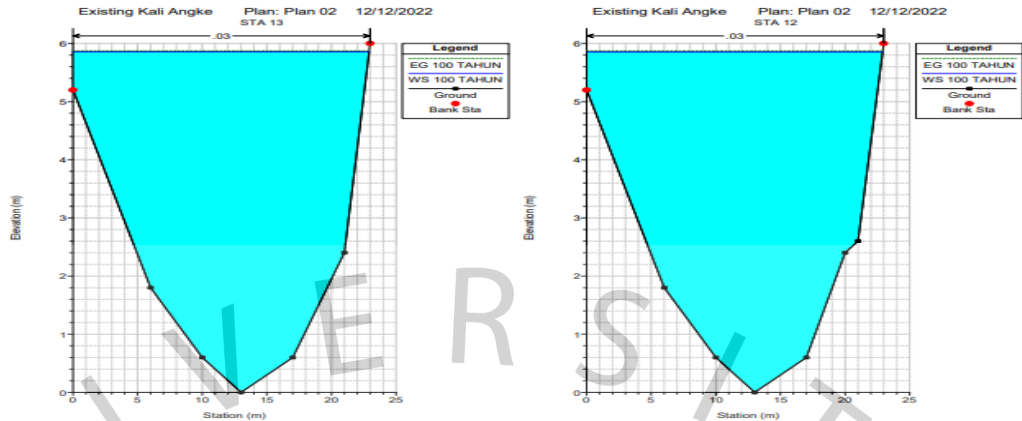
5) Melakukan kalkulasi hidrolik.



4.2.2 Penampang Melintang Eksisting (HEC-RAS)

Analisis muka air banjir pada kondisi eksisting Kali Angke dilakukan simulasi menggunakan program HEC-RAS sesuai dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Hasil pemodelan dalam penelitian ini pada kala ulang 25 tahun dan 50 tahun hasil hitungan debit banjir masih rendah dan pada kala ulang 2, 5 serta 10 belum menunjukkan meluapnya kapasitas air pada kondisi eksisting Kali Angke. Oleh karena itu, hasil analisis muka air banjir pada kondisi eksisting Kali Angke menggunakan kala ulang 100 tahun.

Menurut Gambar 4.4, rencana debit banjir periode ulang 100 tahun sebesar $57,537 \text{ m}^3/\text{s}$ di sisi kiri terlalu banyak untuk kapasitas penyimpanan pada kondisi saat ini, yang mengakibatkan limpasan banjir. Akibatnya, tanggul harus dinaikkan. Ketinggian lambung timbul dan ketinggian air banjir rencana harus diperhitungkan saat menentukan elevasi (tinggi) tanggul.



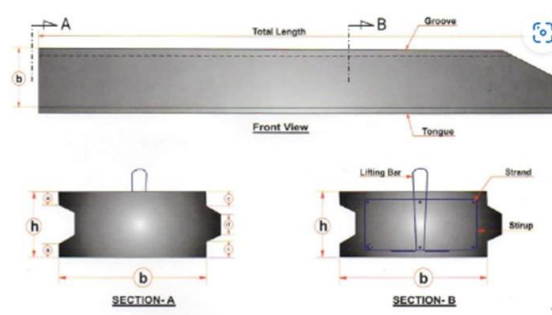
Gambar 4 4 Penampang Melintang STA 12-13

Lampiran akan memuat hasil rekapitulasi tinggi muka air banjir (MAB) masing-masing stasiun.

4.2.3 Perencanaan Perbaikan Penampang Kali Angke

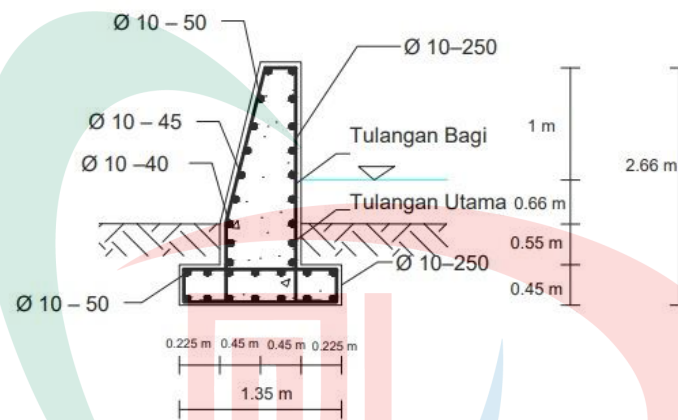
Setelah dilakukan simulasi banjir dengan debit 100 tahun sebesar $57,537 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan kondisi saat ini, diketahui bahwa bagian eksisting Sungai Angke tidak mampu menampung debit sebesar $57,537 \text{ m}^3/\text{s}$ sehingga terjadi limpasan di beberapa lokasi pada Kali Angke, memerlukan tindakan untuk mengatasi masalah ini.

Pada penelitian ini pengendalian banjir dilakukan dengan memperbaiki penampang Kali Angke. Timbunan parapet beton dengan rencana dimensi $H = 2,66 \text{ m}$ merupakan timbunan yang direncanakan; $B = 1,35 \text{ m}$; $L = 0,45 \text{ m}$; Gambar 4.6 menggambarkan turap datar dengan $D = 0,45 \text{ m}$ dan dimensi rencana $B = 50 \text{ cm}$ $H = 32 \text{ cm}$; Gambar 4.5 menunjukkan bahwa panjangnya 500 cm . Penampang sungai dapat dibentuk menjadi trapesium agar tebing Kali Angke terlihat tegak. Karena sebagian besar wilayah hilir Sungai Angke berada di kawasan pemukiman dengan kepadatan penduduk yang tinggi, hal ini dilakukan agar tidak terjadi pemanfaatan lahan di sepanjang aliran sungai secara berlebihan.



Ukuran (b x h) (cm)	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	h (cm)	Area (cm ²)	Inertia (cm ⁴)	Weight (kg/m)
50 x 32	9.5	50	10	7	32	1600	136.53	400
50 x 22	5	50	5	7	22	1100	44.367	275

Gambar 4 5 Detail Flat Sheet Pile Dimensi 50x32 cm

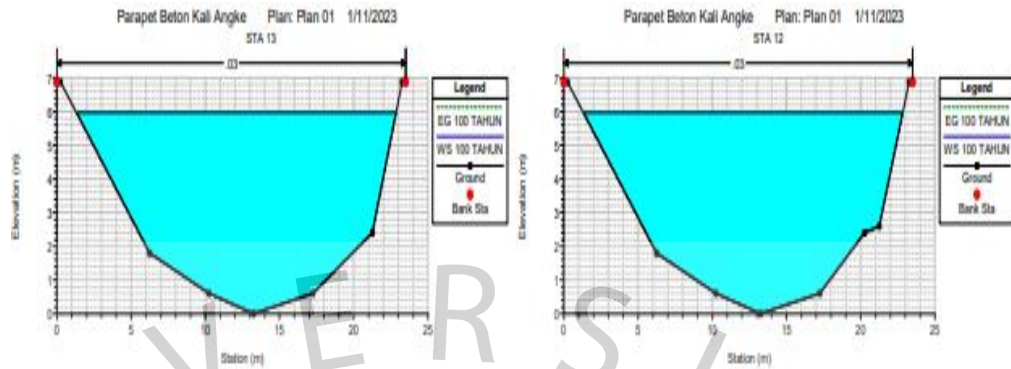


Gambar 4 6 Detail Parapet Beton

4.2.4 Hasil *Running* HEC-RAS

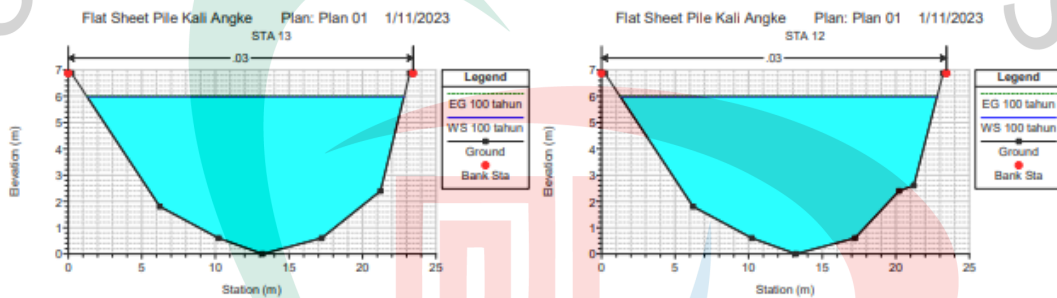
Berdasarkan hasil analisa hidrolika dengan menggunakan pemodelan HEC-RAS didapatkan perbandingan penampang eksisting sebelum dan sesudah dilakukan perencanaan perbaikan penampang tanggul parapet beton Kali Angke yang disajikan dalam lampiran.

Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa dengan dilakukannya perencanaan tanggul parapet beton mampu mengalirkan air dengan debit banjir sebesar 57,537 m³/s dan persyaratan tinggi jagaan juga terpenuhi, sehingga tidak terjadi luapan air ditanggul kiri dari penampang sungai.



Gambar 4.7 Penampang Melintang Tanggul Parapet Beton

Pada penelitian ini juga melakukan analisa hidrolika dengan pemodelan tanggul *flat sheet pile*. Hasil analisa hidrolika dengan pemodelan tanggul *flat sheet pile* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Penampang Melintang Tanggul Flat Sheet Pile

Gambar 4.7 dan 4.8 menunjukkan bahwa tanggul flat sheet pile dapat mengalirkan air dengan debit banjir $57,537 \text{ m}^3/\text{s}$ dan memenuhi persyaratan tinggi jaga, mencegah air meluap ke tanggul kiri dari penampang sungai. Analisis HEC-RAS juga mengungkapkan bahwa dimensi tersebut dapat mengurangi genangan banjir sebanyak 0,67 meter..

4.2.5 Volume Pekerjaan

Untuk mengetahui berapa biaya pembangunan tanggul banjir, perlu dihitung volume pekerjaan. Jenis pekerjaan dipecah berdasarkan berapa banyak pekerjaan yang dilakukan. Secara umum, tugas-tugas berikut harus diselesaikan untuk normalisasi Kali Angke:

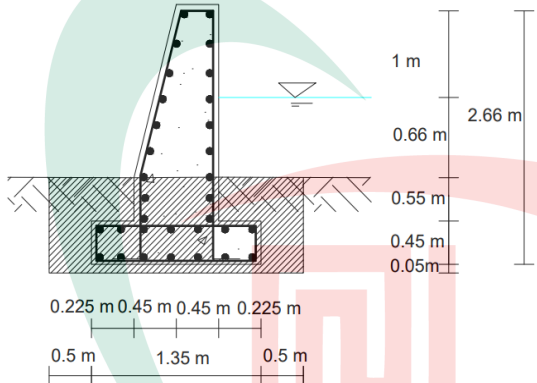
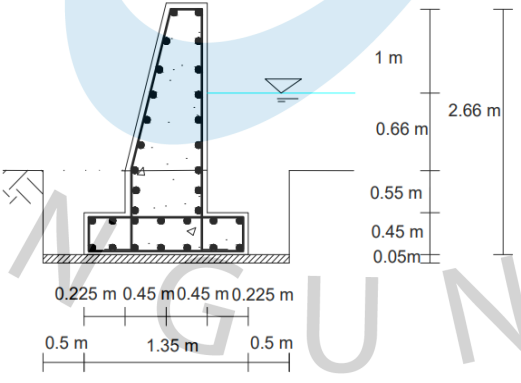
- a. Pekerjaan parapet beton
- b. Pekerjaan *flat sheet pile*

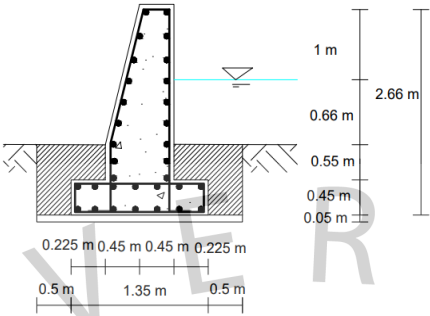
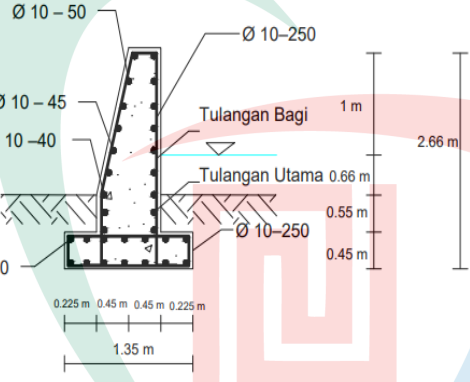
1) Volume Pekerjaan Parapet Beton

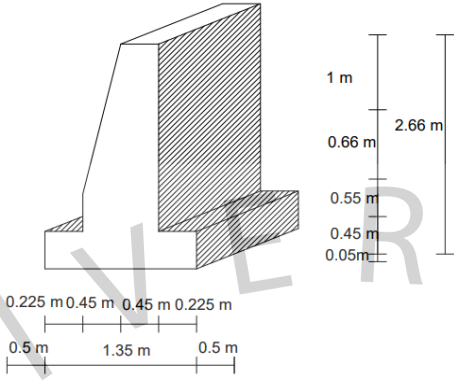
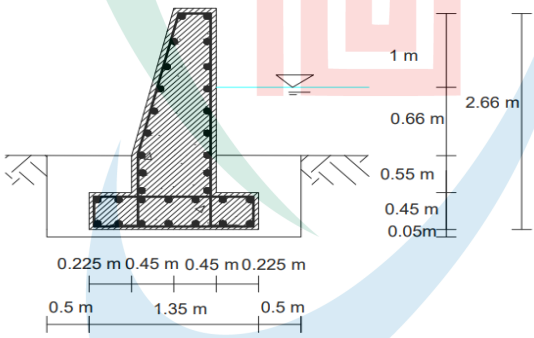
Metode penghitungan volume pekerjaan yang disebutkan di atas diikuti dalam rencana anggaran yang disiapkan. Selain itu, harga satuan dikalikan dengan volume setiap jenis pekerjaan untuk mendapatkan perkiraan biaya total dalam melakukan pekerjaan.

Jumlah pekerjaan yang perlu dilakukan dapat dilihat di Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.3 Volume Pekerjaan Parapet Beton

Perhitungan Volume Pekerjaan Parapet Beton			
No	Uraian	Volume	Satuan
1	<p>Galian Tanah</p>  <p>Panjang = 250 m Volume = Lebar x Tebal x Panjang = (0,5+1,35+0,5) x (0,05+0,45+0,55) x 250</p>	616,875	m ³
2	<p>Pasir Urug</p>  <p>Panjang = 250 m Volume = Lebar x Tebal x Panjang = (0,5+1,35+0,5) x (0,05) x 250</p>	29.375	m ³

3	<p>Urugan Tanah</p>  <p>Panjang = 250 m Volume = $\{(0,275 \times 0,55) + (0,45 \times 0,5)\} \times 2 \times 250$</p>	188,125	m ³
4	<p>Pembesian</p>  <p>Panjang = 250 m Ø10, berat = 0, 617 kg/m</p> <ul style="list-style-type: none"> •Tulangan utama Jumlah tulangan utama = 34 Volume Tulangan Utama = Jumlah tulangan utama x panjang x berat = 34 x 250 x 0,617 = 5244,5 kg •Tulangan Bagi Panjang Tulangan Bagi = 18 m Jumlah Tulangan Bagi = 1000 Volume Tulangan Bagi = Panjang Tulangan Bagi x Jumlah Tulangan Bagi x berat = 18 x 1000 x 0,617 = 11106 kg <p>Volume tulangan = Volume Tulangan Utama + Volume Tulangan Bagi</p>	16351	kg

5	<p>Bekisting</p>  <p>Panjang = 250 m</p> <p>Bekisting 1 $= \{(0,45 \text{ m} \times 250 \text{ m}) \times 2\} = 225 \text{ m}^2$</p> <p>Bekisting 2 $= \{(0,225 \text{ m} \times 250 \text{ m}) \times 2\} = 112,5 \text{ m}^2$</p> <p>Bekisting 3 $= \{(2,21 \text{ m} \times 250 \text{ m}) \times 2\} = 1105 \text{ m}^2$</p> <p>Volume bekisting = Bekisting 1 + Bekisting 2 + Bekisting 3</p>	1442,5	m ²
6	<p>Pembetonan</p>  <p>Panjang = 250 m</p> <p>Luas 1 = $\{(0,45 + 0,9) \times 1,66\} / 2 = 1,1 \text{ m}^2$</p> <p>Luas 2 = $0,55 \times 0,9 = 0,5 \text{ m}^2$</p> <p>Luas 3 = $0,45 \times 1,35 = 0,6 \text{ m}^2$</p> <p>Luas total = $2,2 \text{ m}^2$</p> <p>Volume total = Luas total x Panjang $= 250 \times 2,2 = 555,75 \text{ m}^3$</p> <p>Volume tulangan = $16351 \text{ kg} : 7850 \text{ kg/m}^3$ $= 2,0829 \text{ m}^3$</p> <p>Volume beton = volume total – volume tulangan $= 555,75 - 2,0829$</p>	553,667	m ³

Berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan yang di dapat dari pekerjaan parapet beton dengan panjang sungai 250 m, yaitu:

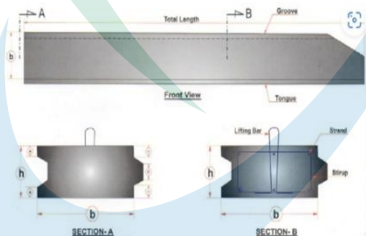
- Total volume pekerjaan galian tanah sebesar 617 m^3 .
- Total volume pekerjaan pasir urug sebesar $29,4 \text{ m}^3$.
- Total volume pekerjaan urugan tanah sebesar $188,13 \text{ m}^3$.
- Total volume pekerjaan pembesian sebesar 16351 kg
- Total volume pekerjaan bekisting sebesar $1442,5 \text{ m}^2$.
- Total volume pekerjaan pembetonan sebesar $553,67 \text{ m}^3$.

2) Volume Pekerjaan *Flat Sheet Pile*

Metode penghitungan volume pekerjaan yang disebutkan di atas diikuti dalam rencana anggaran yang disiapkan. Selain itu, harga satuan dikalikan dengan volume setiap jenis pekerjaan untuk mendapatkan perkiraan biaya total dalam melakukan pekerjaan.

Jumlah pekerjaan yang perlu dilakukan dapat dilihat di Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4 4 *Volume Pekerjaan Flat Sheet Pile*

Perhitungan Volume Pekerjaan <i>Flat Sheet Pile</i>																														
No	Uraian	Volume	Satuan																											
1	<p>Pekerjaan <i>Flat Sheet Pile</i></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ukuran (b x h) (cm)</th> <th>a (cm)</th> <th>b (cm)</th> <th>c (cm)</th> <th>d (cm)</th> <th>h (cm)</th> <th>Area (cm²)</th> <th>Inertia (cm⁴)</th> <th>Weight (kg/m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 x 32</td> <td>9,5</td> <td>50</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>32</td> <td>1600</td> <td>136.53</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>50 x 22</td> <td>5</td> <td>50</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>22</td> <td>1100</td> <td>44.367</td> <td>275</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ukuran <i>flat sheet pile</i> yang digunakan adalah: (Sumber: PT Mandiri Jaya Beton) b : 50 cm h : 32 cm length : 500 cm Panjang = 250 m Volume = Panjang x 2 *catatan: kebutuhan batang <i>flat sheet pile</i> 500 buah</p>	Ukuran (b x h) (cm)	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	h (cm)	Area (cm ²)	Inertia (cm ⁴)	Weight (kg/m)	50 x 32	9,5	50	10	7	32	1600	136.53	400	50 x 22	5	50	5	7	22	1100	44.367	275	500	m
Ukuran (b x h) (cm)	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	h (cm)	Area (cm ²)	Inertia (cm ⁴)	Weight (kg/m)																						
50 x 32	9,5	50	10	7	32	1600	136.53	400																						
50 x 22	5	50	5	7	22	1100	44.367	275																						

4.2.6 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Sumber Daya Air menggunakan data dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

a. AHSP Parapet Beton

Volume pekerjaan kemudian dihitung menggunakan hasil desain. Daftar analisis harga satuan pekerjaan tembok pembatas beton pada umumnya menampilkan jenis dan volume pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4 5 Daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan Parapet Beton

Jenis Pekerjaan: Galian Tanah Biasa

Satuan Pekerjaan: m³

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,1350	174.748,00	23.590,98
2	Mandor	L.04	OH	0,0135	211.379,00	2.853,62
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					26.444,60
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan					
1	Jack Hameer	E.19.a	Hari	0,0450	500000	22500
	Jumlah Harga Peralatan					22500
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					48.944,60
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					7.341,69
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					56.286,29

Jenis Pekerjaan: Urugan Pasir

Satuan Pekerjaan: m³

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,1350	174.748,00	23.590,98
2	Mandor	L.04	OH	0,0135	211.379,00	2.853,62
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					26.444,60
B	Bahan					
	Pasir		m ³	1,2000	293.400,00	352.080,00
	Jumlah Harga Bahan					352.080,00
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					378.524,60
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					56.778,69
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					435.303,29

Jenis Pekerjaan: Urugan Tanah

Satuan Pekerjaan: m³

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,5000	174.748,00	87.374,00
2	Mandor	L.04	OH	0,0500	211.379,00	10.568,95
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					97.942,95
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					97.942,95
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					14.691,44
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					112.634,39

Jenis Pekerjaan: Pemadatan Tanah
 Satuan Pekerjaan: m³

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,3000	174.748,00	52.424,40
2	Mandor	L.04	OH	0,0100	211.379,00	2.113,79
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					54.538,19
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan					
	Stamper		Hari	0,04500	295.000,00	13.275,00
	Jumlah Harga Peralatan					13.275,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					67.813,19
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					10.171,98
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					77.985,17

Jenis Pekerjaan: Pembesian dengan besi polos dan besi ulir
 Satuan Pekerjaan: kg

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,0700	174.748,00	12.232,36
2	Tukang Besi	L.02	OH	0,0700	183.834,00	12.868,38
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,0070	199.782,00	1.398,47
4	Mandor	L.04	OH	0,0040	211.379,00	845,52
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					27.344,73
B	Bahan					
	Besi beton (polos/ulir)		kg	10,5000	11.720,00	123.060,00
	Kawat besi		kg	0,1500	26.200,00	3.930,00
	Jumlah Harga Bahan					126.990,00
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					154.334,73
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					23.150,21
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					177.484,94

Jenis Pekerjaan: Bekisting multifex 18 mm

Satuan Pekerjaan: m²

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,3000	174.748,00	52.424,40
2	Tukang Kayu	L.02	OH	0,3000	183.834,00	55.150,20
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,3000	199.782,00	59.934,60
4	Mandor	L.04	OH	0,0300	211.379,00	6.341,37
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					173.850,57
B	Bahan					
1	Multifex 12/18 mm	M.39.c.d	Lembar	0,1280	160.000,00	20.480,00
2	Kaso 5/7	M.37.b	m ³	0,0060	1.500.000,00	9.000,00
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.72.b.c	kg	0,2200	18.000,00	3.960,00
4	Minyak bekisting	M.141	ltr	0,2000	10.000,00	2.000,00
	Jumlah Harga Bahan					35.440,00
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					209.290,57
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					31.393,59
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					240.684,16

Jenis Pekerjaan: Pembetonan mutu f'c = 26,4 Mpa (K300)

Satuan Pekerjaan: m³

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	1,6500	174.748,00	288.334,20
2	Tukang Batu	L.02	OH	0,2750	183.834,00	50.554,35
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,0280	199.782,00	5.593,90
4	Mandor	L.04	OH	0,0830	211.379,00	17.544,46
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					362.026,90
B	Bahan					
	Portland Semen		kg	4,1300	63.534,00	262.395,42
	Pasir Beton		kg	6,8100	250.000,00	1.702.500,00
	Kerikil (maksimum 30 mm)		kg	1,0210	250.000,00	255.250,00

	Air		ltr	2,1500	28,00	60,20
	Jumlah Harga Bahan					2.220.205,62
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					2.582.232,52
E	Biaya umum dan keuntungan (Maksimum 15%)					387.334,88
F	Harga satuan pekerjaan per-m³ (D+E)					2.969.567,40

b. AHSP Flat Sheet pile

Volume pekerjaan kemudian dihitung menggunakan hasil desain. Daftar analisis harga satuan untuk pekerjaan flat sheet pile secara umum menggambarkan jenis dan volume pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4 6 Daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan Flat Sheet Pile

Jenis Pekerjaan: Flat Sheet Pile

Satuan Pekerjaan: 0,5 m

Sumber: PT. Mandiri Jaya Beton

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)
1	Flat Sheet Pile (50x32 cm)	0.5 m	1.150.000,00
2	Alat Crane Hammer Diesel	0.5 m	550.000,00
3	Alat Hammer Vibro	0.5 m	770.000,00
4	Tripod / labrang	0.5 m	980.000,00
Harga satuan pekerjaan Flat Sheet Pile Per-m			3.450.000,00

4.2.7 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

a. RAB Parapet Beton

Rekapitulasi harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan-pekerjaan di atas ditampilkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4 7 RAB Parapet Beton

Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Utama Parapet Beton

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Biaya	Biaya Pekerjaan
1	Galian Tanah	616,875	m ³	56.286,29	34.721.602,66
2	Pasir Urug	29,375	m ³	435.303,29	12.787.034,03
3	Urugan Tanah	188,125	m ³	112.634,39	21.189.345,09
4	Pembesian	16350,5	kg	77.985,17	1.275.096.497,56
5	Bekisting	1442,5	m ²	177.484,94	256.022.025,23
6	Pembetonan	553,6671	m ³	2.969.567,40	1.644.151.682,52
TOTAL BIAYA					3.243.968.187,08

b. RAB *Flat Sheet Pile*

Rekapitulasi harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan-pekerjaan di atas ditampilkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4 8 RAB *Flat Sheet Pile*
Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Utama *Flat Sheet Pile*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Biaya	Biaya Pekerjaan
1	Flat Sheet Pile	500	m	3.450.000,00	1.725.000.000,00

4.2.8 Perbandingan Biaya Parapet Beton dan *Flat Sheet Pile*

Setelah didapat hasil akhir perhitungan rencana anggaran biaya dengan kedua perencanaan tanggul tersebut, maka didapat perbandingan selisih harga sebesar Rp 1.518.968.187,08 yang artinya perencanaan perbaikan tanggul di Kali Angke lebih menguntungkan menggunakan tanggul *flat sheet pile* dengan total anggaran sebesar Rp 1.725.000.000,- dibandingkan parapet beton yaitu Rp 3.243.968.187,08,-.