

## ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) PEMBANGUNAN GROUNDSILL HATIVE KECIL WAI RUHU UNTUK MITIGASI BANJIR DI KOTA AMBON

Oktavianus Putra Mustikawardana<sup>1)</sup>, Eka Apriliasi<sup>1)</sup>

1) Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia

E-mail: [oktavianus.putra92@gmail.com](mailto:oktavianus.putra92@gmail.com) ; [aprilliasi064@gmail.com](mailto:aprilliasi064@gmail.com)

### Abstrak

Banjir bandang merupakan masalah utama di Daerah Aliran Sungai (DAS) Wai Ruh, Kota Ambon, yang dipicu oleh curah hujan tinggi, topografi curam, dan perubahan tata guna lahan. Salah satu upaya mitigasi adalah pembangunan check dam untuk menahan sedimen dan mengurangi risiko banjir. Penelitian ini bertujuan menganalisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan Groundsill Hative Kecil di DAS Wai Ruh. Metode yang digunakan meliputi analisis hidrologi dengan data BMKG dan TRMM, pemodelan debit banjir menggunakan HEC-HMS, analisis hidraulik dengan HEC-RAS, serta perhitungan volume pekerjaan sesuai SNI 2851:2015. Penyusunan RAB mengacu pada SNI AHSP dan HSPK daerah. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas tampung sedimen sebesar 23.630 m<sup>3</sup> atau hanya 32% dari potensi sedimentasi tahunan (58.377–73.166 m<sup>3</sup>). Total biaya pembangunan mencapai Rp 1,56 miliar dengan porsi terbesar pada struktur utama ( $\pm 94,9\%$ ), terutama bronjong ( $\approx 44\%$ ), pasangan batu, dan beton K-250. Biaya per volume tampungan sebesar Rp 66.000/m<sup>3</sup> relatif lebih tinggi dibandingkan proyek serupa di DAS Progo dan Pulau Seram, terutama akibat keterbatasan material lokal dan biaya logistik. Implikasi hasil penelitian menegaskan perlunya strategi multi-check dam (cascade), pengendalian mutu material, serta perencanaan multi-tahun oleh BWS Maluku. Dengan demikian, analisis RAB ini tidak hanya memberikan dasar teknis dan finansial pembangunan check dam, tetapi juga berkontribusi pada strategi mitigasi banjir berkelanjutan di Kota Ambon.

**Kata kunci:** RAB, Check dam, Groundsill, Wai Ruh, Biaya konstruksi, Mitigasi banjir.

### Pendahuluan

Banjir bandang dan longsor merupakan bencana hidrometeorologi yang kerap terjadi di Kota Ambon, khususnya di Daerah Aliran Sungai (DAS) Wai Ruh. Kondisi topografi yang curam, perubahan tata guna lahan yang cepat, serta intensitas hujan tinggi memperparah kerentanan daerah tersebut. Peristiwa banjir besar tercatat pada tahun 2012, 2013, 2016, 2018, dan 2020 yang menyebabkan kerusakan signifikan terhadap pemukiman, infrastruktur, serta kerugian sosial-ekonomi masyarakat. Salah satu infrastruktur yang dapat digunakan untuk mitigasi bencana tersebut adalah check dam. Bangunan ini berfungsi menahan sedimen, mengurangi kecepatan aliran, serta menurunkan risiko banjir bandang. Selain manfaat teknis, keberadaan check dam juga berkontribusi pada pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada aspek hidrologi, hidraulik, dan teknis desain check dam. Kajian terkait Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan check dam masih terbatas, padahal aspek finansial sangat penting dalam menjamin keberlanjutan pembangunan dan efisiensi pelaksanaan proyek.

Rekomendasi pembangunan check dam di DAS Wai Ruh oleh Balai Wilayah Sungai (BWS) Maluku (2020) pun belum dilengkapi dengan kajian finansial yang komprehensif. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, yaitu perlunya analisis biaya konstruksi yang lebih detail untuk mendukung pengambilan keputusan teknis maupun ekonomis. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan menyusun dan menganalisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan Groundsill Hative Kecil di DAS Wai Ruh. Penelitian ini difokuskan pada identifikasi komponen biaya terbesar, distribusi alokasi biaya, potensi efisiensi, serta risiko mutu pekerjaan konstruksi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pemerintah (BWS Maluku) sebagai dasar perencanaan multi-tahun, sekaligus memberikan kontribusi ilmiah dalam memperluas kajian check dam dari perspektif teknis maupun finansial. Sebagai gambaran alur, penelitian ini disusun dalam beberapa bagian: studi pustaka yang

membahas teori dan penelitian relevan, metodologi penelitian yang menjelaskan pendekatan analisis, hasil dan pembahasan yang menyajikan temuan utama, serta kesimpulan yang merangkum implikasi praktis dan akademis penelitian.

### Studi Pustaka

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan total biaya proyek berdasarkan volume pekerjaan dan harga satuan. RAB berfungsi sebagai dasar perencanaan, pengendalian, serta evaluasi biaya konstruksi (Ervianto, 2005). Di Indonesia, penyusunan RAB mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) serta Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) daerah, sehingga hasil perhitungan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis maupun administratif.

*Check dam* adalah bangunan melintang sungai yang berfungsi menahan sedimen, memperlambat aliran, dan menurunkan risiko banjir bandang (Arsyad, 2010). Selain manfaat utamanya dalam mengendalikan banjir, *check dam* juga berperan dalam meningkatkan cadangan air tanah, menjaga stabilitas alur sungai, serta mendukung konservasi lingkungan (Hadihardaja & Purnama, 2012).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa efektivitas *check dam* tidak hanya bergantung pada desain teknis, tetapi juga pada efisiensi biaya pembangunan. Utomo (2019) melaporkan bahwa *check dam* di DAS Progo mampu menahan hingga 60% beban sedimen tahunan dengan biaya sekitar Rp 45.000–50.000 per m<sup>3</sup>. Sementara itu, BWS Maluku (2020) mencatat bahwa biaya pembangunan *check dam* sederhana di Pulau Seram berkisar Rp 52.000–58.000 per m<sup>3</sup>. Studi Oktaviariyadi et al. (2023) menegaskan pentingnya integrasi analisis hidrologi, hidraulik, geoteknik, dan RAB sebagai dasar perencanaan yang lebih komprehensif.

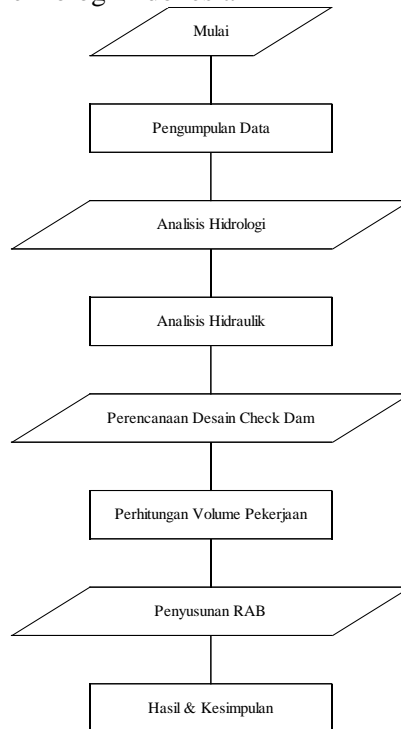
Dari sisi pengelolaan biaya infrastruktur, beberapa kajian menekankan pentingnya penerapan strategi efisiensi dan manajemen risiko. Menurut Sari & Nugroho (2017), distribusi biaya pada struktur utama sering kali mencapai 70–80% dari total proyek irigasi, sehingga kontrol mutu material menjadi kunci untuk mencegah pembengkakan biaya. Lebih lanjut, pendekatan *life cycle cost* (LCC) dinilai relevan untuk mengukur efisiensi jangka panjang, terutama pada infrastruktur yang rentan terhadap degradasi akibat sedimen.

Meskipun literatur mengenai *check dam* di Indonesia cukup banyak, sebagian besar penelitian masih menitikberatkan pada aspek teknis dan hidrologi. Kajian yang secara spesifik membahas analisis RAB pada pembangunan *check dam* di DAS Wai Ruhu masih sangat terbatas. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan tersebut dengan menghadirkan analisis RAB yang detail dan kontekstual, sekaligus memberikan dasar teknis dan finansial bagi perencanaan dan pelaksanaan proyek pengendalian banjir di wilayah ini.

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Wai Ruhu, Kota Ambon, dengan kondisi topografi curam serta intensitas hujan tinggi. Data penelitian meliputi curah hujan harian dari BMKG dan satelit TRMM periode 2004–2019, data topografi hasil survei LIDAR, serta data geoteknik lokasi pondasi.

Jenis sumber data yaitu Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi proyek atau pengumpulan data dengan mengambil informasi dari buku-buku dan internet sebagai sumber bacaan atau referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di proyek berjalan. Langkah penyusunan studi dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut:



*Sumber: Analisa Penulis*

Gambar 1. Bagan alir penelitian

Analisis hidrologi dilakukan dengan metode *Polygon Thiessen* untuk distribusi hujan, analisis frekuensi dengan metode *Gumbel* dan *Log Pearson III*, serta perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan *Mononobe* sesuai SNI 2415:2016. Pemodelan hidrologi dikerjakan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS, dengan metode *SCS Curve Number* untuk menghitung kehilangan hujan, *Snyder Unit Hydrograph* untuk transformasi hujan menjadi aliran, serta metode *recession* untuk aliran dasar.

Selanjutnya, analisis hidraulik dilakukan dengan perangkat lunak HEC-RAS baik 1D maupun 2D, guna memodelkan debit banjir dan potensi genangan. Model dikalibrasi menggunakan data banjir historis. Dari hasil analisis ini disusun desain teknis *check dam*, yang dirancang dengan kapasitas tampung sedimen 23.630 m<sup>3</sup> per tahun, serta diuji stabilitasnya terhadap gaya guling, geser, dan daya dukung pondasi berdasarkan SNI 2851:2015.

Langkah terakhir adalah penyusunan RAB. Volume pekerjaan dihitung berdasarkan gambar desain yang mencakup pekerjaan persiapan, galian, struktur utama, dan pekerjaan penunjang. Analisa harga satuan menggunakan SNI AHSP dan HSPK daerah, kemudian hasilnya direkapitulasi untuk memperoleh total biaya serta proporsi alokasi per komponen pekerjaan.

### Hasil dan Pembahasan

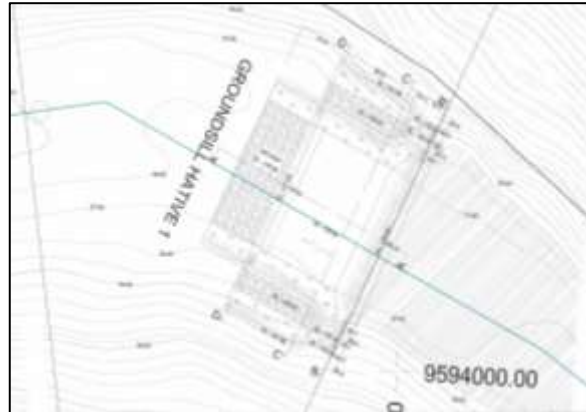
Dalam perencanaan upaya penanggulangan Banjir di Sungai Wai Ruhu terdiri dari beberapa item pekerjaan. Terdapat 2 *check dam* serta perbaikan parapet di beberapa lokasi.

**Table 3.1 Design Dimensions Wai Ruhu Structural Works**

Section	Items			Dimensions			
				Height	Width	Length	Volume
Midstream River Improvement	Air Besar groundsill			6.55 m	23.20 m	21.20 m	
	Hative groundsill			7.00 m	32.10 m	21.20 m	
Downstream River Improvement	Additional Revetment	Type 1	Left	6.0 m to	4.5 m	1,504 m	
			Right	7.8 m		1,429 m	
	Type 2	Left	4.5 m to	4.5 m	285 m		
		Right	5.5 m		302 m		
	Retaining Wall	Left	4 to 5 m	3.00 to 3.70 m	668.5 m		
		Right			396.0 m		
	River Dredging					2,490 m	172,500 m <sup>3</sup>
	Drainage Sluice Gates						36 units

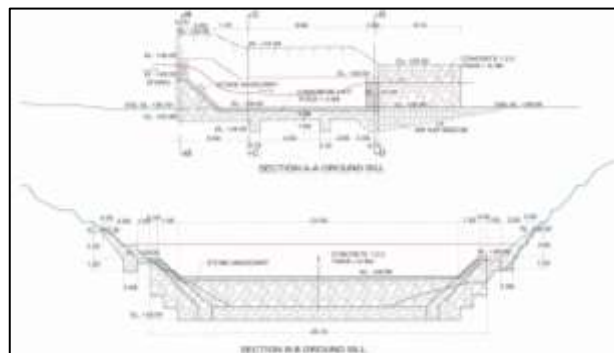
Source: DED Civil Work 06 Mid-stream and Down-stream Wai Ruhu, Kota Ambon, Maluku, 2024

Penelitian ini hanya difokuskan pada *Groundsill (Check dam) Hative Kecil*. Secara total, potensi erosi yang masuk ke *Groundsill Hative Kecil* mencapai 58.377 m<sup>3</sup> per tahun, sedangkan total dari hulu hingga hilir DAS mencapai 73.166 m<sup>3</sup> per tahun. Kapasitas tampungan *Groundsill* sebesar 23.630 m<sup>3</sup> hanya mampu mengendalikan 32,29% dari total sedimentasi tahunan. Berikut ini merupakan gambar layout *check dam* dan potongan melintang:



Sumber : DED Civil Work CW06 Midstream and Wai Ruhu, Kota Ambon, Maluku 2024

Gambar 2. Layout groundsill hative kecil Wai Ruhu



Sumber : DED Civil Work CW06 Midstream and Wai Ruhu, Kota Ambon, Maluku 2024

Gambar 3. Potongan melintang *Groundsill Hative* kecil Wai Ruhu

Komponen struktur utama menyerap biaya terbesar, yakni  $\pm 94,87\%$  dari total Rp 1,56 miliar, terutama untuk pekerjaan bronjong (Rp 687 juta atau 44%), pasangan batu, dan beton K-250. Proporsi ini jauh lebih tinggi dibanding proyek sejenis yang umumnya berada pada kisaran 70–80% (Sari & Nugroho, 2017; BBWS Maluku, 2020). Jika dihitung per kapasitas tampung, biaya

pembangunan *Groundsill Hative* Kecil setara Rp 66.000/m<sup>3</sup>. Nilai ini lebih tinggi dibanding DAS Progo (Rp 45.000–50.000/m<sup>3</sup>; Utomo, 2019) maupun Pulau Seram (Rp 52.000–58.000/m<sup>3</sup>; BWS Maluku, 2020). Perbedaan terutama disebabkan keterbatasan material lokal dan tingginya biaya logistik di Ambon. Karena itu, efisiensi biaya menjadi faktor penting agar perencanaan serupa dapat berkelanjutan. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa kenaikan harga bronjong 20% dapat menambah biaya Rp 137 juta, sehingga total anggaran meningkat menjadi ±Rp 1,70 miliar atau naik 8,8%. Hal ini menegaskan perlunya antisipasi dalam kontrak kerja melalui mekanisme eskalasi harga dan contingency budget minimal 10% dari biaya struktur utama.

Temuan ini memiliki implikasi praktis. Bagi pemerintah (BWS Maluku), data biaya per m<sup>3</sup> dan distribusi alokasi dapat dijadikan acuan (benchmark) dalam penyusunan program multi-tahun serta rencana induk pengendalian banjir di Wai Ruhu. Sementara bagi kontraktor, informasi proporsi biaya bermanfaat untuk strategi pengadaan material, penjadwalan pekerjaan, dan negosiasi kontrak agar risiko pembengkakan biaya dapat ditekan. Selain itu, mutu beton dan pasangan batu menjadi faktor kritis. Seperti contoh pada kasus di DAS Progo (Utomo, 2019) menunjukkan kegagalan pasangan batu menambah biaya hingga 12%, sementara BBWS Maluku (2020) melaporkan kebocoran *check dam* akibat mortar tidak padat. Dengan keterbatasan pasokan beton K-250 dan agregat di Ambon, pengawasan mutu sangat penting. Jika diabaikan, potensi pekerjaan ulang dapat menambah biaya 5–15% dari struktur utama. Oleh sebab itu, uji slump, uji tekan beton, dan pengendalian kepadatan mortar wajib dilakukan untuk menjamin keberhasilan proyek.

**Tabel 2. RAB *Groundsill Hative* Kecil Wai Ruhu**

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan Rp.	Jumlah Harga Rp.	Proporsi %
<b>I.</b>	<b>Pekerjaan <i>Groundsill Hative</i> Kecil</b>					
1	Galian Tanah Biasa	m <sup>3</sup>	687.69	6,105.11	4,198,418.90	0.27
2	Pembuangan material yang tidak terpakai dimuat ke DT dan diangkut ke dumpsite	m <sup>3</sup>	665.07	18,763.85	12,479,185.42	0.80
3	Penghamparan, perataan dan Pemadatan tanah ringan (Standar Proctor) (disposal)	m <sup>3</sup>	665.07	9,689.20	6,443,948.71	0.41
4	Urukan tanah biasa atau tanah liat berpasir (back fill)	m <sup>3</sup>	22.62	17,444.35	394,666.73	0.03
5	Urukan dengan Pasir Uruk	m <sup>3</sup>	16.47	231,405.88	3,811,948.98	0.24
6	Pasangan Batu Kosong	m <sup>3</sup>	19.77	694,312.50	13,724,891.78	0.88
7	Pasangan Batu muka	m <sup>3</sup>	384.50	1,011,553.80	388,938,947.25	24.94
8	Pasangan Pipa Suling-suling	titik	60.40	51,623.03	3,118,030.92	0.20
9	Finishing Siar Pasangan Batu Kali	m <sup>2</sup>	120.80	102,703.28	12,406,556.22	0.80
10	Bekisting expose	m <sup>2</sup>	60.00	195,842.24	11,750,534.40	0.75
11	Beton Ready Mixed (K250)	m <sup>3</sup>	105.46	1,820,734.49	192,010,216.41	12.31
12	Penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall	kg/m	5,870.43	29,450.96	172,889,779.69	11.08
13	Pekerjaan Bronjong	m <sup>3</sup>	95.63	7,194,158.04	687,941,362.58	44.11
14	Kerangka baja profil L.50.50 atau L.60.60 atau profil berlubang utk kistdam	m'	10.00	4,931,834.23	49,318,342.25	3.16
15	Pengoperasian 1 Buah pompa air per-Jam kapasitas 10 L/s	hari	30.00	9,933.70	298,011.00	0.02
<b>TOTAL</b>					<b>1,559,724,841.23</b>	<b>100</b>

Sumber: DED Civil Work CW06 Midstream and Wai Ruhu, Kota Ambon, Maluku 2024



Sumber: Analisa Penulis

Gambar 4. Grafik proporsi RAB Groundsill Hative kecil Wai Ruhu

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas tampung *Groundsill Hative* Kecil sebesar 23.630 m<sup>3</sup> hanya mampu menahan sekitar 32% dari total sedimentasi tahunan DAS Wai Ruhu, sehingga satu *check dam* tidak memadai. Strategi *multi-check dam (cascade)* dan konservasi lahan sangat diperlukan. Total biaya pembangunan mencapai Rp 1,56 miliar atau sekitar Rp 66.000/m<sup>3</sup>, lebih tinggi dibandingkan proyek sejenis di DAS Progo dan Pulau Seram. Hal ini dipengaruhi oleh keterbatasan material lokal dan biaya logistik tinggi di Ambon. Struktur utama menyerap 94,9% biaya, terutama bronjong (44%), pasangan batu, dan beton K-250. Analisis sensitivitas menunjukkan kenaikan harga bronjong 20% dapat meningkatkan biaya hingga Rp 137 juta (+8,8%).

Penelitian ini berkontribusi praktis dengan menyediakan data distribusi biaya sebagai dasar perencanaan multi-tahun BWS Maluku dan acuan kontraktor dalam strategi pengadaan material. Secara akademis, penelitian ini memperluas kajian *check dam* dengan menambahkan perspektif RAB dan manajemen biaya yang sebelumnya kurang dikaji. Untuk penelitian lanjutan, disarankan dilakukan analisis *life cycle cost* (LCC), perbandingan desain alternatif (beton vs bronjong), serta integrasi konservasi vegetasi dengan pembangunan fisik guna mendukung mitigasi banjir berkelanjutan di DAS Wai Ruhu.

### Daftar Pustaka

- [1] BBWS Maluku. (2020). *Laporan Rencana Pengendalian Banjir DAS Wai Ruhu*. Ambon: Kementerian PUPR.
- [2] Chow, V. T. (1988). *Applied Hydrology*. New York: McGraw-Hill.
- [3] Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Hadihardaja, I. K., & Purnama, I. (2012). "Peranan *Check dam* dalam Pengendalian Sedimentasi di Daerah Aliran Sungai". *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 19(3), 175–182.
- [5] Sari, D., & Nugroho, A. (2017). "Analisis Rencana Anggaran Biaya Proyek Irigasi Menggunakan AHSP". *Jurnal Teknik Sipil*, 24(2), 112–119.
- [6] Utomo, H. (2019). "Efektivitas *Check dam* dalam Mengendalikan Sedimentasi di DAS Progo". *Jurnal Sumber Daya Air*, 15(1), 33–41.

- [7] SNI 2415:2016. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Badan Standardisasi Nasional.
- [8] SNI 2851:2015. *Tata Cara Perencanaan Bendung dan Check dam*. Badan Standardisasi Nasional.
- [9] SNI Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [10] Oktaviariyadi, N., Dermawan, V., & Saputra, A. W. W. (2023). *Study planning of check dam as sediment controller at Sumbersari UB Forest Area*. Jurnal Teknik Pengairan, 14(2), 185–191. <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/734>