
ANALISIS PERHITUNGAN BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) UNTUK TANGGUL SIDOARJO TERHADAP STABILISASI TANAH

M. Eka Syamsi Duha¹⁾, Dafid Irawan^{1*)}, Riman¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel:

Naskah masuk, 10 Juli 2023
Direvisi, 21 Juli 2023
Diterima, 24 Juli 2023

*Email Korespondensi:

david@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Tanggul Sidoarjo membutuhkan perbaikan dan peningkatan agar dapat memenuhi standar keamanan yang diperlukan. Salah satu cara untuk meningkatkan keamanan tanggul adalah dengan melakukan stabilisasi tanah pada area sekitar tanggul. Stabilisasi tanah dapat membantu memperkuat fondasi tanggul dan mencegah terjadinya kerusakan akibat pergerakan tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perhitungan *Bill of Quantity* dan Rencana Anggaran Biaya dalam peningkatan tanggul di Sidoarjo, khususnya dalam aspek stabilisasi tanah. Selain itu, penelitian ini juga mencakup penelusuran metode pelaksanaan pekerjaan stabilisasi tanah pada patok T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek peningkatan tanggul lumpur yang akan dilaksanakan pada tahun 2023 melibatkan berbagai pekerjaan termasuk galian tanah, pembuangan material tanah, penimbunan tanah, penimbunan batu kapur, dan penggunaan *geocell*. Metode pelaksanaan stabilisasi tanah pada patok T. 112 memiliki kesamaan dalam peninggian tanggul dan penggunaan *geocell*, namun terdapat perbedaan dalam pembuatan *counterweight* tanah dan stabilisasi tanah di tanah dasar antara kedua patok tersebut. Hasil RAB yang dibutuhkan untuk peningkatan tanggul Sidoarjo terhadap stabilisasi tanah pada titik P73 adalah sebesar Rp. 1.453.021.000,00, sedangkan RAB pekerjaan peningkatan tanggul yang akan dilaksanakan pada Tahun 2023 dititik P74 adalah sebesar Rp. 1.622.068.000,00.

Kata Kunci : *Bill of Quantity* (BOQ), Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisis Harga Satuan Pekerja (AHSP), Peningkatan Tanggul, Stabilisasi Tanah.

1. PENDAHULUAN

Tanggul merupakan salah satu infrastruktur yang esensial dalam pengelolaan sumber daya air, khususnya dalam mengontrol banjir dan memastikan keamanan wilayah yang dilindunginya. Tanggul Sidoarjo, yang berada di salah satu wilayah dengan aktivitas hidrologi yang dinamis di Indonesia, memerlukan perhatian khusus mengenai pemeliharaan dan peningkatan kualitasnya. Peningkatan mutu dan stabilitas tanggul seringkali menjadi kebutuhan untuk memastikan bahwa infrastruktur tersebut dapat berfungsi dengan optimal dan aman.

Dalam pekerjaan pembangunan atau perbaikan infrastruktur, *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) memegang peranan penting. BOQ memberikan detail mengenai volume pekerjaan yang diperlukan dalam suatu proyek, sedangkan RAB memberikan estimasi

biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan tersebut. Analisis mendalam terhadap BOQ dan RAB memastikan bahwa alokasi sumber daya dilakukan dengan efisien dan efektif.

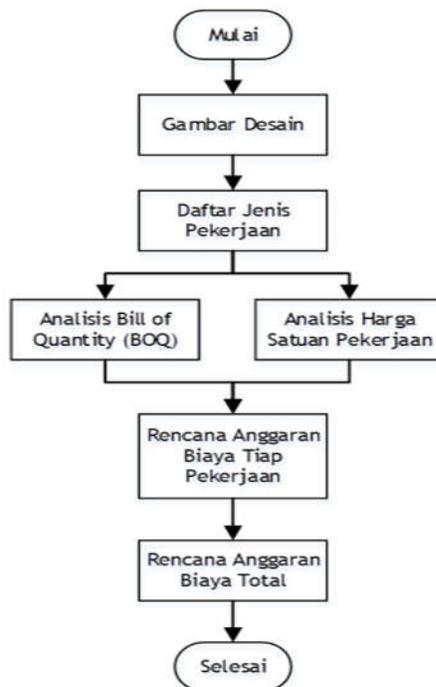
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perhitungan BOQ dan RAB dalam proyek peningkatan tanggul Sidoarjo, khususnya dalam aspek stabilisasi tanah. Melalui analisis ini, peneliti berharap dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan proyek. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bentuk rekomendasi kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proyek peningkatan tanggul untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya; Pemahaman lebih dalam mengenai pentingnya peran BOQ dan RAB dalam proses pengambilan keputusan dalam proyek infrastruktur; dan Kontribusi dalam literatur ilmiah mengenai metode perhitungan dan analisis BOQ dan RAB.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi peningkatan tanggul Lumpur Sidoarjo terletak di Kelurahan Siring, Kelurahan Jatirejo, Kelurahan Mindi, Desa Besuki, Desa Renokencono, Desa Glagah Arum, Desa Ketapang, dan Desa Kedung Bendo. Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya proyek terdiri atas beberapa tahapan, yaitu:

- a) Bill of Quantity (BOQ)
- b) Harga Satuan Pekerjaan
- c) Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- d) Rekapitulasi.

Agar tujuan dalam penelitian yang diharapkan tercapai, maka diperlukan adanya gambaran sistematis tentang pengerjaan penelitian secara keseluruhan berupa diagram alir yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

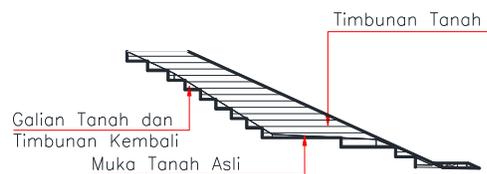
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Volume Pekerjaan (*Bill of Quantity*)

Perhitungan besaran volume pekerjaan (*Bill of Quantity*) dihitung berdasarkan dimensi konstruksi hasil desain dengan pendekatan geometris dan linier dengan satuan volume untuk masing-masing pekerjaan. BOQ terbagi menjadi 2 bagian yaitu BOQ secara keseluruhan dan BOQ yang akan dilaksanakan pada tahun 2023 menyesuaikan nilai pagu tahun 2023 yang ada.

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan BOQ pada segmen T.111 - T.112, yaitu :

A. Tanggul



Gambar 2. Galian Tanah dan Timbunan Kembali, Timbunan Tanah

1) Galian Tanah

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan Volume} &= \frac{1}{2} \times (T.111 + T.112) \times \text{panjang} \\ &= \frac{1}{2} \times (8,19 + 9,03) \times 47,70 \\ &= 410,78 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2) Timbunan Tanah

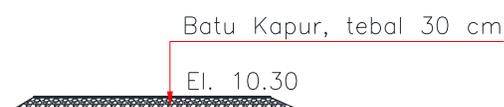
$$\begin{aligned}\text{Perhitungan Volume} &= \frac{1}{2} \times (T.111 + T.112) \times \text{panjang} \\ &= \frac{1}{2} \times (7,18 + 9,17) \times 47,70 \\ &= 389,99 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3) Timbunan Tanah (*Geocell*)

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan Volume} &= \frac{1}{2} \times (T.111 + T.112) \times \text{panjang} \\ &= \frac{1}{2} \times (0,81 + 0,81) \times 47,70 \\ &= 38,63 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4) Timbunan Batu Kapur

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan Volume} &= \frac{1}{2} \times (T.111 + T.112) \times \text{panjang} \\ &= \frac{1}{2} \times (1,66 + 1,66) \times 47,70 \\ &= 79,09 \text{ m}^3\end{aligned}$$



Gambar 3. Timbunan Batu Kapur

5) Finishing Badan Tanggul

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan Volume} &= \frac{1}{2} \times (T.111 + T.112) \times \text{panjang} \\ &= \frac{1}{2} \times (9,35 + 9,01) \times 47,70 \\ &= 437,78 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 1. Rekapitulasi *Bill Of Quantity* (BOQ)
(Tahun 2023 pada Titik P74)

No.	Uraian Pekerjaan		Volume	Satuan
A	Pekerjaan Tanggul Lumpur			
A1	Pekerjaan Tanah			
	1	Galian Tanah	292,26	m ³
	2	Buang Material Tanah (Jarak 1 KM)	292,26	m ³
	3	Timbunan Tanah (Penghamparan dan Pemadatan)	935,14	m ³
	4	Timbunan Batu Kapur (Penghamparan dan Pemadatan)	83,23	m ³
	5	Timbunan Tanah (<i>Geocell</i>)	40,66	m ³
	6	Finishing Badan Tanggul	533,60	m ²
	7	Pemasangan <i>Geotextile non woven</i>	498,21	m ²
	8	Pemasangan <i>Geocell</i>	200,80	m ²
	9	Pemasangan <i>Geobag</i>	111,00	Buah
A2	Pekerjaan Pasangan			
	1	Pemasangan Batu Kosong	29,02	m ³
A3	Pekerjaan Lain-Lain			
	1	Penanaman Gebalan Rumput	393,07	m ²
	2	Cerucuk Bambu	75,30	m
B	Pekerjaan <i>Counterweight</i>			
B1	Pekerjaan Lain-Lain			
	1	Stabilisasi Tanah CBR 60% (15 cm)	37,65	m ³
	2	Stabilisasi Tanah UCS 12 kg/cm ² (<i>Counterweight</i>)	502,00	m ³
C	Pekerjaan <i>Toe Drain</i>			
C1	Pekerjaan Tanah			
	1	Galian Tanah	5,39	m ³
	2	Buang Material Tanah (Jarak 1 KM)	0,27	m ³
	3	Timbunan Tanah Kembali	5,12	m ³
	4	Pemadatan Tanah (Menggunakan Mesin <i>Stamper</i>)	5,12	m ³
C2	Pekerjaan Pasangan			
	1	Pemasangan Batu Kosong	101,40	m ³
C3	Pekerjaan Pipa			

No.	Uraian Pekerjaan		Volume	Satuan
1	Pemasangan Pipa PVC 6"		26,58	m
2	Elbow PVC 6"		4,00	Buah
3	Pemotongan Pipa PVC 6"		5,00	Buah

3.2 Analisis Harga Satuan Pekerja (AHSP)

Pada analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) untuk item pekerjaan tanah meliputi Galian Tanah, Buang Material Tanah (Jarak 1 KM), Timbunan Tanah (Penghamparan dan Pemadatan), Timbunan Batu Kapur (Penghamparan dan Pemadatan), Timbunan Tanah (*Geocell*), Finishing Badan Tanggul, Pemasangan Geotextile non woven, Pemasangan Geocell, Pemasangan Geobag.

Berikut adalah analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) untuk item pekerjaan Galian Tanah, yaitu :

Tabel 2. Mengeruk tanah biasa atau tanah liat berpasir di SP kedalaman > 0 - 2 m dan dimuat ke DT

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OJ	0,0193	21.429,00	413,58
2	Mandor	L.04	OJ	0,0019	23.932,75	46,19
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					459,77
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					-
C	Peralatan					
	Exavator (Standar) - 125 HP	E.15.d	Jam	0,0193	365.496,31	7.054,08
	Jumlah Harga Peralatan					7.054,08
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					7.513,85
E	Overhead (10 %)					751,38
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					8.265,23

3.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya adalah salah satu bagian dari estimasi Rencana Anggaran Biaya suatu proyek. Analisis RAB akan menghasilkan besarnya volume dari suatu bangunan. Output analisis RAB akan digunakan sebagai dasar dari perhitungan RAB suatu proyek dimana akan dihasilkan biaya modal (*Investment Cost*). Sama halnya dengan BOQ yang terbagi menjadi 2, RAB dalam pekerjaan ini juga terbagi menjadi 2 yaitu RAB pada titik P73 dan RAB pekerjaan yang akan dilaksanakan pada Tahun 2023 di titik P74.

Tabel 3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

(Titik P73)

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Pekerjaan Tanggul Lumpur				
A1	Pekerjaan Tanah				
1	Galian Tanah	410,78	m ³	8.265,23	3.395.196,57

No.	Uraian Pekerjaan		Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
2	Buang Material Tanah (Jarak 1 KM)		410,78	m ³	35.840,23	14.722.466,71
3	Timbunan Tanah (Penghamparan dan Pemadatan)		389,99	m ³	126.258,12	49.238.854,69
4	Timbunan Batu Kapur (Penghamparan dan Pemadatan)		79,09	m ³	142.800,83	11.293.632,17
5	Timbunan Tanah (<i>Geocell</i>)		38,63	m ³	504.589,67	19.493.424,29
6	Finishing Badan Tanggul		437,78	m ²	19.604,95	8.582.676,18
7	Pemasangan <i>Geotextile non woven</i>		439,91	m ²	18.251,96	8.029.280,73
8	Pemasangan <i>Geocell</i>		190,80	m ²	69.042,97	13.173.398,67
9	Pemasangan <i>Geobag</i>		106,00	Buah	129.661,07	13.744.073,19
A2	Pekerjaan Pasangan					
1	Pemasangan Batu Kosong		3,60	m ³	755.998,11	2.722.613,79
A3	Pekerjaan Lain-Lain					
1	Penanaman Gebalan Rumput		373,49	m ²	59.683,60	22.291.288,19
2	Cerucuk Bambu		47,70	m	68.143,84	3.250.461,04
B	Pekerjaan <i>Counterweight</i>					
B1	Pekerjaan Lain-Lain					
1	Stabilisasi Tanah CBR 60% (15 cm)		35,78	m ³	427.905,00	15.308.301,38
2	Stabilisasi Tanah UCS 12 kg/cm ² (<i>Counterweight</i>)		477,00	m ³	2.194.404,49	1.046.730.941,73
C	Pekerjaan Toe Drain					
C1	Pekerjaan Tanah					
1	Galian Tanah		3,71	m ³	8.265,23	30.639,43
2	Buang Material Tanah (Jarak 1 KM)		0,22	m ³	35.840,23	7.939,25
3	Timbunan Tanah Kembali		3,49	m ³	11.805,46	41.148,02
4	Pemadatan Tanah (Menggunakan Mesin <i>Stamper</i>)		3,49	m ³	20.151,39	70.237,82
C2	Pekerjaan Pasangan					
1	Pemasangan Batu Kosong		96,35	m ³	755.998,11	72.843.441,92
C3	Pekerjaan Pipa					
1	Pemasangan Pipa PVC 6"		22,15	m	171.586,84	3.800.923,15
2	<i>Elbow</i> PVC 6"		2,00	Buah	108.600,00	217.200,00
3	Pemotongan Pipa PVC 6"		4,00	Buah	9.797,22	39.188,90
	Jumlah					1.309.027.327,82
	Pajak PPN: 11%					143.993.006,06
	Jumlah Total					1.453.020.333,88

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
	Pembulatan				1.453.021.000,00
	Terbilang :	Satu Miliar Empat ratus Limapuluh Tiga Juta Duapuluh Satu Ribu Rupiah			

Tabel 4. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
(Tahun 2023 pada Titik P74)

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Pekerjaan Tanggul Lumpur				
A1	Pekerjaan Tanah				
1	Galian Tanah	292,26	m ³	8.265,23	2.415.592,04
2	Buang Material Tanah (Jarak 1 KM)	292,26	m ³	35.840,23	10.474.643,40
3	Timbunan Tanah (Penghamparan dan Pemadatan)	935,14	m ³	126.258,12	118.068.781,01
4	Timbunan Batu Kapur (Penghamparan dan Pemadatan)	83,23	m ³	142.800,83	11.885.541,61
5	Timbunan Tanah (<i>Geocell</i>)	40,66	m ³	504.589,67	20.515.092,23
6	Finishing Badan Tanggul	533,60	m ²	19.604,95	10.461.268,64
7	Pemasangan <i>Geotextile non woven</i>	498,21	m ²	18.251,96	9.093.309,08
8	Pemasangan <i>Geocell</i>	200,80	m ²	69.042,97	13.863.828,37
9	Pemasangan <i>Geobag</i>	111,00	Buah	129.661,07	14.392.378,53
A2	Pekerjaan Pasangan				
1	Pemasangan Batu Kosong	29,02	m ³	755.998,11	21.935.738,77
A3	Pekerjaan Lain-Lain				
1	Penanaman Gebalan Rumput	393,07	m ²	59.683,60	23.459.594,70
2	Cerucuk Bambu	75,30	m	68.143,84	5.131.230,95
B	Pekerjaan <i>Counterweight</i>				
B1	Pekerjaan Lain-Lain				
1	Stabilisasi Tanah CBR 60% (15 cm)	37,65	m ³	427.905,00	16.110.623,25
2	Stabilisasi Tanah UCS 12 kg/cm ² (<i>Counterweight</i>)	502,00	m ³	2.194.404,49	1.101.591.053,98
C	Pekerjaan Toe Drain				
C1	Pekerjaan Tanah				
1	Galian Tanah	5,39	m ³	8.265,23	44.540,64
2	Buang Material Tanah (Jarak 1 KM)	0,27	m ³	35.840,23	9.742,24

No.	Uraian Pekerjaan		Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
3	Timbunan Tanah Kembali		5,12	m ³	11.805,46	60.409,62
4	Pemadatan Tanah (Menggunakan Mesin <i>Stamper</i>)		5,12	m ³	20.151,39	103.116,50
C2	Pekerjaan Pasangan					
1	Pemasangan Batu Kosong		101,40	m ³	755.998,11	76.661.232,38
C3	Pekerjaan Pipa					
1	Pemasangan Pipa PVC 6"		26,58	m	171.586,84	4.560.565,57
2	<i>Elbow</i> PVC 6"		4,00	Buah	108.600,00	434.400,00
3	Pemotongan Pipa PVC 6"		5,00	Buah	9.797,22	48.986,12
	Jumlah					1.461.321.669,64
	Pajak PPN: 11%					160.745.383,66
	Jumlah Total					1.622.067.053,30
	Pembulatan					1.622.068.000,00
Terbilang :			Satu Miliar Enamratus Duapuluh Dua Juta Enampuluh Delapan Ribu Rupiah			

Peningkatan tanggul Sidoarjo membutuhkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp. 1.453.021.000,00 untuk melaksanakan pekerjaan stabilisasi tanah pada titik P73. Pada tahun 2023 dititik P74, akan dilakukan pekerjaan peningkatan tanggul dengan RAB sebesar Rp. 1.622.068.000,00. RAB ini merupakan panduan penting dalam mengatur dan mengendalikan pengeluaran proyek, mencakup biaya bahan material, upah pekerja, alat dan peralatan, serta biaya overhead. Meskipun RAB dapat mengalami perubahan seiring perkembangan proyek, dokumen ini memberikan estimasi awal yang penting dalam penganggaran dan pengawasan keuangan proyek peningkatan tanggul Sidoarjo.

3.4 Stabilisasi Tanah

Pada item pekerjaan stabilisasi tanah ini terdapat dua patok yang akan dibahas pada rencana metode pelaksanaan stabilisasi tanah yaitu patok T.111 - T.112.

1) Stabilisasi tanah patok T. 111

Berikut adalah metode pelaksanaan pekerjaan pada stabilisasi tanah patok T. 111, yaitu :

- a. Peninggian tanggul sampai kedalaman +10,3;
- b. Melandaikan lereng hulu dan hilir tanggul menjadi 1:2;
- c. *Geocell* pada hulu tanggul;
- d. Pembuatan bronjong di hulu tanggul;
- e. Pembuatan *counterweight* tanah di ketinggian + 6,5 sampai didepan bronjong;
- f. Permukaan tanggul distabilisasi dengan DIFA SS CBR 60% setebal 15 cm untuk jalan inspeksi; dan
- g. Stabilisasi Tanah (Difa SS UCS 6 kg/cm²) di tanah dasar 5 m dari ujung *counterweight* sampai kedalaman 5 m dengan lebar 10 m.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih tulus kepada tim peneliti, para ahli, dan konsultan di bidang geoteknik dan konstruksi, serta Pemerintah Daerah Sidoarjo dan stakeholder terkait atas dukungan dan kontribusi mereka dalam penelitian "Analisis Perhitungan *Bill Of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Untuk Peningkatan Tanggul Sidoarjo Terhadap Stabilisasi Tanah". Tanpa bantuan dan kerja sama dari semua pihak, penelitian ini tidak akan mencapai hasil yang optimal. Terima kasih.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Jung, Y., & Lee, S. (2019). Integration of BOQ and BIM for Effective Cost Management: A Review and Future Directions. *Automation in Construction*, 106, 102894.
- [2]. Sharma, V., & Bansal, P.P. (2021). BIM integrated BOQ: Enhancing the efficiency of infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(8), 04021052.
- [3]. Liu, Y., Yang, L., & Wang, L. (2019). A dynamic prediction model for construction labor cost: A machine learning approach. *Automation in Construction*, 104, 149-157.
- [4]. Kong, X., Luo, H., & Wang, Y. (2020). A multi-objective optimization model for budget allocation in large-scale infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(5), 04020047.
- [5]. Zhang, L., Cui, Y., & Wang, R. (2022). Nanomaterial-enhanced soil stabilization for embankment projects. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 148(2), 06021023.
- [6]. Aditya, R. & Santoso, D. (2018). Metodologi Perhitungan BOQ dalam Proyek Infrastruktur. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 34-41.
- [7]. Baskoro, A. (2020). Analisis RAB dalam Peningkatan Kualitas Tanggul. *Jurnal Teknik Geologi*, 7(1), 21-28.
- [8]. Cahyono, T. & Prasetya, H. (2017). Stabilisasi Tanah untuk Peningkatan Tanggul: Studi Kasus di Wilayah Sidoarjo. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(3), 56-63.
- [9]. Darma, Y. & Wibowo, A. (2019). Teknik Stabilisasi Tanah dalam Pembangunan Tanggul. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(1), 12-20.
- [10]. Farid, M. (2021). Pengaruh RAB dan BOQ terhadap Efisiensi Biaya dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Manajemen Konstruksi*, 9(4), 45-52.
- [11]. Rahardjo, P. (2016). Prinsip Dasar Rencana Anggaran Biaya dan Bill of Quantity. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [12]. Sutrisno, B. (2015). Tanggul dan Teknik Peningkatannya. *Jurnal Teknik Geoteknik*, 4(2), 23-30.