

PERENCANAAN *CUT AND FILL* PADA PROYEK PENGEBANGAN BLOK BARU PERUMAHAN PERMATA GADING BALIKPAPAN

Chairul Rizal Rivaldi Andhini*,
Totok Sulistyono, S.T, MT.¹, Mahfud, S.pd, M.T²,
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan
rivaldiandini@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p>Keywords: Topography, Volume Of Excavations And Heaps</p>	<p><i>The development of new housing areas in the city of Balikpapan City requires a topographic map for site planning, in case of the development of residential areas located in hilly terrain is challenging, as it has varying surface reliefs so planners have to observe the location. They must collecting data by topographical surveying so that they can know better about the location. The topographic map enables the developer making the site plan and calculation of the excavations and filling calculation. The calculation is done by manual analysis using the method of cross section and the method of elongated section.</i></p> <p><i>The result of the calculation of the excavation volume using the cross section method is 805,839 m³ and the filling volume is 473,900 m³. Meanwhile the method of elongated section obtained the digging volume as much as 986,808 m³ and and filling volume is 435,696 m³. From the average calculation results of both methods used as assumptions of native land reserves, which is 454,798 BCM with a total average heap volume of 896,323 m³. if it is assumed that the landfill is a regular type of soil, then the volume of looseness = 568.4975 LCM and the volume of solid conditions = 409.3182 CCM. with this amount, it has an excess of 159.1793 m³ of land to meet the total volume of heaps.</i></p>
<p>Kata Kunci : Topografi, Volume Galian Dan Timbunan</p>	<p>Abstrak</p> <p>Pengembangan area perumahan baru di kota Balikpapan membutuhkan peta topografi untuk perencanaan site plan, Untuk pengembangan area perumahan yang berada pada wilayah bermorfologi perbukitan tidaklah mudah karena memiliki relief permukaan yang bervariasi sehingga perencana melakukan observasi pada lokasi dan melakukan pendataan sehingga dapat mengetahui peta topografi lokasi tersebut, dengan adanya peta topografi pengembang area perumahan dapat merencanakan perhitungan volume galian dan timbunan.</p> <p>Perhitungan dilakukan dengan analisis manual menggunakan metode potongan melintang rata-rata dan metode potongan memanjang, metode ini digunakan untuk menghitung volume galian dan timbunan yang dimana data yang digunakan merupakan data pengukuran topografi.</p> <p>Hasil perhitungan volume menggunakan metode potongan melintang rata – rata diperoleh volume galian = 805.839 m³ dan timbunan = 473.900 m³. Sedangkan metode potongan memanjang diperoleh volume galian =986.808 m³ dan timbunan = 435.696 m³. Dari rata-rata hasil perhitungan kedua metode digunakan sebagai asumsi cadangan tanah asli, yaitu 454.798 BCM dengan total volume timbunan rata rata adalah 896.323 m³. Jika diasumsikan tanah timbunan tersebut adalah jenis tanah biasa, maka volume gembur = 568.4975 LCM dan volume kondisi padat = 409.3182 CCM. dengan jumlah tersebut, memiliki kelebihan sebanyak 159.1793 m³ tanah untuk memenuhi total volume timbunan.</p>

1. Pendahuluan

Kota Balikpapan memiliki wilayah dengan morfologi perbukitan yang meliputi 85% dan 15% dataran. Wilayah dataran terletak di sepanjang pesisir pantai timur dan selatan, sedangkan perbukitan berada pada *inline* kota, pada dataran saat ini telah padat penduduk sehingga untuk pembangunan baru hanya dapat dilakukan di wilayah yang memiliki morfologi perbukitan tersebut. [5]

Untuk pengembangan area perumahan yang berada pada wilayah bermorfologi perbukitan tidaklah mudah karena memiliki relief permukaan yang bervariasi sehingga perencana melakukan observasi pada lokasi dan melakukan pendataan sehingga dapat mengetahui peta topografi lokasi tersebut, dengan adanya peta topografi pengembang area perumahan dapat merencanakan perhitungan volume galian dan timbunan.

Perencanaan perhitungan galian dan timbunan pada lokasi pengembangan area perumahan ini menggunakan metode potongan melintang (*cross section method*). Perhitungan volume galian dan timbunan yang menggunakan metode melintang (*cross section method*) dilakukan dengan cara manual (menggunakan *Microsoft office excel*), yang di mana perhitungan ini digunakan untuk mengetahui volume galian dan timbunan pada lokasi tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: 1) Bagaimana relief pada lokasi pembukaan blok baru pada perumahan permata gading?, 2) Berapa besar volume galian dan timbunan berdasarkan topografi dan site plan dengan metode melintang (*cross section method*)?, dan 3) Berapa besar volume galian dan timbunan berdasarkan topografi dan site plan dengan metode memanjang (*long section method*)?

Adapun batasan masalah untuk kajian ini adalah sebagai berikut: 1) Lokasi pengukuran berada Perumahan permata gading Balikpapan selatan, Kota Balikpapan, 2) Pengolahan data dari pengukuran kontur menggunakan aplikasi AutoCAD.

Berdasarkan rumusan masalah adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui volume galian dan timbunan pada lokasi pembukaan blok baru, dengan menggunakan metode potongan melintang rata-rata dan dibandingkan dengan metode potongan memanjang. Penelitian sebelumnya untuk wilayah perbukitan di Kota Balikpapan Juga Pernah dilakukan menggunakan GIS dengan metoda isopach ketebalan galian dan timbunan hasil overlay kontur rencana dan kontur existing [8].

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi developer untuk pekerjaan selanjutnya seperti estimasi biaya pekerjaan galian dan timbunan tanah (*cut and fill*).

Topografi dan morfologi lokasi penelitian berupa perbukitan sehingga pekerjaan teknik sangat memerlukan peta topografi sebagai dasar bagi ahli teknik untuk menentukan pilihan perencanaan sampai dengan pilihan lokasi yang terbaik. Peta topografi diperlukan seawal mungkin sebelum pekerjaan perencanaan dimulai. [7]

keadaan topografi adalah keadaan yang menggambarkan kemiringan lahan atau kontur lahan, semakin besar kontur lahan berarti lahan tersebut memiliki kemiringan lereng yang semakin besar. [1]

Pengukuran topografi juga dilakukan di bidang pekerjaan penggalian dan penimbunan tanah. Penggalian dan penimbunan tanah merupakan salah satu bidang pekerjaan yang erat kaitannya dengan perhitungan volume. Perhitungan volume menjadi sangat penting dalam bidang tersebut karena berhubungan dengan volume tanah yang dibutuhkan untuk digali atau ditimbun berdasarkan rencana proyek. [6]

Interpolasi adalah prosedur numerik yang membentuk suatu perhitungan ketinggian lokasi tertentu, berdasarkan fungsi ketergantungan dari lokasi-lokasi di sekitarnya [4]. Proses interpolasi dilakukan dengan menghitung ketinggian suatu titik berdasarkan fungsi estimasi yang didapat dari nilai ketinggian titik observasi. Peta kontur sendiri dibuat

dengan menghubungkan nilai-nilai ketinggian yang sama dari hasil perhitungan interpolasi rumus 2.1 dan .rumus 2.2.

$$\Delta h = h_a - h_b \dots\dots\dots(2.1)$$

$$i = \left(\frac{n-hb}{\Delta h} \right) \times d \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

h_a = elevasi atas

h_b = elevasi bawah

Δh = selisih elevasi

d = jarak (panjang garis)

n = interval kontur

Pengukuran volume secara langsung jarang dikerjakan dalam pengukuran tanah, karena sulit untuk diterapkan dengan sebenar-benarnya, sebagai gantinya dilakukan pengukuran tak langsung. Untuk memperolehnya dilakukan pengukuran garis dan luas yang mempunyai kaitan dengan volume yang direncanakan. Metoda yang sering digunakan adalah potongan melintang rata-rata yaitu potongan atau penampang dari suatu areal pengukuran tanah arah melintang dari suatu areal pengukuran tanah arah melintang yang memperlihatkan jarak dan elevansi tertentu.

Pada metode ini, volume total terbagi menjadi beberapa seri dari padatan area dengan potongan melintang. Jarak dari bagian tergantung pada karakter umum dari tanah dan akurasi yang diinginkan. Bagian tambahan juga dapat diambil pada titik- titik perubahan kemiringan di sepanjang garis tengah.

Adapun cara penghitungan potongan melintang rata – rata (*Cross Section*) menggunakan rumus 2.3 sebagai berikut:

$$V = \left[\frac{A_1 + A_2}{2} \right] L \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

V = Volume

A₁ = Luas Penampang Pertama

A₂ = Luas Penampang kedua

L = Panjang Dari Luas Tampang Pertama Ke luas Tampang Kedua

Metode lainnya yang mirip dengan metode potongan melintang adalah mrtoda potongan memanjang merupakan suatu potongan atau penampang suatu area arah memanjang yang mempunyai jarak dan elevasi. Adapun cara penghitungan profil memanjang (*Long Section*) dengan menggunakan rumus 2.4 dan 2.5.

$$\Delta h = h_a - h_b \dots\dots\dots(2.4)$$

$$V = \text{Luas penampang} \times \text{Lebar kavling} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

Δh = selisih elevasi

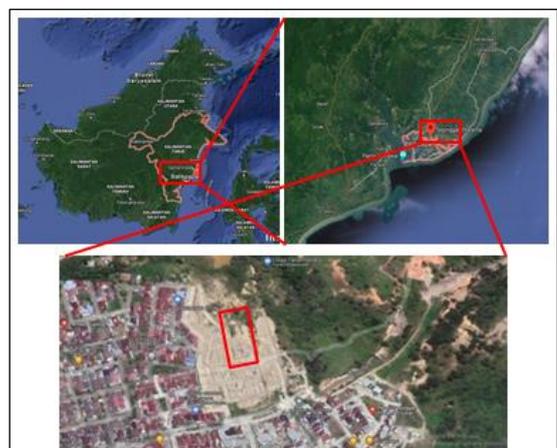
h_a = elevasi atas

h_b = elevasi bawah

2. Metodologi Penelitian

Dalam Penelitian yang dilakukan menggunakan adalah analisis deskriptif maupun kuantitatif yaitu penelitian yang dilakukan dengan langkah-langkah pengumpulan data , klasifikasi dan analisis atau pengolah data. Dalam penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data melalui studi lapangan dan pengambilan data primer melalui pengukuran topografi.

Lokasi penelitian dilakukan di permata gading yang dimana akan membuka blok baru pada perumahan tersebut seperti peneliti beri tanda yaitu blok H-8 seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: 1) Total station Nikon type DTM – 352, 2) tripod, 3) Prisma, 4) meteran, 5) Handy talk (HT), 6) Helm proyek, 7) Sepatu safety, 8) Kacamata, 9) Masker, 10) Laptop, 11) Printer 12) Kertas, 13) Pulpen, 14) Buku, 15) Mouse, dan 16) flashdisk.

Agar mendapat luaran yang baik maka dalam penelitian ini dilakukan langkah-langkah pelaksanaan dari awal sampai akhir sebagai berikut :

1) Studi pustaka

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data referensi yang erat hubungannya dengan penelitian yang diteliti, seperti : buku dan jurnal. Informasi dari sumber-sumber tersebut dapat digunakan sebagai landasan teori dan konsep dari penelitian.

2) Perumusan masalah

Perumusan masalah merupakan tahap awal dari penelitian untuk menentukan permasalahan apa yang akan diangkat kedalam penelitian yang dikerjakan. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun nantinya akan dijadikan penelitian sehingga akan sangat menentukan kemana arah pembahasannya.

3) Penulisan proposal

Penulisan proposal merupakan tahap akhir, di sini akan disajikan hasil dari pengelolaan dan analisis data-data dalam bentuk laporan tugas akhir. Adapun penulisan laporan tugas akhir ini disesuaikan dengan pedoman penyusunan tugas akhir.

4) Pengumpulan Data

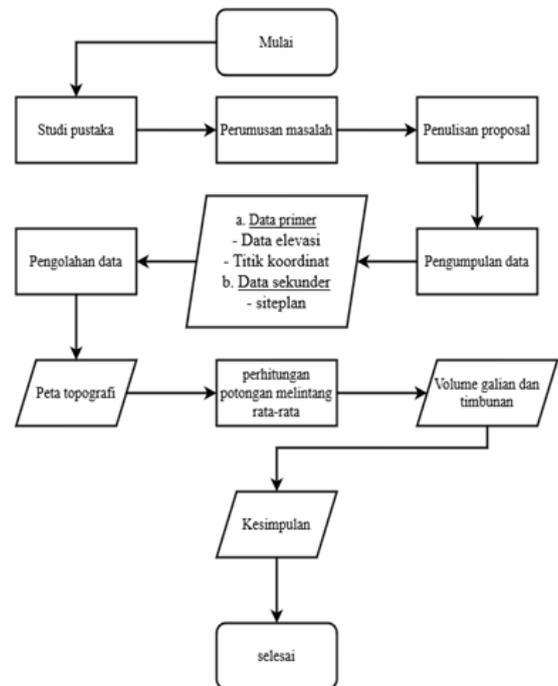
Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan atau data primer yang di mana dilakukan pengukuran topografi di lokasi penelitian yang berupa data elevasi dan koordinat. Adapun data sekunder adalah data pendukung yang berupa siteplan perumahan

5) Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan serangkaian pekerjaan yang mengelola data-data primer dengan menggunakan Autocad dan Microsoft Excel untuk perhitungan volume galian dan

timbunan dengan menggunakan metode potongan melintang dan memanjang.

Rangkaian tahapan penelitian dapat digambarkan dalam diagram alir pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart kegiatan

3. Hasil dan Pembahasan

Rencana pembangunan perumahan, tanah digunakan sebagai tempat kegiatan pembangunan perumahan yang perlu ditata karena kondisi lahan yang berbukit dengan vegetasi (*cover crop*) yang cukup lebat.

Survey topografi yang dilakukan didasarkan letak objek penelitian yaitu berada pada lokasi rencana pembangunan blok baru pada perumahan permata gading Kota Balikpapan.

Data survey topografi merupakan data mentah yang merupan koordinat dan elevasi, kemudian diolah melalui serangkaian tahapan pengolahan dengan bantuan software untuk mendapatkan kondisi topografi, serta menghasilkan penggalian dan penimbunan.

Hasil pengukuran dan perhitungan di lapangan, didapatkan luas lahan secara keseluruhan seluas 1.680 m². Berdasarkan hasil pengukuran dan telah mendapatkan titik

Tabel 2. Perhitungan Potongan Melintang Rata-Rata

Metode Potongan Melintang						
No	Pot	Jarak (m)	Luas Penampang (m ²)		Metode Melintang Rata-Rata (m ³)	
			Galian (m ²)	Timbunan (m ²)	Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
1	A		0	28,148		
		8				147,904
	B		0	29,939		
2	B		3,400	16,535		
		6			9,574	87,632
	C		2,058	23,699		
3	C		24,279	3,775		
		6			83,538	30,801
	D		19,753	6,492		
4	D		19,957	6,398		
		6			37,627	42,344
	E		5,89	11,982		
5	E		45,904	0		
		6			161,956	0,75
	F		38,684	0,25		
6	F		62,434	0		
		6			169,726	0
	G		35,764	0		
7	G		12,218	4,134		
		6			29,396	44,91
	H		5,726	13,592		
8	H		8,465	8,242		
		6			59,156	66,285
	I		16,897	13,853		
9	I		25,893	6,047		
		6			85,26	22,709
	J		19,789	5,554		
10	J		32,594	1,556		
		6			132,807	7,877
	K		11,675	2,107		

Tabel 2. Perhitungan Potongan Melintang Rata-Rata

Metode Potongan Melintang						
No	Pot	Jarak (m)	Luas Penampang (m ²)		Metode Melintang Rata-Rata (m ³)	
			Galian (m ²)	Timbunan (m ²)	Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
11	K		26,607	0,236		
		8			36,799	22,688
	L		2,548	5,613		
TOTAL					805,839	473,900
					m³	m³

Berdasarkan perhitungan volume galian dan timbunan (*cut and fill*) dengan metode potongan melintang rata-rata diketahui jumlah timbunan sebanyak 473,9m³ dan jumlah galian sebanyak 805,839 m³, dan penulis melakukan perhitungan dengan metode potongan memanjang sebagai perbandingan dan hasil perhitungannya terdapat pada tabel 3,4, dan 5.

Tabel 3. Perhitungan Metode Potongan Memanjang

Metode Potongan Memanjang Atas					
No	Luas Penampang (m ²)		Jarak (m)	Volume Potongan Memanjang (m ³)	
	Galian (m ²)	Timbunan (m ²)		Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
1		1,232	12		14,784
2	1,659		12	19,908	
3	4,393		12	52,716	
4	5,059		12	60,708	
5	4,71		12	56,52	
6	3,865		12	46,38	
7	1,391	2,046	12	16,692	24,552
8		2,771	12		33,252
9		2,815	12		33,78
10		3,132	12		37,584
11		6,569	12		78,828

Tabel 4. Perhitungan Metode Potongan Memanjang

Metode Potongan Memanjang Tengah					
No	Luas Penampang (m ²)		Jarak (m)	Volume Potongan Memanjang (m ³)	
	Galian (m ²)	Timbunan (m ²)		Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
1		1,049	12		12,588
2	2,036		12	24,432	
3	5,055		12	60,66	
4	6,236		12	74,832	
5	4,133		12	49,596	
6	3,836		12	46,032	

7	3,722		12	44,664	
---	-------	--	----	--------	--

Tabel 4. Perhitungan Metode Potongan Memanjang

Metode Potongan Memanjang Tengah					
No	Luas Penampang (m ²)		Jarak (m)	Volume Potongan Memanjang (m ³)	
	Galian (m ²)	Timbunan (m ²)		Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
8	4,409		12	52,908	
9	3,956	0,167	12	47,472	2,004
10	0,856	0,355	12	10,272	4,26
11	0,601	1,705	12	7,212	20,46

Tabel 5. Perhitungan Metode Potongan Bawah

Metode Potongan Memanjang Bawah					
No	Luas Penampang (m ²)		Jarak (m)	Volume Potongan Memanjang (m ³)	
	Galian (m ²)	Timbunan (m ²)		Galian (m ³)	Timbunan (m ³)
1		7,141	12		85,692
2		4,182	12		50,184
3		2,404	12		28,848
4	0,666	0,724	12	7,992	8,688
5	1,080	0,016	12	12,96	0,192
6	2,328		12	27,936	
7	3,394		12	40,728	
8	4,274		12	51,288	
9	5,133		12	61,596	
10	6,166		12	73,992	
11	3,276		12	39,312	
TOTAL				986,808 m³	435,696 m³

Dan berdasarkan perhitungan dengan metode memanjang didapatkan jumlah timbunan sebanyak 435,696 m³ dan untuk jumlah galian sebanyak 986,808 m³. Dengan jumlah ini maka penulis melakukan perbandingan jumlah yang terdapat di tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Hasil Perhitungan

Perbandingan Hasil Perhitungan			
Metode	Galian (m ³)	Timbunan (m ³)	Net (m ³)
Potongan Melintang Rata-Rata	473,9	805,839	331,939
Potongan Memanjang	435,696	986,808	551,112
Selisih	38,204	180,969	219,173
Rata-Rata	454,798	896,323	441,525

Berdasarkan perhitungan volume galian dan timbunan (cut and fill) dengan metode potongan melintang rata-rata diketahui jumlah cadangan tanah galian pada lokasi penelitian adalah 454,798 BCM (Bank cubic meter) dengan

total volume timbunan rata-rata adalah 896,323m³. Pada material tanah sering terjadi pengembangan material yang berupa penambahan dan pengurangan volume tanah yang berpengaruh dari bentuk aslinya yang dibagi dalam tiga keadaan : keadaan asli (*bank condition*), keadaan gembur (*looser condition*), dan keadaan padat (*compact*). Jika, diasumsikan tanah timbunan tersebut adalah jenis tanah bisa, maka volume tanah pada kondisi gembur dan dipadatkan adalah:

$$\text{Volume kondisi gembur} = V.\text{asli} \times \text{faktor konversi} \quad (4.4)$$

$$= 454,798 \times 1,25 = 568,4975 \text{ LCM (Loose Cubic Meter)}$$

$$\text{Volume kondisi padat} = V.\text{padat} \times \text{faktor konversi} \quad (4.5)$$

$$= 568,4975 \times 0,72 = 409,3182 \text{CCM (Compact Cubic Meter)}$$

Selisih tanah timbunan = V. Tanah galian kondisi padat – Total volume

$$\text{Timbunan} = 568,4975 - 409,3182 = 159,1793 \text{ m}^3.$$

Dari perhitungan tersebut, jumlah dari tanah timbunan pada lokasi penelitian masih memiliki kelebihan sebanyak 159,1793 m³.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil uraian dan pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

- 1) Perhitungan menggunakan Metode Potongan Melintang Rata – Rata diperoleh volume galian = 805,839 m³ dan timbunan = 473,9 m³.
- 2) Perhitungan menggunakan Metode Potongan memanjang diperoleh volume galian = 986,808 m³ dan timbunan = 435,696 m³.
- 3) Hasil perbandingan antara dua metode ini diperoleh selisih timbunan = 180,969 m³, selisih galian = 38,204 m³ dan memperoleh nilai rata – rata galian = 454,798 m³, nilai rata – rata timbunan = 896,323m³.
- 4) Dari rata-rata hasil perhitungan kedua metode digunakan sebagai asumsi cadangan tanah asli, yaitu 454,798 BCM dengan total volume timbunan rata rata adalah 896,323 m³. Jika diasumsikan tanah timbunan tersebut adalah jenis tanah biasa, maka volume gembur = 568,4975

LCM dan volume kondisi padat = 409,3182 CCM. Dengan jumlah tersebut, memiliki kelebihan sebanyak 159,1793 m³ tanah untuk memenuhi total volume timbunan.

5. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

- 1) Penggunaan software yang dapat menghasilkan volume galian dan timbunan secara cepat.
- 2) Dalam melakukan perhitungan volume galian dan timbunan sebaiknya menggunakan metode perhitungan lebih dari satu, agar dapat membandingkan hasil dari metode satu dan lainnya

TanjungPura Resorts Balikpapan. JIP (Jurnal Ilmiah Politeknik. (Vol.1, No.1)

Daftar Pustaka

- [1] Alwafi ridho subarkah.2018. "analisa topografi system drainase saluran tertutup pada fakultas teknik gowa."unhas.ac.id 151(2): 10-17.
- [2] Bororing,jizree josua.2016. "perhitungan volume galian dan timbunan proyek pelebaran jalan."repository.polimdo.ac.id 4(3):57-71.
<http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>.
- [3] M.farizky.2020. "*Laporan Hasil Pengukuran Elevasi Blok H*". Balikpapan: PT.Rachmat Agung Sentosa.
- [4] Pertiwi, Ayu. 2011. "*Metoda Interpolasi Inverse Distance Untuk Peta Ketinggian (Kontur)*." Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011(Semantik).
- [5] Pemda Kota Balikpapan. 2013. "*Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Kota Balikpapan Tahun 2005–2025*." : 1–5.
- [6] Purwati.D.N.2020." *Pengukuran Topografi Untuk Menghitung Volume Cut And Fill Pada Perencanaan Pembangunan Perumahan Di Km.10kota Balikpapan*".
- [7] Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil. 4, 1 (Jan.2021), 13-23. DOI: <https://doi.org/10.32487/jutateks.v4i1.247>
- [8] Wijaya,H.2014. "*pengaruh ketelitian hasil pengukuran topografi terhadap desain irigasi gonggang kabupaten magetan*",ums.ac.id,p. 203
- [9] Sulistyو T., 2007, Application of GIS to Improve Accuracy and save time n Cut and Fill Calculation: A Case study of Bunga Club Project PT.