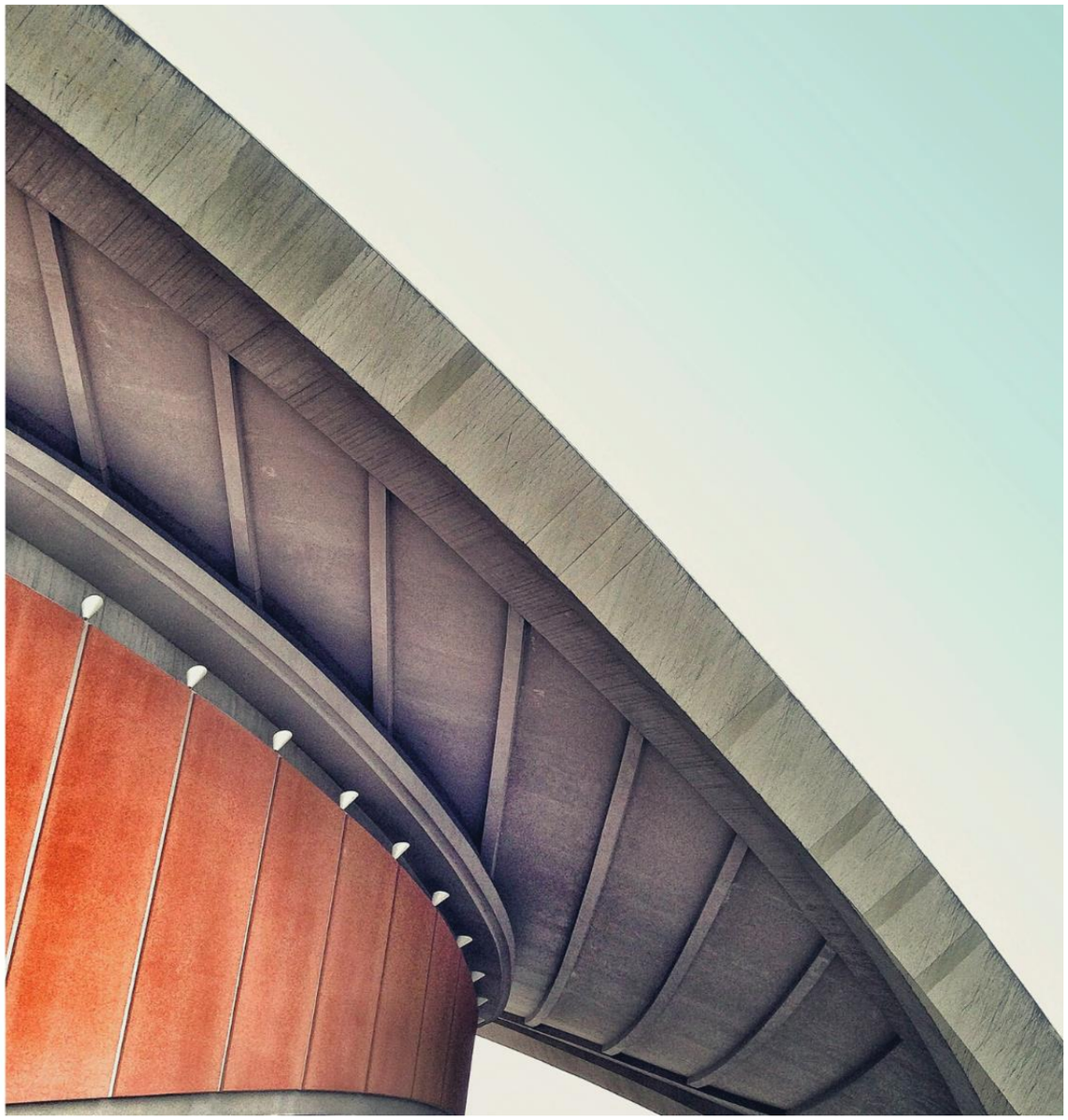
Kampus UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA
Jln. H. Zainal Abidin Pagaralam 9 – 11 Labuhanratu
Bandar lampung . Kode Pos 35142
Telp. (07210) 702022
E-mail: jsendi@teknokrat.ac.id
Website: jimteknokrat.ac.id

Jurnal SENDI
Vol 1 Nomor 2, Desember 2020

Vol 1 Nomor 2, Desember 2020



Jurnal Teknik Sipil
SENDI

SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

Diterbitkan Oleh:

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA

Jurnal Teknik Sipil
SENDI
SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

Jurnal SENDI

Jurnal SENDI: merupakan jurnal yang berisi artikel ilmiah yang memiliki topik di bidang teknik sipil meliputi geoteknik, struktur, hidroteknik,transportasi dan manajemen konstruksi selain itu juga memuat artikel penelitian berkaitan dengan teknik sipil di bidang lingkungan dan desain infrastruktur.

Chief Editor:
Fera Lestari

Editorial Team:
Arlina Phelia
Galuh Pramita

Board of Reviewers:
Siti Anugrah Mulia Putri Ofrial
Universitas Lampung

Susarman
Politeknik YPPB Belitang

Dian Pratiwi
Universitas Teknokrat Indonesia

Ria Oktaviani Sinia
Universitas Teknokrat Indonesia

Fajar Dewantoro
Universitas Teknokrat Indonesia

Alamat Editir dan Administrasi: Publikasi Jurnal SENDI, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia. Jalan H. Zainal Abidin Pagaralam No. 9-11. Labuhanratu, Bandar Lampung. Telepon (0721) 702022. E-mail: jsendi@teknokrat.ac.id

Jurnal Teknik Sipil

SENDI

SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

Perhitungan Volume Tampungan Pada Proyek Pembangunan Embung Konservasi Gunung Raya Di Kabupaten Pringsewu 39-47

Nabila Anisa Amara Adma, Arlina Phelia, Arniza Fitri

Produktivitas Alat Berat *Excavator* Sumitomo SH 210 Pada Pembangunan *Fly Over* Sultan Agung Bandar Lampung 48-53

Megis Pratama, Dian Pratiwi

Analisis Kebutuhan Material Pembesian Pada Satu Sampel Area Struktur Bangunan Gedung 54-60

Bayu Candrakanta, Agus Widodo

Perhitungan Volume *Bored Pile* Tanpa Tulangan Pada Pembangunan *Flyover* Sultan Agung..... 61-66

Lusia Darasena, Fajar Dewantoro

Analisa Sifat Tanah Sebagai Bahan Material Timbunan Bendungan Margatiga 67-72

Rama Nuari Putra, Galuh Pramita

Diterbitkan Oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA

Bandar Lampung

SENDI	Volume 1	Number 2	Pages 39- 72	Desember, 2020

Jurnal SENDI
Vol. 1, No. 2, Desember 2020, 39- 47

available online at: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipil

Jurnal Teknik Sipil
SENDI
SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

PERHITUNGAN VOLUME TAMPUNGAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN EMBUNG KONSERVASI GUNUNG RAYA DI KABUPATEN PRINGSEWU

Nabila Annisa Amara Adma[1] Arlina Phelia, S.T., M.T. [2]Dr. Arniza Fitri, S.T., M.Sc.[3]

[1] Mahasiswa *Jurusan Teknik Sipil,Universitas Teknokrat Indonesia*
[2,3] *Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia*
e-mail: Annisaamara18@gmail.com

Received: 19 Desember 2020 **Accepted**: 23 Desember 2020 **Published :** 30 Desember 2020

Abstract

Gunung Raya village in pringsewu county during times of drought people often experience drought, a long drought experienced by a mountain village in which drought can be 4-6 months coupled with a decrease in debit irrigation water and discharge from rivers. The problem is the agricultural community in the area and the loss. An alternative to solving the problem if such happens is to build a bucket that is used to store water in the rainstorm and use it in the dry season as well as an increasing supply of fresh water for villagers. This practice work report will discuss the capacity to display at a bloating in a Gunung Raya village in the pringsewu district. With steps-counting the calculations of maximum precipitation analysis, the frequency of daily rain, the rain of design, debit design, and volume content. In the time of q5, q25, q50, q100. Obtained q100 debit calculations with volume 48.2328, from the planning data came volume q100 92,976

Keywords: *Small dam, Irrigation, Storage capacity, Water requirements, Drinking Water.*

Abstrak

Desa Gunung Raya di Kabupaten Pringsewu pada saat musim kemarau sawah masyarakat sering mengalami kekeringan, lama kekeringan yang dialami desa gunung raya pada saat musim kemarau bisa mencapai 4-6 bulan ditambah lagi dengan berkurangnya debit sumber air irigasi dan debit sumber pada sungai. Masalah ini dialami oleh masyarakat petani di daerah tersebut dan mengalami kerugian. Sebagai alternatif pemecahan masalah jika terjadi hal yang demikian adalah dengan membangun embung yang dimanfaatkan untuk menyimpan air di musim penghujan dan digunakan di musim kemarau Selain digunakan sebagai tampungan ketersediaan air bersih untuk warga desa semakin banyak. Laporan kerja praktik ini akan membahas tentang kapasitas tampungan pada embung desa gunung raya di kabupaten pringsewu. Dengan Langkah – Langkah menghitung perhitungan Analisis curah hujan maksimum, Analisis frekuensi hujan harian, Hujan Rancangan, Debit rancangan, dan Volume tampungan. Dengan kala waktu Q_5, $_{Q25}$, Q_{50}, Q_{100}. Didapatkan hasil perhitungan debit Q_{100} dengan volume 48.2328, dari data perencanaan didapat volume Q_{100} 92.976.

Kata Kunci: *embung, irigasi, kapasitas tampungan, Kebutuhan air, Air baku.*

To cite this article:
Adma, Nabila Annisa Amara (2020)*, Perhitungan Volume Tampungan Pada Proyek Pembangunan Embung Konservasi Gunung Raya Di Kabupaten Pringsewu* Jurnal SENDI. Halaman 39-47

PENDAHULUAN

Embung adalah bangunan kontruksi sipil di bidang hidrologi. Konsep embung / waduk pada dasarnya memberikan solusi dengan berfungsi sebagai cadangan air yang artinya pada saat musim penghujan air ditampung di dalam kom embung / waduk, dan ketika musim kemarau air yang berada dalam kom (reservoir) dapat digunakan sesuai kebutuhan. Embung sangat efektif untuk mengatasi daerah kekurangan air, baik air baku maupun irigasi. Dampak kekeringan dan banjir kini dirasakan semakin besar dan resiko pertanian semakin meningkat dan sulit diprediksi. Sementara itu, tekanan penduduk yang luar biasa menyebabkan kerusakan hutan dan daur hidrologi tidak terelakkan lagi. Indikatornya, debit sungai merosot tajam di musim kemarau, sementara di musim penghujan debit air meningkat tajam.

Untuk mengatasi kekeringan, maka salah satu strategi yang paling murah, cepat dan efektif serta hasilnya langsung terlihat adalah dengan menampung aliran permukaan dan air hujan di musim penghujan dengan memperbesar daya simpan air tanah di sungai, tampungan air dan danau yang akan dapat menjaga pasokan sumber-sumber air untuk keperluan konservasi, pertanian, domestik, municipal dan industri.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan laporan kerja praktik ini, data- data yang diperoleh dan digunakan berasal dari:

1. Pengamatan langsung di lapangan.
2. Penjelasan langsung dari pembimbing kerja praktik di lapangan.
3. Wawancara dengan perkerja.
4. Dokumen proyek dan arsip – arsip data proyek yang didapat dari kontraktor proyek yaitu CV. Lembak Indah Way Kanan.
5. Referensi lain yang dapat menunjang pembuatan laporan ini.

Metode Analisis

Penyusunan laporan kerja praktik ini didasarkan pada:

1. Pengamatan langsung dilapangan mengenai pelaksanaan perkerjaan.
2. Penjelasan dari pembimbing lapangan.
3. Pengarahan dan konsultasi dengan dosen pembimbing kerja praktik.
4. Data – data berupa dokumen kontrak proyek dan gambar rencana.
5. Pemotretan pada setiap tahap perkerjaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Untuk mendapatkan hasil yang maksimum, dibutuhkan ketersediaan data yang secara kualitas dan kuantitas yang cukup memadai. Dikarenakan adanya keterbatasan data maka, Data hujan yang digunakan selama 5 tahun dimulai tahun 2014 sampai tahun 2018 dari satu stasiun yaitu stasiun batu tegi. Dari hasil rata-rata dipilih hujan tertinggi dari total kejadian hujan yang terjadi setiap hari. Data hujan yang terpilih setiap tahun merupakan hujan maksimum harian DAS untuk tahun yang bersangkutan. Tabel 5.1 di bawah ini merupakan hasil perhitungan hujan maksimum harian rata-rata.

Tabel 1. Perhitungan Hujan Maksimum

No	Tahun	Tanggal	R (Mm)
1	2014	13 September	17,1
2	2015	9 Juli	56
3	2016	23 September	45,8
4	2017	8 April	151
5	2018	4 April	64,9

Sumber: *Perhitungan.*

ANALISIS FREKUENSI HUJAN HARIAN

(Aji dan D.2011) Hujan maksimum harian rata-rata yang telah diperoleh diurutkan dari besar ke kecil, kemudian dianalisis berdasarkan distribusi terpilih yang sesuai dengan syarat pada masing-masing distribusi untuk mendapatkan hujan dengan periode ulang (kala ulang) tertentu. Perhitungan analisis frekuensi curah hujan selengkapnya dapat dilihat pada hasil perhitungan dibawah ini:

Tabel 2. Metode Perhitungan non-Logaritmik

No	Tahun	R (terurut)	(R-R)	$(R-R)^2$	$(R-R)^3$	$(R-R)^4$
1	2014	17.1	-47.06	2214.6436	-104221.1278	4904646.275
2	2015	42	-22.16	491.0656	-10882.0137	241145.4235
3	2016	45.8	-18.36	337.0896	-6188.965056	113629.3984
4	2017	151	86.84	7541.1856	654876.5575	56869480.25
5	2018	64.9	0.74	0.5476	0.405224	0.29986576
		320.8		10584.532	533584.8562	62128901.65

Sumber: *Perhitungan.*

1.Perhitungan Distribusi Non-Logaritmik:

a. Curah Hujan Rata-rata ($\bar{R}$):

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{320,8}{5} = 64,16\ mm$$

b. Simpangan Baku:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(R-\bar{R})^2}{n-I}}$$

$$= \sqrt{\frac{10584,53}{5-1}}$$

= 51,4406 mm

c. Perhitungan Koefisien Kemencengan (Cs):

$$Cs = \frac{n \times \sum(R-\bar{R})^3}{(n-I)(n-2)(\sigma)^3}$$

$$= \frac{5\ x\ 553584,9}{(5-1)\ x\ (5-2)\ x\ (51,4406)^3}$$

= 1,6333 mm

d. Perhitungan Koefisien Kurtosis (Ck):

$$Ck = \frac{(n^2-2n+3)x \sum(R-\bar{R})^4}{(n-I)(n-2)(n-3)(\sigma)^4}$$

$$= \frac{(5^2-(2 \text{ x } 5)+3) \text{ x } 62128901,65}{(5-1) \text{ x } (5-2) \text{ x } (5-3) \text{ x } (51,4406)^4}$$

= 6,6727mm

2. Perhitungan Distribusi Log Normal

Tabel 3. Metode Perhitungan Log Normal

No	tahun	lnR (terurut)	(lnR-lnR)	lnR-lnR)²	(lnR-lnR)³	(lnR-lnR)⁴
1	2014	2.839078	-1.079121536	1.164503291	-1.25664058	1.3561
2	2015	3.73767	-0.180530382	0.032591219	-0.005883705	0.0010622
3	2016	3.824284	-0.093915909	0.008820198	-0.000828357	-7.780900E-05
4	2017	5.01728	1.099079837	1.207976488	1.327662601	1.4592
5	2018	4.172848	0.254647624	0.064845412	0.01651273	0.004204927
		19.59116		2.478736607	0.0808	2.8205

Sumber: *Perhitungan*.

a. Curah Hujan Rata-rata (ln $\bar{R}$):

$$\ln\bar{R} = \frac{\sum R}{n}$$

$$= \frac{19,5911}{5}$$

= 3,9182 mm

b. Simpangan Baku:

$$\sigma \ln X = \sqrt{\frac{\sum(R-\bar{R})^2}{n-I}}$$

$$= \sqrt{\frac{2,4787}{5-1}}$$

= 0,7872 mm

c.Perhitungan Koefisien Kemencengan (Cs):

$$Cs\ (\ln X) = \frac{n \times \sum(R-\bar{R})^3}{(n-I)(n-2)(\sigma)^3}$$

$$= \frac{5\ x\ (0,0808)}{(5-1)x(5-2)x(0,7872)^3}$$

= 0,0690 mm

d. Perhitungan Koefisien Kurtosis (Ck):

$$Ck\ (\ln X) = \frac{(n^2-2n+3)x \sum(R-\bar{R})^4}{(n-I)(n-2)(n-3)(\sigma)^4}$$

$$= \frac{(5^2-(2 \text{ x } 5)+3)x\ (2,8205)}{(5-1) \text{ x } (5-2) \text{ x } (5-3) \text{ x } (0,7872)^4}$$

= 11,6294 mm

3. Perhitungan Distribusi Log Person III

Tabel 4. Metode Perhitungan Log Person III

No	tahun	LogR (terurut)	(logR-logR)	$(logR-logR)^2$	$(logR-logR)^3$	$(logR-log\ R)^4$
1	2014	1.232996	0.4687	0.2197	0.102966	0.048261
2	2015	1.623249	0.0785	0.0062	0.000483	0.000038
3	2016	1.660865	0.0408	0.0017	0.000068	0.000003
4	2017	2.178977	-0.4773	0.2278	-0.108720	0.051890
5	2018	1.812245	-0.1105	0.0122	-0.001351	0.000149
		8.5083		0.4675	-0.006554	0.100341

Sumber: *Perhitungan.*

a. Curah Hujan Rata-rata (log R̄):

$$\log\bar{R} = \frac{\sum R}{n}$$

$$= \frac{8,5083}{5}$$

$$= 1,7017\ mm$$

b. Simpangan Baku:

$$Std\sigma \log R = \sqrt{\frac{\sum(R-\bar{R})^2}{n-I}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,4675}{5-1}}$$

$$= 0,3419 \text{ mm}$$

c. Perhitungan Koefisien Kemencengan (Cs):

$$Cs\ (logX) = \frac{n \times \sum(R-\bar{R})^3}{(n-I)(n-2)(\sigma)^3}$$

$$= \frac{5\ x\ (0,0065)}{(5-1)x(5-2)x(0,3419)^3}$$

$$= 0,0678 \text{ mm}$$

d. Perhitungan Koefisien Kurtosis (Ck):

$$Ck\ (logX) = \frac{(n^2-2n+3)x\ \sum(R-\bar{R})^4}{(n-I)(n-2)(n-3)(\sigma)^4}$$

$$= \frac{(5^2-(2\ x\ 5)+3)x\ 01003}{(5-1)\ x\ (5-2)\ x\ (5-3)\ x\ (0,3419)^4}$$

$$= 1,5496 \text{ mm}$$

Setelah dilakukan pengukuran dispersi, selanjutnya ditentukan jenis sebaran yang tepat (mendekati) untuk menghitung curah hujan rencana dengan syarat-syarat tertentu. Berikut ini adalah syarat untuk menentukan jenis sebaran.

Tabel 5. Perbandingan Besaran Statistik Curah Hujan Maksimum Terhadap Syarat Distribusi (Metode Thiessen).

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisis	Kesimpulan
1	Normal	Cs = 0 Ck = 0	1,6333 6,6727	Tidak Tidak
2	Log Normal 2 Parameter	Cs(Ln R) = 0 Ck(Ln R) = 0	0,0690 11,6294	Tidak Tidak
3	Log person III	Selain dari nilai diatas	0,0678 1,5496	Ok

Sumber: *Perhitungan.*

Berdasarkan perhitungan koefisien kemencengan dan koefisien kurtosis, serta dari syarat tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa metode yang paling mendekati adalah Log Person III.

HUJAN RANCANGAN

Log t = log$\bar{R}$+ std (log (R)) .Gs
R_T = $10^{\log t}$
Dari hasil perhitungan didapat:
Untuk T = 5 dan, Cs = 0,0678 maka G = 0,8416
Untuk T = 25 dan, Cs = 0,0678 maka G = 1,2797
Untuk T = 50 dan, Cs = 0,0678 maka G = 2,0504
Untuk T = 100 dan, Cs = 0,0678 maka G = 2,3210

Perhitungan Curah Hujan Rancangan

a. Hujan Rancang 5 Tahun

Log t = 1,7017 + 0,3419 x 0,8416
= 1,9894
R_5 = $10^{1,9894}$
= 97,5888 mm

b. Hujan Rancang 25 Tahun

Log t = 1,7017 + 0,3419 x 1,2797
= 2,1392
R_{25}= $10^{2,1392}$
= 137,7844 mm

c. Hujan Rancang 50 Tahun

Log t = 1,7017 + 0,3419 x 2,0504
= 2,4027
R_{50}= $10^{2,4027}$
= 252,7551 mm

d. Hujan Rancang 100 Tahun

Log t = 1,7017 + 0,3419 x 2,3210
= 2,4952
R_{100} = $10^{2,4952}$
= 312,7519 mm

MENGHITUNG DEBIT RANCANGAN

Tabel 6. Perhitungan Intensitas Hujan

No.	T (Tahun)	R (mm)	90% R (mm)	Intensitas Hujan			
				Jam ke- 1 10%	Jam ke-2 40%	Jam ke-3 40%	Jam ke- 4 10%
	5	97,5888	87,8299	8,7830	17,5660	17,5660	8,7830
2	25	137,7844	124,0060	12,4006	49,6024	49,6024	12,4006
3	50	252,7551	227,4796	22,7477	90,9918	90,9918	22,7477
4	100	312,7519	281,4767	28,1477	112,5907	112,5907	28,1477

Sumber: *Perhitungan.*

Ket : Hujan efektif yang terjadi hanyalah 90% dengan rata-rata hujan yang terjadi selama 4 jam berturut-turut dengan pembagian 10%, 40%, 40% dan 10%.

a. Debit 5 Tahun

I_5 = R_5x 90% x 40%
= 97,5888 x 0,90 x 0,40

= 35,1320 mm/jam

Q_5 $= \frac{c\ x I5 \text{ x A}}{3,6}$

$= \frac{0,2550 \text{ x } 35,1320 \text{ x } 0,20}{3,6}$

= 0,4977 m^3/s

b. Debit 25 Tahun

I_{25} = R_{25} x 90% x 40%

= 137,7844 x 0,90 x 0,40
= 49,6024 mm/jam

Q_{25} $= \frac{c\ x I25 \text{ x A}}{3,6}$

$= \frac{0,2550 \text{ x } 49,6024 \text{ x } 0,20}{3,6}$

= 0,7027 m^3/s

c. Debit 50 Tahun

I_{50} = R_{50} x 90% x 40%

= 252,7551 x 0,90 x 0,40
= 90,9918 mm/jam

Q_{50} $= \frac{c\ x I50 \text{ x A}}{3,6}$

$= \frac{0,2550 \text{ x } 90,9918 \text{ x } 0,20}{3,6}$

= 1,2891 m^3/s

d. Debit 100 Tahun

I_{100} = R_{100} x 90% x 40%

= 312,7519 x 0,90 x 0,40
= 112,5907 mm/jam

Q_{100} $= \frac{c\ x I100\ x\ A}{3,6}$

$= \frac{0,2550\ x\ 112,5907\ x\ 0,20}{3,6}$

= 1,5950 m^3/s

VOLUME TAMPUNGAN

Volume tampungan hidup untuk melayani berbagai kebutuhan air (Vu)

Jh : Jumlah hari selama musim kemarau yang secara praktis sebesar 4 bulan x 30 hari = 120 hari.

JKK : Jumlah KK yang dilayani. 1443/6 = 240 KK (6 diasumsikan 1 KK enam orang)

Q : Debit 100 Tahun

Tabel 7. Hasil Perhitungan Volume Tampungan hidup untuk melayani kebutuhan

Debit	Volume (m^3)
Q_5	1,4338
Q_{25}	20,2378
Q_{50}	37,1261
Q_{100}	45,9360

Sumber: *Perhitungan.*

Ruangan yang disediakan untuk sedimen (Vs)

Secara praktis ruang sedimen dianggap setinggi 1,0 m dari dasar kolam embung atau kurang lebih 5% dari Vu.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Volume Sedimen

Debit	Volume (m^3)
Q_5	0,0717
Q_{25}	1,0119
Q_{50}	1,8563
Q_{100}	2,2968

Sumber: *Perhitungan.*

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Volume akhir

Debit	Volume (m^3)
Q_5	1,5055
Q_{25}	21,2497
Q_{50}	38,9824
Q_{100}	48,2328

Sumber: *Perhitungan.*

Dikarenakan pada data perencanaan menggunakan Q100, maka hasil perhitungan volume adalah 48,2328 m^3.

SIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan antara lain Pada perhitungan volume tampungan penulis menggunakan data yang sudah diberikan oleh BBWS Mesuji Sekampung untuk menghitung volume tersebut dan didapat hasil perhitungan 48,2328 m^3. Pada data perhitungan volume tampungan yang diberikan oleh perencana yaitu PT. Bhawana Prasasta didapat Volume tampungan sebesar 92.976 m^3 dari hasil perhitungan 5 stasiun hujan dengan periode 10 tahun dengan menggunakan Q_{100}, sedangkan data yang digunakan adalah data 1 stasiun hujan dengan periode 5 tahun dengan menggunakan Q_{100} sehingga di dapat hasil perhitungan volume tampungan tersebut sebesar 48,2328 m^3

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Universitas Teknokrat Indonesia. Ibu Arlina Phelia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, seta masukan-masukan yang berguna bagi penulis. Bapak MF. Yuniar, S,T., M.T. selaku Pejabat Pembuat Komitmen BBWS Mesuji Sekampung (DSE) Kota Bandar Lampung dan Bapak Eko selaku pelaksana lapangan BBWS Mesuji Sekampung (DSE) yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

Aji, Sutyas dan D.,Zebua .2011 Menentukan Kapasitas Tampungan Embung di Kabupaten Gunung Kidul. *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2/th XVI/2011*. Halaman 46-58. Yogyakarta.

_____.2018.Kemendikbud. Sumber Daya Air. https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/ sumberbelajar/tampil/ Teknik-Pemanenan-Air--Water-Ha-31/konten5.html. Diakses Pada Tanggal 7 September 2020

Jurnal SENDI
Vol. 1, No. 1, Juni 2020, 48- 53

available online at: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipil

Jurnal Teknik Sipil
SENDI
SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

PRODUKTIVITAS ALAT BERAT *EXCAVATOR* SUMITOMO SH 210 PADA PEMBANGUNAN *FLY OVER* SULTAN AGUNG BANDAR LAMPUNG

Megis Pratama[1] Dian Pratiwi.S.T. M.Eng [2]

[1] Mahasiswa *Jurusan Teknik Sipil,Universitas Teknokrat Indonesia*
[2] *Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia*
Email : megispratama99@gmail.com

Received: 19 Desember 2020 **Accepted**: 24 Desember 2020 **Published :** 30 Desember 2020

Abstract

The construction of the Sultan Agung Simpang Jalan Kereta Api flyover aims to avoid the conflict that exists between level crossings between the highway and the railway line. The use of heavy equipment is very important to support the running of work in the field. The use of heavy equipment that suits as needed can speed up the work. If the use of heavy equipment does not pay attention to the effectiveness of the heavy equipment used, it will increase construction costs. For that reasons an analysis of the effectiveness of the heavy equipment used in a project is needed. Heavy equipment used in a project must be in accordance with the situation and conditions of the project construction, so the choice of heavy equipment greatly affects the productivity of the heavy equipment. In addition, the analysis of the effectiveness of heavy equipment in this study is aimed to the excavator because in the construction of this project, the earthworks carried out include excavation, stockpiling, and transportation so that it can be viewed from each sub-earthwork carried out. Based on the results of productivity calculations on excavation work using an excavator production per hour 111.08 m3 / hour, production per day 888.64 m3 / day. The results of this study indicate that the proper management and utilization of heavy equipment can facilitate the implementation of the project.

Keywords: *productivity*, *Flyover*, *Excavator*

Abstrak

Pembangunan *flyover* Sultan Agung Simpang Jalan Kereta Api bertujuan untuk menghindari konflik yang ada antara perlintasan sebidang antara jalan raya dan jalur kereta api. Proyek tersebut merupakan proyek dengan pekerjaan yang berat maka diperlukan alat bantu dalam pelaksanaanya. Peralatan yang digunakan diantaranya alat berat seperti *excavator*, *drilling machine*, *crane*, *dump truck* dan alat penunjang lainnya. Penggunaan alat berat amat sangat penting untuk mendukung kelancaran pekerjaan yang ada dilapangan. Penggunaan alat berat yang sesuai dengan kebutuhan dapat mempercepat pekerjaan, Namun, jika penggunaan alat berat tidak memerhatikan efektifitas dari alat berat yang digunakan maka akan dapat menambah biaya konstruksi. Untuk itu perlu suatu analisis terhadap efektifitas alat berat yang digunakan dalam suatu proyek. Alat berat yang digunakan pada suatu proyek harus sesuai dengan situasi dan kondisi pembangunan proyek tersebut, sehingga pemilihan alat berat sangat mempengaruhi produktivitas alat berat tersebut. Dengan itu dilakukan analisis produktivitas alat berat *excavator* dalam penentuan produksi kerja alat. Selain itu analisis efektifitas alat berat pada penelitian ini ditujukkan pada alat berat jenis *excavator* karena pada pembangunan proyek ini pekerjaan tanah yang dilakukan meliputi pekerjaan galian, timbunan, pengangkutan, dan pemadatan tanah sehingga dapat ditinjau dari setiap sub pekerjaan tanah yang dilakukan. Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas pada pekerjaan galian menggunakan *excavator* produksi per jam 111,08 m^3/jam, produksi per hari 888,64 m^3/hari. Hasil penelitian ini menunjukan bahwasanya pengelolaan dan pemanfataan alat berat yang baik dapat mempermudah selama pelaksanaan proyek yang dilakukan.

Kata Kunci: produktivitas, *Flyover*, *Excavator*

To cite this article:
Pratama dan Pratiwi (2020*)*, Produktivitas Alat Berat *Excavator* Sumitomo SH 210 Pada Pembangunan *Fly Over* Sultan Agung Bandar Lampung *Jurnal SENDI.* Halaman 48-53

PENDAHULUAN

Pembangunan *flyover* Sultan Agung Simpang Jalan Kereta Api bertujuan untuk menghindari konflik yang ada antara perlintasan sebidang antara jalan raya dan jalur kereta api. Seperti pada proyek jembatan lainnya proyek ini juga dibangun diatas jalan eksisiting sehingga dalam pengerjaanya perlu pembersihan lahan terlebih dahulu. Pekerjaan lainnya yang tentunya ada selain pembersihan lahan adalah pekerjaan galian dan timbunan, pekerjaan pengeboran dan pekerjaan struktur. Mengingat proyek tersebut merupakan proyek dengan pekerjaan yang berat maka diperlukan alat bantu dalam pelaksanaanya. Peralatan yang digunakan diantaranya alat berat seperti *excavator*, *drilling machine*, *crane*, *dump truck* dan alat penunjang lainnya. Penggunaan alat berat amat sangat penting untuk mendukung kelancaran pekerjaan yang ada dilapangan. Penggunaan alat berat yang sesuai dengan kebutuhan dapat mempercepat pekerjaan, Namun, jika penggunaan alat berat tidak memerhatikan efektifitas dari alat berat yang digunakan maka akan dapat menambah biaya konstruksi. Untuk itu perlu suatu analisis terhadap efektifitas alat berat yang digunakan dalam suatu proyek.

Alat berat yang digunakan pada suatu proyek harus sesuai dengan situasi dan kondisi pembangunan proyek tersebut, sehingga pemilihan alat berat sangat mempengaruhi produktivitas alat berat tersebut. Dengan itu dilakukan analisis produktivitas alat berat *excavator* dalam penentuan produksi kerja alat.

Selain itu analisis efektifitas alat berat pada penelitian ini ditujukkan pada alat berat jenis *excavator* karena pada pembangunan proyek ini pekerjaan tanah yang dilakukan meliputi pekerjaan galian, timbunan, pengangkutan, dan pemadatan tanah sehingga dapat ditinjau dari setiap sub pekerjaan tanah yang dilakukan.

STUDI PUSTAKA

Menurut Rostiyati (1999), Produktivitas merupakam kemampuan alat yang dinyatakan dalam satuan waktu (m^3/jam), alat berat merupakan salah satu faktor penting dalam suatu proyek terutama proyek-proyek kontruksi dengan skala yang besar. Penggunaan alat-alat berat bertujuan untuk meringankan kerja manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dan dalam waktu yang relatif singkat. Produktivitas alat bergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat. Siklus kerja merupakan kegiatan berulang yang dilakukan untuk memindahkan material. Waktu yang dibutuhkan dalam satu siklus kegiatan disebut sebagai waktu siklus. Waktu muat adalah waktu yang diperlukam oleh suatu alat untuk memuat material ke dalam alat angkut sesuai dengan kapasitas alat angkut tersebut. Sedangkan waktu angkut merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk bergerak dari tempat permuatan ke tempat pembongkaran. Waktu angkut bergantung pada jarak angkut dan kondisi jalan. Waktu yang diperlukan bagi alat untuk kembali ke tempat permuatan disebut waktu kembali (*Return Time*). Waktu kembali lebih singkat dibandingkan dengan waktu berangkat karena kendaraan dalam keadaan tidak ada muatan.

Menurut Rochmanhadi (1987), *Excavator* merupakan alat yang diperuntukkan untuk menggali daerah yang letaknya dibawah kedudukan alat. Terdapat beberapa gerakan *excavator* dalam beroperasi antara lain:

1. Mengisi *Bucket* (*land Bucket*)
2. Mengayun (*swing loaded*)
3. Membongkar beban (*dump Bucket*)
4. Mengayun balik (*swing empty*)

Produksi dari pengangkutan / *loader* dapat dihitung dengan Persamaan. 1

$$Q = \frac{q\ x\ 3600\ x\ E}{Cm} \quad \text{(Persamaan. 1)}$$

Dengan produksi per siklus yang dihitung dengan rumus Pada persamaan 2

$$q = q_1 x\ K \quad \text{(Persamaan. 2)}$$

Dimana:

Q	= Produksi per jam (m^3/jam)		
q	= Produksi per siklus (m^3)	q_1	= Kapasitas *Bucket*
E	= Efisiensi kerja	K	= Faktor *Bucket*
Cm	= Waktu siklus (detik)		

Waktu siklus dihitung dengan Persamaan 3

Cm = waktu gali + (2x waktu putar) + waktu buang……(Persamaan. 3)

Waktu buang tergantung kondisi pembuatan material. Apabila pembuangan dilakukan ke dalam *dump truck* maka waktu yang dibutuhkan adalah 5 sampai 8 detik. Sedangkan untuk pembuangan ke tempat pembuangan dibutuhkan waktu antar3 sampai 6 detik. Waktu untuk menggali biasanya bergantung pada kedalaman galian dan kondisi galian pada lokasi proyek.

Untuk menentukan besarnya nilai efisiensi kerja ini sulit ditentukan secara tepat tetapi berdasarkan pengalaman-pengalaman dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan. Sebagai pendekatan dapat dipergunakan tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Efisiensi Kerja

Kondisi Operator Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk	Sangat Buruk
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,7	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,6
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,5	0,47	0,42	0,32

Dalam menentukan faktor *Bucket* diperlukan data yang sesuai dengan apa yang dikerjakan *excavator* dilapangan. Kondisi faktor pada *Bucket excavator* ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Faktor *Bucket Excavator*

Kondisi Pemuatan		Faktor
Ringan	Menggali dan memuat dari *stockpile* atau material yang telah dikeruk oleh *excavator* lain, yang tidak membutuhkan gaya gali dan dapat dimuat munjung dalam *Bucket.* Pasir, tanah berpasir, tanah koloidal dengan kadar air sedang .	1,0 – 0,8
Sedang	Menggali dan memuat *stockpile* lepas dari tanah yang sulit untuk digali dan dikeruk tetapi dapat dimuat hampir munjung. Pasir kering, tanah berpasir, tanah campuran tanah liat, tanah liat, grevel yang belum disaring, pasir yang telah memadat dan sebagainya, atau menggali dan memuat grevel langsung dari bukit grevel asli.	0,8 – 0,6
Agak sulit	Menggali dan memuat batu-batu pecah, tanah liat yang keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah koloidal liat, tanah liat dengan kadar air tinggi yang telah *distockpile* oleh *excavator* lain. Sulit untuk mengisi *Bucket* dengan material tersebut .	0,6 – 0,5

Sulit	Bongkahan batuan besar dengan bentuk tak teratur dengan ruangan diantaranya batuan hasil ledakan, batu bundar, pasir campur batu-batu bundar, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat yang sulit dicampur dengan *Bucket*.	0,5 – 0,4

Untuk menentukan waktu gali *Excavator* diperlukan data yang sesuai dengan apa yang dikerjakan *excavator* dilapangan. Untuk melihat waktu gali *excavator* ada di Tabel 3.

Tabel 3. Waktu gali *Excavator*

Kedalaman	Kondisi Galian			
	Ringan	Rata-rata	Agaksulit	Sulit
0 – 2 m	6	9	15	26
2 – 4 m	7	11	17	28
> 4 m	8	13	19	30

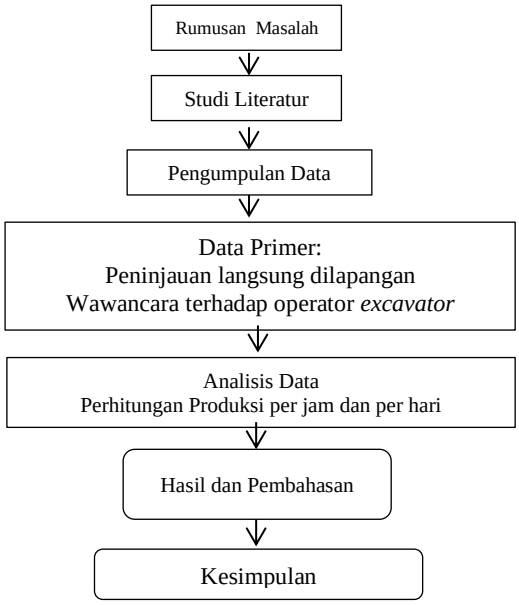
Waktu putar ditentukan oleh sudut dan kecepatan putar *excavator* yang ada di proyek. Waktu putar yang dibutuhkan berdasarkan sudut putarnya ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4. Waktu putar *Excavator*

Sudut Putar	Waktu Putar
45º - 90º	4 - 7
90º - 180º	5 - 8

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dijelaskan pendekatan penelitian yang dipilih yaitu pembangunan proyek *Flyo*ver dengan pola berapa produksi yang diperoleh alat *excavator* dalam sehari. Untuk memperjelas penelitian ini dapat dilihat pada Gambar. 1



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Data- data untuk kebutuhan analisis data terdiri dari data primer.Data-Data primer didaptakan dari peninjauan langsung dilapangan dengan melakukan wawancara dan pengamatan langsung. Data – data primer yan dibutuhkan untuk perhitungan produktivitas alat berat jenis *excavator* diantaranya adalah data mengenai tipe alat, kapasitas *bucket*, dan jam kerja efektif. Selanjutnya data seperti faktor *bucket*, efisiensi kerja, waktu gali, waktu putar dan waktu buang didapatkan dari pengamatan langsung yang disesuaikan dengan landasan teori perhitungan produktivitas *excavator*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini berupa produktivitas per hari alat berat *Excavator* pada proyek pembangunan *Flyover* Sultan Agung, Bandar Lampung. Untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini maka dilakukan beberapa perhitungan Produktivitas alat berat.

1. Perhitungan Produktivitas *excavator*

Penggunaan alat berat yang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh pada kerugian nilai produksi. Dalam penelitian ini membahas perhitungan produksi per hari pada alat berat *Excavator*.

Jumlah perhitungan produktivitas *excavator* berdasarkan pekerjaan yang diikuti adalah sebagai berikut:

Merek/type alat	= Sumitomo SH 210
Kapasitas *Bucket*(q_1)	= $1m^3$
Faktor *Bucket*(K)	= 0,8
Efisiensi Kerja(E)	= 0,81
Jam Kerja Efektif	= 8 jam
Waktu Gali	= 7 detik
Waktu Putar	= 5 detik
Waktu Buang	= 4 detik

a. Waktu Siklus
   Cm = waktu gali + (2 x Waktu putar) + waktu buang
   = 7 + (2x5) +4
   = 21 detik
b. Produksi Per siklus
   $q = q^1 \times K$
   = 1 x 0,8
   = 0,8 m^3
c. Produksi *Excavator*

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$$
$$= \frac{0{,}8 \times 3600 \times 0{,}81}{21}$$
$$= 111{,}08\ m^3/jam$$

d. Produksi Galian
   Q_{galian} = jam kerja x Q
   = 8 x 111,08 m^3
   = 888,64 m^3
   Produksi per hari *excavator* adalah 888,64 m^3/hari.

Dari hasil perhitungan didapatkan produktivitas alat berat *excavator* pada proyek pembangunan *flyover* adalah 888,64 m^3/hari. Kinerja dari *excavator* yang digunakan pada proyek ini sudah cukup baik namun untuk beberapa alat perlu diperhatikan pengelolaan dan perawatan agar alat dapat bekerja optimal dan dapat mempercepat pekerjaan. Hasil perhitungan produktivitas alat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah cuaca pada saat pelaksanaan pekerjaan. Sehingga produktivitas alat dapat berbeda sesuai dengan kondisi lapangan.

KESIMPULAN

Dari perhitungan mengenai produktivitas *excavator* pada proyek *flyover* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa produktivitas alat berat *excavator* 888,64 m^3/hari. Pengelolaan dan perawatan alat berat yang baik dapat mempercepat pekerjaan serta keadaan cuaca yang baik sangat mempengaruhi proses pelaksanaan pekerjaan selesai sesuai pada waktunya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucupkan, khususnya kepada Ibu Dian Pratiwi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing Praktik Kerja Lapangan yang telah memberikan waktu, tenaga, seta masukan-masukan yang berguna bagi penulis. Bapak Yaswarli, SST selaku Pejabat Pelaksanaan Teknis Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung, Bapak Dedi Sutiyoso, S,T., M.T. selaku Pejabat Pembuat Komitmen Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung , yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian pad proyek pembangunan *Flyover* Sultan Agung

DAFTAR PUSTAKA

Rostiyanti, 1999, *Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Konstruksi***,** Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Rohmanhadi. 1997. *Perhitungan dan Pelaksanaan Galian Tanah*. Erlangga. Jakarta.

Jurnal SENDI
Vol. 1, No. 2, Desember 2020, 54- 60

available online at: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipil

Jurnal Teknik Sipil
SENDI
SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

ANALISIS KEBUTUHAN MATERIAL PEMBESIAN PADA SATU SAMPEL AREA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG

Bayu Candrakanta[1], Agus Widodo[2]
[1] Mahasiswa *Jurusan Teknik Sipil,Universitas Teknokrat Indonesia*
[2] *Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia*
e-mail : bayucandrakanta17@gmail.com

Received: 19 Desember 2020 **Accepted**: 26 Desember 2020 **Published :** 30 Desember 2020

Abstract

Good project management is needed in order to maintain a quality of work both in terms of time, cost and quality of the construction. One of the most important materials in an infrastructure project is reinforcing steel or reinforcing steel. This material is very important because it is closely related to the quality of strength and durability in the building being made. In a building structure, especially multi-storey buildings, a lot of strength is obtained from the support of the structure of the building material used in this case is reinforced concrete. Therefore it is necessary to control the material quality periodically so that the strength and quality of the material obtained is optimal. Not only to get the strength and quality of work that is good, material control in accordance with time, cost and labor can improve the quality of work on a project. With good control, construction costs can be reduced. Based on the calculation results, it takes 9511,745 kg or 541 iron to make a building structure in one sample area under study, including pile cap, tread foundation, tie beam, floor plate, and column. Iron purchased from suppliers is not used immediately, but will go through an adjustment process in the form of cutting and bending with the removal of approximately 10% of the length of the iron. Calculation of iron requirements is needed for a development because this is the main thing in management in order to minimize losses.

Keywords: *Project Management, Reinforcing Steel, Superblock Lampung,Reinforcing*

Abstrak

Manajemen proyek yang baik sangat dibutuhkan dalam rangka menjaga suatu kualitas pekerjaan baik dari segi waktu, biaya dan mutu konstruksi tersebut. Salah satu material yang sangat penting dalam suatu proyek infrastruktur diantaranya adalah besi tulangan atau baja tulangan. Material ini sangat penting karena erat kaitannya dengan kualitas kekuatan dan daya tahan pada bangunan yang dibuat. Dalam suatu struktur bangunan gedung khususnya bangunan bertingkat banyak kekuatan didapatkan dari adanya dukungan struktur dari material bangunan yang digunakan dalam hal ini adalah beton bertulang. Oleh karena perlu adanya pengendalian mutu material secara berkala agar kekuatan dan kualitas material yang didapatkan optimal. Tidak hanya untuk mendapatkan kekuatan dan kualitas pekerjaan yang baik pengendalian material yang sesuai dengan waktu, biaya dan tenaga kerja mampu meningkatkan mutu pekerjaan pada suatu proyek. Dengan adanya pengendalaian yang baik maka biaya konstruksi pun dapat ditekan. Berdasarkan hasil perhitungan, dibutuhkan 9511,745 kg atau 541 besi untuk membuat struktur bangunan di satu sampel area yang diteliti antara lain *pile cap*, pondasi tapak, *tie beam*, plat lantai, dan kolom. Besi yang dibeli dari *supplier* tidak langsung dipakai, melainkan akan melalui proses penyesuaian berupa pemotongan dan pembekokan dengan pembuangan kurang lebih sebanyak 10% dari panjang besi. Perhitungan kebutuhan besi sangat dibutuhkan untuk suatu pembangunan sebab hal ini merupakan hal utama dalam managemen agar meminimalisir kerugian.

Kata Kunci: Manajemen proyek, Basi tulangan, Superblock Lampung, Pembesian

To cite this article:
Candrakanta dan Widodo. (2020). Analisis Kebutuhan Material Pembesian Pada Satu Sampel Area Struktur Bangunan Gedung. *Jurnal SENDI*, Vol(1) No 2, 54-60.

PENDAHULUAN

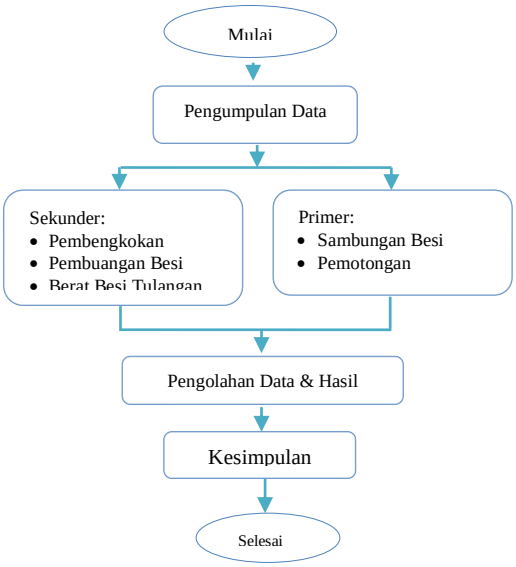
Manajemen proyek yang baik sangat dibutuhkan dalam rangka menjaga suatu kualitas pekerjaan baik dari segi waktu, biaya dan mutu konstruksi tersebut. Manajemen proyek sangat dibutuhkan mengingat adanya perbedaan geografis, kondisi tanah, dan cuaca setiap proyek berbeda dan memiliki karakteristik tersendiri. Unsur yang terpenting dalam suatu proyek salah satunya adalah material konstruksi. Salah satu material yang sangat penting dalam suatu proyek infrastruktur diantaranya adalah besi tulangan atau baja tulangan. Material ini sangat penting karena erat kaitannya dengan kualitas kekuatan dan daya tahan pada bangunan yang dibuat. Dalam suatu struktur bangunan Gedung khususnya bangunan bertingkat banyak kekuatan didapatkan dari adanya dukungan struktur dari material bangunan yang digunakan dalam hal ini adalah beton bertulang. Oleh karena perlu adanya pengendalian mutu material secara berkala agar kekuatan dan kualitas material yang didapatkan optimal. Tidak hanya untuk mendapatkan kekuatan dan kualitas pekerjaan yang baik pengendalian material yang sesuai dengan waktu, biaya dan tenaga kerja mampu meningkatkan mutu pekerjaan pada suatu proyek. Dengan adanya pengendalaian yang baik maka biaya konstruksi pun dapat ditekan.

Material merupakan bahan baku yang diolah baik diolah di suatu perusahaan industri maupum diperoleh dari pembelian lokal, impor. Material juga dapat berupa bahan baku yang diolah sendiri

Besi tulangan atau baja tulangan merupakan batang baja yang dibentuk menyerupai jala dengan jarak dan ukuran tertentu yang difungsikan sebagai material yang menahan gaya tarik pada beton bertulang dan juga digunakan pada struktur batu bertulang untuk memperkuat dan membantu beton di bawah tekanan. Beton dapat menjadi kuat apabila diberikan tekanan namun lemah terhadap tarik. Besi tulangan atau baja tulangan padabeton secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik struktur sehingga kombinasi antara beton yang kuat menahan gaya tekan dan baja tulangan yang kuat menahan gaya tarik memberikan kekuatan yang kuat. Manajemen material didefinisikan sebagai suatu pendekatan organisasional untuk menyelesaikan permasalahan material yang memerlukan kombinasi kemampuan manajerial dan teknis (Ervianto, 2004). Manajemen material diterapkan sejak perencanaan pengadaan material konstruksi yang terlihat pada diagram batang (bar-chat) berdasarkan diagram kerja (*network planning*) suatu proyek.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode analisis perhitungan data dengan mengambil sampel dari beberapa panel untuk dihitung. Selanjutnya hasil perhitungan akan dijelaksan secara deskriptif. Penelitian diawali dengan pengumpulan data. Bagan Alir penelitian ditunjukkan pada Gambar.2



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapat informasi yang berhubungan dengan kebutuhan material pada satu sampel area yang diteliti agar tujuan yang akan dicapai dapat terpenuhi. Data yang dikumpulkan antara lain data mengenai detail kebutuhan pembesian plat lantai, *pile cap, tie beam,* kolom, dan pondasi tapak yang dipakai.

Pengumpulan Data Primer

Dalam penelitian ini data primer didapatkan langsung dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di lapangan. Data primer yang didapat dalam penelitian ini didapatkan dengan cara melakukan wawancara langsung dari narasumber yang selanjutnya dapat dijadikan sarana untuk mendapatkan. Data primer yang didapatkan antara lain sambungan besi dan pemotongan besi.

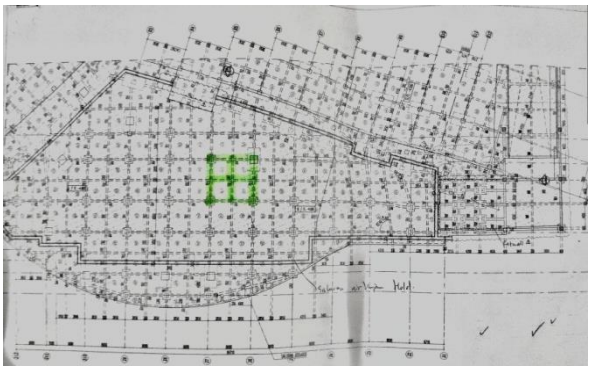
Sambungan Besi

Struktur beton bertulang memerlukan kerjasama yang baik antara beton dan besi tulangan agar sanggup berfungsi dengan baik, beton bertugas menahan gaya tekan sedangkan besi bertugas menahan gaya tarik. Untuk menjaga pelemahan kekuatan tarik pada besi khususnya area sambungan, maka digunakan standar panjang sambungan besi berdasarkan standar nasional indonesia yaitu 40D untuk seluruh struktur.

Pemotongan Besi

Pemotongan dilakukan secara fleksibel dengan aturan baku melihat gambar kerja namun bila tidak diperlukan untuk dilakukan pemotongan maka besi utuh yang dipakai yaitu 12 m. Hal ini dilakukan untuk menjaga kekuatan besi tetap stabil dan bisa menahan secara maksimal.

Pengumpulan Data Sekunder



Gambar 1. Denah sampel penelitian.

Data sekunder dalam penelitian ini didapat dari data proyek. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan melihat dan mencatat data proyek yang ada di perusahaan.

Pembengkokan

Setelah besi-besi dipotong di area fabrikasi, besi tersebut dibengkokan untuk daerah bebas kaitnya. Pembengkokan semua tulangan harus dibengkokan dalam keadaan dingin kecuali bila diijinkan oleh pengawas lapangan, dan tulangan yang sebagian sudah tertanam di dalam beton tidak boleh dibengkokan di lapangan. Pembengkokan tulangan pada umumnya harus memenuhi ketentuan yang sudah tercantum dalam SNI 03-2847-2002 (ps. 9.1, 9.2, 9.3) yang mana di dalamnya menjelaskan aturan-aturan pembengkokan untuk tulangan dan untuk sengkang. Untuk minimal ukuran pada bebas kait yaitu 75 cm atau 12D di seluruh pembengkokan.

Pembuangan Besi

Besi yang dikirim oleh para supplier memiliki ukuran 12m. 10% dari besi ini akan masuk ke fase pembuangan karena tidak layak, ukuran pemotongan terlalu pendek (≤ 1m), terjadi kesalahan pembengkokan pada saat di fabrikasi, dan sudah terlalu berkarat.

Berat Besi Tulangan

Tabel 1. Berat Besi Tulangan Ulir

No	Diameter	Berat (Kg/m')	Berat (Kg/12 m')
1	D10	0,617	7,40
2	D13	1,04	12,48
3	D16	1,58	18,96
4	D19	2,23	26,76
5	D22	2,98	35,76
6	D25	3,85	46,20

Pada prinsip dasarnya, untuk menghitung berat besi dan perbandingan volumenya didapatkan dari Rumus asal volume tabung (m3) dikali dengan berat jenis baja (kg/m3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Besi Tulangan *Pile Cap* dan Pondasi Tapak.

Pada penelitian ini diketahui terdapat 1 buah tipe *pile cap*, yaitu P2 dan 3 buah pondasi tapak. Hasil perhitungan kebutuhan besi tulangan pada *pile cap* dapat dilihat pada Tabel. 1

Tabel 1. Pembesian *Pile Cap* dan Pondasi Tapak

No	Jenis	Diameter Besi	Jumlah Bagian		Jumlah Total
			Bagian Atas	Bagian Bawah	
1	*Pile Cap*	D25	12 Pcs	21 Pcs	33 Pcs
2	Tapak 1	D19	4 Pcs	6 Pcs	10 Pcs
3	Tapak 2	D19	4 Pcs	6 Pcs	10 Pcs
4	Tapak 3	D19	4 Pcs	6 Pcs	10 Pcs
		Total			63 Pcs

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa jumlah kebutuhan besi untuk pembuatan *pile cap* dan pondasi tapak adalah 63 pcs ukuran pabrik. 63 pcs tersebut terdiri dari besi D25 dan besi D19. Untuk *pile cap* membutuhkan 33 pcs dan untuk tapak membutuhkan 30 pcs yang dibagi menjadi 3 tapak. Besi-besi tersebut tidak ada sambungan, dan untuk bengkokan ada disetiap ujung besi atas dan bawah. Untuk bengkokan besi atas memerlukan 25 cm, dan untuk pada bagian bawah *pile cap* memerlukan 1,05 m serta pada bagian bawah tapak memerlukan 50 cm.

Kebutuhan Besi Tulangan *Tie Beam*

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa jumlah kebutuhan besi untuk pembuatan 6 *tie beam* dengan 2 jenis yang berbeda yaitu 124 pcs. 124 Pcs Besi tersebut terdiri dari 37 Pcs besi ulir D16 untuk tulangan utama *tie beam* induk, 12 Pcs besi ulir D16 untuk tulangan utama *tie beam* anak , 45 Pcs besi ulir D10 untuk sengkang pada *tie beam* induk, 18 Pcs besi ulir D10 untuk sengkang *tie beam* anak, dan 12 Pcs besi ulir D10 untuk peminggang pada *tie beam* anak dan induk. Ukuran panjang bebas kait sengkang yaitu 10 cm dan sengkang tersebut berjarak 15 cm. Kebutuhan besi tulangan pada *tie beam* dapat dilihat Pada Tabel. 2

Tabel 2. Pembesian *Tie Beam*

No	Tipe	Diameter Besi Utama	Jenis Besi			Jumlah
			Sengkang	Peminggang	Tul Utama	
1	TB1	D16	12 Pcs	2 Pcs	10 Pcs	24 Pcs
2	TB1	D16	12 Pcs	2 Pcs	10 Pcs	24 Pcs
3	TB1	D16	12 Pcs	2 Pcs	10 Pcs	24 Pcs
4	TB1	D16	9 Pcs	2 Pcs	7 Pcs	18 Pcs
5	TB2	D16	9 Pcs	2 Pcs	6 Pcs	17 Pcs
6	TB2	D16	9 Pcs	2 Pcs	6 Pcs	17 Pcs
			Total			124 Pcs

Kebutuhan Besi Tulangan Kolom

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam satu sampel area terdapat 4 buah kolom yaitu kolom 80 x 80 cm dan kolom 150 x 150 cm. Kolom tersebut terdiri dari besi tulangan utama, sengkang dan juga begel. Jumlah kebutuhan besi untuk pembuatan 4 kolom dengan 2 jenis yang berbeda yaitu 232 pcs. 232 Pcs Besi tersebut terdiri dari 156 Pcs besi ulir D13 untuk sengkang dan begel, 11 Pcs besi ulir D22 untuk tiap tulangan utama kolom 80 x 80 , dan 43 Pcs besi ulir D25 untuk tulangan utama kolom 150 x 150. Di ujung tulangan utama dibuat bengkokan sepanjang 25 cm dan untuk sengkang begel yaitu 10 cm. Kebutuhan besi tulangan pada kolom dapat dilihat Pada Tabel. 3

Tabel 3. Pembesian Kolom

No	Tipe	Jenis Besi			Jumlah
		Tul Utama	Sengkang	Begel	
1	Kolom 80 x 80	11 Pcs	12 Pcs	13 Pcs	36 Pcs
2	Kolom 80 x 80	11 Pcs	12 Pcs	13 Pcs	36 Pcs
3	Kolom 80 x 80	11 Pcs	12 Pcs	13 Pcs	36 Pcs
4	Kolom 150 x 150	43 Pcs	32 Pcs	49 Pcs	124 Pcs
		Total			232 Pcs

Kebutuhan Besi Tulangan Plat Lantai

Berdasarkan tabel diatas, setelah plat lantai dirakit dengan ketentuan jarak antar kotak plat lantai 20 cm hingga didapat bentuk dan kesesuaian yang diinginkan, jumlah kebutuhan besi yang dihabiskan untuk membuat plat lantai adalah 120 Pcs besi ulir D16 dengan memakai panjang sesuai yang dari pabrik untuk menjaga kualitas dan kekuatan dari besi tersebut. Kebutuhan besi tulangan pada pelat lantai dapat dilihat Pada Tabel. 4

Tabel 4. Pembesian Plat Lantai

No	Tipe	Jenis Pemakaian		Jumlah
		Diameter Besi	Tul Utama	
1	Plat Atas Horizontal	D16	30 Pcs	30 Pcs
2	Plat Bawah Horizontal	D16	30 pcs	30 pcs
3	Plat Atas Vertikal	D16	30 Pcs	30 Pcs
4	Plat Bawah Vertikal	D16	30 Pcs	30 Pcs
Total				120 Pcs

Total Perhitungan Kebutuhan Besi

Tabel 5. Total Kebutuhan 1 Sampel Area

No	Diameter Besi	Jenis Pemakaian	Jumlah	Total	Konversi Berat
1	D10	Sengkang *Tie Beam* Anak	18 Pcs	77 Pcs	454,718 Kg
		Sengkang *Tie Beam* Induk	45 Pcs		
		Peminggang Anak	4 Pcs		
		Peminggang Induk	10 Pcs		
2	D13	Sengkang Kolom 80 x 80	36 Pcs	156 Pcs	1711,008 Kg
		Begel Kolom 80 x 80	39 Pcs		
		Sengkang Kolom 150 x 150	32 Pcs		
		Begel Kolom 150 x 150	49 Pcs		
3	D16	*Tie Beam* Induk	37 Pcs	169 Pcs	2792,555 Kg
		Tie Beam Anak	12 Pcs		
		Plat Lantai Bagian Atas	60 Pcs		
		Plat Lantai Bagian Bawah	60 Pcs		
4	D19	Pondasi Tapak Sisi Atas	12 Pcs	30 Pcs	507,102 Kg
		Pondasi Tapak Sisi Bawah	18 Pcs		
5	D22	Kolom 80 x 80	33 Pcs	33 Pcs	1045,98 Kg
6	D25	*Pile Cap* Bagian Atas	12 Pcs	76 Pcs	3000,382 Kg
		Pile Cap Bagian Bawah	21 Pcs		
		Kolom 150 x 150	43 Pcs		
Total				541 Pcs	9511,745 Kg

Pada Tabel 5. Dirangkum kebutuhan besi tulangan pada suatu sampel area. Berdasarkan perhitungan keseluruhan dari tiap struktur, dapat disimpulkan, bahwa kebutuhan besi dalam satu sampel area yang terdiri

dari kolom, *tie beam, pile cap,* pondasi tapak, dan plat lantai adalah 541 pcs besi. Besi-besi tersebut terbagi menjadi beberapa diameter diantaranya D10 digunakan untuk sengkang di 6 buah *Tie Beam*, dan peminggang di 6 buah *Tie Beam*. Selanjutnya D13 digunakan untuk membuat sengkang dan begel di 3 buah kolom 80 x 80 serta sengkang dan begel di sebuah kolom 150 x 150. Untuk D16 digunakan untuk merakit tulangan utama *tie beam* induk sebanyak 4 buah dan di tulangan utama *tie beam* anak sebanyak 2 buah. Kemudian untuk D19 digunakan untuk pondasi tapak sebanyak 3 buah dan untuk D22 hanya digunakan untuk tulangan utama kolom 80 x 80. Yang terakhir yaitu D25 digunakan untuk tulangan utama pada *pile cap* dan kolom 150 x 150. Jika ditotal keselutuhan, membutuhkan 541 pcs besi atau setara dengan 9511,745 kg yang mana terbagi dari berbagai ukuran besi.

SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan, dibutuhkan 9511,745 kg atau 541 besi untuk membuat struktur bangunan di satu sampel area yang diteliti antara lain *pile cap,* pondasi tapak, *tie beam,* plat lantai, dan kolom.
2. Besi yang dibeli dari *supplier* tidak langsung dipakai, melainkan akan melalui proses penyesuaian berupa pemotongan dan pembekokan dengan pembuangan kurang lebih sebanyak 10% dari panjang besi.
3. Perhitungan kebutuhan besi sangat dibutuhkan untuk suatu pembangunan sebab hal ini merupakan hal utama dalam managemen agar meminimalisir kerugian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan ditujukan kepada kontraktor PT. Nusa Raya Cipta, PT. Sungai Budi Group, PT. Budi Graha Realty, para pekerja di proyek Lampung *City Superblock*, dan Universitas Teknokrat Indonesia yang telah memberikan banyak dukungan, bantuan data-data, izin untuk dapat melakukan penelitian di proyek Lampung *City Superblock*

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

Cipta, Nusa Raya. 2020. *Bill Of Quantity.* Bandar Lampung.

Cipta, Nusa Raya. 2020. *Dokumen Teknis dan Rencana Kerja Satuan.* Bandar Lampung.

Ervianto, 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi.* Yogyakarta.

Jurnal SENDI
Vol. 1, No. 2, Desember 2020, 61- 66

available online at: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipil

Jurnal Teknik Sipil
SENDI
SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

PERHITUNGAN *VOLUME BORED PILE* TANPA TULANGAN PADA PEMBANGUNAN *FLYOVER* SULTAN AGUNG

Lusia Darasena[1] Fajar Dewantoro.S.T. M.Ars [2]

[1] Mahasiswa *Jurusan Teknik Sipil,Universitas Teknokrat Indonesia*
[2] *Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia*
Email : lusiadarasena14@gmail.com

Received: 19 Desember 2020 **Accepted**: 26 Desember 2020 **Published :** 30 Desember 2020

Abstract

Bored pile foundation planning study (drill pile) was located on the Sultan Agung Flyover construction project in Bandar Lampung. This Bored Pile foundation is planned to withstand the load on the Flyover building. The purpose of this study is to determine the bored pile plan in the Flyover project site and the calculation of the Bored Pile concrete volume to determine the concrete required for each bored pile plan. Bored Pile planning is planned as deep as 13 m of asphalt, with a diameter of 80 cm and consists of 7 foundations where each foundation consists of a different number of Bored Piles, wheree Abutment 1 and Abutment 2 there are 8 Bored Piles, Pier 1, Pier 2 and Pier 5 contains 12 Bored Pile, Pier 3 and Pier 4 contains 16 Bored Pile. After calculating several parts of the bridge, namely the Abutment and Pier, a bored pile volume is obtained without reinforcement. In this study, the calculation of the Bored Pile Volume obtained, namely Abutment 1 and Abutment 2, is 38.1824 m^3, at Pier 1, Pier 2, and Pier 5 is 57.2736 m^3 3, at Pier 3 and Pier 4 is 76.3648 m^3. Information about the volume of the bored pile can be used to determine the volume of the concrete mix used for casting.

Keywords: *Bored Pile, Flyover, Volumes foundation, Abutment, Pier*

Abstrak

Studi perencanaan pondasi *Bored pile* (tiang bor) dilakukan pada proyek pembangunan *Flyover* (Jembatan Layang) Sultan Agung *berlokasi* di Bandar Lampung. Pondasi *Bored Pile* ini direncanakan untuk menahan beban pada bangunan *Flyover.* Tujuan dari studi ini adalah mengetahui perencanaan *Bored pile* yang ada di lokasi proyek *Flyover* seta perhitungan beton voleme *Bored Pile* untuk mengetahui beton yang di butuhkan pada tiap perencanaan *Bored Pile.* perencanaan *Bored Pile* diencanakan sedalam 13 m dari aspal, dengan diameter sebesar 80 cm dan terdiri dari 7 pondasi dimana tiap pondasi terdiri dari jumlah *Bored Pile* yang berbeda beda yaitu pada *Abutment* 1 dan *Abutment* 2 terdapat 8 Bored Pile, *Pier* 1, *Pier* 2 dan *Pier* 5 terdapat 12 *Bored Pile*, *Pier* 3 dan *Pier* 4 terdapat 16 *Bored Pile.* Setelah dilakukan perhitungan pada beberapa bagian jembatan yaitu *Abutment* dan *Pier* didaptkan volume *bored pile* tanpa tulangan. Pada penelitian ini Perhitungan Volume *Bored Pile* yang di dapat yaitu *Abutment* 1 dan *Abutment* 2 adalah 38.1824 m^3, pada *Pier* 1, *Pier* 2, dan *Pier* 5 adalah 57.2736 m^3, pada *Pier* 3 dan *Pier* 4 adalah 76.3648 m^3. Informasi mengenai volume *bored pile* ini dapat digunakan untuk mengetahui volume adukan beton yang digunakan untuk pelaksanaan pengecoran.

Kata Kunci: *Bored Pile*, Jembatan Layang, Volume, Pondasi, *Abutment, Pier*

To cite this article:
Darasena, Dewantoro (2020). Metode pekerjaan galian dan produktivitas alat berat pada pembangunan *graving dock. Jurnal SENDI.* Vol(1) No. 2, 61-66

PENDAHULUAN

Pondasi merupakan struktur bangunan bawah (substruktur) yang letaknya berada dibawah tanah yang fungsinya mendukung seluruh baban yang ada diatasnya dan meneruskannya kedalam tanah. Penyaluran beban melalui pondasi diharapkan dapat menghindari keruntuhan geser dadn penurunan konstruksi yang mungkin terjadi. Sangat penting memperhatikan kekuatan pondasi. Secara umum pondasi dikategorikan menjadi pondasi salam dan pondasi dangkal. Pondasi dangkal umumnya digunakan pada konstruksi yang memiliki beban bangunan relatif ringan dan memiliki kondisi tanah yang cukup baik. Sedangkan pondasi dalam digunakan untuk konstruksi yang memikul beban yang cukup besar dan kondisi tanah yang tidak stabil digunakan jenis pondasi dalam. Secara umum permasalahan perencanaan pondasi dalam lebih rumit daripada pondasi dangkal. Pondasi dalam banyak digunakan pada jembatan. Pada pembangunan *Fly Over* Sultan Agung simpang Rel Kereta Api jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi dalam yaitu tipe *Bore Pile*.

Studi perencanaan pondasi *Bored pile* (tiang bor) dilakukan pada proyek pembangunan *Flyover* (Jembatan Layang) Sultan Agung *berlokasi* di Bandar Lampung. Pondasi *Bored Pile* ini direncanakan untuk menahan beban pada bangunan *Flyover.* Tujuan dari studi ini adalah mengetahui perencanaan *Bored pile* yang ada di lokasi proyek *Flyover* seta perhitungan beton voleme *Bored Pile* untuk mengetahui beton yang di butuhkan pada tiap perencanaan *Bored Pile*

TELAAH PUSTAKA

(Karya Pondasi. 2015) Penggunaan pondasi dalam metode *Bored Pile* kini banyak diminati oleh kontraktor umum maupun perorangan. Hal in dikarenakan pemakain pondasi *bored pile* lebih praktis dalam proses pembuatanya bahkan tidak minimbulan getaran saat pengerjaanya. (I. Rizky, dkk.2017) Jalan layang pada jalan Yos Sudarso Kecamatan Lampung ini memiliki bentang 35.8 m, memiliki lebar jalan 14.1 m terbagi menjadi 2lajur lalu lintas dengan masing-masing lebar lajur lalu lintas 3.5 m dan lebar masing-masing trotoar pada sisi kanan dan kiri jalan layang 1 m

(Bowles. 1997) dalam (Mubarak, dkk.2014) menyatakan pondasi didefinisikan sebagai salah satu bagian dari system teknis yang meneruskan beban baik itu beban bangunan dan pondasi itu sendiri kedalam tanah atau batu. Pondasi diklasifikasikan berdasarkan beban yang di tanggung oleh tanah, dibedakan menjadi dua yaitu pondasi dangkal yang biasanya merupakan *spred footing* atau mats dan juga pondasi dalam yang biasanya merupakan tiang, tiang bor, dan *drilled caissons.*

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan ada 3 yaitu :

1. Studi pustaka mengumpulkan data yang relevan dari buku, artikel ilmiah, berita, maupun sumber kredibel lainnya yang terkait dengan topik penelitian.
2. Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab dengan pengawas lapangan, pekerja, maupun *owner* proyek untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk penelitian.
3. Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan lewat pengamatan langsungdi lokasi proyek berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan diproyek.

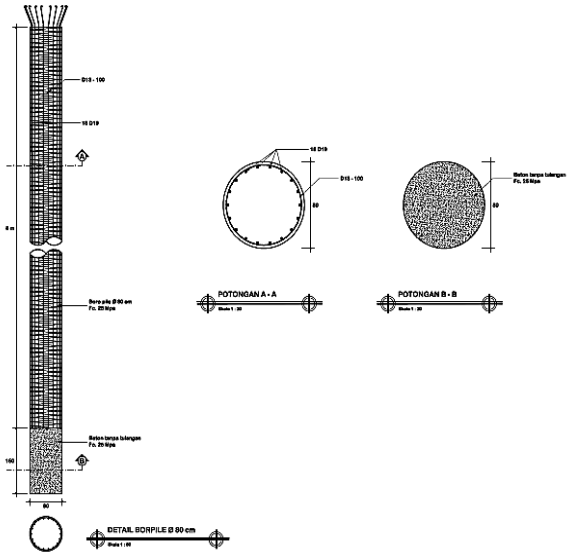
Metode Analisis

Penelitian ini berlokasi Sultan Agung Simpang Jalan Rel Kereta Api Way Halim, Bandar Lampung. Metode penelitian yang digumakan adalah dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus yang telah dikumpulkan saat studi pustaka pada penelitian ini. Perhitungan digunakan menggunakan data-data sekunder yang sesuai dengan spesifikasi pekerjaan di lapanagan pada proyek pembangunan *flyover*. Perhitungan volume *bored pile* pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yaitu perhitungan volume untuk *bored pile* yang ada abutment dan di *Pier*. Abutment terbagi menjadi abutment 1 dan abutment 2 sedangkan terdapat 5 *Pier*. Perhitungan pada *Pier* terdiri dari *Pier* 1, 2 dan 5 serta *Pier* 3 dan 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Pondasi

Pada pembangunan *Flyover* Sultan Agung simpang Rel Kereta Api terdapat 7 pondasi yang akan dibangun yaitu ABT 1, P1, P1, P2, P3, P4, P5, dan ABT 2, jumlah tiang pancang *Bored Pile* sendiri sebanyak 84 buah yang berbeda-beda untuk setiap pondasinya, dimana perencanaan pengeboran sedalam 13 m dari aspal dan berdiameter 80 cm.



Gambar 1. Perencanaan *Bored Pile*

Perhitungan Volume *Bored Pile*

Perhitungan Volume *Bored Pile* menggunakan rumus volume silinder adalah sebagai berikut :

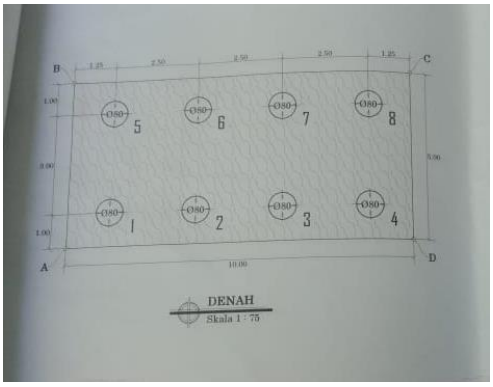
v = $\pi . r^2$. p . n ……(persamaan 1)

Keterangan
V : volume
d : diameter
p : panjang
n : banyaknya titik pengeboran
π : *phi* (3.14 / $\frac{22}{7}$)
r^2 : ruas / $\frac{1}{2}$ d

Perhitungan Volume *Bored Pile* pada Abutmnent 1 dan Abutmnent 2

Diketahui :
P = 9.5 m
d = 80 cm = 0.8 cm
π = *phi* (3.14 / $\frac{22}{7}$)
r^2 = ruas / $\frac{1}{2}$ d = $\frac{1}{2}$ 0.8 = 0.4
n = 8 titik

Jumlah pondasi *bored pile* pada Abutmnent 1 dan 2 yang sesuai dengan spesifikasi perkerjaan ditunjukkan pada Gambar. 2



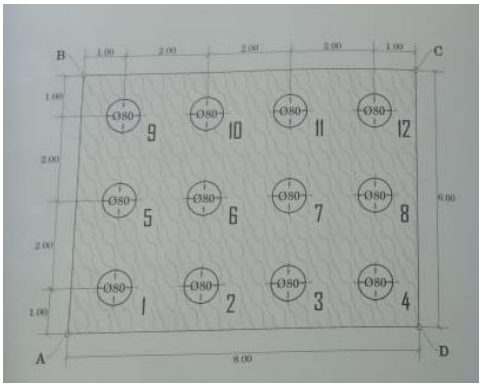
Gambar 2. Titik Pengeboran Pada *Abutmnent* 1 dan *Abutmnent* 2

Volume dihitung menggunakan Persamaan 1.

v = $\pi . r^2$. p . n
= 3.14 . 0.4^2 . 9.5 . 8
= 38.1824 m^3
Jadi, volume pada *Abutmnent* 1 dan *Abutmnent* 2 adalah 38.1824 m^3

Perhitungan Volume Bore Pile pada *Pier* 1, *Pier* 2, *Pier* 5

Jumlah pondasi *bored pile* serta data lainnya pada *Pier* 1, *Pier* 2 dan *Pier* 5 yang sesuai dengan spesifikasi perkerjaan dapat dilihat pada Gambar. 3



Gambar 3. Titik Pengeboran Pada *Pier* 1, *Pier* 2 dan *Pier* 5

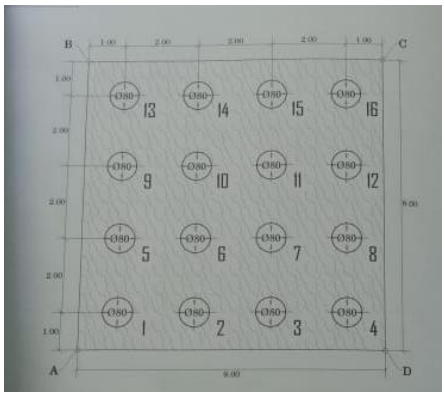
Diketahui :
P = 9.5 m
d = 80 cm = 0.8 cm
π = *phi* (3.14 / $\frac{22}{7}$)
r^2 = ruas / $\frac{1}{2}$ d = $\frac{1}{2}$ 0.8 = 0.4
n = 12 titik

Volume dihitung menggunakan Persamaan 1

v = $\pi . r^2$. p . n
= 3.14 . 0.4^2 . 9.5 . 12
= 57.2736 m^3
Jadi, volume pada *Pier* 1, *Pier* 2, dan *Pier* 5 adalah 57.2736 m^3

Perhitungan Volume Bore Pile pada *Pier* 3 dan *Pier* 4

Jumlah pondasi *bored pile* serta data lainnya pada *Pier* 3 dan *Pier* 4 yang sesuai dengan spesifikasi perkerjaan dapat dilihat pada Gambar. 4



Gambar 4. Titik Pengeboran Pada *Pier* 3 dan *Pier* 4

Diketahui :
P = 9.5 m
d = 80 cm = 0.8 cm
π = *phi* (3.14 / $\frac{22}{7}$)
r^2 = ruas / $\frac{1}{2}$ d = $\frac{1}{2}$ 0.8 = 0.4
n = 16 titik

maka volume dihitung menggunakan persamaan 1

v = $\pi . r^2$. p . n
= 3.14 . 0.4^2 . 9.5 . 16
= 76.3648 m^3
Jadi, volume pada *Pier* 3 dan *Pier* 4 adalah 76.3648 m^3

SIMPULAN

Setelah dilakukan perhitungan pada beberapa bagian jembatan yaitu *Abutment* dan *Pier* didaptkan volume *bored pile* tanpa tulangan. Pada penelitian ini Perhitungan Volume *Bored Pile* yang di dapat yaitu *Abutment* 1 dan *Abutment* 2 adalah 38.1824 m^3, pada *Pier* 1, *Pier* 2, dan *Pier* 5 adalah 57.2736 m^3, pada *Pier* 3 dan *Pier* 4 adalah 76.3648 m^3. Informasi mengenai volume *bored pile* ini dapat digunakan untuk mengetahui volume adukan beton yang digunakan untuk pelaksanaan pengecoran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucupkan, khususnya kepada Bapak Fajar Dewantoro, S.T., M.Ars. selaku dosen pembimbing Praktik Kerja Lapangan yang telah memberikan waktu, tenaga, seta masukan-masukan yang berguna bagi penulis. Bapak Yaswarli, SST selaku Pejabat Pelaksanaan Teknis Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung, Bapak Dedi Sutiyoso, S,T., M.T. selaku Pejabat Pembuat Komitmen Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung , yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian pad proyek pembangunan *Flyover* Sultan Agung

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

Mubarak,Alfa Taras Bulba,Mega Yunita.(2014). Studi Nilai Produktivitas Pekerjaan Pondasi Bored Pile http://repository.unika.ac.id/14474/1/Fransiskus%20Indrakusumo%20Ogur%2013.12.0066.pdf**.** Diakses Tanggal 16 Oktober 2020.

Karya Pondasi, 2015. *Cara pelaksanaan Pondasi Bore Pile Mesin* https://www.karyapondasi.com/2015/01/cara-pelaksanaan-pondasi-bor-pile-mesin.html.Diakses Tanggal 16 Oktober 2020.

Jharwinata, 2019. *Metode Pelaksanaan Pondasi Bore Pile* http://jharwinata.blogspot.com/2019/04/metode-pelaksanaan-pondasi-bore-pile.html Diakses Tanggal 18 Oktober 2020.

Bestyanda Rizki I, Wiwied Adhi Prasetyo, Indrastono D.A, dan Muhrozi. (2017). *Perencanaan Fly Over Simpang Pelabuhan Panjang Bandar Lampung dengan PC-U Girder*, 6(4), abstrak.

Jurnal SENDI
Vol. 1, No. 1, Juni 2020, 67- 72

available online at: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipil

Jurnal Teknik Sipil
SENDI
SIPIL, ENVIRONMENT, DAN DESAIN INFRASTRUKTUR

ANALISA SIFAT TANAH SEBAGAI BAHAN MATERIAL TIMBUNAN BENDUNGAN MARGATIGA

Rama Nuari Putra[1], Galuh Pramita[2]
(1) Mahasiswa *Jurusan Teknik Sipil,Universitas Teknokrat Indonesia*
(2) *Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia*
E-mail: ramanuariputra@gmail.com

Received: 19 Desember 2020 **Accepted**: 28 Desember 2020 **Published :** 30 Desember 2020

Abstract

Land is a place to build a structure and construction of buildings, both building construction and road construction and can be used as construction materials. Soil is one of the materials that is already available in the field that is very economical and easy to obtain. The problem that often arises when establishing construction on land is the physical properties of the soil. So in planning construction the magnitude of the influence of land needs to be carefully calculated. This study aims to analyze the physical properties of landfill as a construction material for the Maragatiga Dam in Negri Jemanten Village, Margatiga District. In this study, the physical properties of the soil were tested in the laboratory. The results of testing the soil embankment at the Margatiga Dam based on the soil classification according to AASHTO, the soil is included in the category of clay and silty soil based on the density value of soil 2.452, based on the liquid limit value of 45.44%. and the plasticity index of 15.20%. The land of the Negri Jemanten village is categorized as clay and silt soil based on the assessment as material for the landfill, it can be concluded that the land is good as material for the Margatiga Dam heap.

Keywords: *Physical Properties Of Soil, Landfill,Construction Materials*

Abstrak

Tanah adalah tempat untuk mendirikan sebuah struktur maupun konstruksi bangunan, baik konstruksi bangunan gedung maupun konstruksi jalan dan bisa digunakan sebagai bahan material kontruksi.Tanah merupakan salah satu material yang sudah tersedia di lapangan yang sangat ekonomis dan mudah didapatkan Masalah yang sering timbul ketika mendirikan konstruksi di atas tanah adalah sifat-sifat fisis tanah.Maka dalam perencanaan konstruksi besarnya pengaruh tanah perlu diperhitungkan secara matang.Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sifat fisis tanah timbunan sebagai bahan material konstruksi Bendungan Maragatiga di desa Negri Jemanten,Kecamatan Margatiga. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian sifat fisis tanah di laboraturium.Hasil dari pengujian tanah timbunan di Bendungan Margatiga berdasarkan klasifikasi tanah menurut AASHTO tanah tersebut masuk dalam kategori tanah lempung dan berlanau yang berdasarkan pada nilai berat jenis tanah 2,452,berdasarkan nilai batas cair 45,44% dan index plastisitas 15,20% . Tanah desa Negri Jemanten dikategori kan tanah lempung dan berlanau berdasarkan penilaian sebagai bahan tanah timbunan tersebut dapat disimpulkan tanah tersebut baik sebagai bahan timbunan Bendungan Margatiga.

Kata Kunci: *Sifat Fisis Tanah, Tanah Timbunan, Bahan Material Konstruksi*

To cite this article:
Putra dan Pramita (2020). Analisa Sifat Tanah Sebagai Bahan Material Timbunan Bendungan Margatiga *Jurnal SENDI.* Vol(1) No. 2, 67-72.

PENDAHULUAN

Tanah adalah tempat untuk mendirikan sebuah struktur maupun konstruksi bangunan, baik konstruksi bangunan gedung maupun konstruksi jalan. Menurut Bowles (1986), tanah juga bisa digunakan sebagai bahan konstruksi. Tanah merupakan salah satu material yang sudah tersedia di lapangan yang sangat ekonomis dan mudah didapatkan. Tanah bisa digunakan sebagai timbunan jalan raya, jalan kereta api, bendungan, dan sebagai landasan pada bangunan rumah dan lain-lain.Meskipun mempunyai sifat ekonomis dan mudah didapatkan akan tetapi tanah juga harus diuji kualitasnya sebelum digunakan sebagi bahan konstruksi untuk menghindari kegagalan konstruksi.Masalah yang sering timbul ketika mendirikan konstruksi di atas tanah adalah sifat-sifat fisis tanah yang buruk. Maka dalam perencanaan konstruksi besarnya pengaruh tanah perlu diperhitungkan secara matang.

Tanah timbunan biasanya digunakan untuk kegiatan timbunan. Kegiatan timbunan adalah kegiatan yang bertujuan sebagai peningkatan elevasi tanah agar terlihat datar atau rata untuk mendapatkan permukaan yang lebih baik. Tanah timbunan biasanya digunakan untuk kegiatan timbunan. Kegiatan timbunan adalah kegiatan yang bertujuan sebagai peningkatan elevasi tanah agar terlihat datar atau rata untuk mendapatkan permukaan yang lebih baik. Tanah timbunan biasanya digunakan untuk kegiatan timbunan.Kegiatan timbunan adalah kegiatan yang bertujuan sebagai peningkatan elevasi tanah agar terlihat datar atau rata untuk mendapatkan permukaanyang lebih baik.

Banyak masalah yang di temui ketika menggunakan tanah timbunan sebagai bahan material konstruksi dan masalah nya berbeda-beda di karenakan tanah di berbagai daerah Indonesia berbeda- beda. Hal tersebut di sebabkan karena perbedaan penurunan (differensial settlement) akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak di

bawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penyelidikan tanah dengan teliti.Pemeriksaan dengan menggunakan alat bor dan juga memeriksa sifat fisis tanah agar dapat memberikan gambaran yang jelas tentang lapisan tanah di bawah lapis tanah dasar. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air. Hal ini dapat dikurangi dengan memadatkan tanah pada kadar air optimum mencapai kepadatan tertentu sehingga perubahan volume yang mungkin terjadi dapat dikurangi.Kondisi drainase yang baik dapat menjaga kemungkinan berubahnya kadar air pada lapisan tanah dasar. Diharapkan penelitian sifat fisis ini bisa bermanfaat bagi penelitian material pembangunankonstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari satu tahap yaitu penelitian analisis terhadap data hasil penelitian. Dilakukan pengujian untuk mengetahui sifat dan karakterisitik dari tanah timbunan yang digunakan .Pelaksanaan pengujian sampel tanah dilakukan melalui prosedur-prosedur laboratorium yang sesuai standar ASTM (*American Society for Testing Material*) dan AASHTO (American Association Of State Highway and Transporting Official).

Tabel 1.klasifikasi tanah sistem AASHTO (Das,1985).

Klasifikasi Umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)							Tanah lanau - lempung (lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)			
Klasifikasi Kelompok	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5* A-7-6**
Analisis ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	 Maks 50 Maks 30 Maks 15	 --- Maks 50 Maks 25	 --- Min 51 Maks 10	 --- --- Maks 35	 --- --- Maks 35	 --- --- Maks 35	 --- --- Maks 35	 --- --- Min 36	 --- --- Min 36	 --- --- Min 36	 --- --- Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No. 40 Batas Cair (LL) Indek Plastisitas (PI)	 --- Maks 6		 --- NP	 Maks 40 Maks 10	 Min 41 Maks 10	 Maks 40 Min 11	 Min 41 Min 11	 Maks 40 Maks 10	 Min 41 Maks 10	 Maks 40 Min 11	 Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik							Biasa sampai jelek			

Keterangan : * Untuk A-7-5, PI ≤ LL – 30
** Untuk A-7-6, PI > LL – 30

Sumber:https://www.academia.edu/7535103/Klasifikasi_tanah

Penelitian dilakukan dengan pengujian sifat fisis yaitu kadar air, berat jenis, batas cair, batas plastis, pematadatan *standart proctor.*

Analisis Data Pengujian Utama

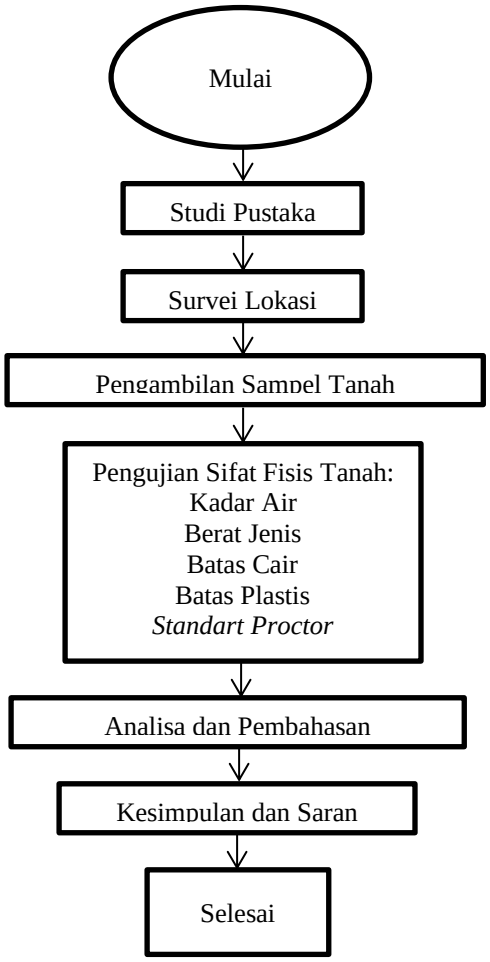
Pengujian yang dilaksanakan akan menghasilkan data yang digunakan untuk mengidentifikasi tanah sehingga dapat diketahui karakteristik tanah tersebut.

Analisis Dengan Metode Analitis

Analisis menggunakan metode standar ASTM (*American Society for Testing Material*) sehingga didapatkan nilai sifat fisis tanah timbunan yang digunakan di Bendungan Maratiga.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium mekanika tanah Bendungan Margatiga, mulai dari pengujian pendahulan sampai selesai pengujian. Menggunakan tanah yang diambil dari Desa Negri Jemanten, Kecamatan Margatiga, Kabupaten Lampung Timur. Bagan alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah,yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat butir kering tanah tersebut yang dinyatakan dalam persen.

Date of Testing	Sample Location	Depth (m)	Mean Water Content (%)	Measurement of Moisture Content							
				No. PJ				No. AM			
9-Sep-20	BA- B Titik. 3	0,3 - 3.0	24.71	WW	31.90	DW	27.70	WW	37.70	DW	32.40
				DW	27.70	TW	10.90	DW	32.40	TW	10.70
				W_w	4.20	W_s	16.80	W_w	5.30	W_s	21.70
				ω_1 =	25.00	(%)		ω_2 =	24.42	(%)	

Gambar 2. Hasil Uji Kadar Air

Hasil yang di dapatkan pada uji kadar air adalah perbandingan antara berat tanah basah dan tanah kering yang nilai nya berupa persen (%), dari sample di atas didapat kan lah rata – rata kadar air tanah 24,71% dapat di lihat pada tabel 2.

Berat jenis

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan kepadatan massa butiran atau partikel tanah yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dan berat air suling dengan volume yang sama pada suhu tertentu.

Determination No.			Unit	1	2	3
No. of Pycnometer				**119**	**115**	**116**
Wt. of Pycnometer		Wf	g	73	74.7	77.3
Wt. of (Pycnometer+Water) at T °C		Wa	g	172.5	174	176.8
Temperature of calibration (corresponding with Wa)		T'	°C	27	27	27
Water Density at Calibration T °C		γ_w (T')	g/cm³	0.996544	0.996544	0.996544
Wt. of (Pycnometer+Soil+Water) at T °C		Wb	g	**194**	**206.9**	**203.5**
Temperature of Test (corresponding to Wb)		T	°C	28	28	28
Water density at test T °C		$\gamma_{w(T)}$	g/cm³	0.996264	0.996264	0.996264
Weight of Soil Wo	No. of Container			C	L	B
	Wt.(Container+dry soil)		g	50.70	65.90	59.30
	Wt. of Container		g	14.30	10.90	14.20
	Wo		g	36.40	55.00	45.10
Correction Factor = $\frac{\gamma_w \text{ test at T °C}}{\gamma_w \text{ calibration at T °C}}$				0.999719	0.999719	0.999719
Wt. of (Pycnometer+Water) calculated for T °C		Wa	g	172.47	173.97	176.77
Wo+ (Wa - Wb)			g	14.90	22.10	18.40
Specific Gravity at T °C = $\frac{Wo}{Wo + (Wa - Wb)} \times \gamma_{w(T)}$		Gs		2.434	2.479	2.442
Mean Value					2.452	

Gambar 3.Hasil Uji Berat Jenis

Macam tanah	Berat jenis (Gs)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau organik	2,62 – 2,68
Lempung organik	2,58 – 2,65
Lempung anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,28

Gambar 4. Klasifikasi Tanah Menurut Berat Jenis Tanah

Hasil dari uji berat jenis yang terdapat pada Gambar 3 ini berguna untuk menentukan kepadaan massa butiran sehingga didapat kan hasil 2,452 gr dilihat dari Gambar 4 tanah timbunan ini adalah jenis lempung organik.

Uji Batas Plastis

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan batas plastis suatutanah (batas besarnya kadar air dari kondisi semi plastis menjadi plastis dalam persen)

Tabel 5. Uji Batas Plastis

Cawan	TW (gram)	WW (gram)	DW (gram)
I	10,8	27,8	23,7
II	10,8	26,5	23

Hasil dari pengujian batas plastis pada tabel 5 berguna untuk menentukan kadar air yang di dapat dari sample yang di gunakan untuk uji batas plastis dengan kadar air rata – rata 30,24 %.

Uji Batas Cair

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair.

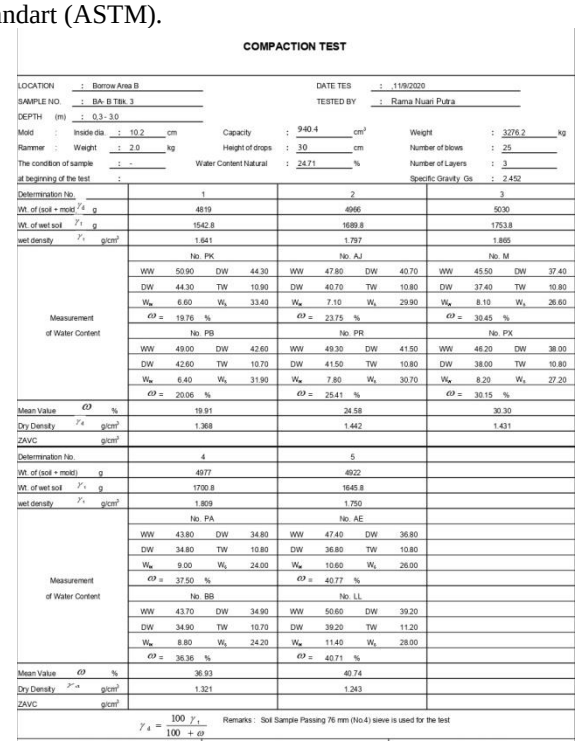
Tabel 6.Uji Batas Cair

Cawan	Ketukan	TW (gram)	WW (gram)	DW (gram)
I	42	21,7	56	47,2
II	35	21,7	66,7	54,3
II	22	21,6	60,8	48,6
IV	15	21,6	67,2	49,4

Hasil dari uji batas cair sesuai dengan tabel 6 untuk mengetahui kadar antara keaadaan cair dan plastis yang hasil nya berupa persentase(%) kadar air yang telah didapatkan kemudian di rata – rata kan dengan nilai 45,44%.Jadi di dapat nilai Indeks Plastisitas sebesar 15,20% maka tanah tersebut memiliki platisitas yang sedang dan termasuk tanah lempung dan berlanau.

Standart Proctor

Untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan (berat volume kering) tanah dipadatkan dengan tenaga pemadatan standart (ASTM).



COMPACTION TEST

LOCATION : Borrow Area B — DATE TES : ,11/9/2020
SAMPLE NO. : BA- B Tblk. 3 — TESTED BY : Rama Nuari Putra
DEPTH (m) : 0,3 - 3.0

Mold : Inside dia. : 10.2 cm — Capacity : 940.4 cm³ — Weight : 3276.2 kg
Rammer : Weight : 2.0 kg — Height of drops : 30 cm — Number of blows : 25
The condition of sample at beginning of the test : - — Water Content Natural : 24.71 % — Number of Layers : 3
Specific Gravity Gs : 2.452

Determination No.	1				2				3			
Wt. of (soil + mold) γ_4 g	4819				4966				5030			
Wt. of wet soil γ_1 g	1542.8				1689.8				1753.8			
wet density γ_t g/cm³	1.641				1.797				1.865			
Measurement of Water Content	No. PK				No. AJ				No. M			
	WW	50.90	DW	44.30	WW	47.80	DW	40.70	WW	45.50	DW	37.40
	DW	44.30	TW	10.90	DW	40.70	TW	10.80	DW	37.40	TW	10.80
	W_w	6.60	W_s	33.40	W_w	7.10	W_s	29.90	W_w	8.10	W_s	26.60
	ω =	19.76	%		ω =	23.75	%		ω =	30.45	%	
	No. PB				No. PR				No. PX			
	WW	49.00	DW	42.60	WW	49.30	DW	41.50	WW	46.20	DW	38.00
	DW	42.60	TW	10.70	DW	41.50	TW	10.80	DW	38.00	TW	10.80
	W_w	6.40	W_s	31.90	W_w	7.80	W_s	30.70	W_w	8.20	W_s	27.20
	ω =	20.06	%		ω =	25.41	%		ω =	30.15	%	
Mean Value ω %	19.91				24.58				30.30			
Dry Density γ_d g/cm³	1.368				1.442				1.431			
ZAVC g/cm³												

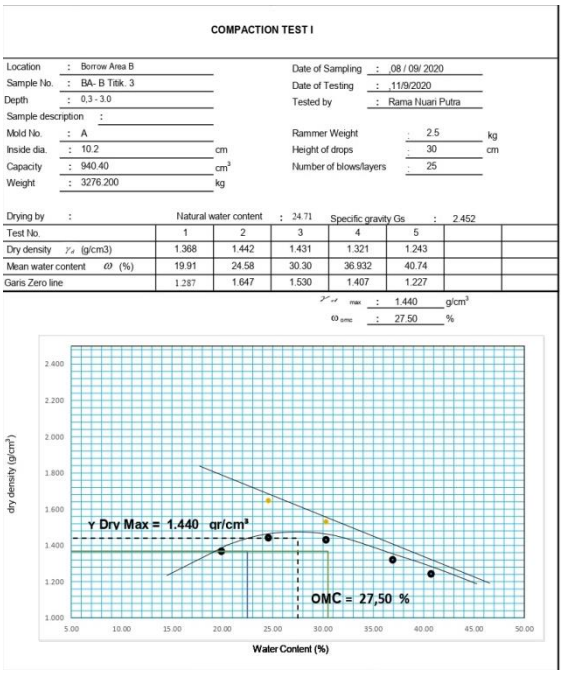
Determination No.	4				5			
Wt. of (soil + mold) g	4977				4922			
Wt. of wet soil γ_1 g	1700.8				1645.8			
wet density γ_t g/cm³	1.809				1.750			
Measurement of Water Content	No. PA				No. AE			
	WW	43.80	DW	34.80	WW	47.40	DW	36.80
	DW	34.80	TW	10.80	DW	36.80	TW	10.80
	W_w	9.00	W_s	24.00	W_w	10.60	W_s	26.00
	ω =	37.50	%		ω =	40.77	%	
	No. BB				No. LL			
	WW	43.70	DW	34.90	WW	50.60	DW	39.20
	DW	34.90	TW	10.70	DW	39.20	TW	11.20
	W_w	8.80	W_s	24.20	W_w	11.40	W_s	28.00
	ω =	36.36	%		ω =	40.71	%	
Mean Value ω %	36.93				40.74			
Dry Density $\gamma_{d\,A}$ g/cm³	1.321				1.243			
ZAVC g/cm³								

$$\gamma_d = \frac{100\ \gamma_t}{100 + \omega}$$

Remarks : Soil Sample Passing 76 mm (No.4) sieve is used for the test

Gambar 7. Hasil Uji *Standart Proctor*

Hasil dari uji batas cair sesuai dengan Gambar 7 dan Gambar 8 untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan (berat volume kering) tanah dipadatkan dengan tenaga pemadatan standart diperoleh kadar air optimum sebesar 27,5% dan berat volume kering maksimal sebesar 1,44 gr/cm^3



COMPACTION TEST I

Location	: Borrow Area B	Date of Sampling	: ,08 / 09/ 2020
Sample No.	: BA- B Titik. 3	Date of Testing	: ,11/9/2020
Depth	: 0,3 - 3.0	Tested by	: Rama Nuari Putra
Sample description	:		
Mold No.	: A	Rammer Weight	: 2.5 kg
Inside dia.	: 10.2 cm	Height of drops	: 30 cm
Capacity	: 940.40 cm^3	Number of blows/layers	: 25
Weight	: 3276.200 kg		

Drying by : Natural water content : 24.71 Specific gravity Gs : 2.452

Test No.	1	2	3	4	5		
Dry density γ_d (g/cm3)	1.368	1.442	1.431	1.321	1.243		
Mean water content ω (%)	19.91	24.58	30.30	36.932	40.74		
Garis Zero line	1.287	1.647	1.530	1.407	1.227		

$\gamma_{d\,max}$: 1.440 g/cm^3

ω_{omc} : 27.50 %

Gambar 8. Hasil Uji dan Grafik *Standart Proctor*

KESIMPULAN

Berdasrkan pengujian laboraturium terhadap sifat fisis tanha timbunan yang berasal dari Desa Negri Jemanten Kecamatan Margatiga didapatkan hasil pengujian tanah timbunan di desa Negri Jemanten berdasarkan klasifikasi tanah menurut AASHTO tanah tersebut masuk dalam kategori tanah Lempung dan berlanau yang berdasarkan pada nilai berat jenis tanah 2,452,berdasarkan nilai batas cair 45,44% dan index plastisitas 15,20%. Tanah timbunan desa Negri Jemanten di kategori kan tanah lempung dan berlanau berdasarkan penilaian sebagai bahan tanah timbunan tersebut baik sebagai bahan timbunan Bendungan Margatiga. Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan dan batas-batas atternberg pada tiga titik lokasi sampel tanah, memperlihatkan bahwa material tanah timbunan tersebut cuku playak digunakan sebagai tanah timbunan. Hubungan antara kadar air dan kepadatan (berat volume kering) tanah dipadatkan dengan tenaga pemadatan standart diperoleh kadar air optimum sebesar 27,5% dan berat volume kering maksimal sebesar 1,44 gr/cm^3

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucupkan kepada Universitas Teknokrat Indonesia, Ibu Galuh Pramita, S.T., M. T selaku Dosen Pembimbing yang telah meluang waktu untuk membimbing, Bapak Ahmad Sidik, S.T., Staff *Laboratorium of Quality Control* yang telah banyak membantu memberikan dan memberikan bimbingan selama melaksanakan penelitian serta membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan, Pihak Waskita-Adhi KSO Bendungan Margatiga Lampung Timur yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan serta membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan.

DAFTAR PUSTAKA

Rostiyanti, 1999, *Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Konstruksi***,** Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Rohmanhadi. 1997. *Perhitungan dan Pelaksanaan Galian Tanah*. Erlangga. Jakarta.