

# PERBANDINGAN DAYA DUKUNG ULTIMIT TIANG PANCANG BERDASARKAN DATA SPT DENGAN HASIL KALENDERING PADA ABUTMENT JEMBATAN

(Studi Kasus : Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2))

Khairil Fadli <sup>1</sup>, Akhmad Gazali <sup>2</sup>, Adhi Surya <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Prodi (S-1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan MAB

<sup>2,3</sup> Dosen Prodi (S-1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan MAB

Jalan Adhyaksa No.2, Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123

Email : [16640159khairilfadli@gmail.com](mailto:16640159khairilfadli@gmail.com) / +6287864686580

## ABSTRAK

Dalam pondasi, terdapat sebuah analisis berupa kapasitas daya dukung pondasi yang merupakan analisa kekuatan pondasi untuk menahan sutau beban yang bekerja padanya yang biasanya disalurkan melalui pondasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan nilai daya dukung ultimit tiang pancang dari hasil bor tanah berupa data *Standart Penetration Test* (SPT) dengan hasil dari tes Kalendering (aktual). Pada metode perbandingan daya dukung ultimit tiang pancang, metode yang digunakan adalah metode *Meyerhoff* pada data SPT sebanyak 2 titik yaitu BH-1 dan BH-2 dan metode *Hiley* pada hasil Kalendering sebanyak 10 titik pada abutment 1 dan 12 titik pada abutment 2. Dari hasil perhitungan dan pembahasan diperoleh sebagai berikut, untuk daya dukung berdasarkan data SPT, pada titik BH-1 = 70,429 ton, BH-2 = 102,769 ton. Untuk daya dukung ultimit tiang pancang dengan data Kalendering hasilnya, Untuk Abutment 1 : tiang 1 = 182,208 ton, tiang 2 = 99,567 ton, tiang 3 = 127,301 ton, tiang 4 = 111,232 ton, tiang 5 = 179,466 ton, tiang 6 = 149,904 ton, tiang 7 = 101,196 ton, tiang 8 = 163,485 ton, tiang 9 = 89,980 ton, tiang 10 = 194,364 ton. Untuk Abutment 2 : tiang 1 = 106,378 ton, tiang 2 = 168,699 ton, tiang 3 = 145,539 ton, tiang 4 = 140,023 ton, tiang 5 = 146,012 ton, tiang 6 = 165,508 ton, tiang 7 = 148,420 ton, tiang 8 = 105,501 ton, tiang 9 = 112,051 ton, tiang 10 = 116,500 ton, tiang 11 = 112,034 ton, tiang 12 = 139,711 ton. Dari Hasil perbandingan antara daya dukung ultimit tiang pancang menggunakan data SPT dengan Kalendering mendapatkan hasil nilai daya dukung ultimit tiang pancang yang lebih besar menggunakan data Kalendering.

**Kata Kunci** : Kapasitas Daya Dukung, SPT, Kalendering.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada kegiatan pembangunan infrastruktur jalan maupun gedung, pondasi merupakan bagian sangat penting dari suatu bangunan sipil. Pondasi sebagai dasar penahan beban

terdasar dari suatu konstruksi. Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah, atau bagian bangunan yang terletak dibawah permukaan tanah yang

mempunyai fungsi memikul beban bagian bangunan di atasnya (Josep E. Bowles, 1997).

Pondasi ada dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal adalah pondasi yang tidak membutuhkan galian tanah yang terlalu dalam karena lapisan tanah dangkal sudah cukup keras. Sedangkan pondasi dalam adalah pondasi yang membutuhkan pengeboran atau pemancangan dalam karena lapisan tanah yang keras berada dikedalaman cukup dalam, seperti pondasi pada bangunan jembatan.

Secara umum permasalahan pondasi dalam lebih rumit dari pondasi dangkal. Pondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang umum digunakan. Tiang ini berfungsi untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang letaknya yang cukup dalam di dalam tanah.

Dalam pondasi, terdapat sebuah analisis berupa kapasitas daya dukung pondasi yang merupakan analisa kekuatan pondasi untuk menahan sutau beban yang bekerja padanya yang biasanya disalurkan melalui pondasi. Tujuan analisis daya dukung pondasi tersebut adalah untuk mengetahui berapa beban yang dapat diterima oleh suatu pondasi dengan tidak melebihi kapasitas ijin dari pondasi tersebut.

Pada proyek penggantian jembatan Sungai Berangas (Ray 2), yang terletak di Jl. Trans Kalimantan, Handil Bakti, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan, terdapat sebuah jembatan

dengan panjang 20 m dan dengan struktur pondasi jembatan tipe *spun pile* dengan diameter 500 mm. Pada perencanaan pembangunan jembatan tersebut, analisis daya dukung pondasi yang dilakukan diambil dari hasil bor tanah berupa data *Standart Penetration Test* (SPT), yang mana hasil data tersebut akan menjadi sebuah patokan (teoritis) dalam mengetahui kedalaman tanah sampai tanah keras dan daya dukung yang terjadi. Sedangkan dalam pelaksanaan pemancangan tiang pancangnya, analisis daya dukung pondasi dilakukan berdasarkan hasil dari tes Kalendering (aktual). Dari permasalahan tersebut, penulis mencoba untuk mengambil Skripsi yang berjudul **“Perbandingan Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT Dengan Hasil Kalendering Pada Abutment Jembatan (Studi Kasus : Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2))”**.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui nilai daya dukung ultimit tiang pancang berdasarkan data SPT pada abutment jembatan Sungai Berangas (Ray 2).
2. Mengetahui nilai daya dukung ultimit tiang pancang berdasarkan hasil Kalendering pada abutment jembatan Sungai Berangas (Ray 2).
3. Mengetahui Perbandingan nilai daya dukung ultimit tiang pancang berdasarkan data SPT dengan hasil Kalendering pada abutment jembatan Sungai Berangas (Ray 2).

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang diteliti pada Skripsi ini adalah proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2) yang berada di jalan Trans Kalimantan, simpang 4 Handil Bakti, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth (di akses 25 Februari 2020)

### 2.2 Metode Penyusunan

Metode penyusunan skripsi dengan judul “Perbandingan Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT Dengan Hasil Kalendering Pada Abutment Jembatan (Studi Kasus : Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2))” ini meliputi :

1. Pengumpulan data untuk keperluan analisa.
  - Data gambar kerja
  - Data Kalendering
  - Data penyelidikan tanah (SPT)
2. Pengolahan data
3. Analisis data

### 2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam proses perencanaan, diperlukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi maka semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara :

1. Metode Literatur  
Yaitu dengan mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis dan metode kerja yang digunakan sebagai input proses perencanaan.
2. Metode Observasi  
Yaitu dengan melakukan pengamatan langsung ke lokasi untuk mengetahui kondisi sebenarnya dilapangan.

Adapun jenis-jenis data yang digunakan adalah :

1. Data Primer  
Merupakan data yang diperoleh dari literatur yang berhubungan dengan penelitian ini seperti buku-buku, jurnal dan sumber lainnya.
2. Data Sekunder  
Merupakan data yang didapat dari hasil uji lapangan melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung, yaitu data gambar rencana jembatan, data SPT dan data hasil tes kalendering.

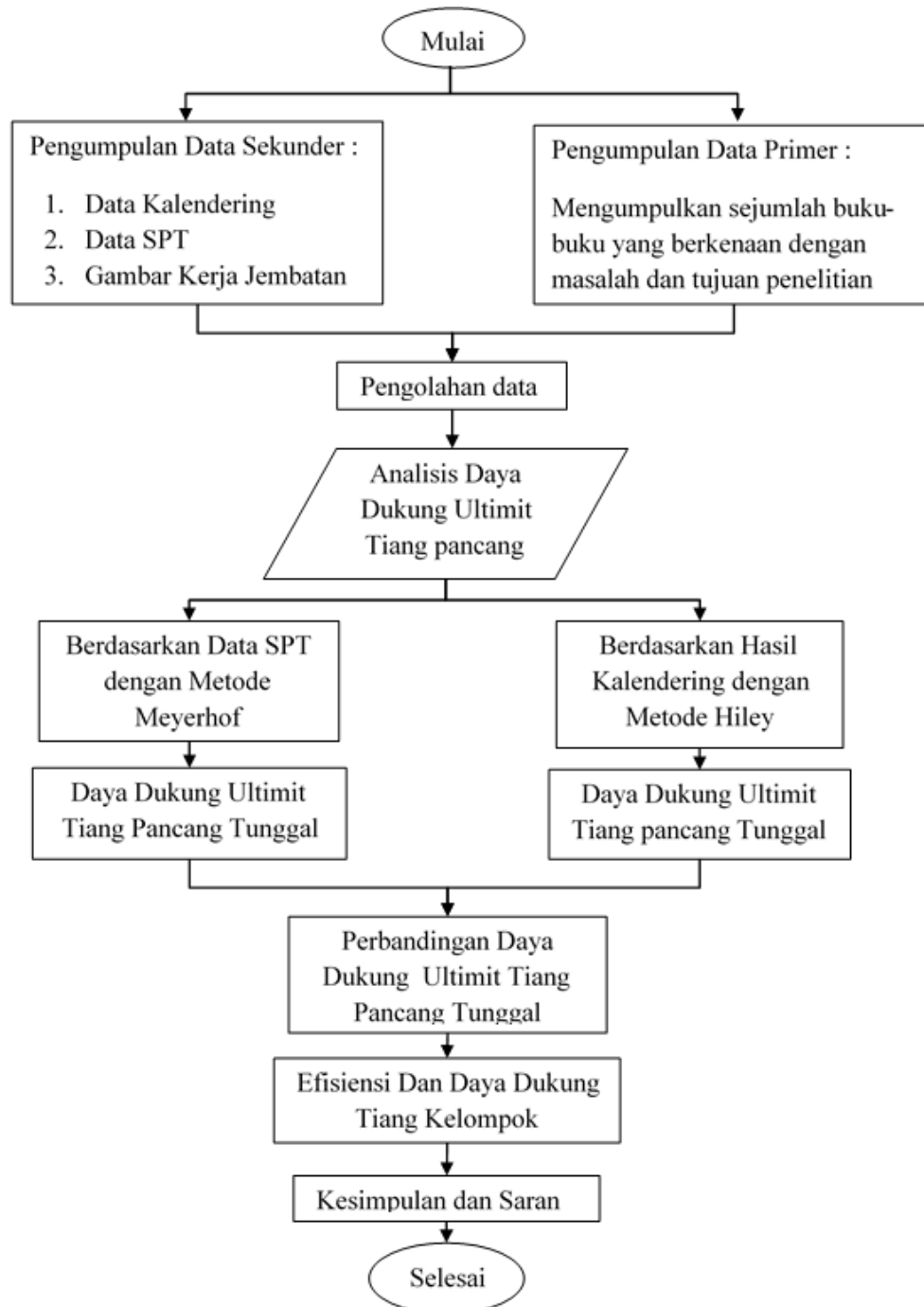
### 2.4 Metode Perbandingan Daya Dukung Ultimit Tiang pancang

Pada metode perbandingan daya dukung ultimit tiang pancang, metode yang digunakan adalah metode *Meyerhoff* pada data SPT dan metode *Hiley* pada hasil Kalendering. Dalam menganalisis daya dukung tiang pancang dengan metode *Meyerhoff*, Data SPT yang digunakan sebanyak 2 titik, sedangkan dalam menganalisis daya dukung tiang pancang dengan metode *Hiley* pada

data kalendering yang digunakan adalah data titik tiang pancang abutment jembatan, dimana abutment 1 mempunyai titik tiang sebanyak 10

titik dan abutment 2 sebanyak 12 titik. Untuk tahapan penelitian tersebut sesuai dengan diagram alir pada Gambar 2.

Gambar 2. Tahapan Penelitian



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data SPT Dan Kalendering

Berikut adalah hasil data SPT berupa data rangkuman penyelidikan tanah pada titik BH-1 dan BH-2 terlihat pada tabel 1 dan 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rangkuman Data Penyelidikan Tanah Titik BH-1

Kedalaman (m)	NSPT	Kondisi fisik	Konsistensi/kepadatan
0	0	Lempung merah bercampur pasir berkerikil	
2	0		
4	0		
6	0	Lempung dan lanau abu-abu kehitaman	Konsistensi lempung sangat lunak
8	0		
10	0		
12	0		
14	0		
16	0		
18	0		
20	0		
22	0		
24	0		
26	0		
28	8	Lempung abu-abu	Konsistensi sedang hingga kaku
30	14		
32	16	Pasir halus hingga kasar putih bercampur lempungan abu-abu	Kepadatan sedang hingga padat
34	10		
36	32	Pasir halus hingga kasar abu-abu, pasir kasar berkerikil	Kepadatan padat - sangat padat
38	>60		
40	47		
42	>60		
44	>60		
46	>60		
46,5	End		

Sumber : Dokumen Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2), 2019

Tabel 2. Rangkuman Data Penyelidikan Tanah Titik BH-2

Kedalaman (m)	NSPT	Kondisi fisik	Konsistensi/kepadatan
0	0	Lanau organik abu-abu kehitaman, lempung lanau coklat abu-abu hingga lempung lanau berpasir halus	Konsistensi lempung sangat lunak
2	0		
4	0		
6	0		
8	0		
10	0		
12	0		
14	0		
16	0		
18	0		
20	0		

Kedalaman (m)	NSPT	Kondisi fisik	Konsistensi/kepadatan
22	0		
24	0		
26	0		
28	7	Lempung hingga lempung berpasir halus abu-abu kecoklatan	Konsistensi lempung sedang - sangat kaku
30	10		
32	16		
34	17		
36	12		
38	32	Pasir halus hingga kasar abu-abu, coklat putih berkerikil	Kepadatan pasir padat hingga sangat padat
40	46		
42	52		
44	>60		
46	>60		
46,5	End		

Sumber : Dokumen Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2), 2019

Berikut adalah hasil data Kalendering berupa data rangkuman dari titik tiang pancang pada abutment 1 dan abutment 2 yang terlihat pada tabel 3 dan 4 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Data Hasil Kalendering Abutment 1

Abutment 1 (A1)				
Panjang tiang (L)		Penetrasi tiang pancang (s) pada tumbukan terakhir		
titik	(m)	titik	cm	m
1	43,8	1	0,20	0,002
2	45,0	2	1,70	0,017
3	44,0	3	1,00	0,010
4	43,7	4	1,40	0,014
5	41,8	5	0,30	0,003
6	43,9	6	0,60	0,006
7	43,8	7	1,70	0,017
8	44,2	8	0,40	0,004
9	38,5	9	2,40	0,024
10	37,7	10	0,30	0,003

Sumber : Dokumen Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2), 2019

Tabel 4. Data Hasil Kalendering Abutment 2

Abutment 2 (A2)				
Panjang tiang (L)		Penetrasi tiang pancang (s) pada tumbukan terakhir		
titik	(m)	titik	cm	m
1	44,6	1	2,00	0,02
2	45,2	2	0,30	0,003
3	45,7	3	0,60	0,006
4	42,9	4	0,80	0,008
5	45,5	5	0,60	0,006
6	43,5	6	1,90	0,019
7	44,5	7	0,60	0,006
8	45,2	8	1,50	0,015
9	45,5	9	1,30	0,013
10	42,8	10	1,70	0,017
11	43,2	11	1,40	0,014
12	44,8	12	0,73	0,0073

Sumber : Dokumen Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas (Ray 2), 2019

### 3.2 Daya Dukung Ultimit Tiang pancang Tunggal Berdasarkan Data SPT

Perhitungan daya dukung tiang tunggal berdasarkan data SPT menggunakan metode *Meyerhoff* sebagai berikut :

- Perhitungan daya dukung ultimit tiang pada titik BH-1  
 Kedalaman tiang (L) = 37,7 m  
 Diameter tiang (D) = 0,5 m  
 Luas penampang tiang (Ap) =  $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2 = 0,196 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling tiang (K)} &= \pi \times D \\ &= 3,14 \times 0,5 \\ &= 1,570 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat tiang (Wp)} &= \text{berat jenis tiang} \times L \\ &= 290 \text{ kg/m} \times 37,7 \text{ m} \\ &= 10.933 \text{ kg} = 107,143 \text{ kN} \end{aligned}$$

- Daya dukung ujung pada tiang (Qp)  
 $(Q_p) = 40 \cdot N_p \cdot A_p$   
 $Q_p = 40 \times 40,52 \times 0,196$   
 $Q_p = 318,089 \text{ kN}$

b. Daya dukung gesek selimut tiang ( $Q_s$ )

$$Q_s = 0,2 \times \dot{N} \times A_s$$

$$Q_s = 0,2 \times \dot{N} \times (K \times L)$$

$$Q_s = 0,2 \times 40,52 \times (1,570 \times 37,7)$$

$$Q_s = 0,2 \times 40,52 \times 59,189$$

$$Q_s = 479,678 \text{ kN}$$

c. Daya dukung ultimit tiang ( $Q_u$ )

$$Q_u = Q_p + Q_s - W_p$$

$$Q_u = 318,089 \text{ kN} + 479,678 \text{ kN} - 107,143 \text{ kN}$$

$$Q_u = 690,623 \text{ kN}$$

$$Q_u = 70,429 \text{ ton}$$

$$Q_{\text{ijin}} = \frac{Q_u}{SF} = \frac{102,769 \text{ ton/m}^2}{3}$$

$$= 34,256 \text{ ton}$$

(\*SF = 3, kondisi tanah tidak likuifaksi, tidak meninjau beban gempa)

### 3.3 Daya Dukung Ultimit Tiang pancang Tunggal Berdasarkan Data Kalendering.

$$P_u = \frac{ef \times W \times H}{S + (C_1 + C_2 + C_3)/2} \times \frac{W + n_2 \times W_p}{W + W_p}$$

$$= \frac{0,85 \times 44,127 \text{ kN} \times 2}{0,002 \text{ m} + \frac{0,0125 \text{ m} + 0,01847 \text{ m} + 0,0025 \text{ m}}{2}} \times \frac{44,127 \text{ kN} + 0,5^2 \times 124,48 \text{ kN}}{44,127 \text{ kN} + 124,48 \text{ kN}}$$

$$P_u = 1786,73 \text{ kN}$$

$$P_{\text{all}} = \frac{P_u}{SF}$$

(\*SF=2, meninjau beban gempa & tanah tidak likuifaksi )

$$= \frac{1786,73 \text{ kN}}{2}$$

$$P_{\text{all}} = 893,367 \text{ kN}$$

$$P_{\text{all}} = 91,104 \text{ ton}$$

Untuk rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung ultimit tiang pancang tunggal berdasarkan data Kalendering pada abutment 1 dan abutment 2 dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut :



Tabel 5 Hasil perhitungan Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang Tunggal Dengan Data Kalendering

Abutment 1 (A1)																
titik	ef	W (kN)	Wp (kN)	L (m)	Bj.t (kg/m)	H (m)	S (m)	C1 (m)	C2 (m)	C3 (m)	n	SF	P.ult (kN)	P.ult (ton)	P.all (kN)	P.all (ton)
1	0,85	44,127	124,480	43,80	290	2	0,002	0,0125	0,0185	0,0025	0,5	2	1786,734	182,208	893,367	91,104
2	0,85	44,127	127,890	45,00	290	2	0,017	0,0125	0,0190	0,0025	0,5	2	976,3544	99,567	488,177	49,784
3	0,85	44,127	125,048	44,00	290	2	0,01	0,0125	0,0186	0,0025	0,5	2	1248,311	127,301	624,155	63,650
4	0,85	44,127	124,195	43,70	290	2	0,014	0,0125	0,0184	0,0025	0,5	2	1090,741	111,232	545,371	55,616
5	0,85	44,127	118,796	41,80	290	2	0,003	0,0125	0,0176	0,0025	0,5	2	1759,844	179,466	879,922	89,733
6	0,85	44,127	124,764	43,90	290	2	0,006	0,0125	0,0185	0,0025	0,5	2	1469,954	149,904	734,977	74,952
7	0,85	44,127	124,480	43,80	290	2	0,017	0,0125	0,0185	0,0025	0,5	2	992,3315	101,196	496,166	50,598
8	0,85	44,127	125,616	44,20	290	2	0,004	0,0125	0,0186	0,0025	0,5	2	1603,136	163,485	801,568	81,743
9	0,85	44,127	109,417	38,50	290	2	0,024	0,0125	0,0162	0,0025	0,5	2	881,4606	89,890	440,730	44,945
10	0,85	44,127	107,143	37,70	290	2	0,003	0,0125	0,0159	0,0025	0,5	2	1905,935	194,364	952,967	97,182
Abutment 2 (A2)																
titik	ef	W (kN)	Wp (kN)	L (m)	Bj.t (kg/m)	H (m)	S (m)	C1 (m)	C2 (m)	C3 (m)	n	SF	P.ult (kN)	P.ult (ton)	P.all (kN)	P.all (ton)
1	0,85	44,127	126,753	44,60	290	2	0,015	0,0125	0,0188	0,0025	0,5	2	1043,147	106,378	521,574	53,189
2	0,85	44,127	128,458	45,20	290	2	0,003	0,0125	0,0191	0,0025	0,5	2	1654,262	168,699	827,131	84,350
3	0,85	44,127	129,879	45,70	290	2	0,006	0,0125	0,0193	0,0025	0,5	2	1427,16	145,539	713,580	72,770
4	0,85	44,127	121,922	42,90	290	2	0,008	0,0125	0,0181	0,0025	0,5	2	1373,069	140,023	686,534	70,012
5	0,85	44,127	129,311	45,50	290	2	0,006	0,0125	0,0192	0,0025	0,5	2	1431,791	146,012	715,895	73,006
6	0,85	44,127	123,627	43,50	290	2	0,004	0,0125	0,0183	0,0025	0,5	2	1622,974	165,508	811,487	82,754
7	0,85	44,127	126,469	44,50	290	2	0,006	0,0125	0,0188	0,0025	0,5	2	1455,406	148,420	727,703	74,210
8	0,85	44,127	128,458	45,20	290	2	0,015	0,0125	0,0191	0,0025	0,5	2	1034,545	105,501	517,272	52,751
9	0,85	44,127	129,311	45,50	290	2	0,013	0,0125	0,0192	0,0025	0,5	2	1098,77	112,051	549,385	56,025
10	0,85	44,127	121,638	42,80	290	2	0,013	0,0125	0,0181	0,0025	0,5	2	1142,402	116,500	571,201	58,250
11	0,85	44,127	122,774	43,20	290	2	0,014	0,0125	0,0182	0,0025	0,5	2	1098,601	112,034	549,301	56,017
12	0,85	44,127	127,322	44,80	290	2	0,0073	0,0125	0,0189	0,0025	0,5	2	1370,596	139,771	685,298	69,886

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2020

### 3.4 Rekapitulasi Nilai Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal

Berikut adalah hasil nilai daya dukung ultimit tiang pancang tunggal berdasarkan data SPT dan Kalendering dapat dilihat pada tabel 4.6 adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Rekapitulasi Nilai Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal

No	Uraian	DAYA DUKUNG					
		SPT		KALENDERING			
		Qu (ton)	Qall (ton)	ABUTMENT 1		ABUTMENT 2	
		Pu (ton)	Pall (ton)	Pu (ton)	Pall (ton)		
1	SPT BH-1	70,429	23,476	-	-	-	-
2	SPT BH-2	102,769	34,256	-	-	-	-
3	Tiang 1	-	-	182,208	91,104	106,378	53,189
4	Tiang 2	-	-	99,567	49,784	168,699	84,350
5	Tiang 3	-	-	127,301	63,650	145,539	72,770
6	Tiang 4	-	-	111,232	55,616	140,023	70,012
7	Tiang 5	-	-	179,466	89,733	146,012	73,006
8	Tiang 6	-	-	149,904	74,952	165,508	82,754
9	Tiang 7	-	-	101,196	50,598	148,420	74,210
10	Tiang 8	-	-	163,485	81,743	105,501	52,751
11	Tiang 9	-	-	89,890	44,945	112,051	56,025
12	Tiang 10	-	-	194,364	97,182	116,500	58,250
13	Tiang 11	-	-	-	-	112,034	56,017
14	Tiang 12	-	-	-	-	139,771	69,886

Sumber : Hasil analisis perhitungan, 2020

Dari hasil rekapitulasi nilai daya dukung ultimit tiang pancang tunggal berdasarkan data SPT dengan hasil Kalendering diatas menunjukkan bahwa pada titik SPT BH-1 dan Abutment 1 tiang 10 dengan kedalaman tiang pancang yang sama yaitu 37,70 m memiliki nilai daya dukung ultimit yang lebih besar dari hasil Kalendering dibandingkan

dengan data SPT. Sedangkan untuk SPT BH-2 dan Abutment 2 tiang 10 dengan kedalaman tiang pancang yang sama yaitu 42,80 m juga memiliki nilai daya dukung ultimit yang lebih besar dari hasil Kalendering dibandingkan dengan data SPT.

## KESIMPULAN

Dari analisis yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis daya dukung ultimit tiang pancang dengan data *Standart Penetration Test* (SPT) menggunakan metode *Meyerhoff* adalah. Untuk titik BH-1 = 70,429 ton. Dan untuk titik BH-2 = 102,769 ton.
2. Analisis daya dukung ultimit tiang pancang dengan data Kalendering menggunakan metode *Hiley* adalah. Untuk Abutment 1 : tiang 1 = 182,208 ton, tiang 2 = 99,567 ton, tiang 3 = 127,301 ton, tiang 4 = 111,232 ton, tiang 5 = 179,466 ton, tiang 6 = 149,904 ton, tiang 7 = 101,196 ton, tiang 8 = 163,485 ton, tiang 9 = 89,980 ton, tiang 10 = 194,364 ton. Untuk Abutment 2 : tiang 1 = 106,378 ton, tiang 2 = 168,699 ton, tiang 3 = 145,539 ton, tiang 4 = 140,023 ton, tiang 5 = 146,012 ton, tiang 6 = 165,508 ton, tiang 7 = 148,420 ton, tiang 8 = 105,501 ton, tiang 9 = 112,051 ton, tiang 10 = 116,500 ton, tiang 11 = 112,034 ton, tiang 12 = 139,711 ton.
3. Hasil perbandingan antara daya dukung ultimit tiang pancang menggunakan data SPT dengan Kalendering pada kedalaman yang sama pada Abutment 1 sedalam 37,70 m dan Abutment 2 sedalam 42,8 m mendapatkan hasil nilai daya dukung ultimit tiang pancang yang lebih besar menggunakan data Kalendering, Dengan daya dukung ultimit pada Abutment 1 sebesar 194,364 ton pada titik

tiang 10 dan daya dukung ultimit pada Abutment 2 sebesar 116,500 ton pada titik tiang 10.

## SARAN

Berdasarkan analisis penelitian ini, beberapa saran yang disampaikan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk analisis permasalahan yang serupa.
2. Sebaiknya metode yang digunakan untuk perhitungan daya dukung ultimit tiang pancang untuk data SPT pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode perbandingan dari berbagai metode untuk mengetahui nilai daya dukung minimum dari berbagai metode yang bersangkutan.
3. Mengingat semakin berkembangnya era teknologi seperti sekarang ini, sebaiknya untuk analisis perhitungan daya dukung ultimit tiang pancang menggunakan sebuah *Software* seperti *Allpile* atau sejenisnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afdhau MY. 2019. *Perbandingan Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang Secara Teoritis Pada Abutment Hasil Kalendering. Jurnal Poros Teknik*. 11(2): 39-46. Retrieved from [www.ejurnal.poliban.ac.id](http://www.ejurnal.poliban.ac.id) (di akses 15 April 2020)

- Ahmad LG, dkk. 2016. *Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Data Insitu Test*, Parameter laboratorium Terhadap Loading Test Kantledge. *Jurnal Konstruksia*.7(2). Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/view/1002> (di akses 06 Juli 2020).
- Bowles, Joseph E. 1988. *Analisis dan Desain Pondasi Jilid I* 493 halaman. Erlangga. Jakarta.
- Bowles, Joseph E. 1993. *Analisis dan Desain Pondasi, Edisi Kedua*. Erlangga. Jakarta.
- Brosur WIKA Beton
- Bowles, Joseph. 1991. *Analisa dan Desain Pondasi Jilid II* 123 halaman. Erlangga. Jakarta.
- Cahaya, Chandra Dwi. 2008. *Analisis kapasitas Dukung fondasi Tiang pancang Pada pembangunan Pabrik Coil Spring plant PT. APM Armada Suspension Di Karawang (Jawa barat)*. Yogyakarta
- Chandra A, dkk. 2018. *Analisis Daya Dukung Bored Pile Pada Proyek Pembangunan Menara Listrik Transmisi 500 KV Peranap-Perawang*. *Jurnal Teknik*. 12(2): 171-178. Retrieved from <https://journal.unilak.ac.id/index.php/teknik/article/view/1732> (di akses 18 April 2020)
- Chandra AI, dkk. 2018. *Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pada Pembangunan Gedung Lp3m Universitas Kediri*. *Jurnal CIVILLA*. 3(2). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/328328870> STUDI ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PADA PEMBANGUNAN GEDUNG LP3M UNIVERSITAS KADIRI (di akses 15 April 2020)
- Febrianty, dkk. 2018. "Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Dengan Pembebanan Vertikal Menggunakan Program STAAD PROv8i". Skripsi. FATEK, Teknik Sipil, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin.
- General Contractor & Supplier PT. Trias Karya. Palangkaraya
- Hardiyatmo. Harry Christiady. 2011. *Analisa dan Perancangan Fondasi II*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Irmaina I, dkk. 2020. *Studi Perbandingan Perkiraan Daya Dukung Ultimit Pondasi Tiang Mneggunakan Metode Terzaghi Dan Meyerhof*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin*. Retrieved from <http://eprints.uniska->

- [bjm.ac.id/226/](http://bjm.ac.id/226/) (di akses 4 Juli 2020)
- Kusuma M, dkk. 2016. *Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Metode Statis Metode Dinamis Dan Kekuatan Bahan Berdasarkan Data NSPT*. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura*.1(2):2527-5542. Retrieved from [http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal\\_rekayasa\\_teknik\\_sipil/article/view/181](http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/181) (di akses 15 April 2020)
- Lukman H. 2017. *Rasio Daya Dukung tiang Pancang Berdasarkan Hasil Kalendering*. *Jurnal Teknologi*. 1(29):42-48. Retrieved from <https://journal.unpak.ac.id/index.php/keteknikan/article/view/1539> (di akses 18 April 2020)
- Mahendra A. 2014. *Kajian Daya Dukung Pondasi Abutment Jembatan Bawas Kabupaten Kubu Raya*. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*. 1(1). Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/190461/none> (di akses 15 April 2020)
- Peraturan Menteri. 2015. *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 31/SE/M/2015 Tanggal 23 April 2015*.
- Santorini TR. 2015. *Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Terhadap Hasil Uji Calendering*. *Jurnal TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN*. 17(1): 35-42. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jtsp/article/view/6893> (di akses 15 April 2020)
- Setiawan, Agoes. 2013. *Kalendering Pemancangan*. Agoessetiawan.blogspot.com. (22 April 2020).
- Spesifikasi Umum Binamarga Revisi 1 Tahun 2018. Jalan dan Jembatan
- Sulha, dkk. 2019. *Analisis Kapasitas Dukung Tiang Pancang Tunggal Berdasarkan Data N-SPT, CPT Dan Kalendering*. *Jurnal Stabilita*. 7(1). Retrieved from [http://ojs.uho.ac.id/index.php/stabilita\\_jtsuho/article/view/6289](http://ojs.uho.ac.id/index.php/stabilita_jtsuho/article/view/6289) (di akses 17 April 2020)
- Tanjung, Feilza. 2010. *Pondasi Tiang Pancang (Pile Foundation)*. Retrieved from [https://www.academia.edu/6922646/PONDASI\\_TIANG\\_PANCANG\\_PILE\\_FOUNDATION.html](https://www.academia.edu/6922646/PONDASI_TIANG_PANCANG_PILE_FOUNDATION.html). (di akses 17 April 2020).