

STUDI PENGARUH KEDALAMAN PENANAMAN DAN KETEBALAN PONDASI MESIN *STEAM TURBINE* PADA PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) LOAN KOREA LOMBOK TIMUR



DISUSUN OLEH :

Tannia Kurnia Putri

3114105016

DOSEN KONSULTASI:

Ir. Soewarno, MSc

NIP. 195909271986031003

Ir. Ananta Sigit Sidharta, MSc. PhD

NIP. 194809071976031004

**PROGRAM STUDI LINTAS JALUR TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

2015

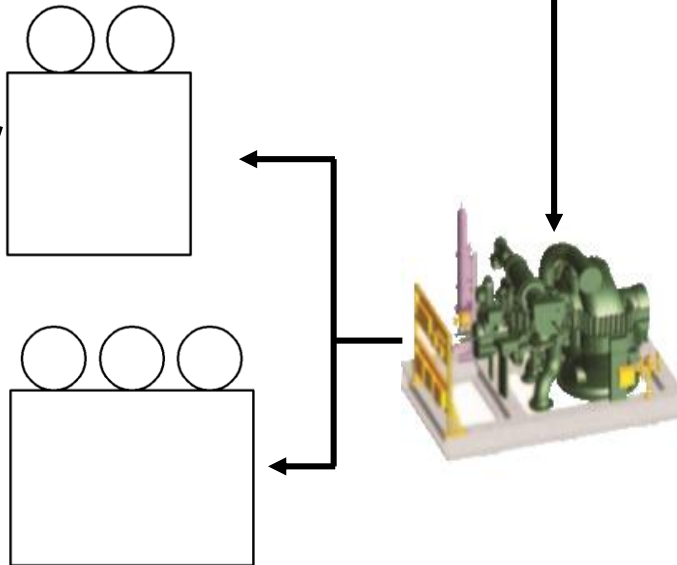
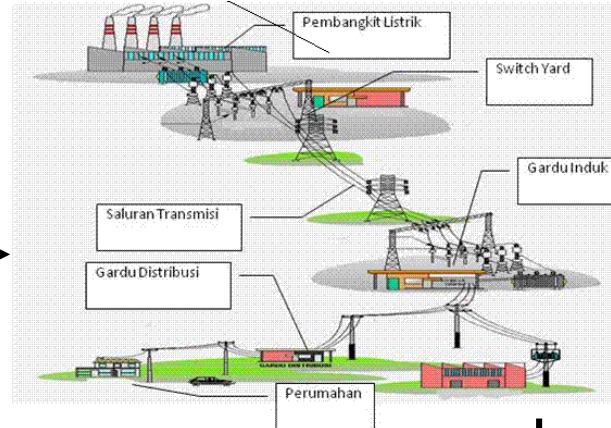


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang



Lombok Timur



Ketinggian pondasi di muka tanah sama tetapi ketebalan pondasi berbeda

Ketebalan pondasi sama tetapi kedalaman penanaman pondasi berbeda

1.1
Latar
Belakang

1.2
Rumusan
Masalah

1.3
Tujuan

1.4
Manfaat

1.5
Batasan
Masalah

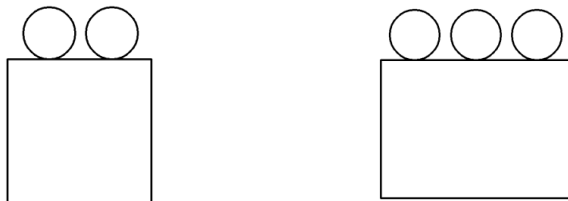
1.6
Lokasi

1.2 Rumusan Masalah



PENDAHULUAN

1. Bagaimana merencanakan pondasi mesin Steam Turbine akibat pengaruh beban dinamis dan beban statis dengan dua macam pengelompokan mesin (kelompok I menopang satu mesin pada satu pondasi dan kelompok II menopang tiga mesin pada satu pondasi)

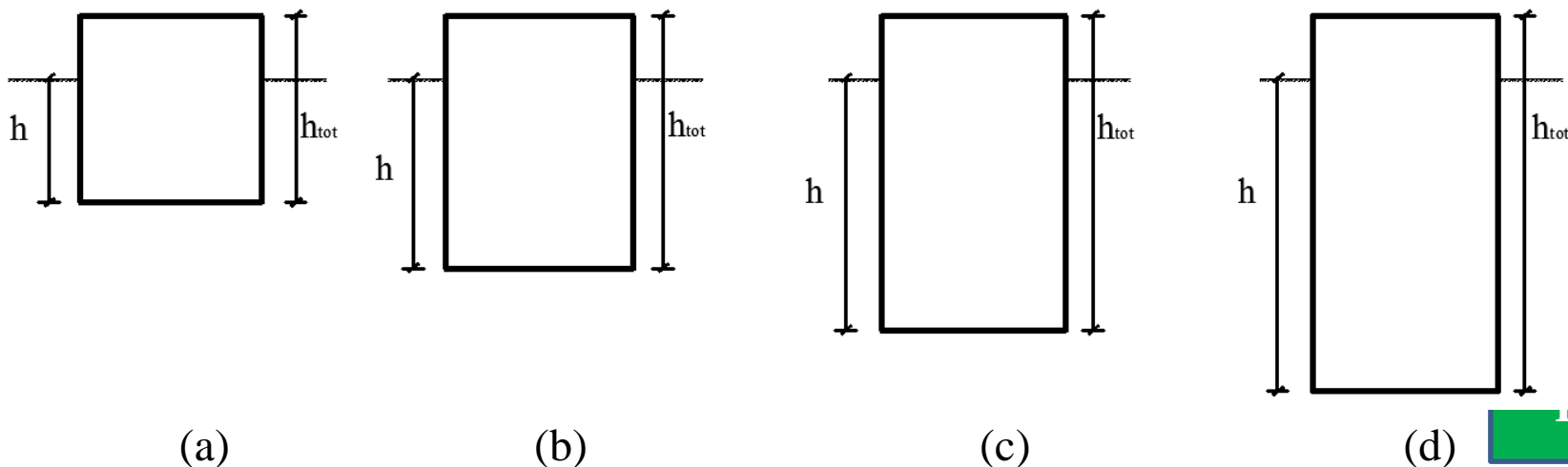


(a)

(b)

Gambar 1.1 pengelompokan mesin

2. Bagaimana pengaruh kedalaman penanaman pondasi mesin *Steam Turbine* terhadap rasio redaman yang ditimbulkan serta kurva perbandingan antara kedalaman penanaman pondasi dengan ratio redaman



(a)

(b)

(c)

(d)

Gambar 1.2 Ketinggian pondasi di muka tanah sama tetapi ketebalan pondasi berbeda

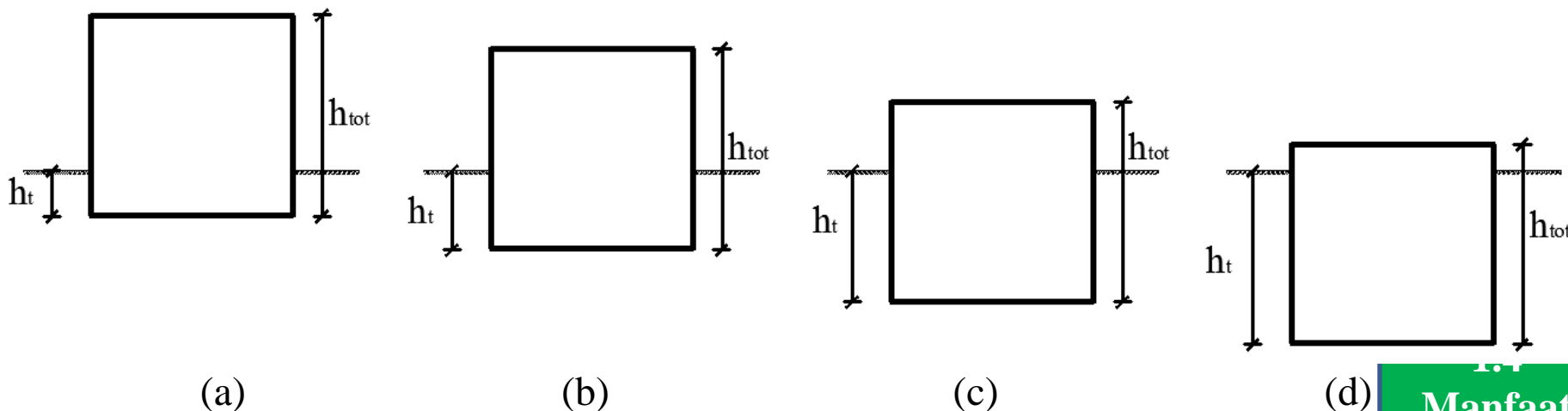
- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Rumusan Masalah
- 1.3 Tujuan
- 1.4 Manfaat
- 1.5 Batasan Masalah
- 1.6 Lokasi



BAB I PENDAHULUAN

1.2 Rumusan Masalah

3. Bagaimana pengaruh ketebalan pondasi mesin *Steam Turbine* terhadap getaran yang ditimbulkan serta kurva perbandingan antara ketebalan pondasi dengan ratio redaman



Gambar 1.3 Ketebalan pondasi sama tetapi kedalaman penanaman pondasi berbeda

1.1 Latar Belakang

1.2

1.3

1.4 Manfaat

1.5 Batasan Masalah

1.6 Lokasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.3 Tujuan

Dari permasalahan diatas, adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Merencanakan pondasi mesin *Steam Turbine* akibat pengaruh beban dinamis dan beban statis dengan dua macam pengelompokan mesin
2. Merencanakan pondasi mesin *Steam Turbine* dengan berbagai macam kedalaman penanaman pondasi mesin agar mengetahui hasil perbedaan penanaman kedalaman pondasi terhadap getaran yang ditimbulkan oleh mesin
3. Merencanakan pondasi mesin *Steam Turbine* dengan berbagai macam tebal pondasi mesin agar mengetahui hasil tebal pondasi terhadap getaran yang ditimbulkan oleh mesin

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah setiap pengelompokan tersebut didapatkan kurva rasio redaman. Kurva redaman tersebut untuk menentukan pondasi yang menghasilkan redaman terkecil.

1.1
Latar
Belakang

1.2
Rumusan
Masalah

1.3
Tujuan

1.4
Manfaat

1.5
Batasan
Masalah

1.6
Lokasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembahasan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Pembahasan hanya pada kasus pembangunan pondasi mesin *Steam Turbine* yang berlokasi di PLTU Loan Korea Lombok Timur
2. Data tanah yang digunakan pada perhitungan daya dukung adalah data tanah asli dari lokasi pembangunan pondasi mesin ini dan tidak membahas permasalahan dari tanah
3. Perencanaan pondasi mesin ini, diasumsikan mesin bekerja secara serentak untuk masing-masing tiap pengelompokan pondasi mesin
4. Data mesin menggunakan data asli yang terlampir dalam lembar spesifikasi mesin *Steam Turbine*. Memakai dari produk SIEMENS, tipe SST 200 dengan kapasitas hingga 10 MW
5. Tidak meninjau aspek pelaksanaan pembangunan pondasi mesin di lapangan

1.6 Lokasi

Lokasi pembangunan pondasi mesin *Steam Turbine* ini terletak pada Padak Guar-Lombok Timur (PLTU Loan Korea Lombok Timur). Untuk [*lay out*](#) pembangunan terlampir.

1.1
Latar
Belakang

1.2
Rumusan
Masalah

1.3
Tujuan

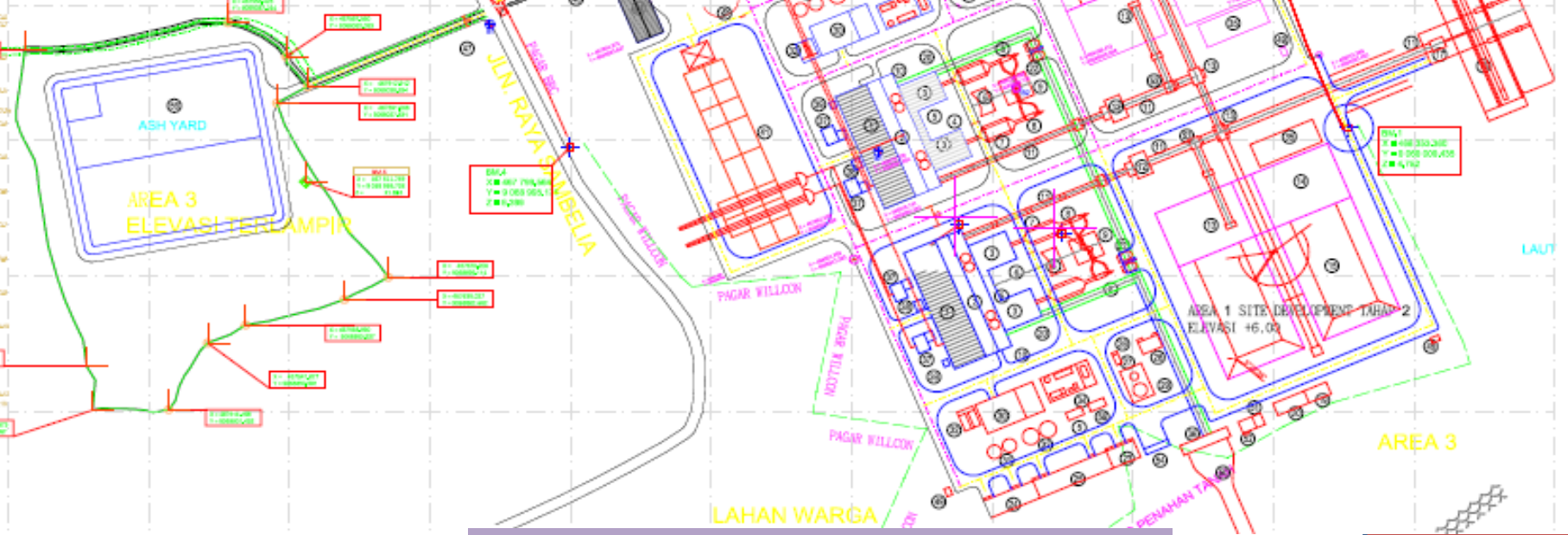
1.4
Manfaat

1.5
Batasan
Masalah

1.6
Lokasi

0
1000000
2000000
3000000
4000000
5000000
6000000
7000000
8000000
9000000
10000000
11000000
12000000
13000000
14000000
15000000
16000000
17000000
18000000
19000000
20000000

LIST OF BUILDING			LIST OF BUILDING		
No	NAME BUILDING	DIMENSION	No	NAME BUILDING	DIMENSION
1	TRUCK TURNING OFFICE	21 x 30	37	TRUCK SUBSTATION AREA (BY OTHE)	
2	GENERATOR BAY & BUNKER BAY	20 x 80	42	TRUCK SUBSTATION BUILDING (BY OTHE)	
3	BOILER	22 x 25,5	43	CARPORT/SHED ROADING AREA	
4	COPIER & RAM DRUM TANK		44	ADMINISTRATION BUILDING	20 x 20
5	PIPE FISHING PUMP STATION AIR COMPRESSOR HOUSE		45	DOCK	
6	POWER DISTRIBUTION SYSTEM FOR SSP		46	GUARD HOUSE	
7	SSP	12 x 18	47	ACCESS HOUSE	
8	CHIMNEY AND DUCT		48	SEAL PIT	
9	BOTTOM ASH PILE		49	ELERATED QUARTER HOUSE	
10	LOCAL HANDLING CONVEYOR		50	SEITZ AND POND	
11	LOCAL CRUSHER HOUSE		51	ELECTRICAL BUILDING	
12	LOCAL CARCROSS ROCKER HOPPER		52	CHLORINATION BUILDING	
13	LOCAL YARD		53	TRANSFER TOWER 3	
14	LOCAL RECEIVING HOPPER IN LOCAL UNLOADING JETTY		54	DOMESTIC SEWAGE WATER TREATMENT PLANT	
15	NO 1 TRANSFER TOWER		55	ASH YARD	
16	NO 2 TRANSFER TOWER		56	COMPRESS AIR STATION	
17	LOCAL HANDLING CONTROL BUILDING				
18	BULLDOZER GARAGE				
19	BULKHEAD WASHING WATER BASIN				
20	FLY ASH PILE				
21	GARAGE				
22	WARE HOUSE				
23	WORKSHOP				
24	HQ/MAIN OFFICE BUILDING				
25	URGENT OFFICE & GENERATOR BUILDING				
26	MURAL OIL TANK				
27	NO 1 PLANT & OFFICE WATER PLANT STRUCTURE & LABORATORY	44 x 22 meter			
28	DELTA/RECYCLED WATER TANK				
29	AGRI AND ALUM STORAGE SHED				
30	SEWAGE WATER STORAGE TANK				
31	WASTE AND GEMME TREATMENT				
32	LOCAL SUN-DRIE SETTLING BASIN				
33	SEA WATER PUMP STATION & SEA WATER INTAKE PUMP				
34	CRUSHER AREA				
35	EMERGENCY OFFICE PIT CORNER				
36	EMERGENCY OFFICE PIT FOR URGENT				
37	DISCHARGE OUTFALL				



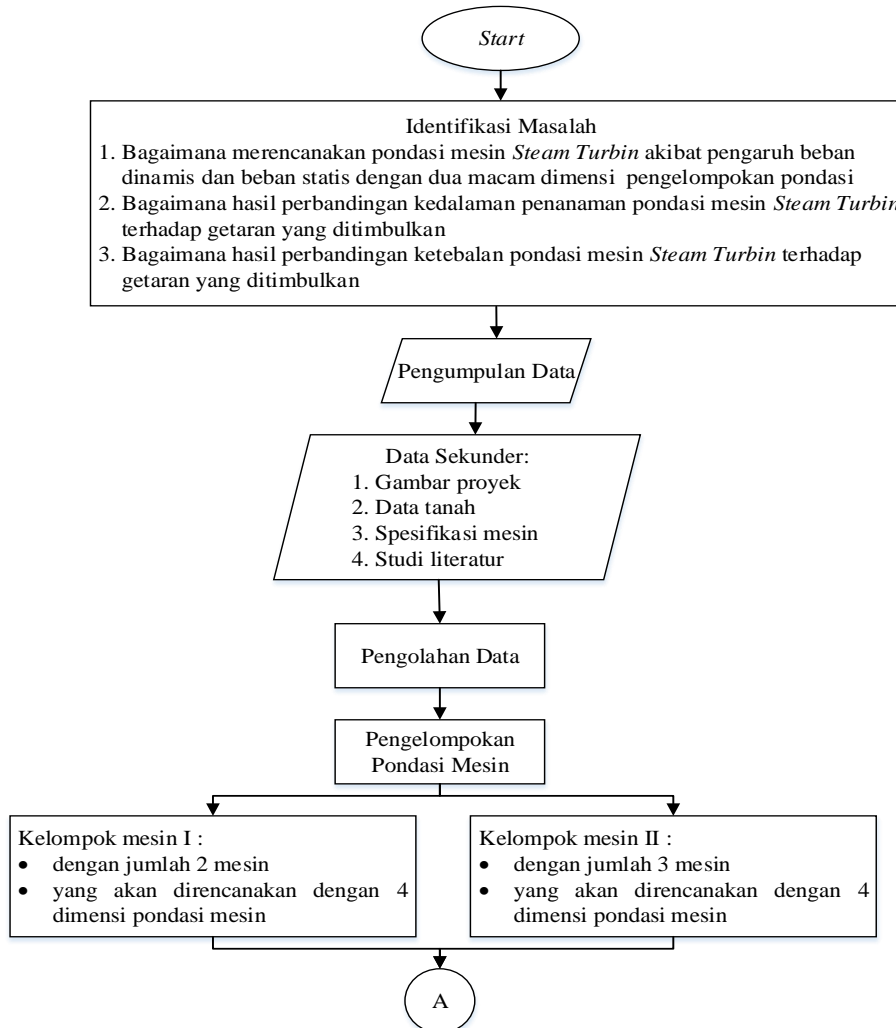
Gambar 1.4 Lokasi



BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

3.1 Diagram Alir (*Flow Chart*)



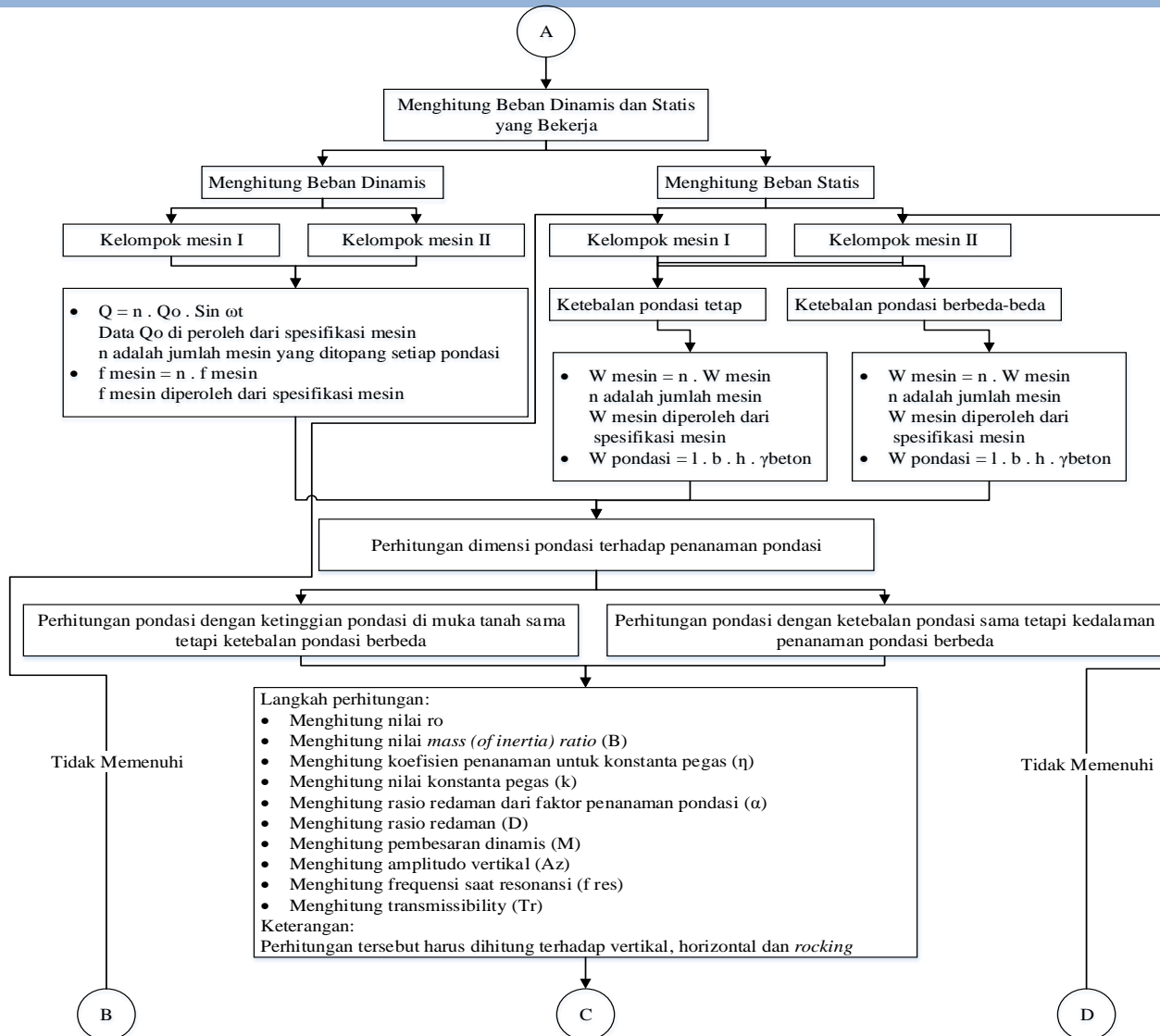
Gambar 3.1 Diagram alir



BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir (*Flow Chart*)

3.1 Diagram Alir



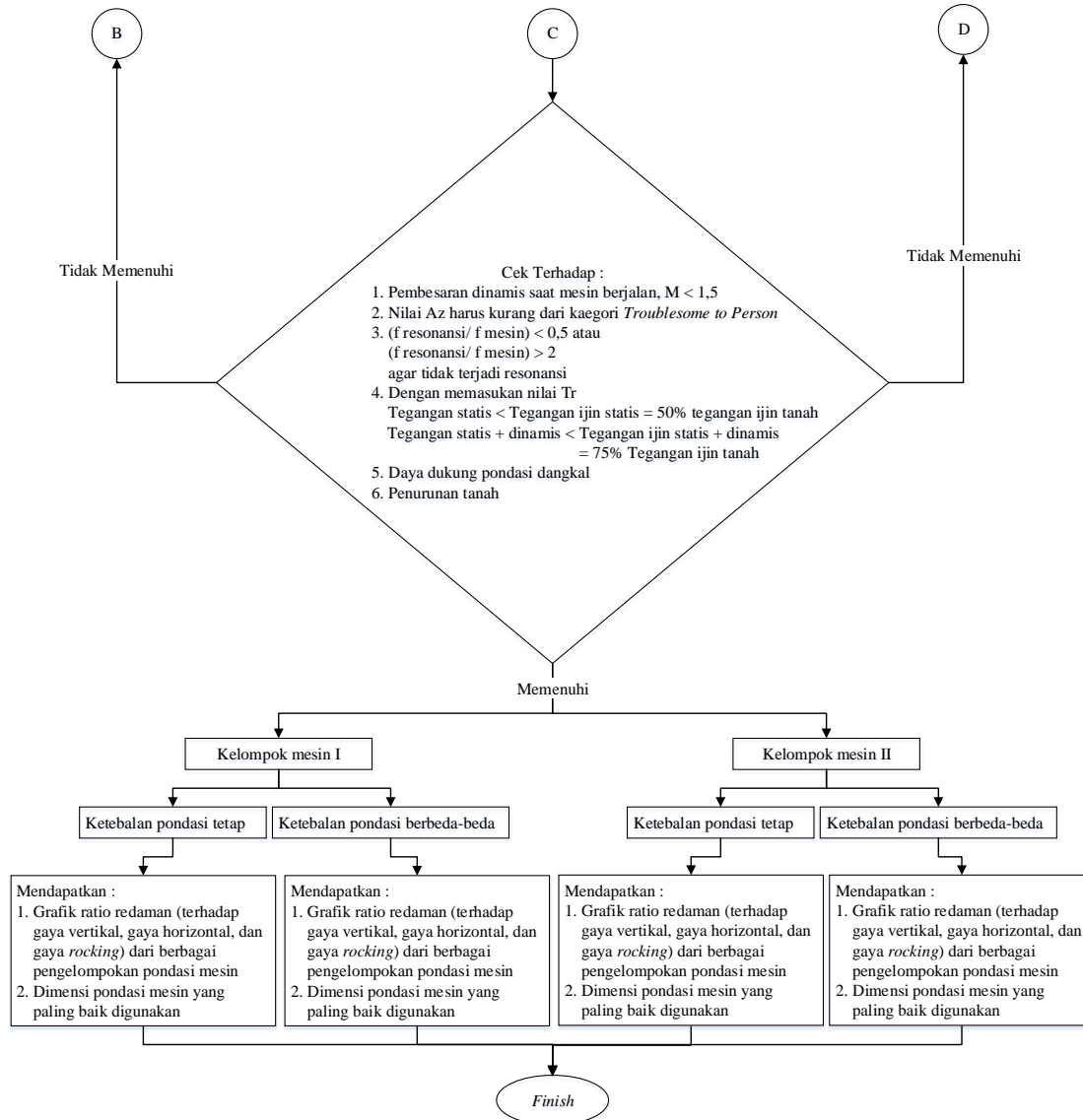
Gambar 3.2 Diagram alir lanjutan



BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir (*Flow Chart*)

3.1 Diagram Alir



Gambar 3.3 Diagram alir lanjutan



BAB IV

ANALISA DATA

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

4.4
Pengaruh
Ketebalan

4.4
Per-
bandingan

4.1 Data Perencanaan

- Model mesin : Siemens Steam Turbin 200 (SST 200)
- Frekuensi mesin : 3000 rpm
- Dimensi mesin : b = 3,6 m
l = 5,5 m
h = 3,6 m
- Pusat berat mesin : 0,75 m
- Berat mesin (W_{mesin}) : 58000 Kg
- Massa rotor : 7560 Kg

Tabel 4.1 Data Tanah

Depth (m)	SPT	PI	ϕ	c (Kg/cm ²)
3	>50	3,51	33,79	0,027
6	25	3,84	36,07	0,0146
8	14	54,67	5,2	0,1455
12	>50	No data	No data	No data

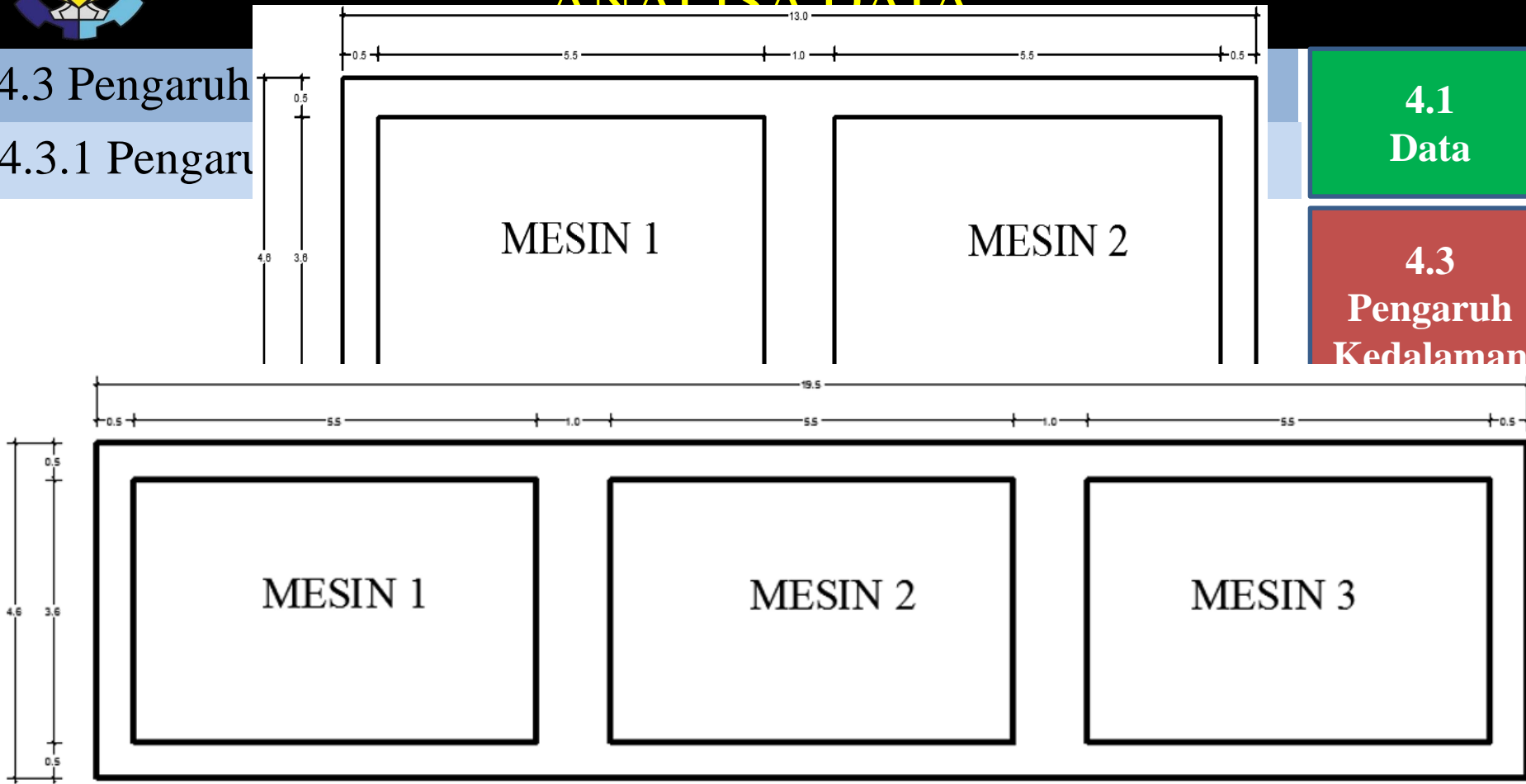


BAB IV ANALISA DATA

4.3 Pengaruh
4.3.1 Pengaru

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman



Gambar 4.2 Denah Kelompok II

Data: B = 4,6 m

L = 13 m

h pondasi di muka tanah = 0,4m

h tot= 1m

Terhadap Gaya Vertikal	Terhadap Gaya Rocking	Terhadap Gaya Horizontal
$r_{oz} = 4,363 \text{ m}$	$r_{o\phi} = 5,722 \text{ m}$	$r_{ox} = 4,363 \text{ m}$
$B_z = 0,200$	$B_\phi = 0,033$	$B_x = 0,264$
$\eta_z = 1,050$	$\eta_\phi = 1,076$	$\eta_x = 1,121$
$k_z = 435347426,940$ Kg/m	$k_\phi = 815335895,843$ Kg/m	$k_x = 354926884,073$ Kg/m
$\alpha_z = 1,129$	$\alpha_\phi = 1,008$	$\alpha_x = 1,339$
$D_z = 1,073$	$D_\phi = 0,621$	$D_x = 0,751$
$\omega_{nz} = 128,282 \text{ rad/dt}$	$\omega_{n\phi} = 193,626 \text{ rad/dt}$	$\omega_{nx} = 115,829$
$r = 2,449$	$r = 1,623$	$r = 2,712$
$M_z = 0,138$	$M_\phi = 0,385$	$M_x = 0,132$
$A_z = 1,224 \cdot 10^{-6} \text{ m}$	$A_\phi = 3,193 \cdot 10^{-7} \text{ radial}$	$A_x = 1,442 \cdot 10^{-6} \text{ m}$
Kopel		
$\Delta(\omega)^2 = 14.493.678.239,070$		
$A_{x1} = 5,049 \cdot 10^{-8} \text{ m}$		
$A_{x2} = 1,070 \cdot 10^{-6} \text{ m}$		
$A_{\phi1} = 8,583 \cdot 10^{-8} \text{ m}$		
$A_{\phi2} = 8,368 \cdot 10^{-8} \text{ m}$		
$A_{z \text{ max}} = 1,102 \cdot 10^{-6} \text{ m}$		
$A_{x \text{ max}} = 1,237 \cdot 10^{-6} \text{ m}$		

A DATA

D)

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

4.4
Pengaruh

Besaran Amplitudo Total	
$A_z \text{ total} = 2,326 \cdot 10^{-6} \text{ m}$	
$= 0,00009156 \text{ inch}$	
$= 2,326 \text{ micro}$	
$A_x \text{ total} = 1,237 \cdot 10^{-6} \text{ m}$	
$= 0,000049 \text{ inch}$	
$= 1,237 \text{ micro}$	
$A_y \text{ total} = 0 \text{ m}$	
Kontrol	
Cek terhadap amplitudo vertikal A_z	$= 0,00009156 \text{ inch}$
	$= \text{Kategori barely noticeable to person}$
	(Memenuhi)
Cek terhadap kecepatan amplitudo v	$= 0,01530 \text{ inch/dt}$
	$= \text{Kategori smooth (Memenuhi)}$
Cek keamanan menggunakan k-value	$K_z = 0,465$
	$= \text{Kategori allowable in industry}$
	$\text{for any period of time}$
	(Memenuhi)
	$K_x = 0,124$
	$= \text{Kategori allowable in industry for}$
	$\text{any period of time (Memenuhi)}$

Kontrol Daya Dukung Tanah		
q	=	$1406,728 \text{ Kg/m}^2$
q _{ult}	=	$162919,084 \text{ Kg/m}^2$
q _{ijin}	=	$54306,361 \text{ Kg/m}^2$
Akibat beban statis	:	$\sigma \text{ statis} < 50\% \bar{\sigma}$
		$2933,072 \text{ Kg/m}^2 < 27153,181 \text{ Kg/m}^2$
		(Memenuhi)
Akibat beban statis + dinamis	:	$\sigma \text{ statis+dinamis} < 75\% \bar{\sigma}$
		$4437,075 < 40729,771 \text{ Kg/m}^2$
		$\text{Kg/m}^2 (\text{Memenuhi})$
		$4337,849 < 40729,771 \text{ Kg/m}^2$
		$\text{Kg/m}^2 (\text{Memenuhi})$



BAB IV ANALISA DATA

4.3.1 Pengaruh Kedalaman (Kelompok I)

4.1
Data

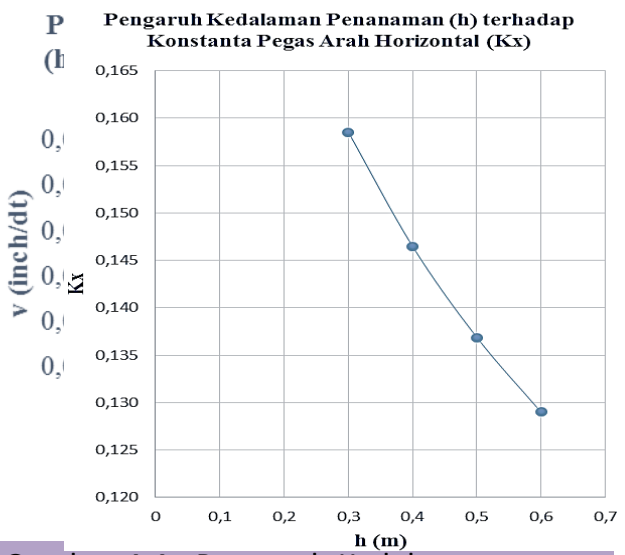
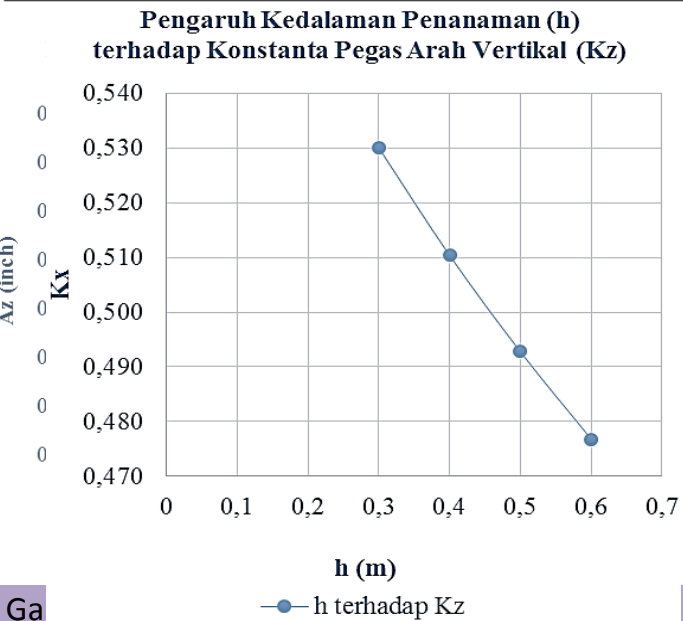
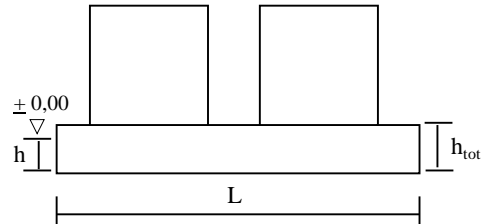
4.3
Pengaruh
Kedalaman

4.4
Pengaruh
Ketebalan

4.4
Per-
bandingan

Tabel 4.2 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama tetapi Ketebalan Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,3	0,6	0,00010433	0,01961	0,530	0,159
2	0,4	0,7	0,00010047	0,01812	0,510	0,146
3	0,5	0,8	0,00009700	0,01693	0,493	0,137
4	0,6	0,9	0,00009386	0,01595	0,477	0,129



Ga Gambar 4.5. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Ga Gambar 4.6. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



BAB IV ANALISA DATA

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

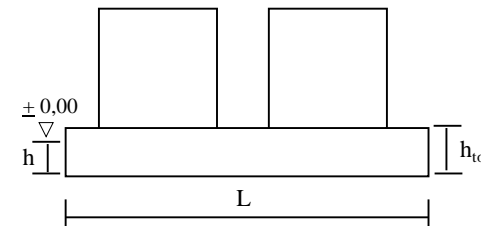
4.4
Pengaruh
Ketebalan

4.4
Per-
bandingan

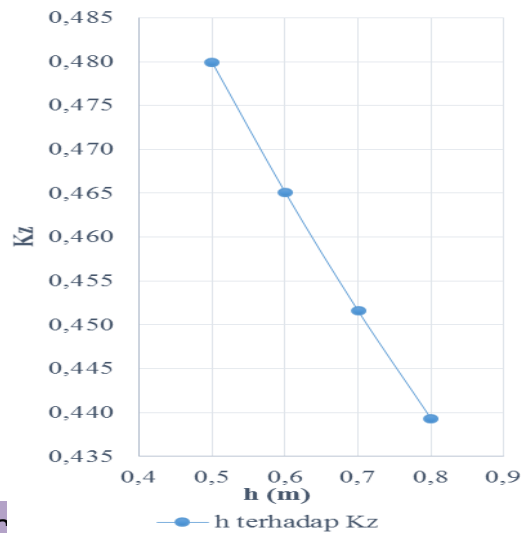
4.3.1 Pengaruh Kedalaman (Kelompok I)

Tabel 4.3 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama tetapi Ketebalan Pondasi Berbeda

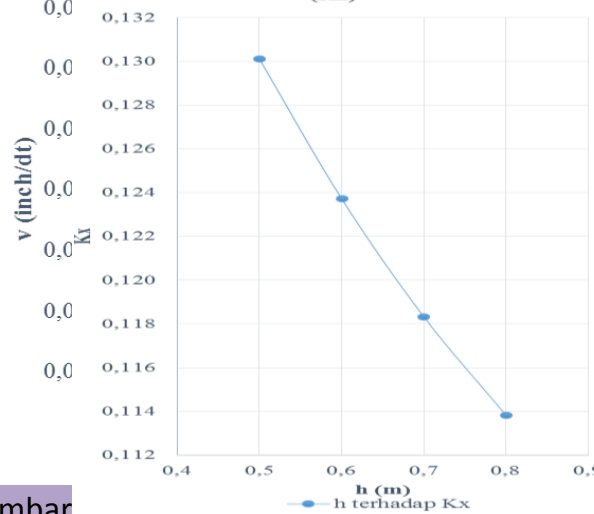
No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,5	0,9	0,00009447	0,01609	0,480	0,130
2	0,6	1	0,00009156	0,01530	0,465	0,124
3	0,7	1,1	0,00008890	0,01463	0,452	0,118
4	0,8	1,2	0,00008648	0,01408	0,439	0,114



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



Gambar 4.9. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Gambar 4.10. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



BAB IV ANALISA DATA

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

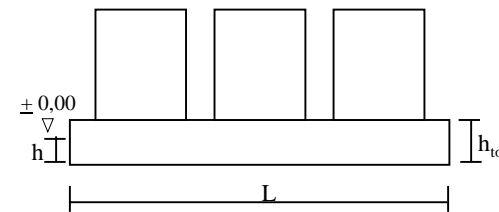
4.4
Pengaruh
Ketebalan

4.4
Per-
bandingan

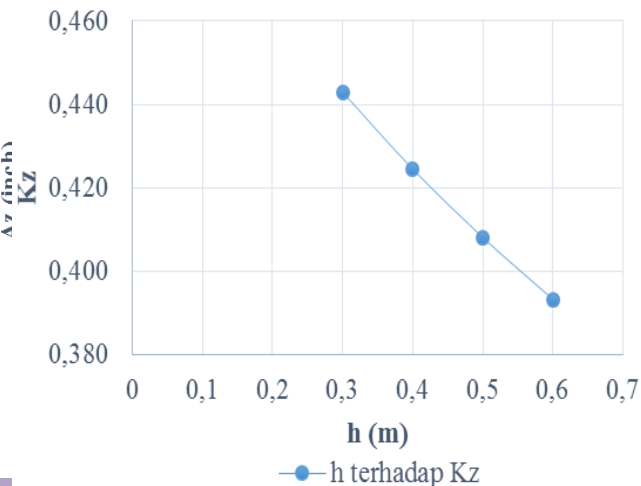
4.3.2 Pengaruh Kedalaman (Kelompok II)

Tabel 4.4 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama tetapi Ketebalan Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,3	0,6	0,0000872	0,01772	0,443	0,143
2	0,4	0,7	0,0000836	0,01637	0,425	0,132
3	0,5	0,8	0,0000803	0,01527	0,408	0,123
4	0,6	0,9	0,0000774	0,01436	0,393	0,116

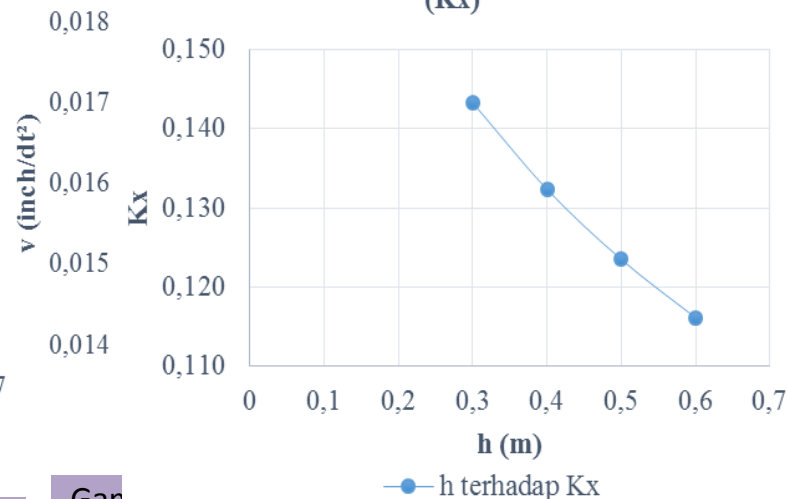


Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (Kz)



Gambar 4.13. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (Kx)



Gambar 4.14. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



BAB IV ANALISA DATA

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

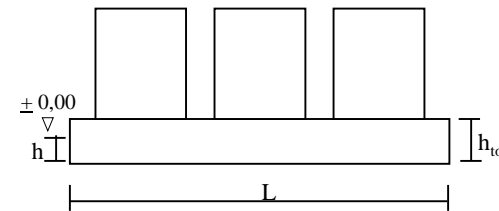
4.4
Pengaruh
Ketebalan

4.4
Per-
bandingan

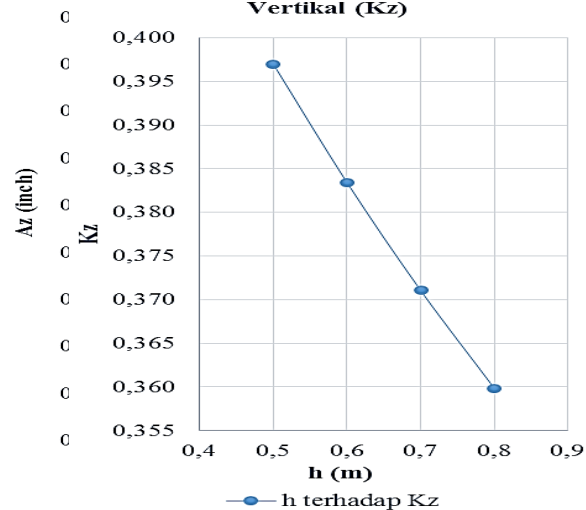
4.3.2 Pengaruh Kedalaman (Kelompok II)

Tabel 4.5 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama tetapi Ketebalan Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,5	0,9	0,0000781	0,01458	0,397	0,118
2	0,6	1	0,0000755	0,01381	0,383	0,112
3	0,7	1,1	0,0000730	0,01315	0,371	0,106
4	0,8	1,2	0,0000708	0,01258	0,360	0,102

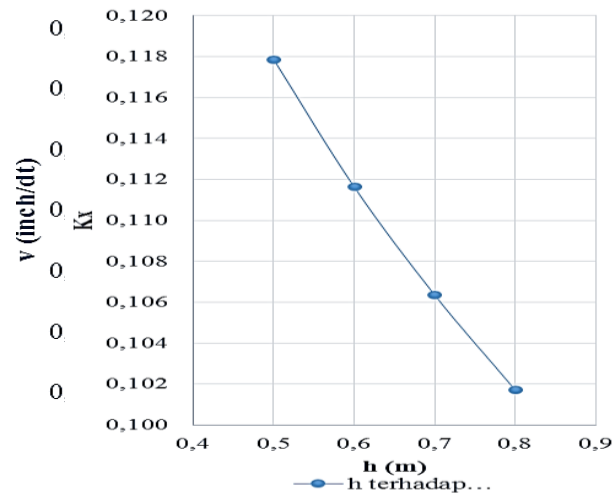


Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)



Gambar 4.17. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



Gambar 4.18. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



BAB IV ANALISA DATA

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

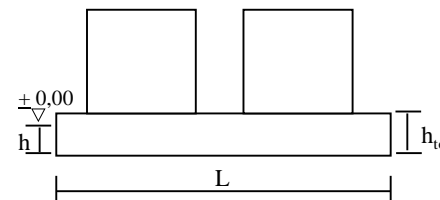
4.4
Pengaruh
Ketebalan

4.4
Per-
bandingan

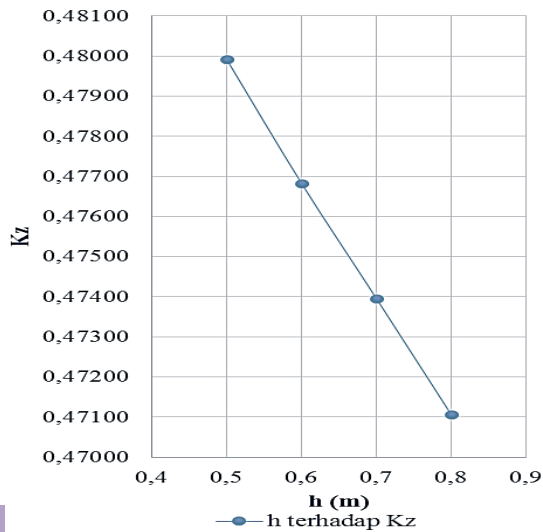
4.4.1 Pengaruh Ketebalan Pondasi (Kelompok I)

Tabel 4.6. Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketebalan Pondasi Sama tetapi Kedalaman Penanaman Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,5	0,9	0,0000945	0,01609	0,47991	0,13011
2	0,6	0,9	0,0000939	0,01595	0,47682	0,12899
3	0,7	0,9	0,0000933	0,01583	0,47395	0,12798
4	0,8	0,9	0,0000927	0,01572	0,47105	0,12709

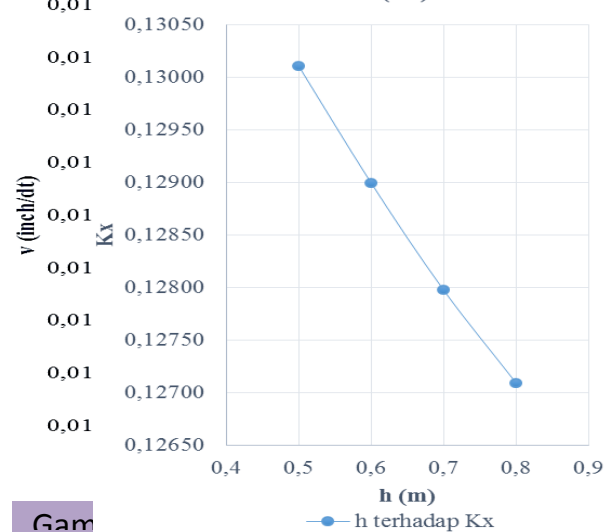


Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)



Gambar 4.21. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



Gambar 4.22. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



BAB IV ANALISA DATA

4.4.1 Pengaruh Ketebalan Pondasi (Kelompok I)

4.1
Data

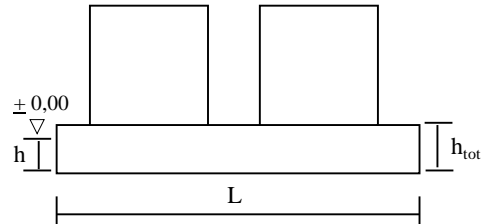
4.3
Pengaruh
Kedalaman

4.4
Pengaruh
Ketebalan

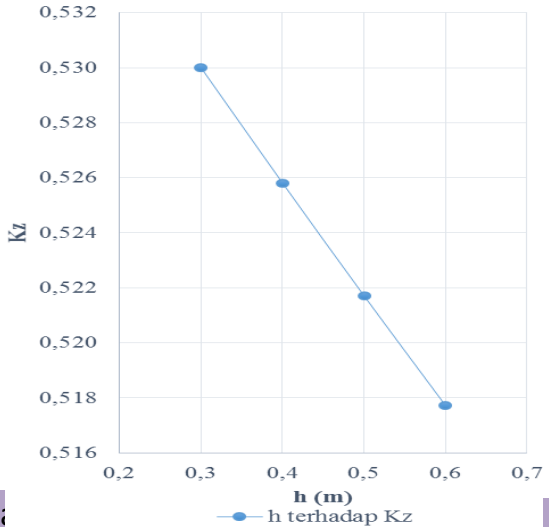
4.4
Per-
bandingan

Tabel 4.7. Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketebalan Pondasi Sama tetapi Kedalaman Penanaman Pondasi Berbeda

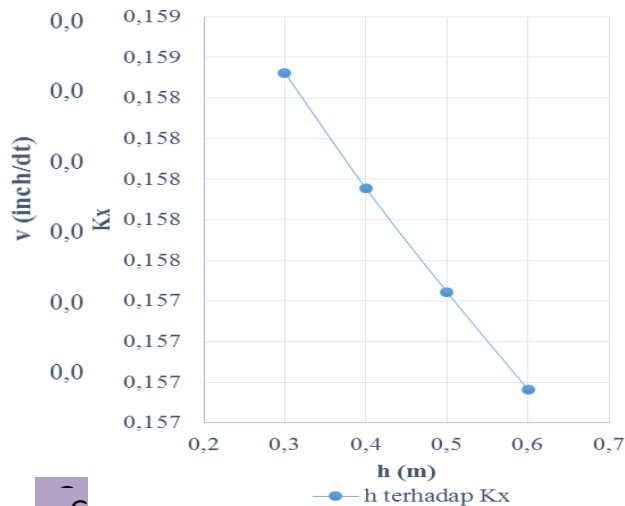
No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,3	0,6	0,0001043	0,01961	0,530	0,159
2	0,4	0,6	0,0001035	0,01954	0,526	0,158
3	0,5	0,6	0,0001027	0,01947	0,522	0,157
4	0,6	0,6	0,0001019	0,01941	0,518	0,157



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (Kz)



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (Kx)



Gambar 4.26. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (Kx)

Gambar 4.25. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (Kz)



BAB IV ANALISA DATA

4.1
Data

4.3
Pengaruh
Kedalaman

4.4
Pengaruh
Ketebalan

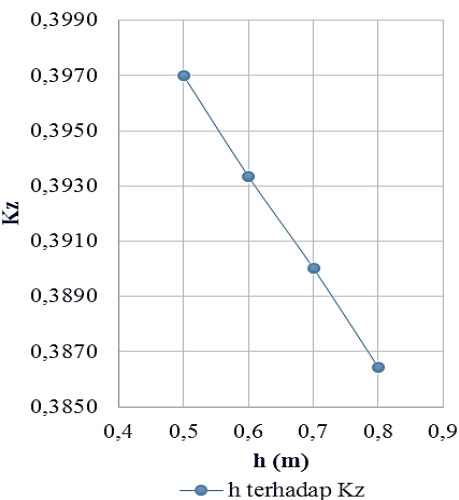
4.4
Per-
bandingan

4.4.2 Pengaruh Kedalaman (Kelompok II)

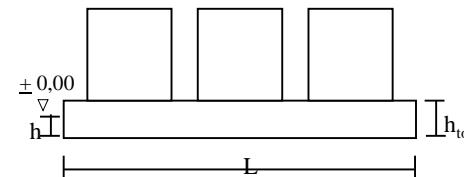
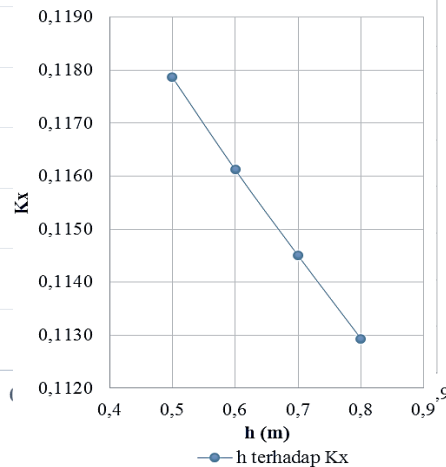
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketebalan Pondasi Sama tetapi Kedalaman Penanaman Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,5	0,9	0,0000781	0,01458	0,3970	0,1179
2	0,6	0,9	0,0000774	0,01436	0,3933	0,1161
3	0,7	0,9	0,0000768	0,01416	0,3900	0,1145
4	0,8	0,9	0,0000761	0,01397	0,3864	0,1129

Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (Kz)



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (Kx)



Gambar 4.29. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Gambar 4.30. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



BAB IV ANALISA DATA

4.4.2 Pengaruh Kedalaman (Kelompok II)

4.1
Data

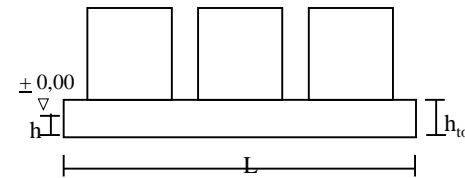
4.3
Pengaruh
Kedalaman

4.4
Pengaruh
Ketebalan

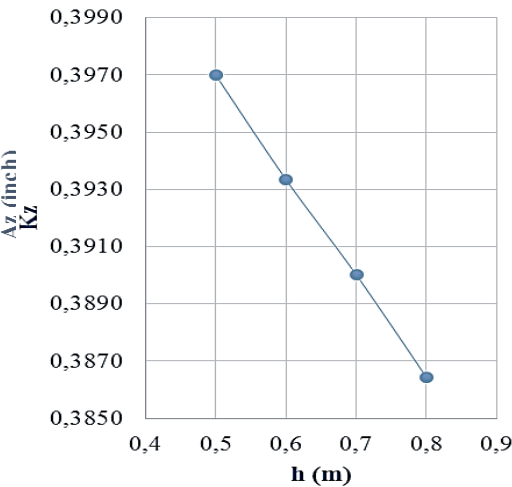
4.4
Per-
bandingan

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi Mesin dengan Ketebalan Pondasi Sama tetapi Kedalaman Penanaman Pondasi Berbeda

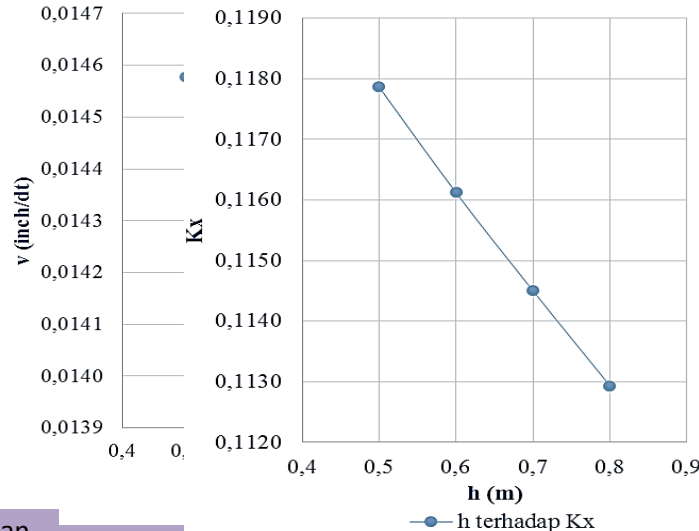
No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	v (inch/dt)	Kz	Kx
1	0,3	0,6	0,0000872	0,01772	0,443	0,143
2	0,4	0,6	0,0000862	0,01750	0,438	0,142
3	0,5	0,6	0,0000852	0,01729	0,433	0,140
4	0,6	0,6	0,0000842	0,01710	0,428	0,138



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)



Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)



Gambar 4.33. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Vertikal (K_z)

Gambar 4.34. Pengaruh Kedalaman Penanaman (h) terhadap Konstanta Pegas Arah Horizontal (K_x)

4.5. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman Terhadap Ketebalan Pondasi

4.5.1 Kelompok I

Tabel 4.10 Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

No.	Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama					Ketebalan Pondasi Sama				
	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z		h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z	
				(inch)	(%)				(inch)	(%)
1	0,5	0,9	0,00009447			0,5	0,9	0,0000945		
2	0,6	1	0,00009156	0,00000291	3,18	0,6	0,9	0,0000939	0,0000006	1%
3	0,7	1,1	0,00008890	0,00000266	2,99	0,7	0,9	0,0000933	0,0000006	1%
4	0,8	1,2	0,00008648	0,00000242	2,80	0,8	0,9	0,0000927	0,0000006	1%

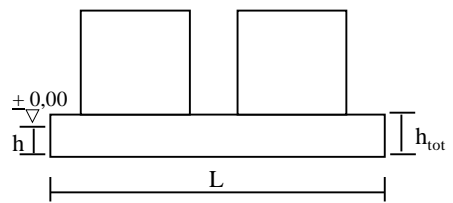
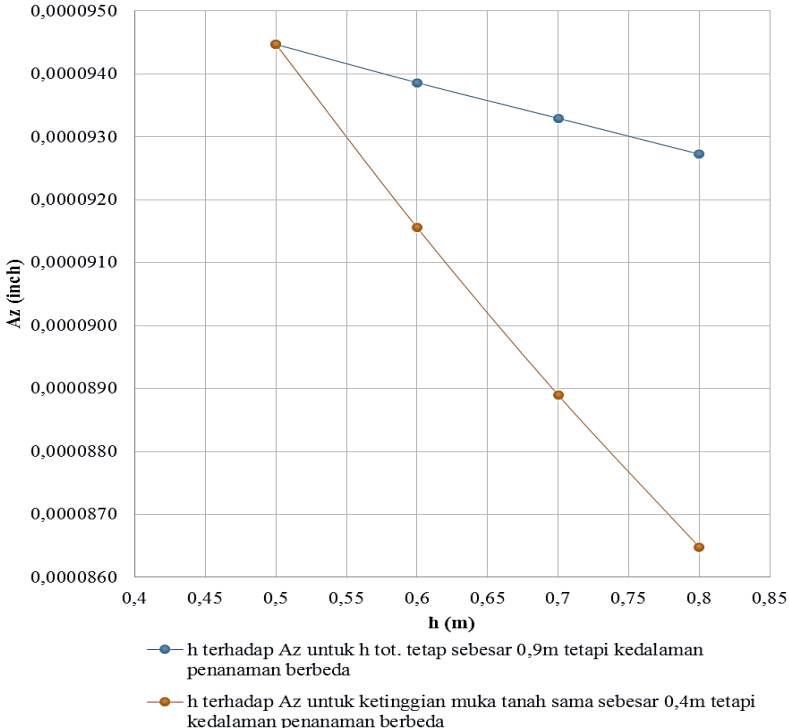
4.1 Data

4.3 Pengaruh Kedalaman

4.4 Pengaruh Ketebalan

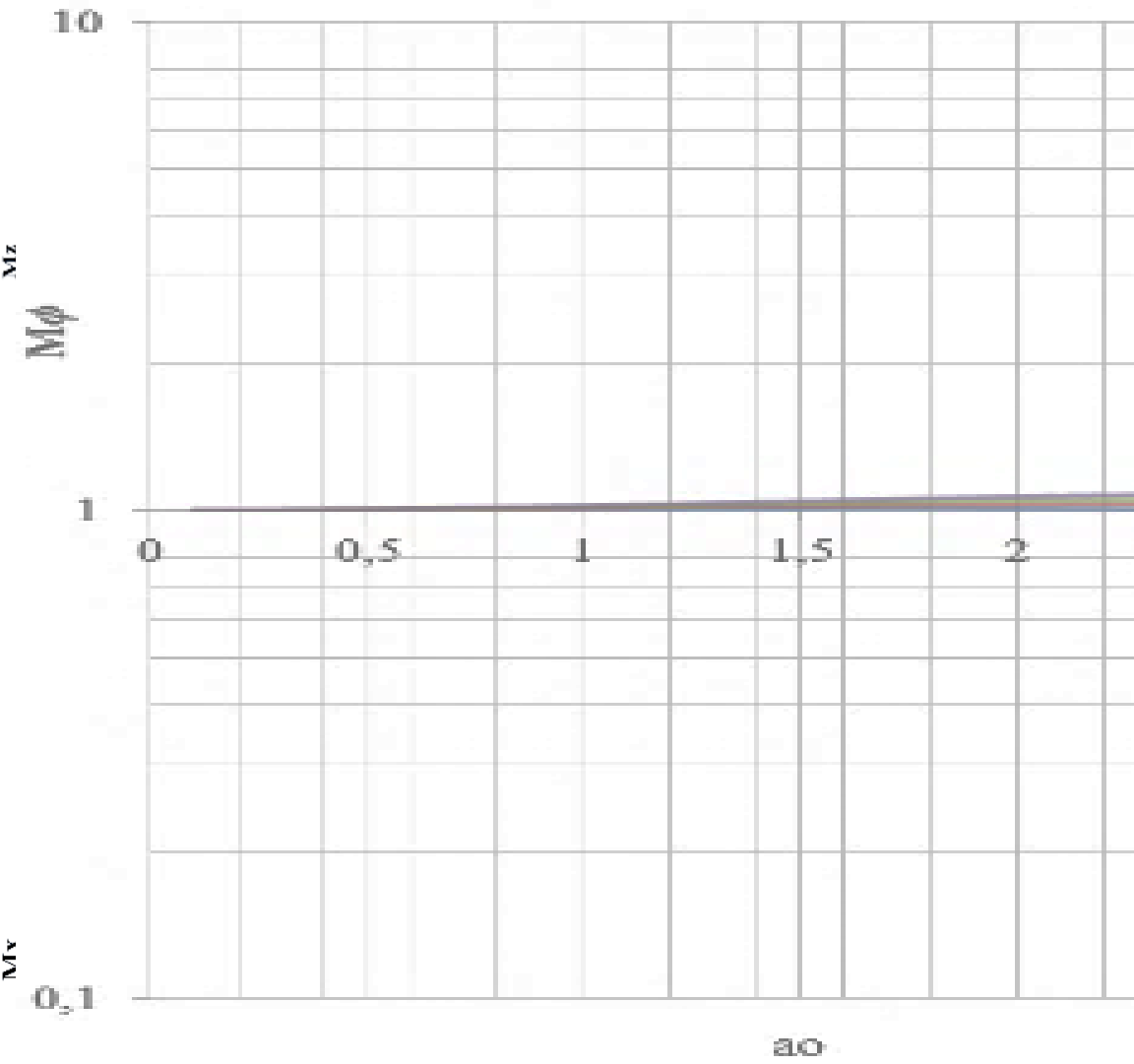
4.4 Perbandingan

Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi (h) terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)



Gambar 4.35. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

4.5.1 Kelompok I



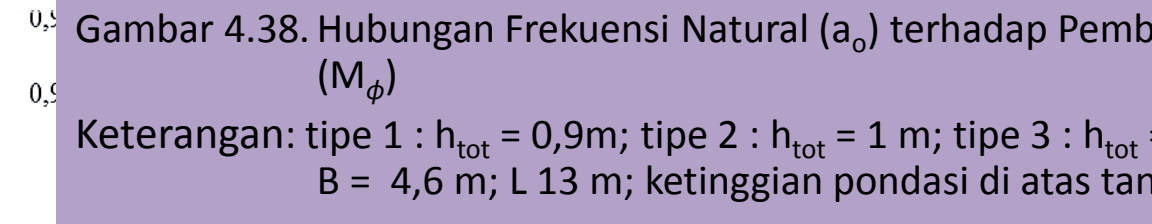
Gambar 4.36. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Vertikal (M_z)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9m$; tipe 2 : $h_{tot} = 1 m$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1m$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2 m$. Tipe 1-4 $B = 4,6 m$; $L 13 m$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4 m$; $B_z = 0,2$.

- tipe 2
- tipe 3
- tipe 4

Gambar 4.37. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Horizontal (M_x)

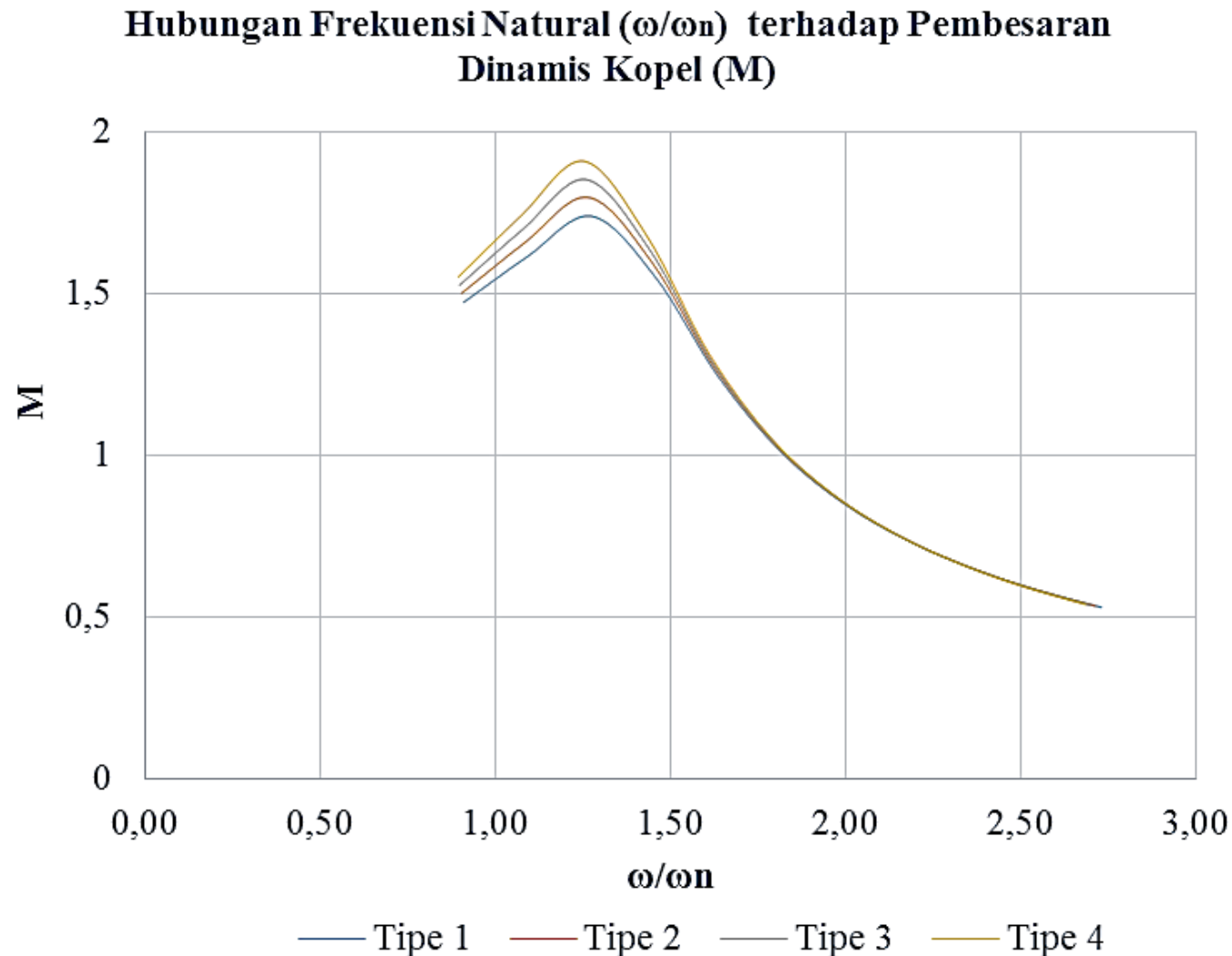
Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9m$; tipe 2 : $h_{tot} = 1 m$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1m$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2 m$. Tipe 1-4 $B = 4,6 m$; $L 13 m$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4 m$; $B_x = 0,2$.



Gambar 4.38. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Rocking (M_ϕ)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9m$; tipe 2 : $h_{tot} = 1 m$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1m$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2 m$. Tipe 1-4 $B = 4,6 m$; $L 13 m$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4 m$; $B_\phi = 0,03$.

4.5.1 Kelompok I



Gambar 4.39. Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 1\text{ m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2\text{ m}$. Tipe 1-4
B = 4,6 m; L 13 m; ketinggian pondasi di atas tanah = 0,4 m.

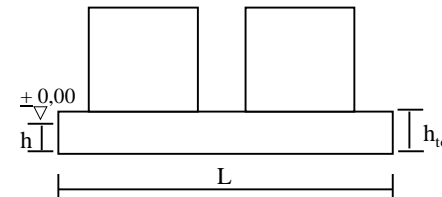
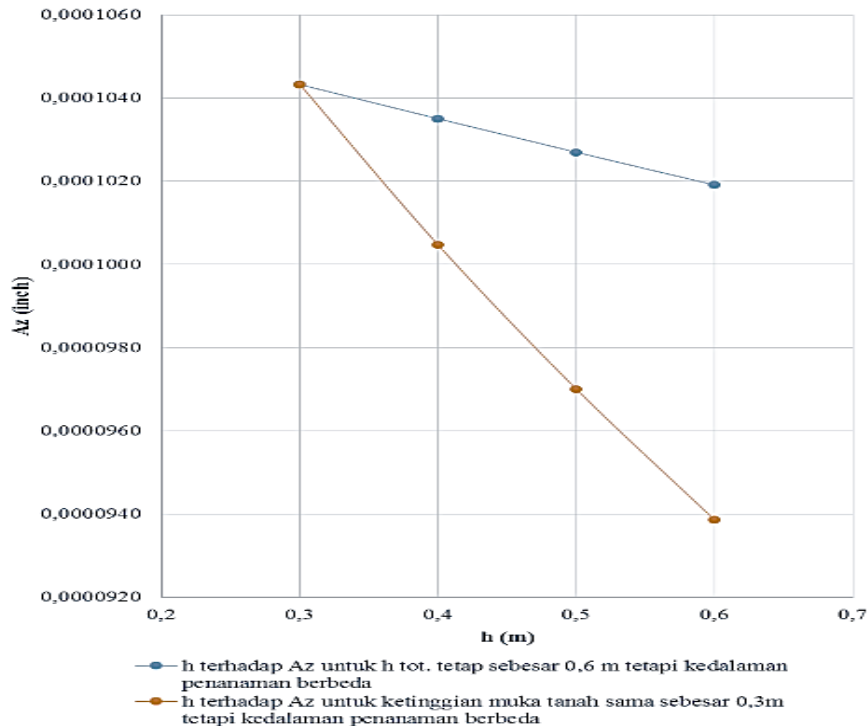
4.5. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman Terhadap Ketebalan Pondasi

4.5.1 Kelompok I

Tabel 4.11 Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

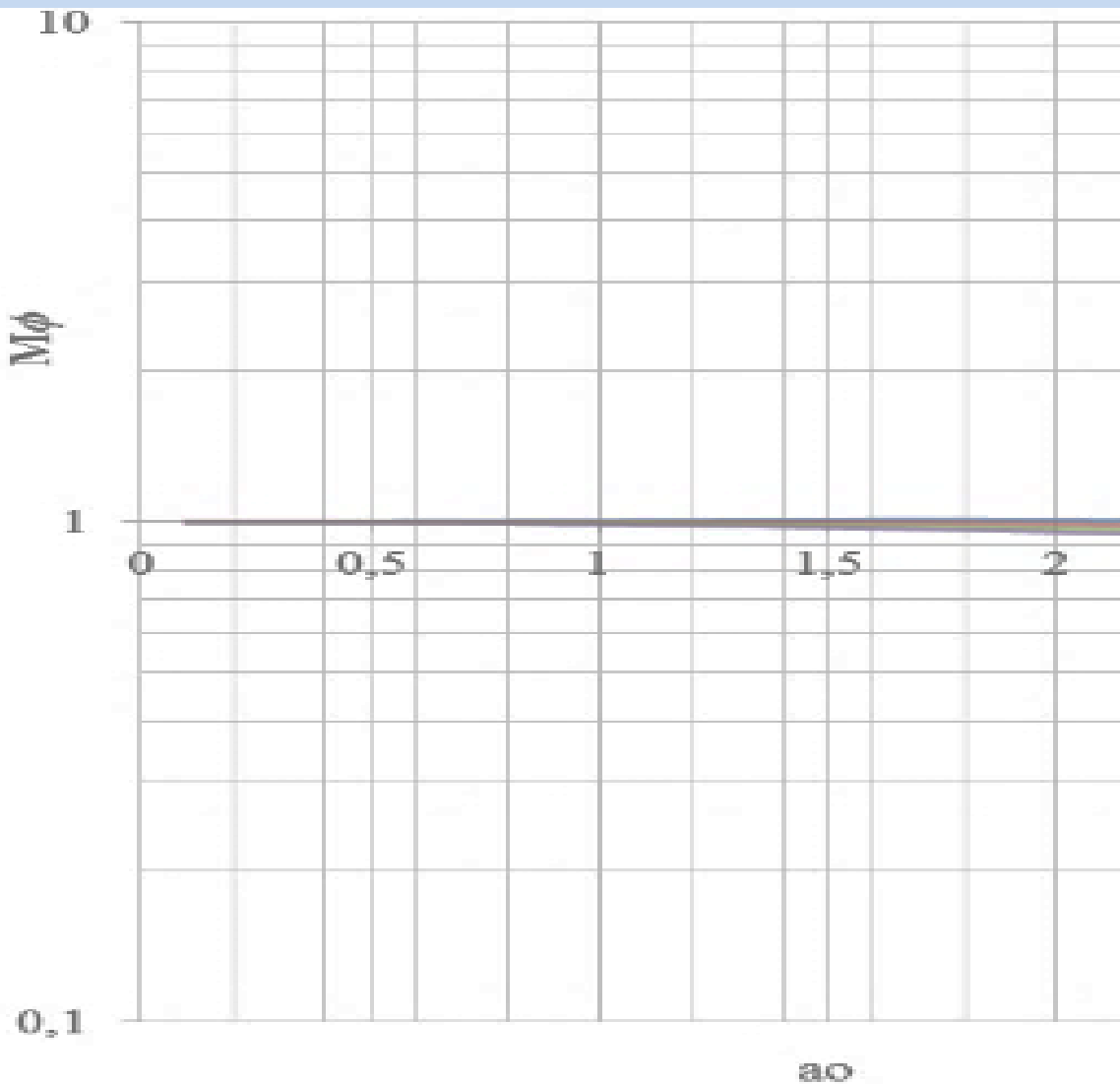
No.	Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama					Ketebalan Podasi Sama				
	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z		h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z	
				(inch)	(%)				(inch)	(%)
1	0,3	0,6	0,00010433			0,3	0,6	0,0001043		
2	0,4	0,7	0,00010047	0,00000386	3,84	0,4	0,6	0,0001035	0,0000008	1
3	0,5	0,8	0,00009700	0,00000347	3,57	0,5	0,6	0,0001027	0,0000008	1
4	0,6	0,9	0,00009386	0,00000314	3,35	0,6	0,6	0,0001019	0,0000008	1

Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi (h) terhadap Amplitudo Total Arah Gaya Vertikal (A_z)



Gambar 4.40. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

4.5.1 Kelompok I



Gambar 4.41. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Vertikal (M_z)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{ m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{ m}$. Tipe 1-4 $B = 4,6\text{ m}$; $L = 13\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,3\text{ m}$; $B_z = 0,2$.

— tipe 3
— tipe 2
— tipe 1

Gambar 4.42. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Horizontal (M_x)

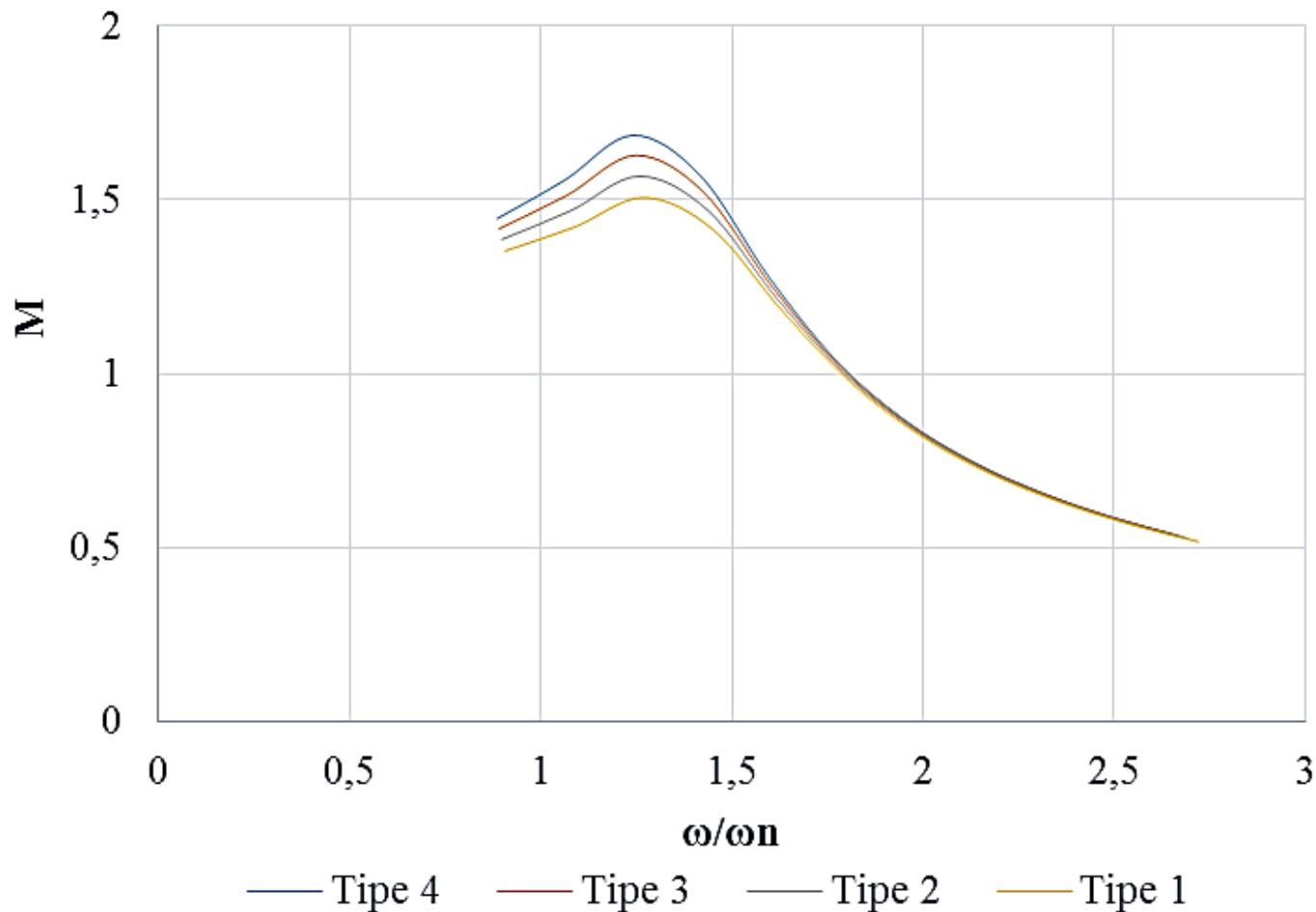
Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{ m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{ m}$. Tipe 1-4 $B = 4,6\text{ m}$; $L = 13\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,3\text{ m}$; $B_x = 0,3$.

Gambar 4.43. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Vertikal (M_ϕ)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{ m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{ m}$. Tipe 1-4 $B = 4,6\text{ m}$; $L = 13\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,3\text{ m}$; $B_\phi = 0,03$.

4.5.1 Kelompok I

Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)



Gambar 4.44. Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{ m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{ m}$. Tipe 1-4 B = 4,6 m; L 13 m; ketinggian pondasi di atas tanah = 0,3 m

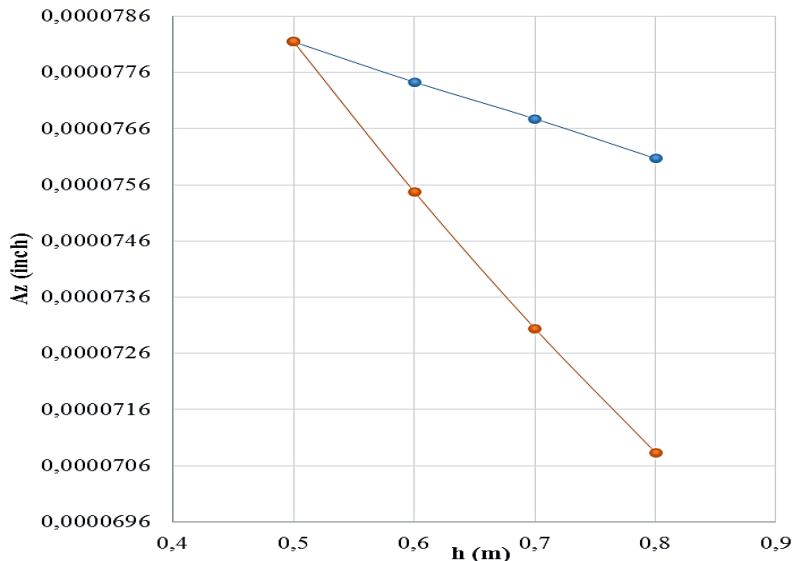
4.5. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman Terhadap Ketebalan Pondasi

4.5.2 Kelompok II

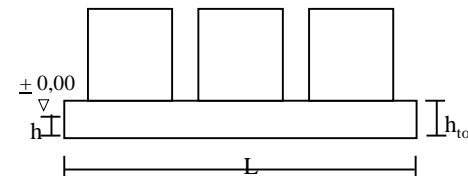
Tabel 4.12 Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

No.	Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama					Ketebalan Pondasi Sama				
	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z		h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z	
				(inch)	(%)				(inch)	(%)
1	0,5	0,9	0,0000781			0,5	0,9	0,0000781		
2	0,6	1	0,0000755	0,0000027	3,54	0,6	0,9	0,0000774	0,0000007	1
3	0,7	1,1	0,0000730	0,0000024	3,33	0,7	0,9	0,0000768	0,0000007	1
4	0,8	1,2	0,0000708	0,0000022	3,12	0,8	0,9	0,0000761	0,0000007	1

Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi (h) terhadap Amplitudo Total Arah Gaya Vertikal (A_z)

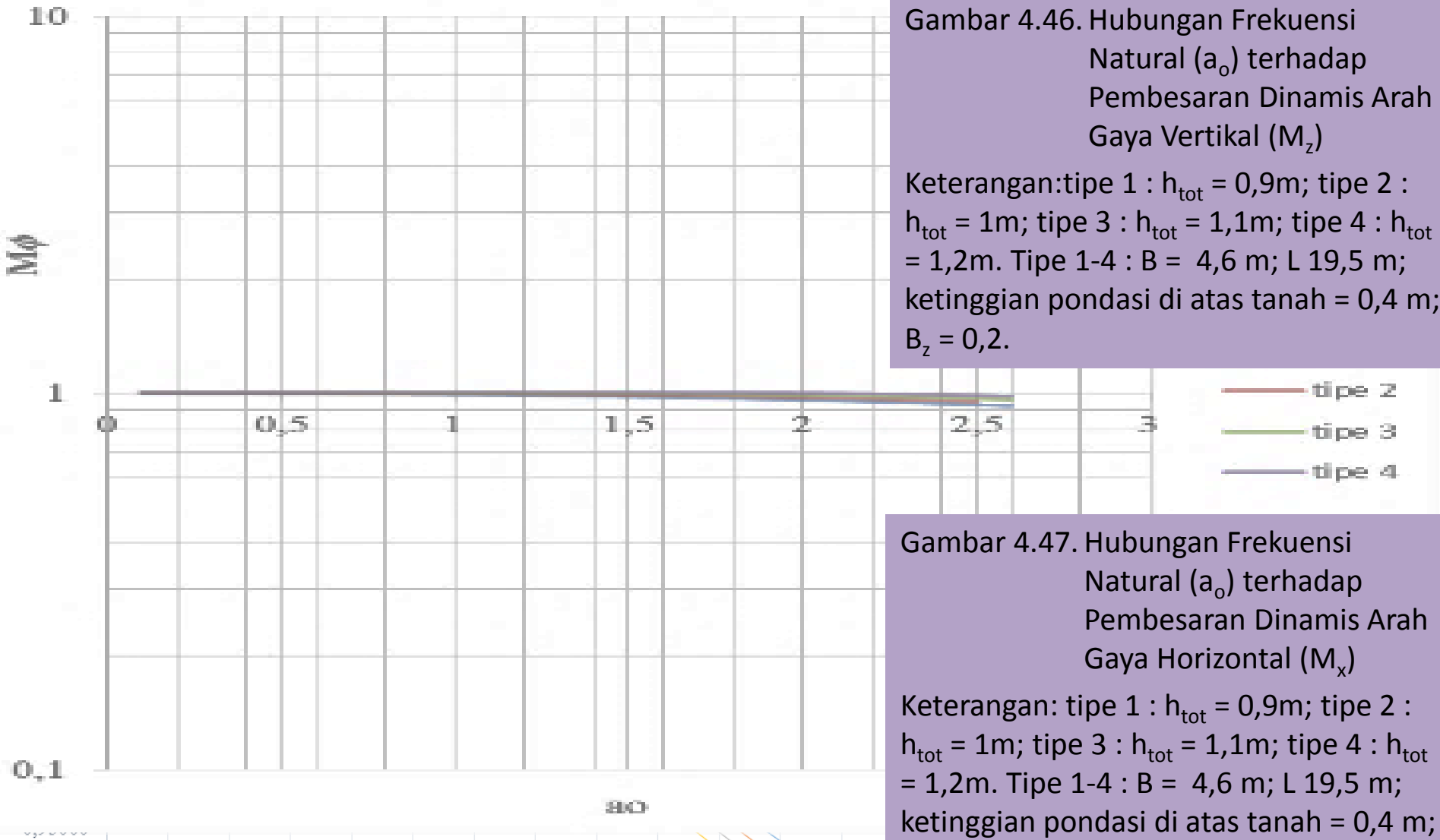


- h terhadap A_z untuk h tot. tetap sebesar 0,9 m tetapi kedalaman penanaman berbeda
- h terhadap A_z untuk ketinggian muka tanah sama sebesar 0,4 m tetapi kedalaman penanaman berbeda



Gambar 4.45. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

4.5.2 Kelompok II



Gambar 4.46. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Vertikal (M_z)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 1\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{ m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4\text{ m}$; $B_z = 0,2$.

Gambar 4.47. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Horizontal (M_x)

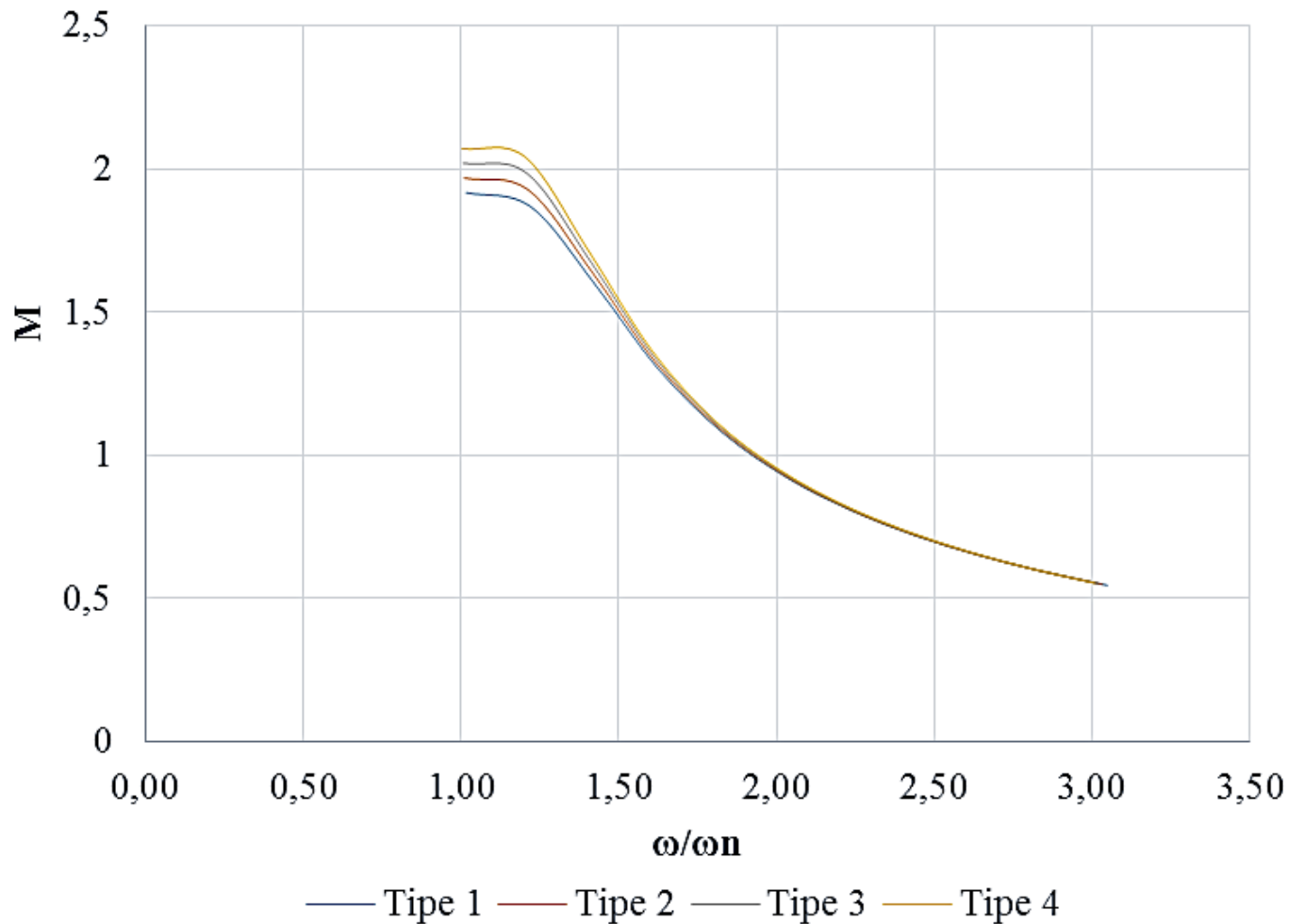
Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 1\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{ m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4\text{ m}$;

Gambar 4.48. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran (M_ϕ) $B_x = 0,2$.

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 1\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{ m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4\text{ m}$; $B_\phi = 0,02$.

4.5.2 Kelompok II

Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)



Gambar 4.49. Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 1\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 1,1\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 1,2\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{ m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,4\text{ m}$

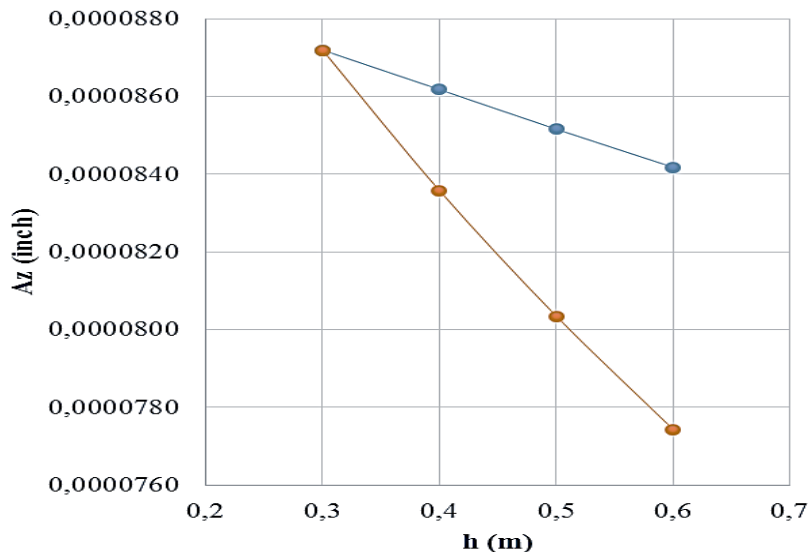
4.5. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman Terhadap Ketebalan Pondasi

4.5.2 Kelompok II

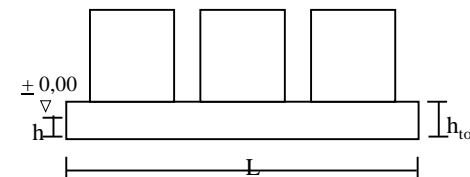
Tabel 4.13 Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

No.	Ketinggian Pondasi di Muka Tanah Sama					Ketebalan Podasi Sama				
	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z		h (m)	h tot (m)	Az (inch)	Selisih A_z	
				(inch)	(%)				(inch)	(%)
1	0,3	0,6	0,0000872			0,3	0,6	0,0000872		
2	0,4	0,7	0,0000836	0,0000036	4,33	0,4	0,6	0,0000862	0,0000010	1
3	0,5	0,8	0,0000803	0,0000032	4,02	0,5	0,6	0,0000852	0,0000010	1
4	0,6	0,9	0,0000774	0,0000029	3,77	0,6	0,6	0,0000842	0,0000010	1

Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi (h) terhadap Amplitudo Total Arah Gaya Vertikal (A_z)

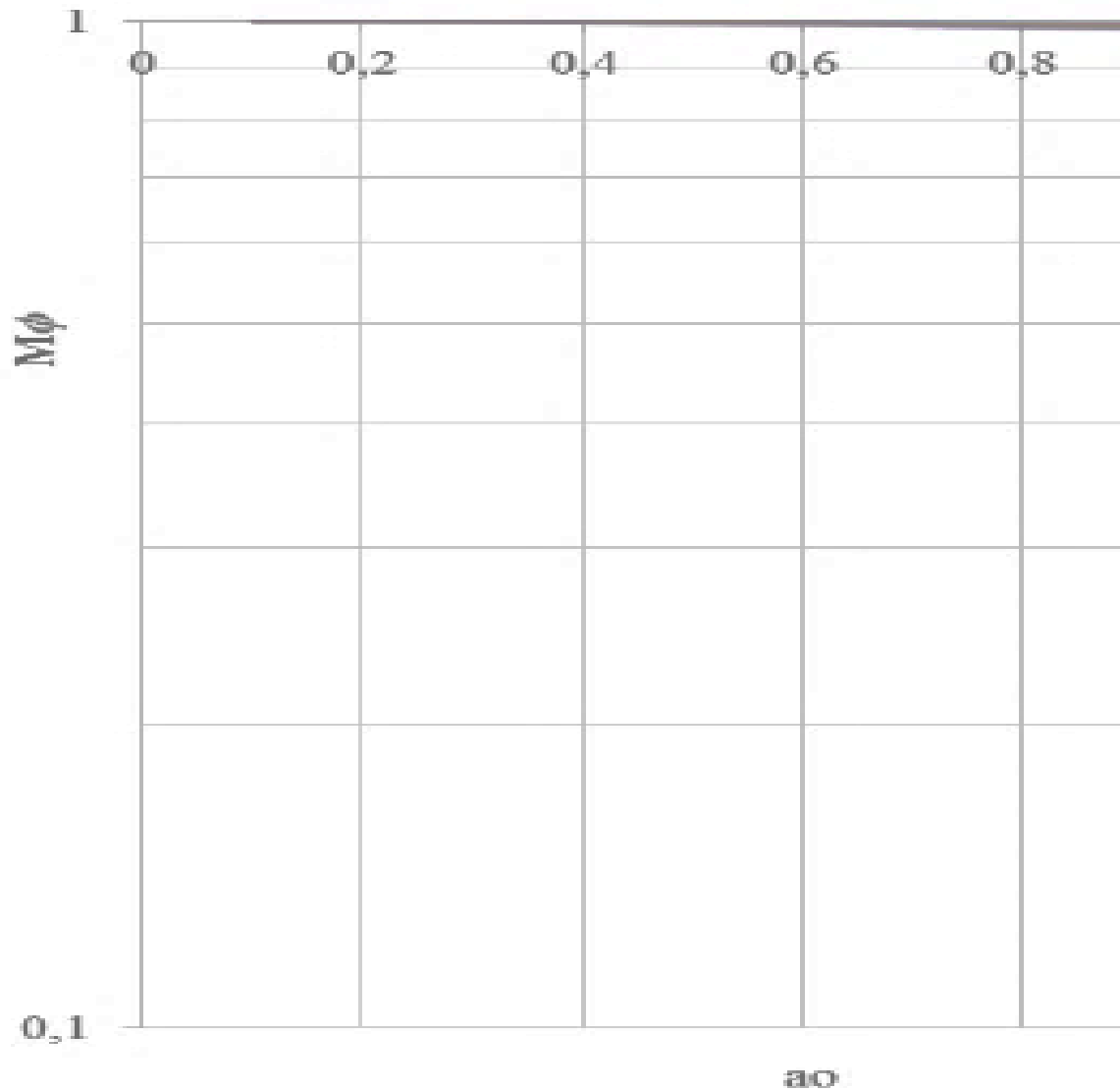


- h terhadap A_z untuk h tot. tetap sebesar 0,6 m tetapi kedalaman penanaman berbeda
- h terhadap A_z untuk ketinggian muka tanah sama sebesar 0,3 m tetapi kedalaman penanaman berbeda



Gambar 4.50. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman dan Ketebalan Pondasi Terhadap Amplitudo Vertikal (A_z)

4.5.2 Kelompok II



Gambar 4.51. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Vertikal (M_z)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,3\text{ m}$; $B_z = 0,2$.

— tipe 2
— tipe 3
— tipe 4

Gambar 4.52. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran Dinamis Arah Gaya Horizontal (M_x)

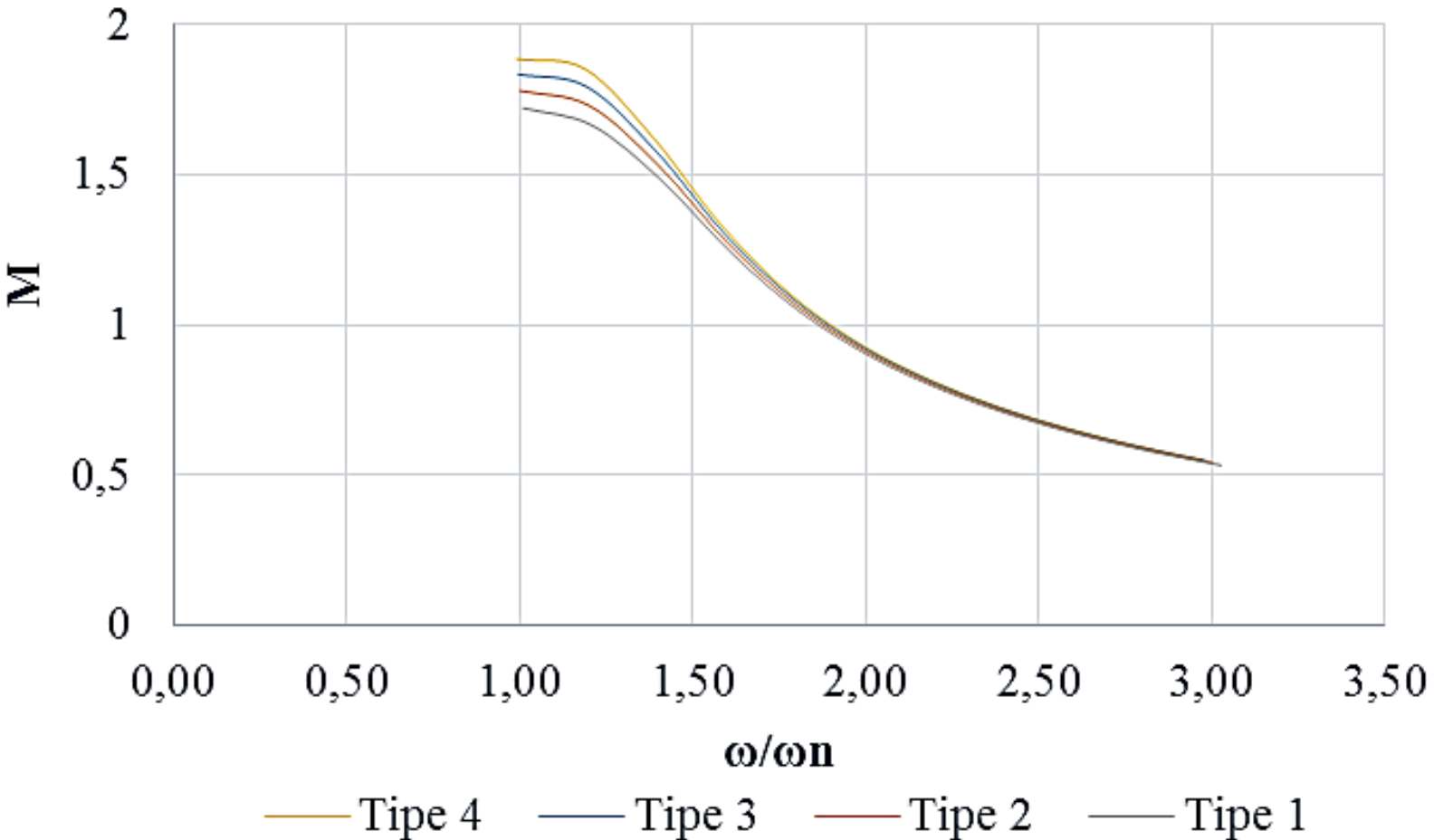
Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,3\text{ m}$; $B_x = 0,2$.

Gambar 4.53. Hubungan Frekuensi Natural (a_0) terhadap Pembesaran (M_ϕ)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$. Tipe 1-4 : $B = 4,6\text{m}$; $L = 19,5\text{ m}$; ketinggian pondasi di atas tanah = $0,3\text{ m}$; $B_\phi = 0,02$.

4.5.2 Kelompok II

Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)



Gambar 4.54. Hubungan Frekuensi Natural (ω/ω_n) terhadap Pembesaran Dinamis Kopel (M)

Keterangan: tipe 1 : $h_{tot} = 0,6\text{m}$; tipe 2 : $h_{tot} = 0,7\text{m}$; tipe 3 : $h_{tot} = 0,8\text{m}$; tipe 4 : $h_{tot} = 0,9\text{m}$. Tipe 1-4 : B = 4,6m; L 19,5 m; ketinggian pondasi di atas tanah = 0,3 m

4.5. Perbandingan Pengaruh Kedalaman Penanaman Terhadap Ketebalan Pondasi

4.5.3 Kelompok I dengan Kelompok II

Tabel 4.14 Perbandingan Amplitudo kelompok I dengan II Ketika Ketebalan Pondasi Sama Tetapi Kedalaman Penanaman Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	
			Kelompok I	Kelompok II
1.	0,5	0,9	0,0000945	0,0000781
2.	0,6	0,9	0,0000939	0,0000774
3.	0,7	0,9	0,0000933	0,0000768
4.	0,8	0,9	0,0000927	0,0000761

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	
			Kelompok I	Kelompok II
1.	0,3	0,6	0,0001043	0,0000872
2.	0,4	0,6	0,0001035	0,0000862
3.	0,5	0,6	0,0001027	0,0000852
4.	0,6	0,6	0,0001019	0,0000842

4.1 Data

4.3 Pengaruh Kedalaman

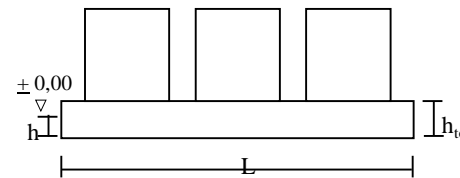
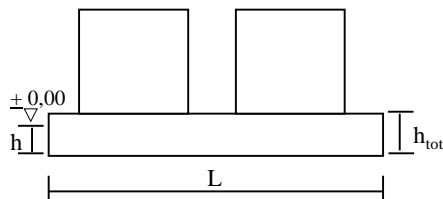
4.4 Pengaruh Ketebalan

4.4 Perbandingan

Tabel 4.15 Perbandingan Amplitudo kelompok I dengan II Ketika Ketebalan Pondasi Sama Tetapi Kedalaman Penanaman Pondasi Berbeda

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	
			Kelompok I	Kelompok II
1.	0,5	0,9	0,0000945	0,0000781
2.	0,6	1	0,0000916	0,0000755
3.	0,7	1,1	0,0000889	0,0000730
4.	0,8	1,2	0,0000865	0,0000708

No.	h (m)	h tot (m)	Az (inch)	
			Kelompok I	Kelompok II
1.	0,3	0,6	0,0001043	0,0000872
2.	0,4	0,7	0,0001005	0,0000836
3.	0,5	0,8	0,0000970	0,0000803
4.	0,6	0,9	0,0000939	0,0000774



Gambar 4.55. Kelompok I

Gambar 4.56. Kelompok I



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1
Kesimpulan

5.2
Saran

Dari hasil studi pengaruh kedalaman penanaman dan ketebalan pondasi mesin *steam turbin* pada proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Loan Korea Lombok Timur sebagai berikut:

1. Nilai dimensi pondasi $B \times L$ juga mempengaruhi nilai amplitudo. Semakin besar nilai dimensi pondasi ($B \times L$) semakin kecil pula nilai amplitudo.
2. Pengaruh kedalaman penanaman menghasilkan kurva kedalaman penanaman pondasi terhadap Amplitudo Vertikal (A_z) berbentuk kurva linier. Untuk ketinggian muka tanah 0,4m selisih amplitudo konstan sebesar 0,2% dan untuk ketinggian muka tanah 0,3m selisih amplitudo dengan interval 0,2% dan 0,3%.
3. Sedangkan studi pengaruh ketebalan pondasi mesin menghasilkan kurva kedalaman penanaman pondasi terhadap Amplitudo Vertikal (A_z) berbentuk kurva linier. Dengan setiap penambahan kedalaman sebesar 0,1m nilai amplitudo berkurang secara konstan sebesar 1%.

Maka merencanakan pondasi mesin sebaiknya ketinggian pondasi di atas muka tanah tetap, tetapi kedalaman penanaman yang berbeda. Hal ini dikarenakan pada amplitudo cepat berkurang dibandingkan dengan ketebalan pondasi tetap.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 Saran

5.1
Kesimpulan

5.2
Saran

Dengan adanya studi ini dapat memberikan saran bagi perencana pondasi mesin sebagai berikut:

1. Perencanaan pondasi mesin dengan cara *trial error* dengan adanya studi ini, maka merencanakan pondasi mesin sebaiknya ketinggian pondasi di atas muka tanah tetap, tetapi kedalaman penanaman yang berbeda. Hal ini dikarenakan pada amplitudo cepat berkurang dibandingkan dengan ketebalan pondasi tetap.
2. Studi ini selain untuk mengetahui pengaruh kedalaman penanaman dan ketebalan pondasi, juga dihasilkan grafik untuk segala jenis mesin dengan keadaan tanah yang sama dengan studi ini, untuk menghasilkan dimensi pondasi mesin yang lebih baik digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Arya, S. C., O'Neill, M. W., & Pincus, G. (1979). *Design of Structures and Foundations for Vibrating Machines*. Texas: Gulf Publishing Company.
- Bowles, J.E. & Hainim, J.K., 2004. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. (Edisi II). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Das, B. M. (1985). *Mekanika Tanah*. (N. Endah & I. B. Mochtar, Eds.) (Jilid 2). Surabaya: Penerbit Erlangga.
- Das, B. M. (1998). *Mekanika Tanah*. (N. Endah & I. B. Mochtar, Eds.) (Jilid 1). Surabaya: Penerbit Erlangga.
- Kartikasari, M. D. (2012). Perencanaan Pondasi Gas Turbine Proyek Pembangunan Unit V PLTGU PT PLN Termal Muara Tawar Bekasi Jawa Barat. *Jurnal*, 3.
- Lysmer, J., Richart, F. ., & Jr. (1966). *Dynamic Response of Footing to Vertical Loading* (92nd ed.). ASCE: Div. J. Soil Mech and Found.
- Prakash, S. & Chandrasekaran, V. 1997. *Free Vibration Characteristics of Piles*. (Vol. 2). Tokyo: Proc. Ninth. Int. Conf. Soil Mech.
- Sidharta, A. sigit. (2013). *Pondasi Beban Dinamis*. Surabaya: ITS.
- Terzaghi, K. & B.Peck, R., 1993. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. (Jilid 1). Diterjemahkan oleh B. Witjaksono & B. Krisna R. Jakarta: Penerbit Erlangga.



TERIMA KASIH