

## **SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR**

Sesuai dengan persetujuan dari Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, melalui surat No. 1215/TA/FTS/UKM/VIII/2010 tanggal 23 Agustus 2010, dengan ini saya selaku Pembimbing Tugas Akhir memberikan tugas kepada :

**Nama : Victor Hotman Lukman Sibuea**

**NRP : 0721012**

Untuk membuat Tugas Akhir dengan judul :

**ANALISIS DAN DESAIN *PIER* BETON BERTULANG BERDASARKAN  
PETA GEMPA SNI 1726-2002 DAN PETA GEMPA INDONESIA 2010**

Pokok-pokok pembahasan Tugas Akhir tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pendahuluan.
2. Tinjauan Pustaka.
3. Studi Kasus dan Pembahasan.
4. Kesimpulan dan Saran.

Hal-hal lain yang dianggap perlu dapat disertakan untuk melengkapi penulisan Tugas Akhir ini.

Bandung, 9 Agustus 2010



Yosafat Aji Pranata, ST., MT.

Pembimbing

## **SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR**

Yang bertandatangan dibawah ini selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dari mahasiswa:

**Nama : Victor Hotman Lukman Sibuea**

**NRP : 0721012**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dari mahasiswa diatas dengan judul:

**ANALISIS DAN DESAIN *PIER* BETON BERTULANG BERDASARKAN  
PETA GEMPA SNI 1726-2002 DAN PETA GEMPA INDONESIA 2010**

Dinyatakan selesai dan dapat diajukan Ujian Sidang Tugas Akhir (USTA)

Bandung, 3 Januari 2011



Yosafat Aji Pranata, ST., MT.

Pembimbing

**LAMPIRAN I**  
**TABEL PENULANGAN BALOK**

**Tabel L1.1 Tabel Perhitungan Tulangan Lentur Struktur Jepit Peta Gempa 2002**

Tulangan Lentur :  $D = 22 \text{ mm}$       Tulangan Geser :  $D = 16 \text{ mm}$   
 $Luas = 380,13 \text{ mm}^2$        $A_v = 402,1239 \text{ mm}^2$

Lokasi	Frame	Frame Sections	As		Vrebar	Jumlah Tulangan		Jumlah		Syarat		Tulangan Geser S(mm)	Senggang yang digunakan
			AsTop	AsBot		Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Tumpuan Kiri	9	B1	13176.79	0	2.403	34.66	0.00	35	33	ok	ok	167.342	D16-150
Lapangan	9	B1	0	467.084	1.996	0.00	1.23	33	33	ok	ok	201.465	D16-150
Tumpuan Kanan	9	B1	439.929	12516.61	1.996	1.16	32.93	35	33	ok	ok	201.465	D16-150
Tumpuan Kiri	10	B2	8818.121	0	2.93	23.20	0.00	24	23	ok	ok	137.244	D16-100
Lapangan	10	B2	0	163.42	2.664	0.00	0.43	23	23	ok	ok	150.947	D16-150
Tumpuan Kanan	10	B2	179.436	8539.722	2.399	0.47	22.47	24	23	ok	ok	167.621	D16-100
Tumpuan Kiri	11	B3	8329.303	0	2.693	21.91	0.00	22	22	ok	ok	149.322	D16-100
Lapangan	11	B3	0	169.464	2.427	0.00	0.45	22	22	ok	ok	165.688	D16-150
Tumpuan Kanan	11	B3	173.758	8097.452	2.162	0.46	21.30	22	22	ok	ok	185.996	D16-100
Tumpuan Kiri	12	B4	5195.232	0	1.035	13.67	0.00	14	14	ok	ok	388.525	D16-150
Lapangan	12	B4	0	191.014	0.768	0.00	0.50	14	14	ok	ok	523.599	D16-300
Tumpuan Kanan	12	B4	161.88	5001.358	0.768	0.43	13.16	14	14	ok	ok	523.599	D16-150

**Tabel L1.2 Tabel Perhitungan Tulangan Lentur Struktur Pegas Peta Gempa 2002**

Tulangan Lentur :  $D = 22 \text{ mm}$       Tulangan Geser :  $D = 16 \text{ mm}$   
 $Luas = 380,13 \text{ mm}^2$        $A_v = 402,1239 \text{ mm}^2$

Lokasi	Frame	Frame Sections	As		Vrebar	Jumlah Tulangan		Jumlah		Syarat		Tulangan Geser S(mm)	Senggang yang digunakan
			AsTop	AsBot		Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Tumpuan Kiri	9	B1	11252.02	0	1.996	29.60	0.00	30	29	ok	ok	201.465	D16-150
Lapangan	9	B1	0	512.196	1.996	0.00	1.35	29	29	ok	ok	201.465	D16-200
Tumpuan Kanan	9	B1	394.838	10669.92	1.996	1.04	28.07	30	29	ok	ok	201.465	D16-150
Tumpuan Kiri	10	B2	5953.441	0	1.444	15.66	0.00	16	15	ok	ok	278.479	D16-150
Lapangan	10	B2	0	157.494	1.179	0.00	0.41	15	15	ok	ok	341.072	D16-300
Tumpuan Kanan	10	B2	185.364	5680.188	0.914	0.49	14.94	16	15	ok	ok	439.960	D16-150
Tumpuan Kiri	11	B3	5469.71	0	1.198	14.39	0.00	15	14	ok	ok	335.663	D16-150
Lapangan	11	B3	0	169.906	0.933	0.00	0.45	14	14	ok	ok	431.001	D16-300
Tumpuan Kanan	11	B3	172.949	5239.15	0.768	0.45	13.78	15	14	ok	ok	523.599	D16-150
Tumpuan Kiri	12	B4	3432.905	0	0.768	9.03	0.00	10	9	ok	ok	523.599	D16-150
Lapangan	12	B4	0	183.6	0.768	0.00	0.48	9	9	ok	ok	523.599	D16-300
Tumpuan Kanan	12	B4	162.014	3230.925	0.768	0.43	8.50	10	9	ok	ok	523.599	D16-150

**Tabel L1.3 Tabel Perhitungan Tulangan Lentur Struktur Jepit Peta Gempa 2010**

Tulangan Lentur :  $D = 22 \text{ mm}$       Tulangan Geser :  $D = 16 \text{ mm}$   
 Luas = 380,13  $\text{mm}^2$        $A_v = 402,1239 \text{ mm}^2$

Lokasi	Frame	Frame Sections	As		Vrebar	Jumlah Tulangan		Jumlah		Syarat		Tulangan Geser S(mm)	Sengkang yang digunakan*
			AsTop	AsBot		Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Tumpuan Kiri	9	B1	37632.48	2921.349	13.888	99.00	7.69	99	98	ok	ok	57.910	D16-50
Lapangan	9	B1	0	467.084	13.187	0.00	1.23	98	98	ok	ok	60.988	D16-50
Tumpuan Kanan	9	B1	2256.755	37016.11	12.485	5.94	97.38	99	98	ok	ok	64.417	D16-50
Tumpuan Kiri	10	B2	24841.95	4126.88	0	65.35	10.86	66	65	ok	ok	-	D16-50
Lapangan	10	B2	0	163.42	0	0.00	0.43	65	65	ok	ok	-	D16-50
Tumpuan Kanan	10	B2	3848.069	24583.37	0	10.12	64.67	66	65	ok	ok	-	D16-50
Tumpuan Kiri	11	B3	23680.99	2875.081	0	62.30	7.56	63	62	ok	ok	-	D16-50
Lapangan	11	B3	0	199.723	0	0.00	0.53	62	62	ok	ok	-	D16-50
Tumpuan Kanan	11	B3	2697.618	23516.4	0	7.10	61.86	63	62	ok	ok	-	D16-50
Tumpuan Kiri	12	B4	14851.22	0	5.638	39.07	0.00	40	39	ok	ok	142.648	D16-100
Lapangan	12	B4	0	235.167	5.371	0.00	0.62	39	39	ok	ok	149.739	D16-100
Tumpuan Kanan	12	B4	161.88	14701.48	5.103	0.43	38.67	40	39	ok	ok	157.603	D16-100

\* menggunakan sengkang ganda

**Tabel L1.4 Tabel Perhitungan Tulangan Lentur Struktur Pegas Peta Gempa 2010**

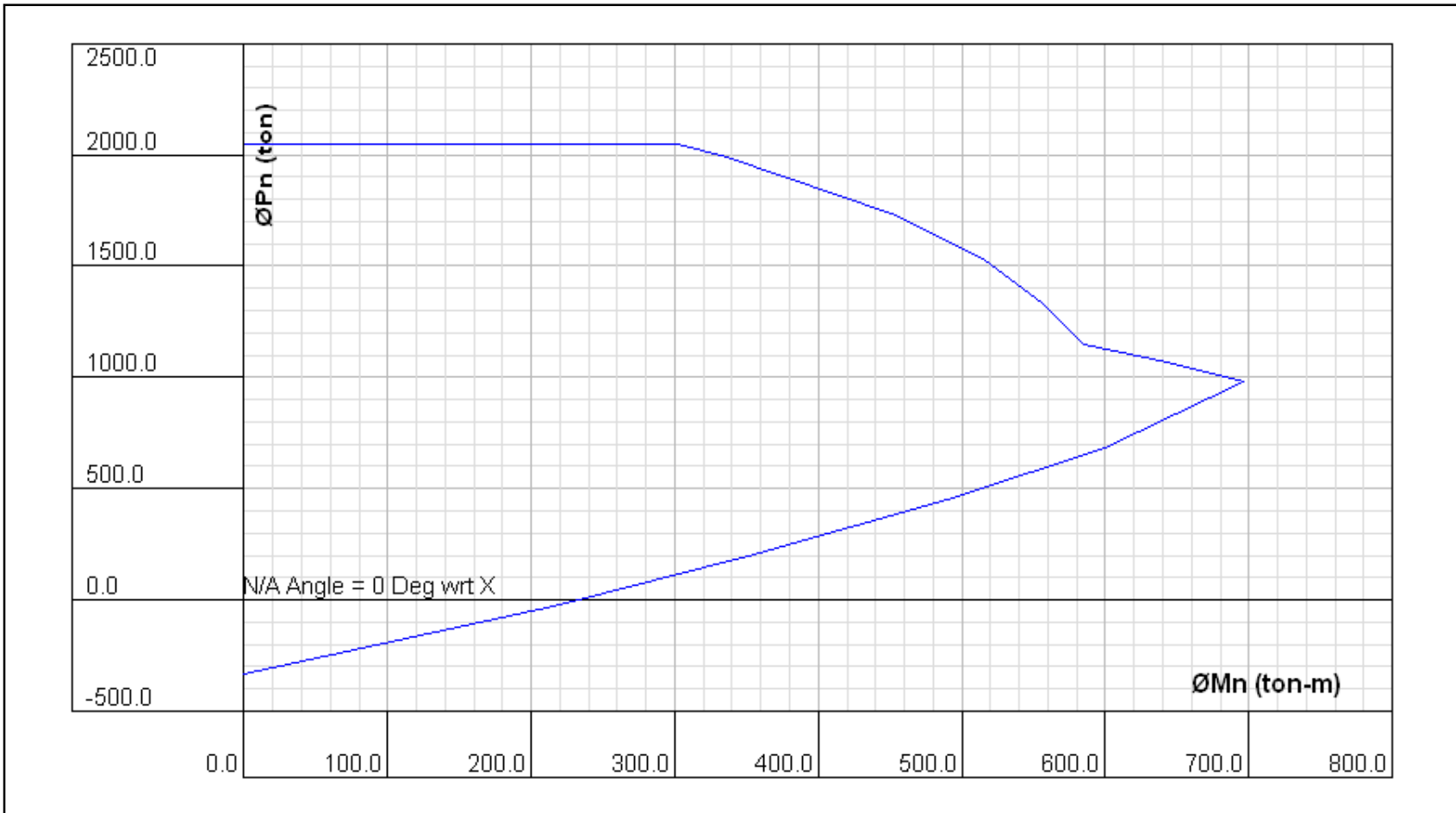
Tulangan Lentur : D = 22 mm Tulangan Geser : D = 16 mm  
 Luas = 380,13 mm<sup>2</sup> A<sub>v</sub> 402,1239 mm<sup>2</sup>

Lokasi	Frame	Frame Sections	As		Vrebar	Jumlah Tulangan		Jumlah		Syarat		Tulangan Geser S(mm)	Sengkang yang digunakan*
			AsTop	AsBot		Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Tumpuan Kiri	9	B1	47552.91	13617.93	19.367	125.10	35.82	126	124	ok	ok	41.527	D16-40
Lapangan	9	B1	0	512.196	18.665	0.00	1.35	124	124	ok	ok	43.089	D16-40
Tumpuan Kanan	9	B1	13022.13	47000.34	17.964	34.26	123.64	126	124	ok	ok	44.770	D16-40
Tumpuan Kiri	10	B2	25539.38	4878.873	0	67.19	12.83	68	67	ok	ok	-	D16-40
Lapangan	10	B2	0	157.494	0	0.00	0.41	67	67	ok	ok	-	D16-40
Tumpuan Kanan	10	B2	4591.176	25272.56	0	12.08	66.48	68	67	ok	ok	-	D16-40
Tumpuan Kiri	11	B3	23744.32	2943.374	0	62.46	7.74	63	63	ok	ok	-	D16-40
Lapangan	11	B3	0	200.452	0	0.00	0.53	63	63	ok	ok	-	D16-40
Tumpuan Kanan	11	B3	2767.124	23580.86	0	7.28	62.03	63	63	ok	ok	-	D16-40
Tumpuan Kiri	12	B4	14861.8	0	5.643	39.10	0.00	40	39	ok	ok	142.521	D16-100
Lapangan	12	B4	0	235.046	5.375	0.00	0.62	39	39	ok	ok	149.627	D16-100
Tumpuan Kanan	12	B4	162.014	14711.77	5.108	0.43	38.70	40	39	ok	ok	157.449	D16-100

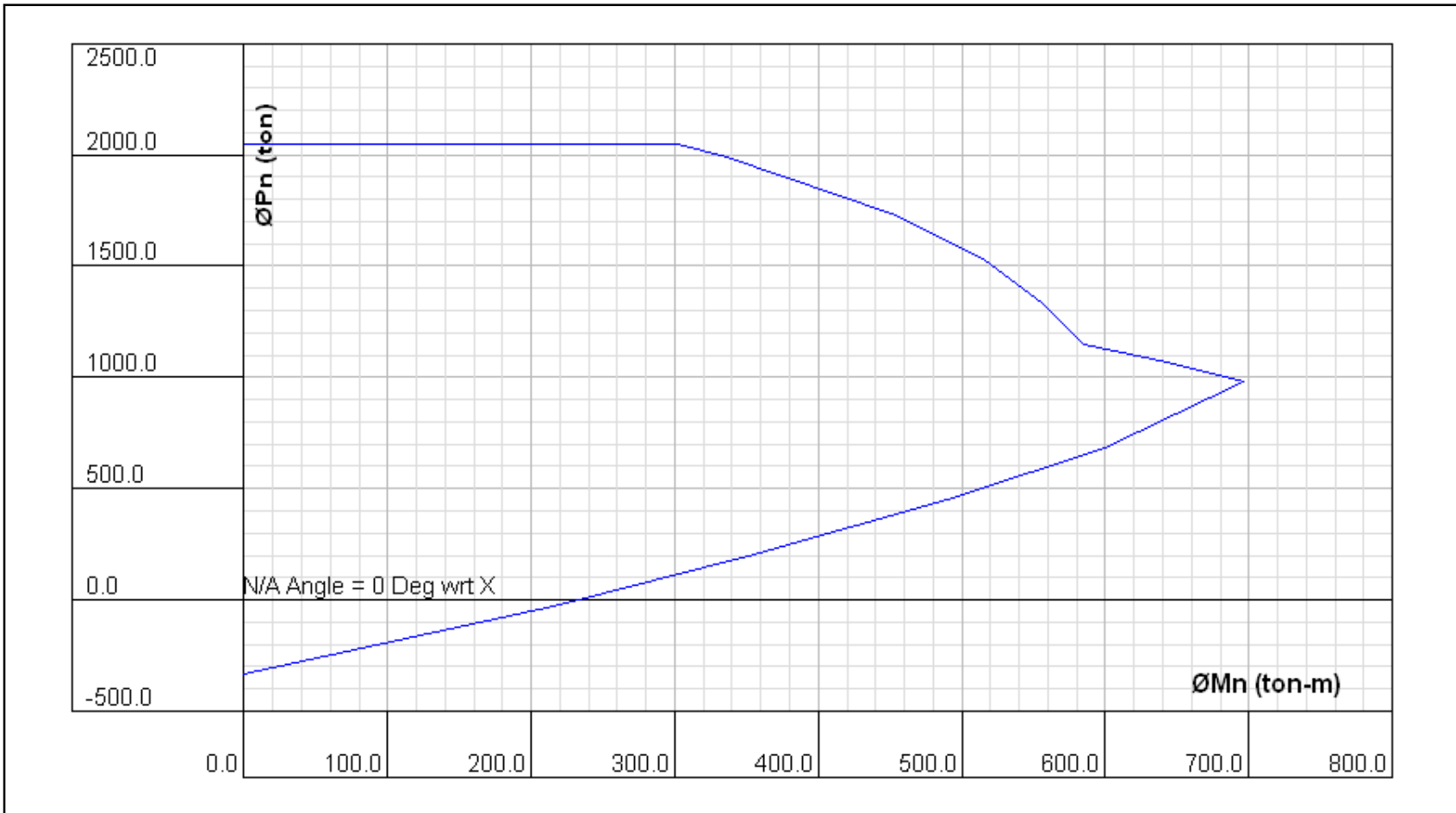
\* menggunakan sengkang ganda

**LAMPIRAN II**  
**DIAGRAM INTERAKSI**

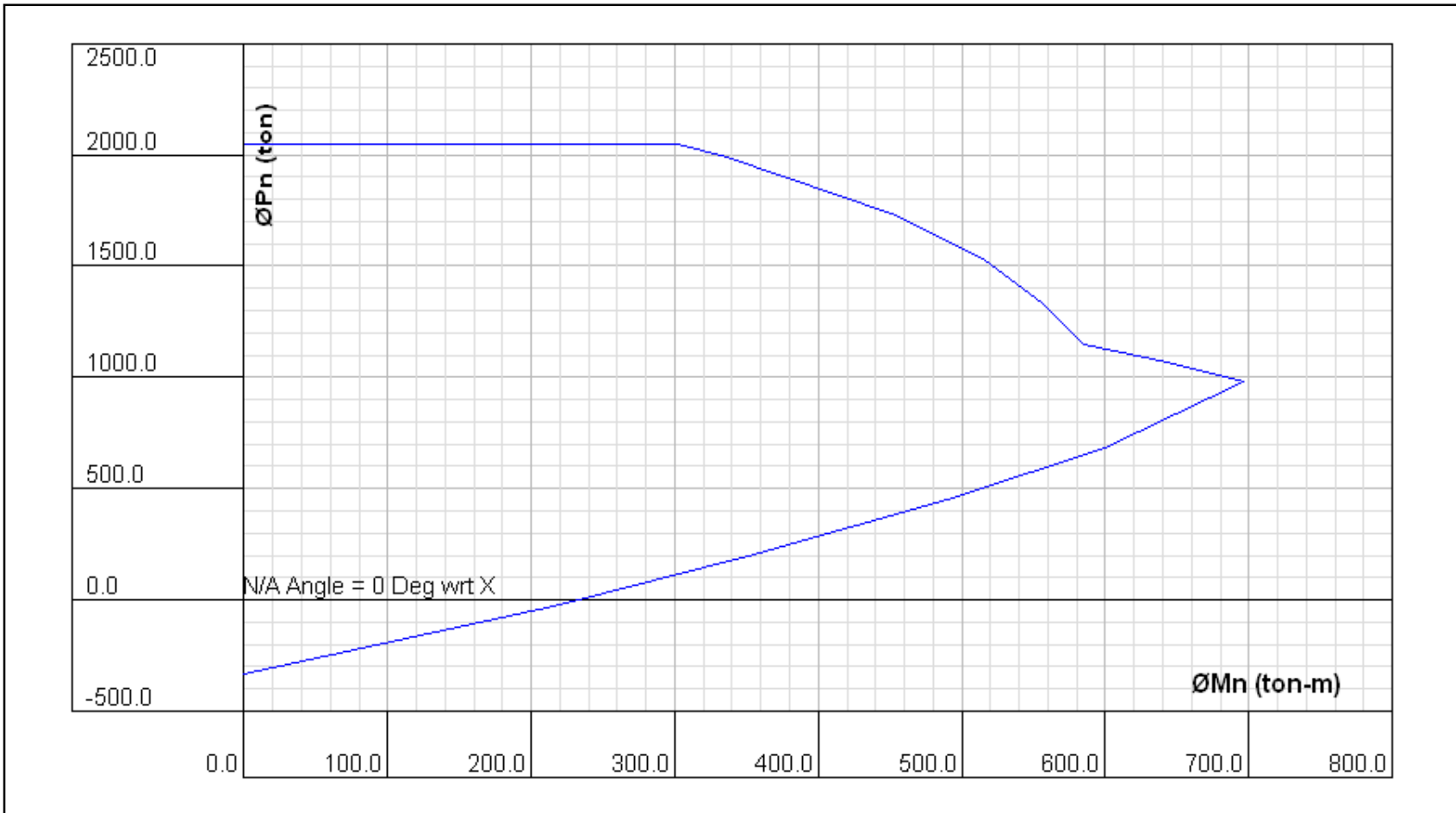




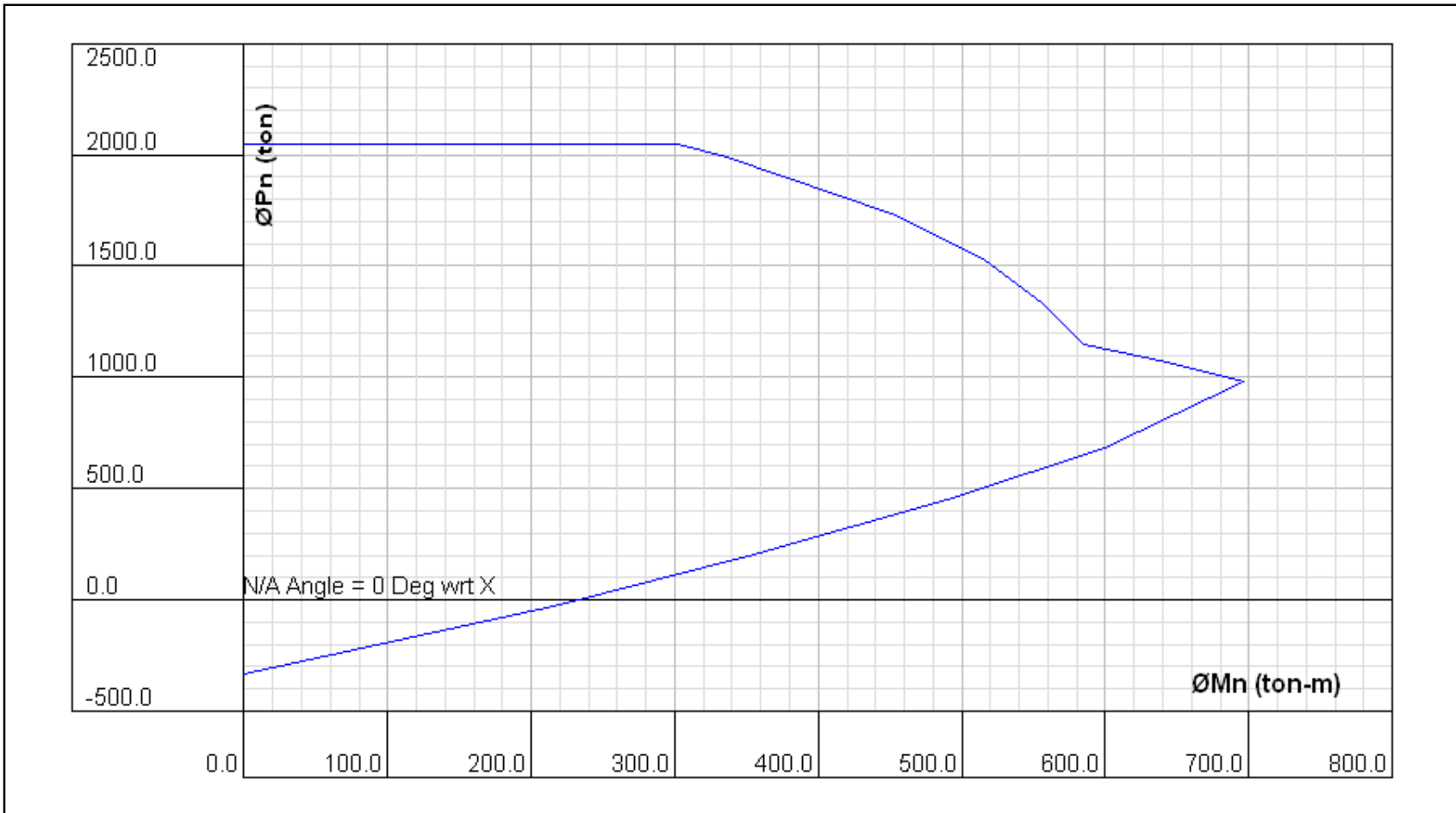
Gambar L2.1 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 1 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2002



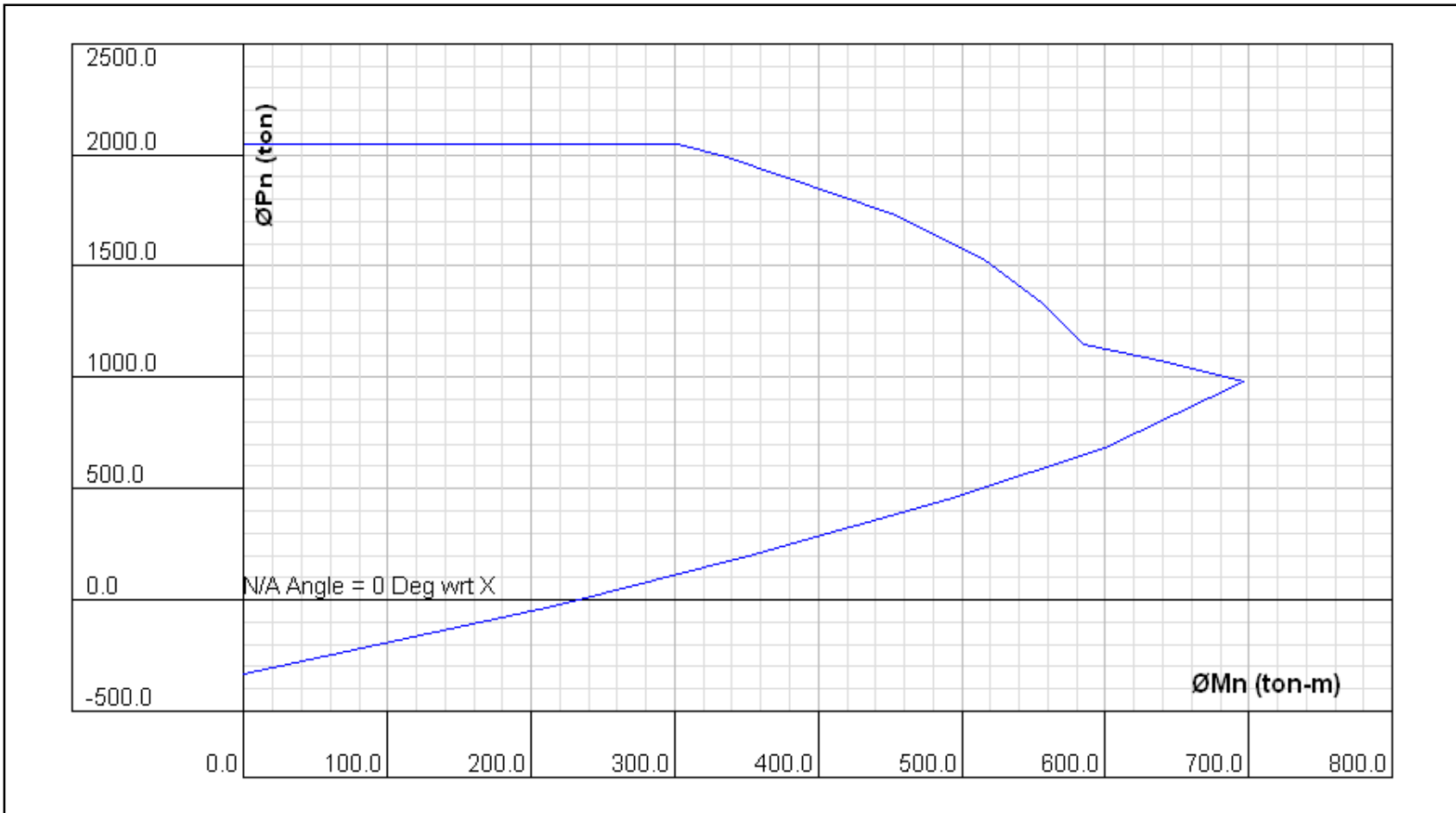
Gambar L2.2 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 2 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2002



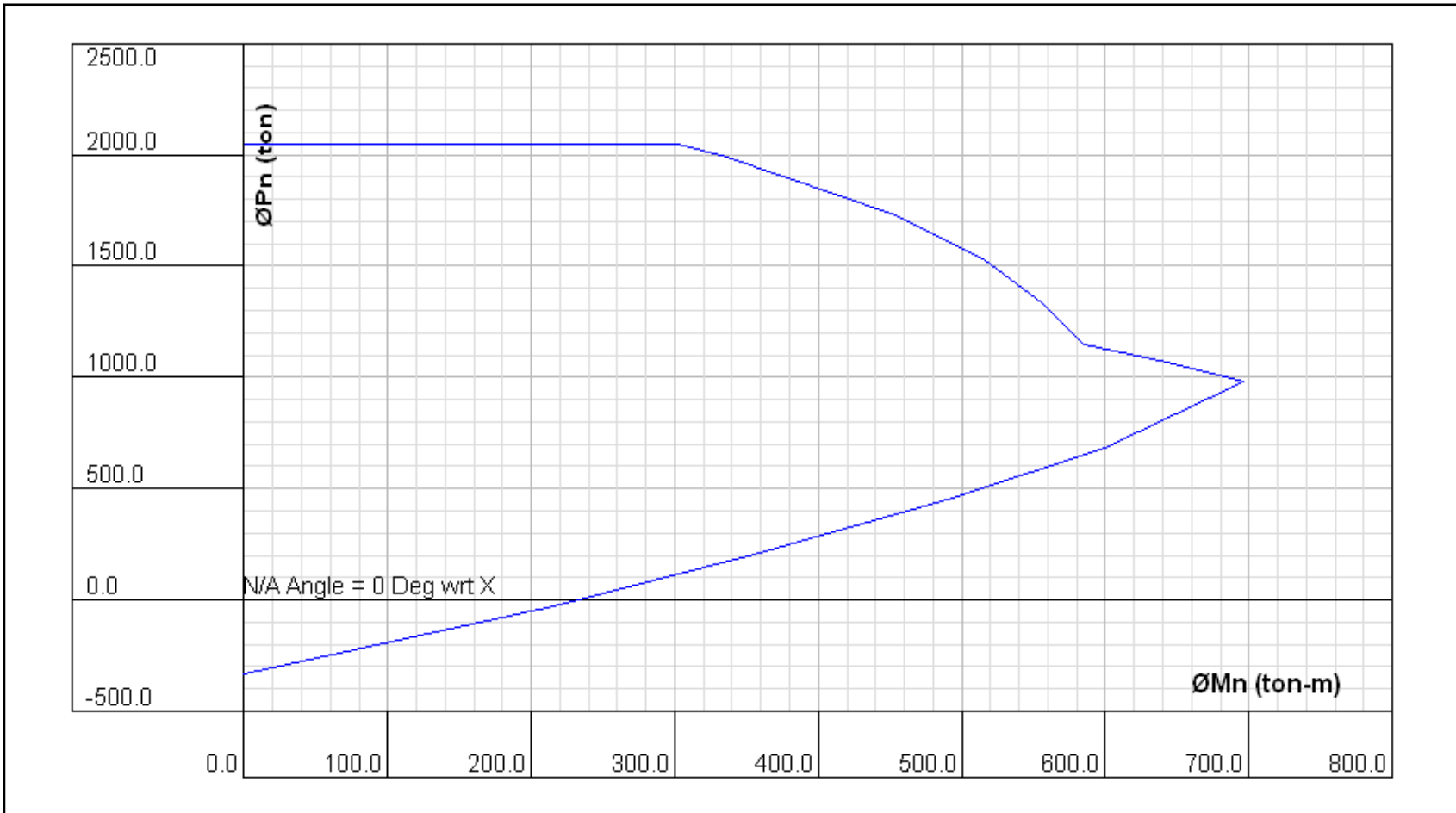
Gambar L2.3 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 3 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2002



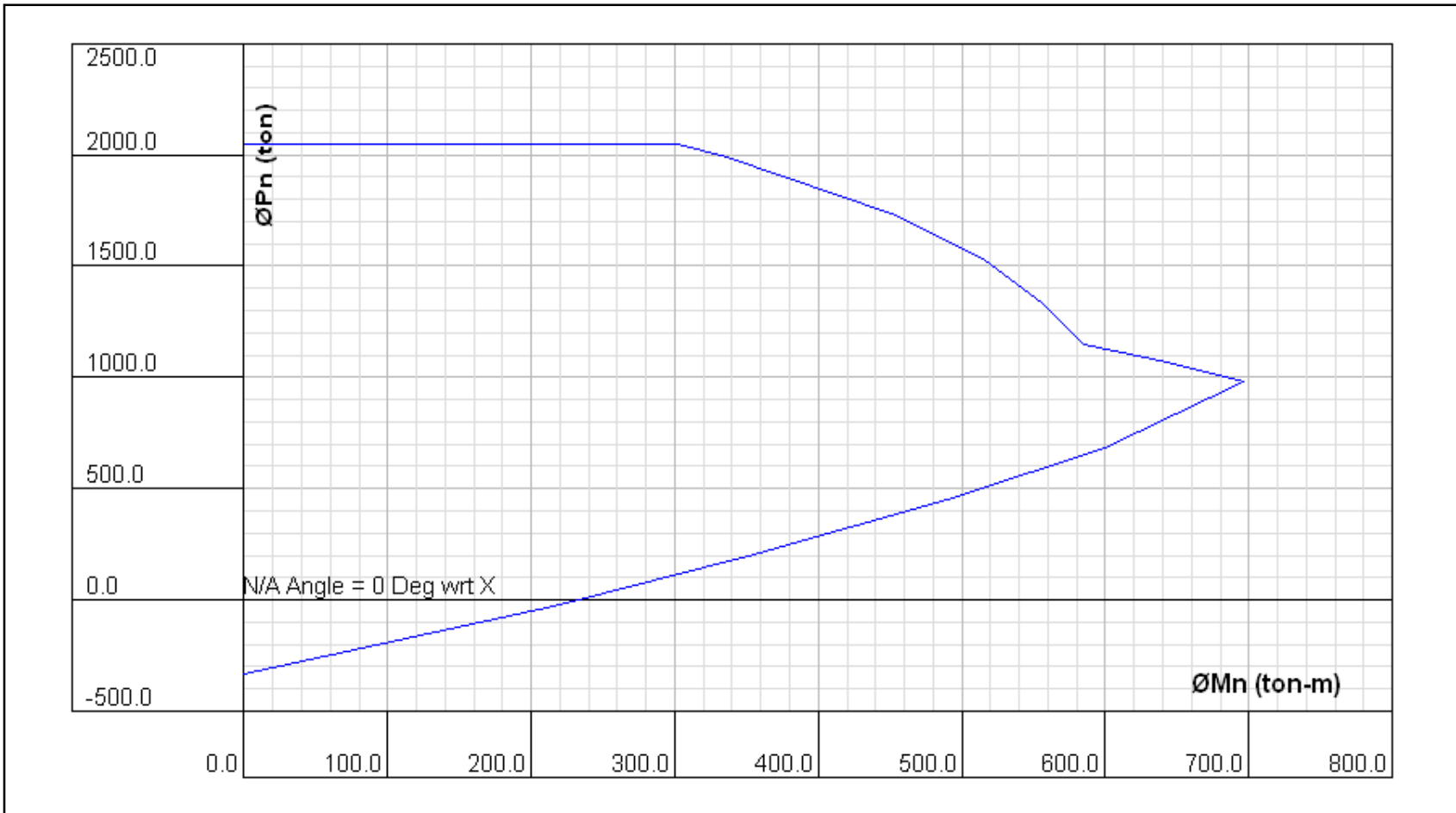
Gambar L2.4 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 4 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2002



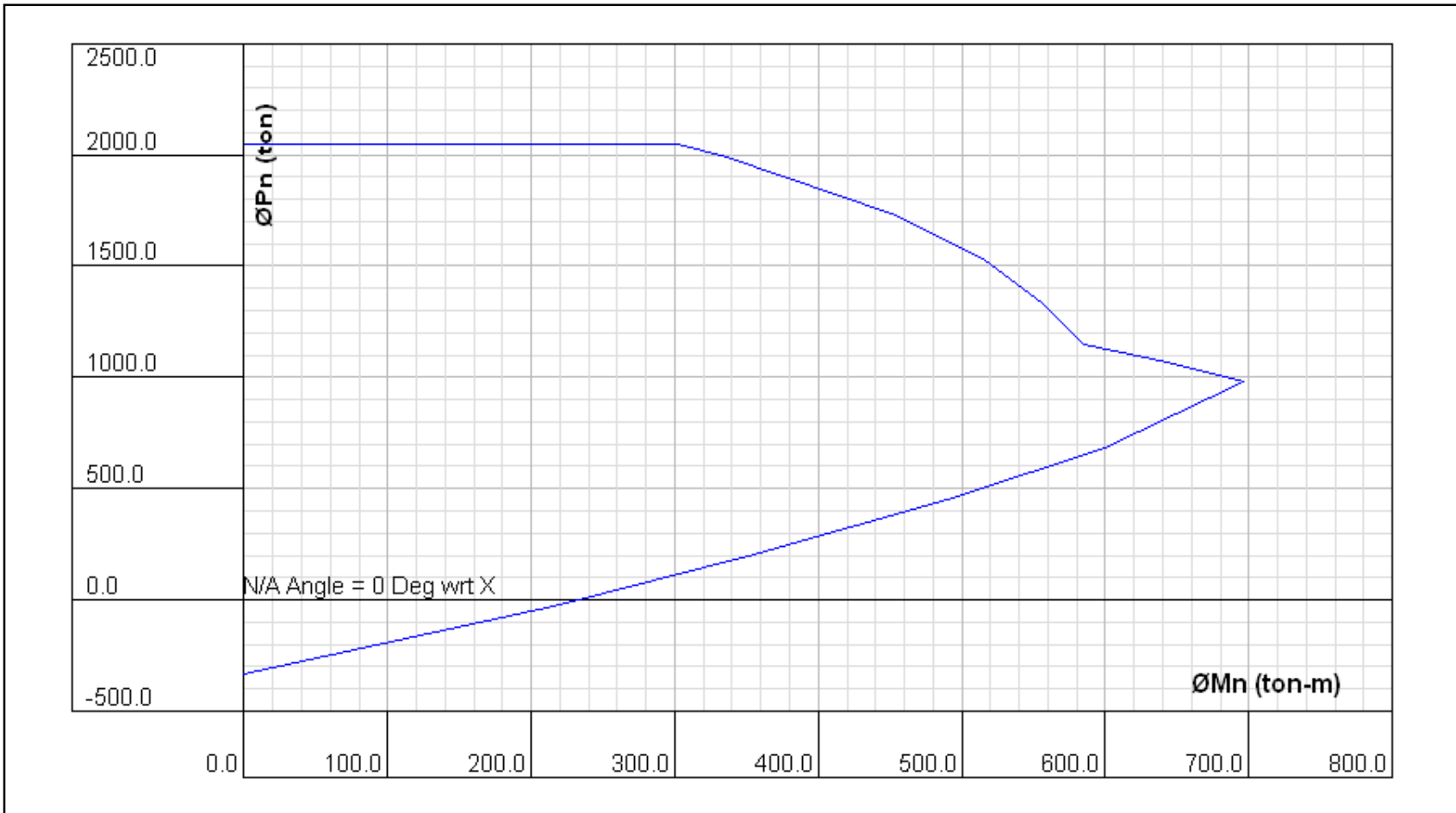
Gambar L2.5 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 1 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2002



Gambar L2.6 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 2 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2002

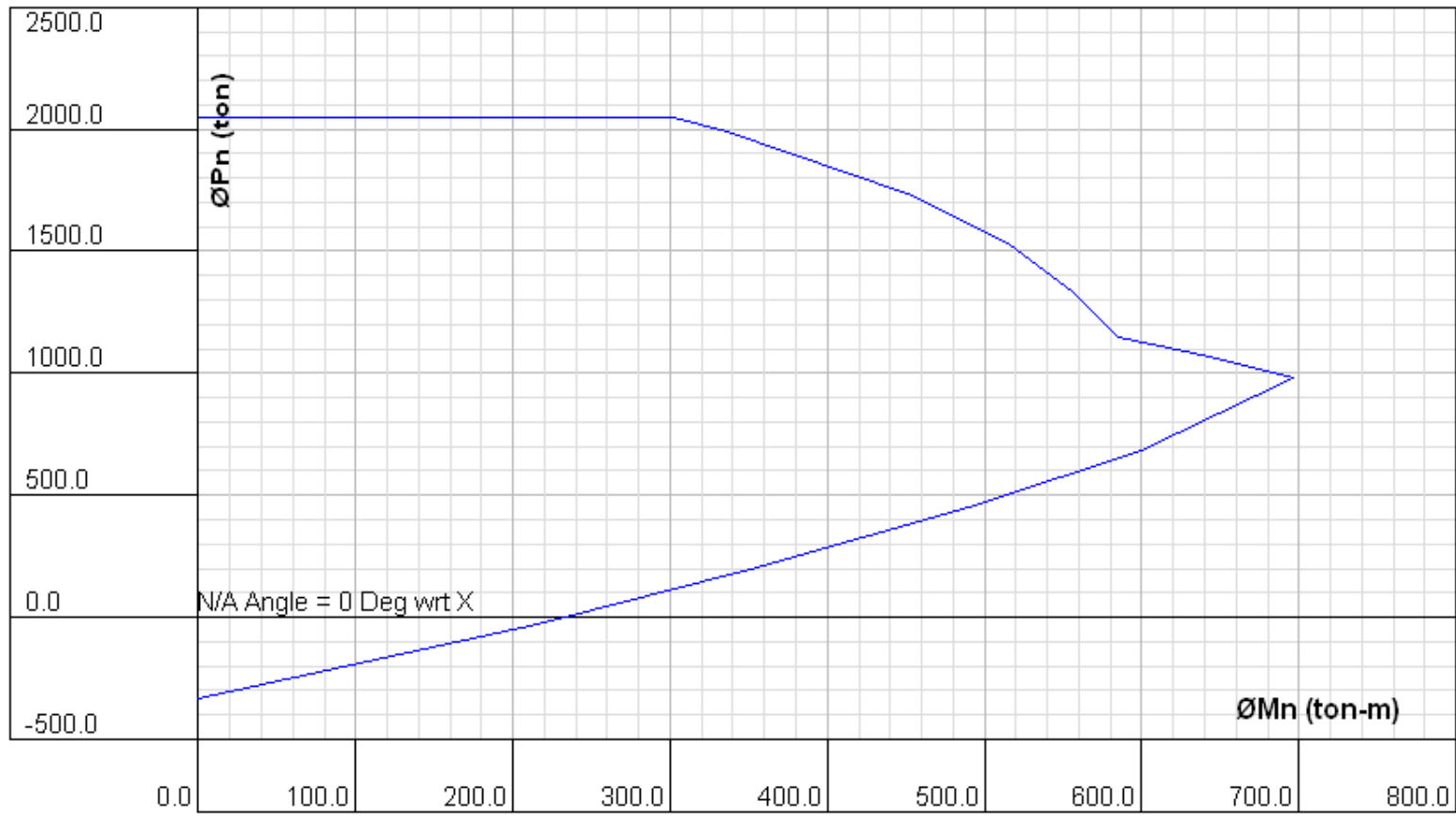


Gambar L2.7 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 3 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2002

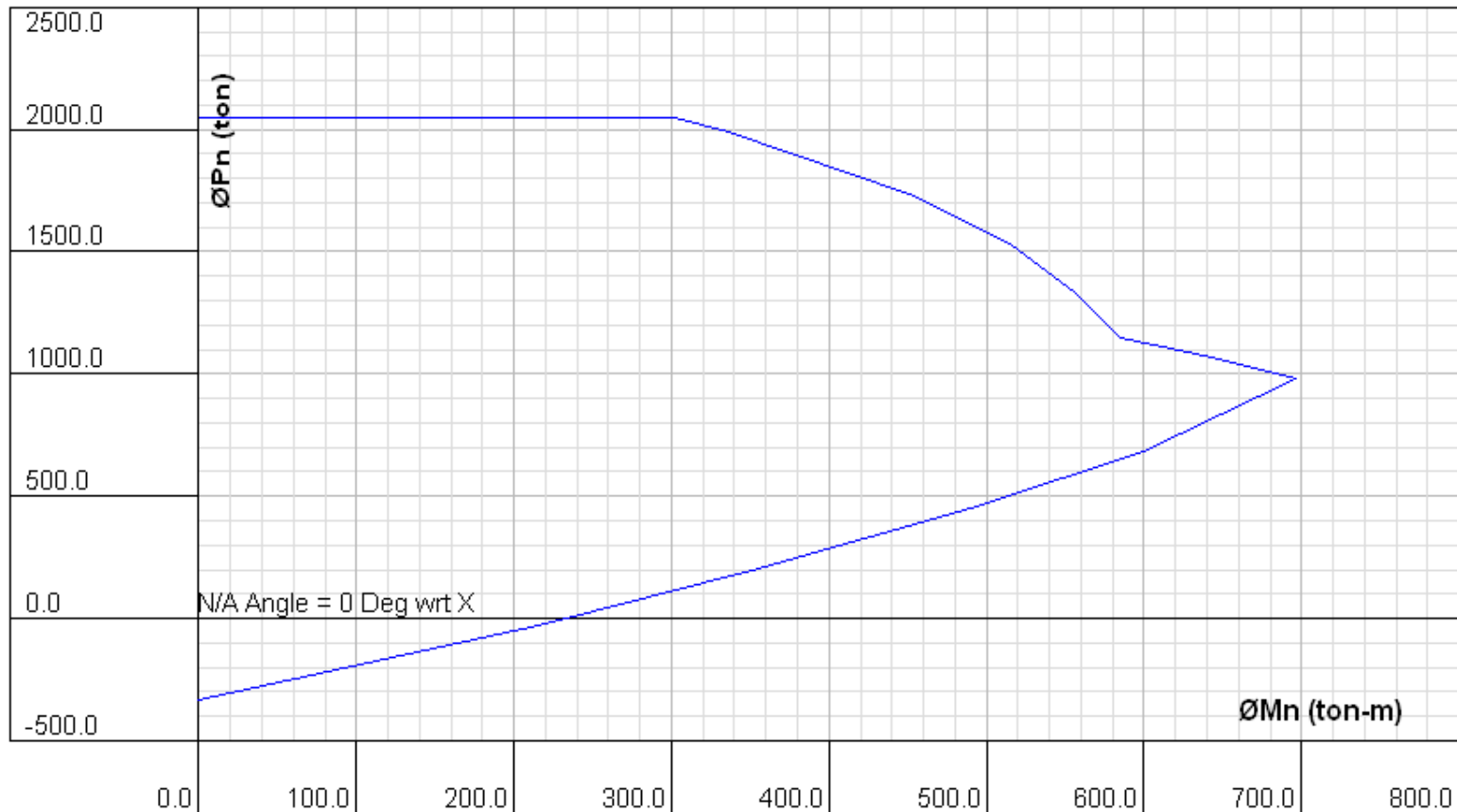


Gambar L2.8 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 4 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2002

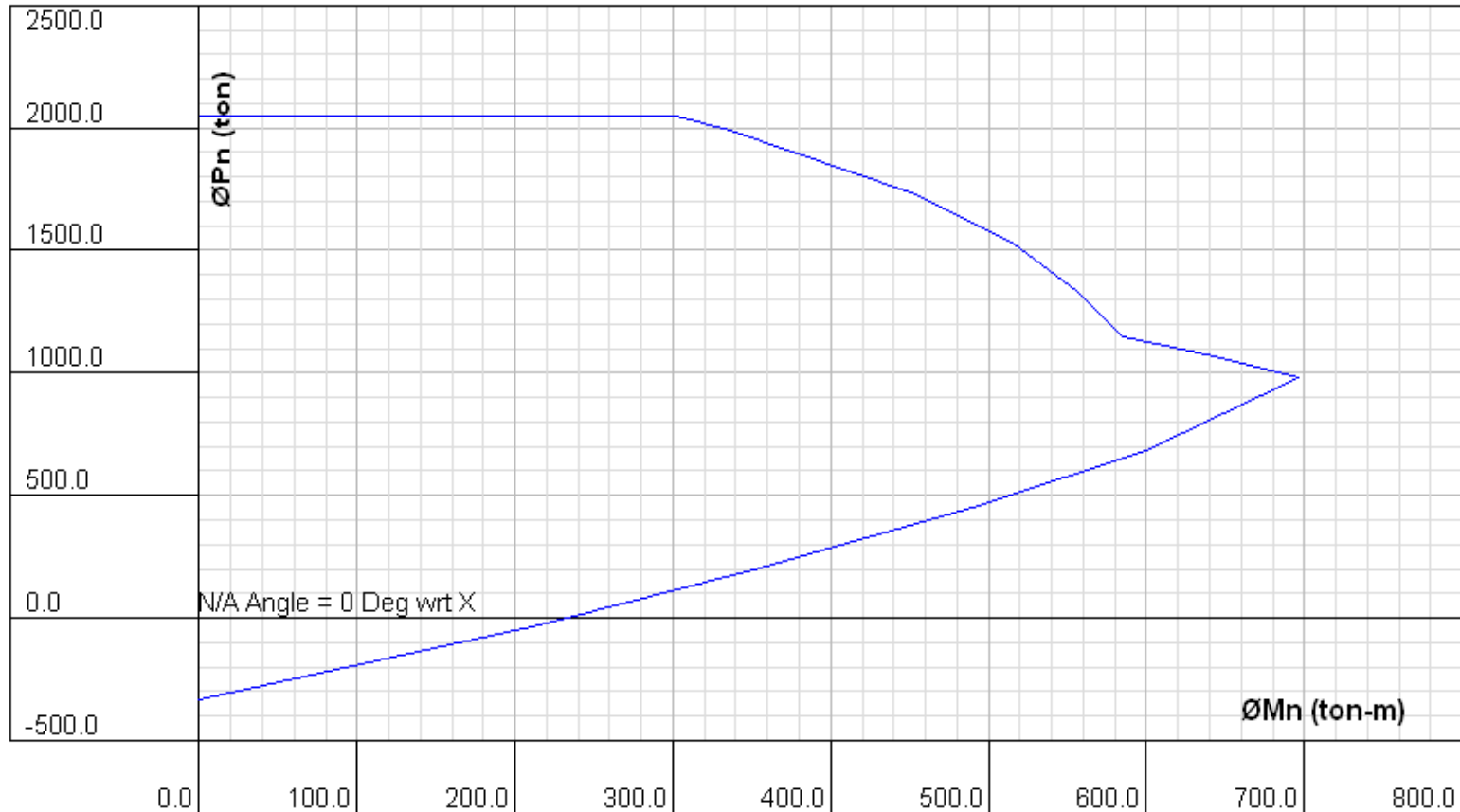




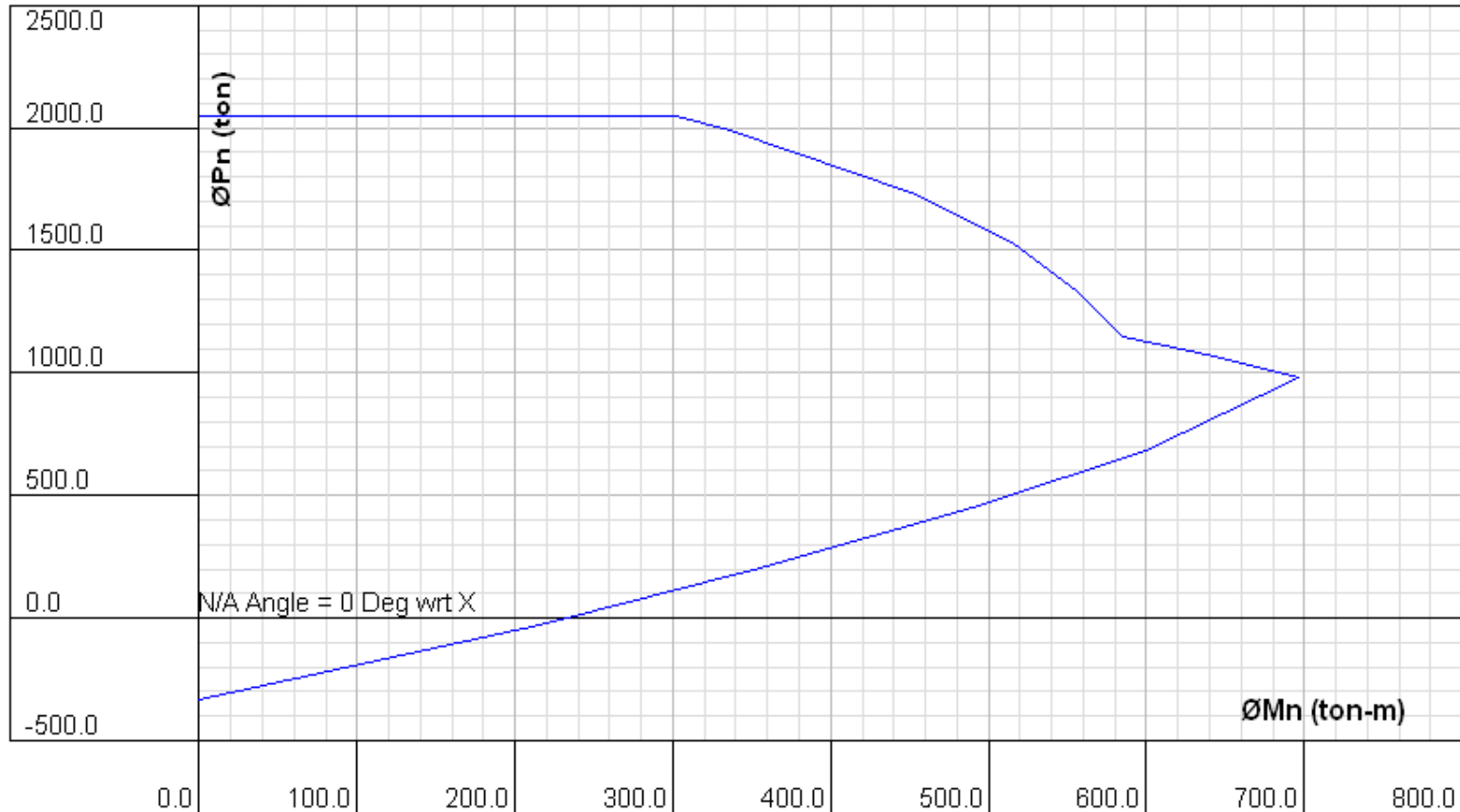
**Gambar L2.9 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 1 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010**



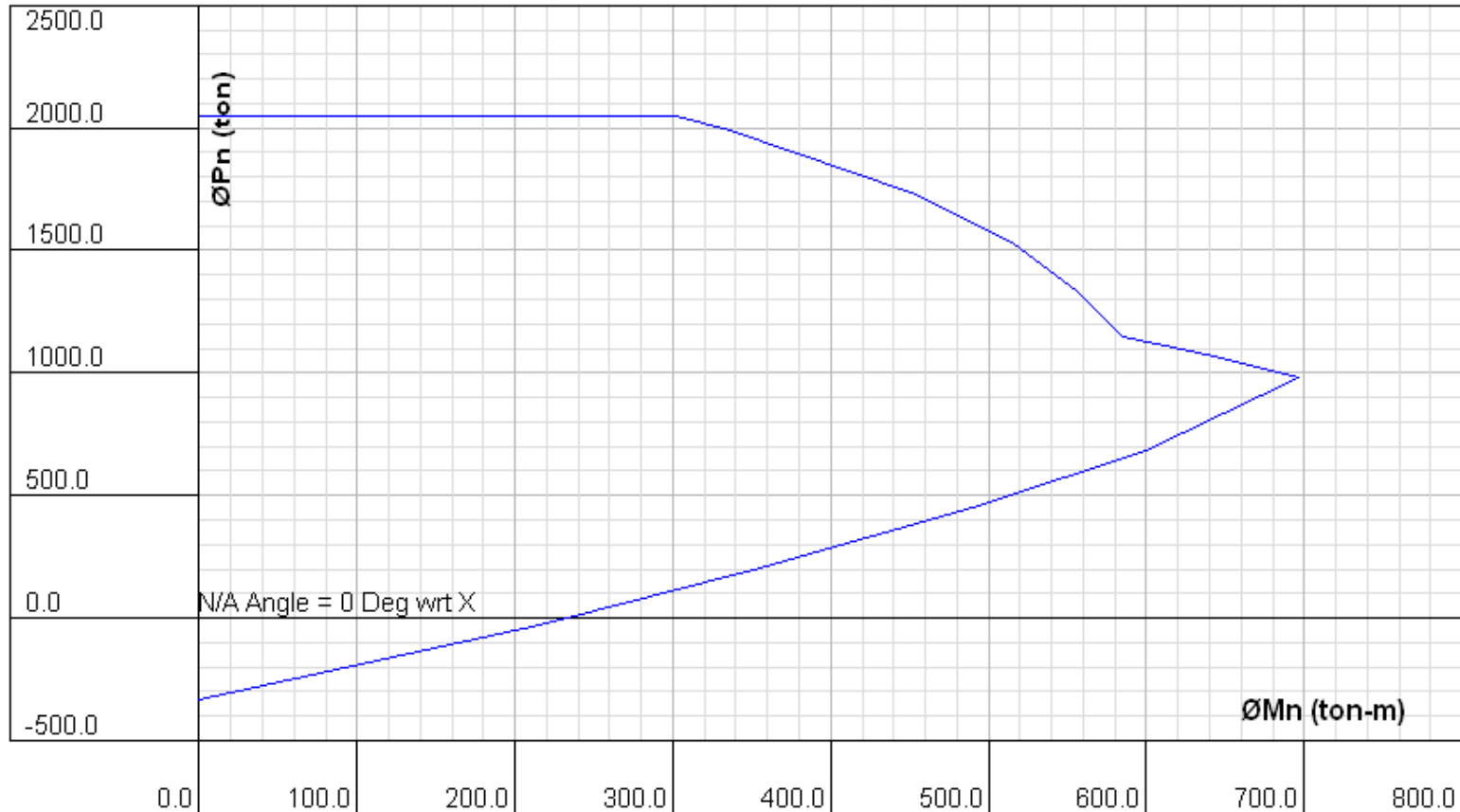
Gambar L2.10 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 2 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010



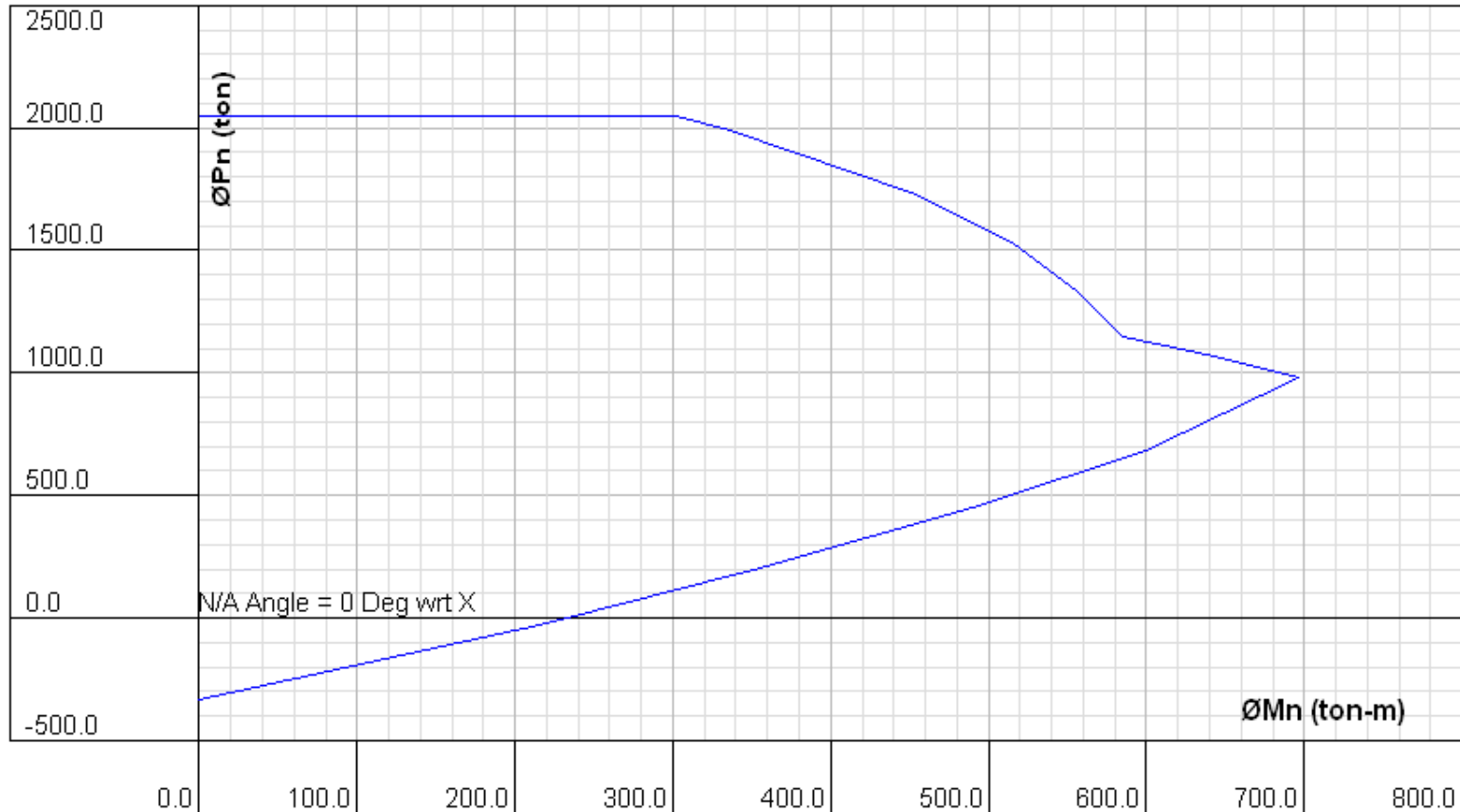
**Gambar L2.11 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 3 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010**



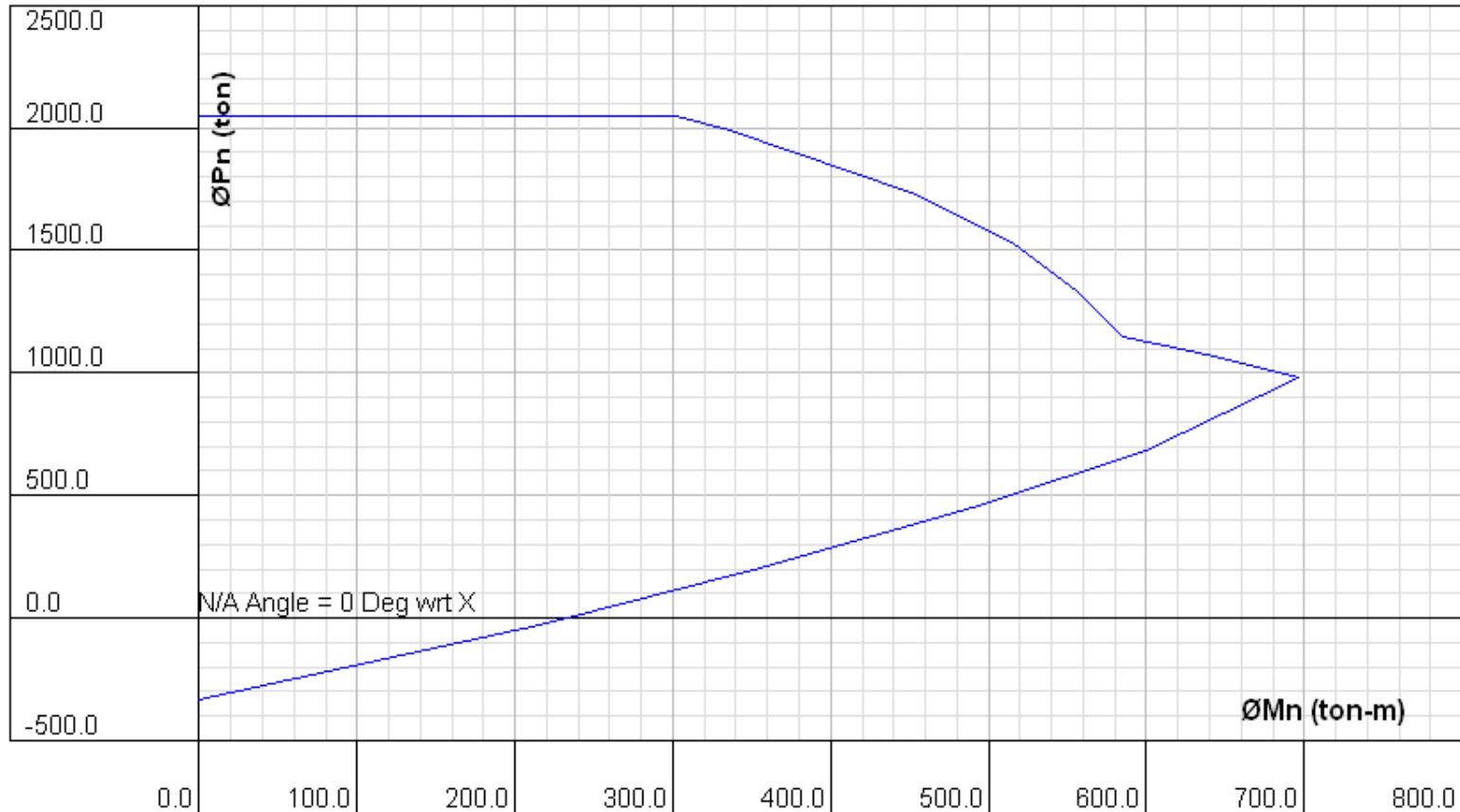
**Gambar L2.12 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 4 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010**



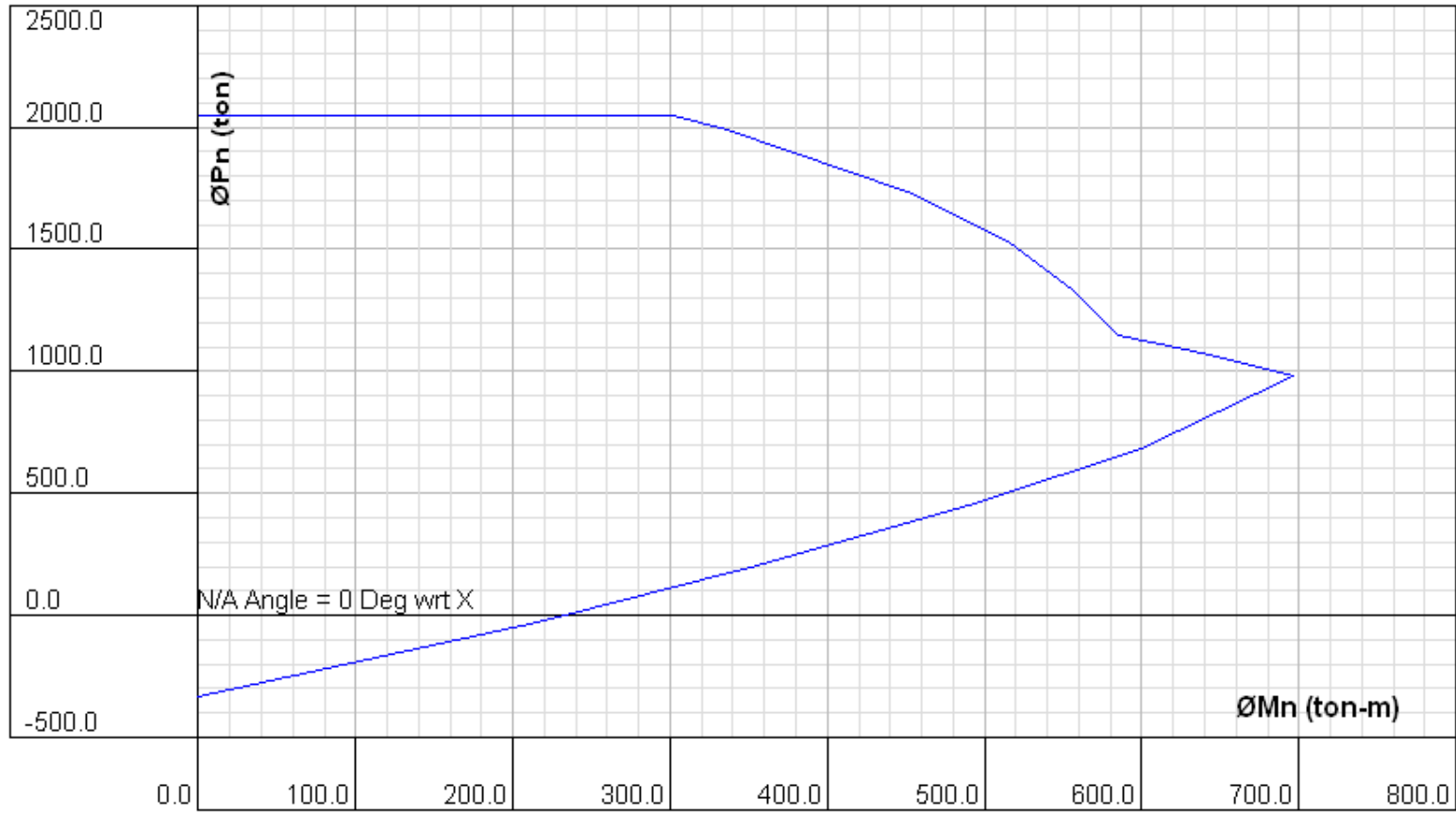
**Gambar L2.13 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 1 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010**



Gambar L2.14 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 2 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010



Gambar L2.15 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 3 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010



**Gambar L2.16 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 4 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010**



# LAMPIRAN III

## ANALISIS UKURAN PENAMPANG BARU UNTUK PETA GEMPA 2010

### 1. Ukuran penampang balok dan kolom:

Nama Balok	Ukuran Balok (m)	Nama Kolom	Ukuran Kolom (m)
B1	1.3 x 1.3	C1	dia 2.0 - dia 1.5
B2	2.0 x 0.8	C2	dia 2.0 - dia 1.5
B3	2.0 x 0.8	C3	dia 2.0 - dia 1.5
B4	1.6 x 0.5	C4	dia 2.0 - dia 1.5

### 2. Perhitungan Beban Gempa

Perhitngan berat sendiri struktur:

Nama Balok	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Ukuran Balok (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Panjang (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat (Kg)
B1	2400	1.3 x 1.3	1.690	6.30	10.65	25552.80
B2	2400	2.0 x 0.8	1.600	6.30	10.08	24192.00
B3	2400	2.0 x 0.8	1.600	6.30	10.08	24192.00
B4	2400	1.6 x 0.5	0.800	6.30	5.04	12096.00
TOTAL						86032.80

Nama Kolom	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Ukuran Kolom (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Panjang (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat (Kg)
C1	2400	dia 2.0 - dia 1.5	1.374	11.69	16.07	38561.48
C2	2400	dia 2.0 - dia 1.5	1.374	9.90	13.61	32656.86
C3	2400	dia 2.0 - dia 1.5	1.374	9.90	13.61	32656.86
C4	2400	dia 2.0 - dia 1.5	1.374	9.25	12.71	30512.72
TOTAL						134387.91

$$\begin{aligned}
 \text{Total berat sendiri struktur (P}_{DL}\text{)} &= \text{Berat sendiri balok} + \text{Berat} \\
 &\quad \text{sendiri kolom} \\
 &= 86032.80 + 134387.91 \\
 &= 220420,71 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi berat seluruh struktur (W}_t\text{)} &= P_{DL} + P_{SDL} + P_{CR} + P_{LL} + P_{PLL} \\
 &= 220,42 + 750 + 500 + 324 + 40 \\
 &= 1834,42 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

1. Menghitung  $S_{MS}$  dan  $S_{M1}$  :

$$S_{MS} = F_a \times S_s$$

$$S_{MS} = 1,48 \times 0,4$$

$$S_{MS} = 0,592$$

$$S_{M1} = F_v \times S_1$$

$$S_{M1} = 2,2 \times 0,15$$

$$S_{M1} = 0,33$$

2. Menghitung  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$

$$S_{DS} = \frac{2}{3} \times S_{MS}$$

$$S_{DS} = \frac{2}{3} \times 0,592$$

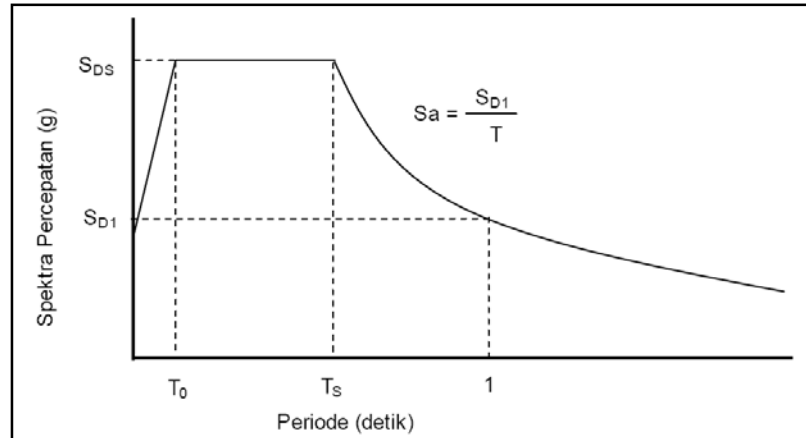
$$S_{DS} = 0,394667$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} \times S_{M1}$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} \times 0,33$$

$$S_{D1} = 0,22$$

Maka, grafik respon spektranya adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.26 Respons Spektrum Peta Gempa 2010**

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0,22}{0,394667} = 0,557432$$

$$T_0 = 0,2T_s = 0,2 \times 0,557432 = 0,111486$$

3. Lalu untuk mencari Koefisien Respon Seismik ( $C_s$ ). Karena ada 2 jenis tumpuan, jepit dan pegas, maka  $T$  (waktu getar) juga ada 2. Pertama dihitung untuk tumpuan jepit dengan  $T = 2,2035$

$$C_s = \frac{S_{DS}}{R/I}$$

$$C_s = \frac{0,394667}{3,5/1,4}$$

$$C_s = 0,157867 \text{ (Terbesar)}$$

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \times (R/I)}$$

$$C_s = \frac{0,22}{2,2035 \times \left(3,5/1,4\right)}$$

$$C_s = 0,039936$$

$$C_s = 0,044 \times I \times S_{DS}$$

$$C_s = 0,044 \times 1,4 \times 0,394667$$

$$C_s = 0,024312$$

Dimana nilai  $C_s$  yang dipakai adalah nilai maksimum.

$$V = C_s \times W_t$$

$$V = 0,157867 \times 1834,42$$

$$V = 289,5944 \text{ Ton}$$

Lalu dihitung untuk tumpuan pegas dengan  $T = 3,75851$

$$C_s = \frac{S_{DS}}{R/I}$$

$$C_s = \frac{0,394667}{3,5/1,4}$$

$$C_s = 0,157867 \text{ (Terbesar)}$$

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \times (R/I)}$$

$$C_s = \frac{0,22}{3,31877 \times \left(3,5/1,4\right)}$$

$$C_s = 0,026515$$

$$C_s = 0,044 \times I \times S_{DS}$$

$$C_s = 0,044 \times 1,4 \times 0,394667$$

$$C_s = 0,024312$$

Dimana nilai  $C_s$  yang dipakai adalah nilai maksimum.

$$V = C_s \times W_t$$

$$V = 0,157867 \times 1834,42$$

$$V = 289,5944 \text{ Ton}$$

### 3. Gaya-gaya Dalam

**Tabel L3.1 Gaya Dalam Aksial Kolom pada Struktur Jepit Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Kolom	Beban Aksial (Ton)		
		Bawah	Tengah	Atas
comb1	1 dan 5	-1122.9946	-1081.6787	-1040.3628
	2 dan 6	-1024.3923	-989.4029	-954.4134
	3 dan 7	-939.2934	-904.3039	-869.3144
	4 dan 8	-854.1944	-821.5022	-788.8100
comb2	1 dan 5	-1152.9946	-1111.6787	-1070.3628
	2 dan 6	-1054.3923	-1019.4029	-984.4134
	3 dan 7	-969.2934	-934.3039	-899.3144
	4 dan 8	-884.1944	-851.5022	-818.8100
comb3	1 dan 5	-2342.2695	-2300.9537	-2259.6378
	2 dan 6	-1901.9580	-1866.9685	-1831.9790
	3 dan 7	-1344.9184	-1309.9289	-1274.9394
	4 dan 8	-811.0209	-778.3287	-745.6365

**Tabel L3.2 Gaya Dalam Aksial Balok pada Struktur Jepit Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Balok	Beban Aksial (Ton)		
		Kiri	Tengah	Kanan
comb1	9	0.8268	0.8268	0.8268
	10	-0.3304	-0.3304	-0.3304
	11	0.2103	0.2103	0.2103
	12	-1.4683	-1.4683	-1.4683
comb2	9	0.8268	0.8268	0.8268
	10	-0.3304	-0.3304	-0.3304
	11	0.2103	0.2103	0.2103
	12	-1.4683	-1.4683	-1.4683
comb3	9	0.7027	0.7027	0.7027
	10	0.5005	0.5005	0.5005
	11	-1.9394	-1.9394	-1.9394
	12	-144.8403	-144.8403	-144.8403

**Tabel L3.3 Gaya Dalam Aksial Kolom pada Struktur Pegas Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Kolom	Beban Aksial (Ton)		
		Bawah	Tengah	Atas
comb1	1 dan 5	-1122.9946	-1081.6787	-1040.3628
	2 dan 6	-1024.3923	-989.4029	-954.4134
	3 dan 7	-939.2934	-904.3039	-869.3144
	4 dan 8	-854.1944	-821.5022	-788.8100
comb2	1 dan 5	-1152.9946	-1111.6787	-1070.3628
	2 dan 6	-1054.3923	-1019.4029	-984.4134
	3 dan 7	-969.2934	-934.3039	-899.3144
	4 dan 8	-884.1944	-851.5022	-818.8100
comb3	1 dan 5	-2592.5911	-2551.2752	-2509.9593
	2 dan 6	-1961.2563	-1926.2668	-1891.2773
	3 dan 7	-1353.1014	-1318.1119	-1283.1224
	4 dan 8	-811.9442	-779.2520	-746.5598

**Tabel L3.4 Gaya Dalam Aksial Balok pada Struktur Pegas Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Balok	Beban Aksial (Ton)		
		Kiri	Tengah	Kanan
comb1	9	1.8524	1.8524	1.8524
	10	-0.7895	-0.7895	-0.7895
	11	0.2787	0.2787	0.2787
	12	-1.4762	-1.4762	-1.4762
comb2	9	1.8524	1.8524	1.8524
	10	-0.7895	-0.7895	-0.7895
	11	0.2787	0.2787	0.2787
	12	-1.4762	-1.4762	-1.4762
comb3	9	1.7520	1.7520	1.7520
	10	0.0307	0.0307	0.0307
	11	-1.8694	-1.8694	-1.8694
	12	-144.8483	-144.8483	-144.8483

**Tabel L3.5 Gaya Dalam Geser Kolom pada Struktur Jepit Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Kolom	Geser (Ton)		
		Bawah	Tengah	Atas
comb1	1 dan 5	0.7617	0.7617	0.7617
	2 dan 6	1.5885	1.5885	1.5885
	3 dan 7	1.2581	1.2581	1.2581
	4 dan 8	1.4683	1.4683	1.4683
comb2	1 dan 5	0.7617	0.7617	0.7617
	2 dan 6	1.5885	1.5885	1.5885
	3 dan 7	1.2581	1.2581	1.2581
	4 dan 8	1.4683	1.4683	1.4683
comb3	1 dan 5	145.5764	145.5764	145.5764
	2 dan 6	146.2792	146.2792	146.2792
	3 dan 7	146.7797	146.7797	146.7797
	4 dan 8	144.8403	144.8403	144.8403

**Tabel L3.6 Gaya Dalam Geser Balok pada Struktur Jepit Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Balok	Geser (Ton)		
		Kiri	Tengah	Kanan
comb1	9	-15.9705	0.0000	15.9705
	10	-15.1200	0.0000	15.1200
	11	-15.1200	0.0000	15.1200
	12	-7.5600	0.0000	7.5600
comb2	9	-15.9705	0.0000	15.9705
	10	-15.1200	0.0000	15.1200
	11	-15.1200	0.0000	15.1200
	12	-7.5600	0.0000	7.5600
comb3	9	-325.7388	-341.7093	-357.6798
	10	-456.8206	-471.9406	-487.0606
	11	-433.6785	-448.7985	-463.9185
	12	-180.7665	-188.3265	-195.8865

**Tabel L3.7 Gaya Dalam Geser Kolom pada Struktur Pegas Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Kolom	Geser (Ton)		
		Bawah	Tengah	Atas
comb1	1 dan 5	0.1346	0.1346	0.1346
	2 dan 6	1.9870	1.9870	1.9870
	3 dan 7	1.1975	1.1975	1.1975
	4 dan 8	1.4762	1.4762	1.4762
comb2	1 dan 5	0.1346	0.1346	0.1346
	2 dan 6	1.9870	1.9870	1.9870
	3 dan 7	1.1975	1.1975	1.1975
	4 dan 8	1.4762	1.4762	1.4762
comb3	1 dan 5	144.9350	144.9350	144.9350
	2 dan 6	146.6870	146.6870	146.6870
	3 dan 7	146.7177	146.7177	146.7177
	4 dan 8	144.8483	144.8483	144.8483

**Tabel L3.8 Gaya Dalam Geser Balok pada Struktur Pegas Peta  
Gempa 2010**

Load Combination	Balok	Geser (Ton)		
		Kiri	Tengah	Kanan
comb1	9	-15.9705	0.0000	15.9705
	10	-15.1200	0.0000	15.1200
	11	-15.1200	0.0000	15.1200
	12	-7.5600	0.0000	7.5600
comb2	9	-15.9705	0.0000	15.9705
	10	-15.1200	0.0000	15.1200
	11	-15.1200	0.0000	15.1200
	12	-7.5600	0.0000	7.5600
comb3	9	-548.7031	-532.7326	-516.7621
	10	-538.1759	-523.0559	-507.9359
	11	-471.1783	-456.0583	-440.9383
	12	-196.8098	-189.2498	-181.6898



**Tabel L3.9 Gaya Dalam Momen Kolom pada Struktur Jepit  
Peta Gempa 2010**

Load Combination	Kolom	Momen (Ton meter)		
		Bawah	Tengah	Atas
comb1	1 dan 5	-2.7870	1.6651	6.1171
	2 dan 6	-8.6545	-0.7916	7.0713
	3 dan 7	-6.1311	0.0963	6.3237
	4 dan 8	-6.6594	0.1316	6.9227
comb2	1 dan 5	-2.7870	1.6651	6.1171
	2 dan 6	-8.6545	-0.7916	7.0713
	3 dan 7	-6.1311	0.0963	6.3237
	4 dan 8	-6.6594	0.1316	6.9227
comb3	1 dan 5	-1331.9453	-481.0510	369.8434
	2 dan 6	-721.2630	2.8188	726.9006
	3 dan 7	-773.5638	-47.0045	679.5549
	4 dan 8	-743.0674	-73.1809	596.7056

**Tabel L3.10 Gaya Dalam Momen Balok pada Struktur Jepit  
Peta Gempa 2010**

Load Combination	Balok	Momen (Ton meter)		
		Kiri	Tengah	Kanan
comb1	9	-14.7716	10.3819	-14.7716
	10	-13.2023	10.6117	-13.2023
	11	-12.9831	10.8309	-12.9831
	12	-6.9227	4.9843	-6.9227
comb2	9	-14.7716	10.3819	-14.7716
	10	-13.2023	10.6117	-13.2023
	11	-12.9831	10.8309	-12.9831
	12	-6.9227	4.9843	-6.9227
comb3	9	-1091.1064	10.4314	1061.6621
	10	-1500.4644	9.9626	1472.7616
	11	-1422.6223	14.9070	1404.8083
	12	-596.7056	8.4300	589.7515

**Tabel L3.11 Gaya Dalam Momen Kolom pada Struktur Pegas  
Peta Gempa 2010**

Load Combination	Kolom	Momen (Ton meter)		
		Bawah	Tengah	Atas
comb1	1 dan 5	0.4407	1.2274	2.0141
	2 dan 6	-11.7630	-1.9275	7.9081
	3 dan 7	-5.6515	0.2762	6.2038
	4 dan 8	-6.7271	0.1001	6.9274
comb2	1 dan 5	0.4407	1.2274	2.0141
	2 dan 6	-11.7630	-1.9275	7.9081
	3 dan 7	-5.6515	0.2762	6.2038
	4 dan 8	-6.7271	0.1001	6.9274
comb3	1 dan 5	-540.1324	307.0125	1154.1574
	2 dan 6	-537.6546	188.4460	914.5466
	3 dan 7	-747.2966	-21.0439	705.2087
	4 dan 8	-740.2285	-70.3049	599.6186

**Tabel L3.12 Gaya Dalam Momen Balok pada Struktur Pegas  
Peta Gempa 2010**

Load Combination	Balok	Momen (Ton meter)		
		Kiri	Tengah	Kanan
comb1	9	-13.7772	11.3764	-13.7772
	10	-13.5596	10.2544	-13.5596
	11	-12.9310	10.8830	-12.9310
	12	-6.9274	4.9796	-6.9274
comb2	9	-13.7772	11.3764	-13.7772
	10	-13.5596	10.2544	-13.5596
	11	-12.9310	10.8830	-12.9310
	12	-6.9274	4.9796	-6.9274
comb3	9	-1691.8120	11.4491	1664.4032
	10	-1661.8431	9.5969	1633.4090
	11	-1445.4372	14.9604	1427.7299
	12	-599.6186	8.4251	592.6548

#### 4. Penulangan Balok

Digunakan tulangan D20

D= 22 mm  
Luas= 380.13 mm<sup>2</sup>

Digunakan Tulangan geser D19 mm

d= 19 mm

Av= 567.0575 mm<sup>2</sup>

Lokasi	Frame	Frame Sections	As		Vrebar	Jumlah Tulangan		Jumlah		Syarat		Tulangan Geser S(mm)	Senggang yang digunakan*
			AsTop	AsBot		Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Tumpuan Kiri	9	B1	30209.34	0.00	10.39	79.47	0.00	80	77	ok	ok	109.123	D16-100
Lapangan	9	B1	0.00	374.27	9.69	0.00	0.98	77	77	ok	ok	117.016	D16-100
Tumpuan Kanan	9	B1	532.79	29257.42	8.99	1.40	76.97	80	77	ok	ok	126.153	D16-100
Tumpuan Kiri	10	B2	26163.72	0.00	10.40	68.83	0.00	69	68	ok	ok	109.018	D16-100
Lapangan	10	B2	0.00	244.42	9.98	0.00	0.64	68	68	ok	ok	113.650	D16-100
Tumpuan Kanan	10	B2	304.15	25609.35	9.55	0.80	67.37	69	68	ok	ok	118.706	D16-100
Tumpuan Kiri	11	B3	24614.86	0.00	9.75	64.75	0.00	65	64	ok	ok	116.284	D16-100
Lapangan	11	B3	0.00	306.63	9.33	0.00	0.81	64	64	ok	ok	121.569	D16-100
Tumpuan Kanan	11	B3	299.10	24264.23	8.90	0.79	63.83	65	64	ok	ok	127.371	D16-100
Tumpuan Kiri	12	B4	13126.76	0.00	4.88	34.53	0.00	35	35	ok	ok	232.258	D16-200
Lapangan	12	B4	0.00	218.54	4.62	0.00	0.57	35	35	ok	ok	245.692	D16-200
Tumpuan Kanan	12	B4	200.98	12950.66	4.35	0.53	34.07	35	35	ok	ok	260.836	D16-200

\* menggunakan sengkang ganda

Digunakan tulangan D20

D= 22 mm  
Luas= 380.13 mm<sup>2</sup>

Digunakan Tulangan geser D19 mm

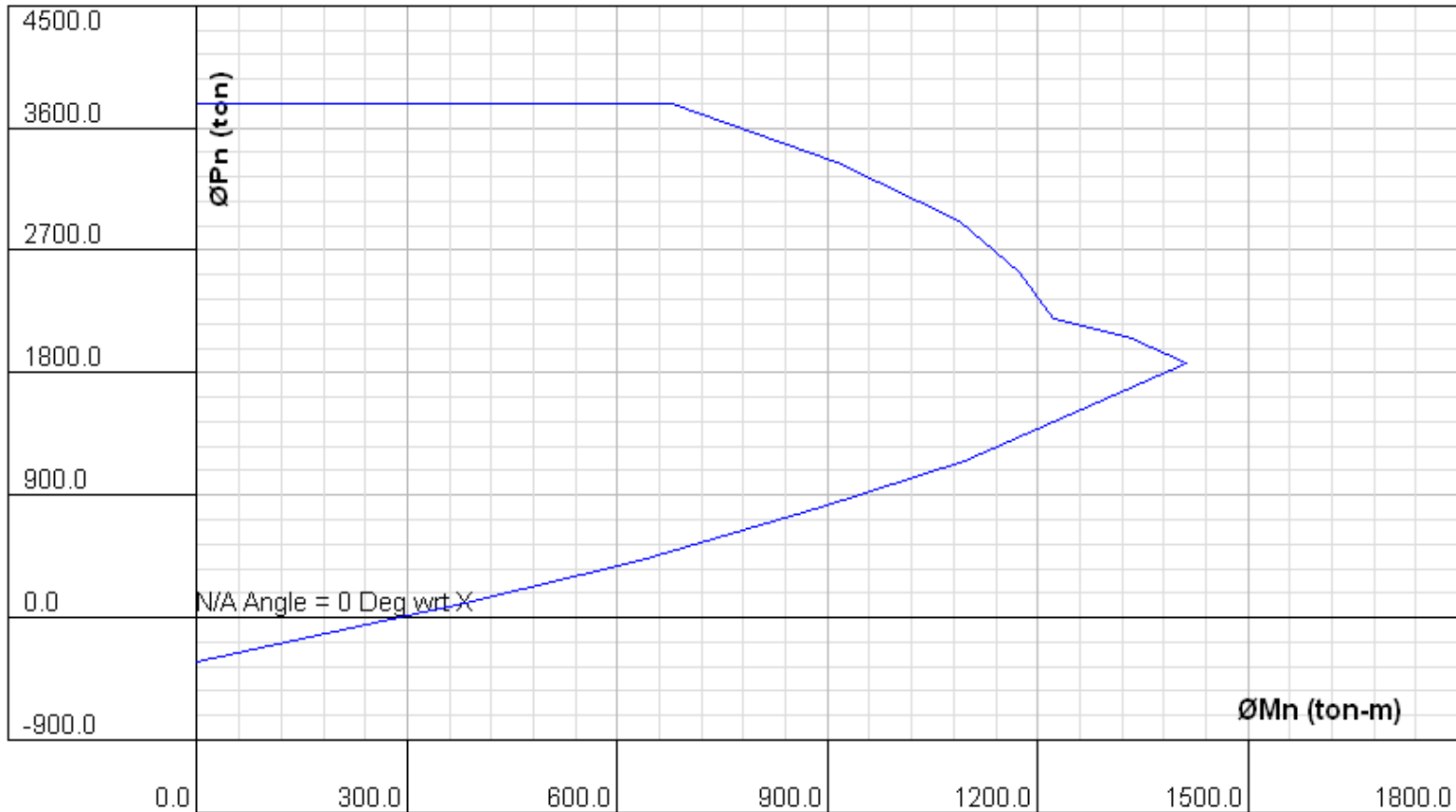
d= 19 mm

Av= 567.0575 mm<sup>2</sup>

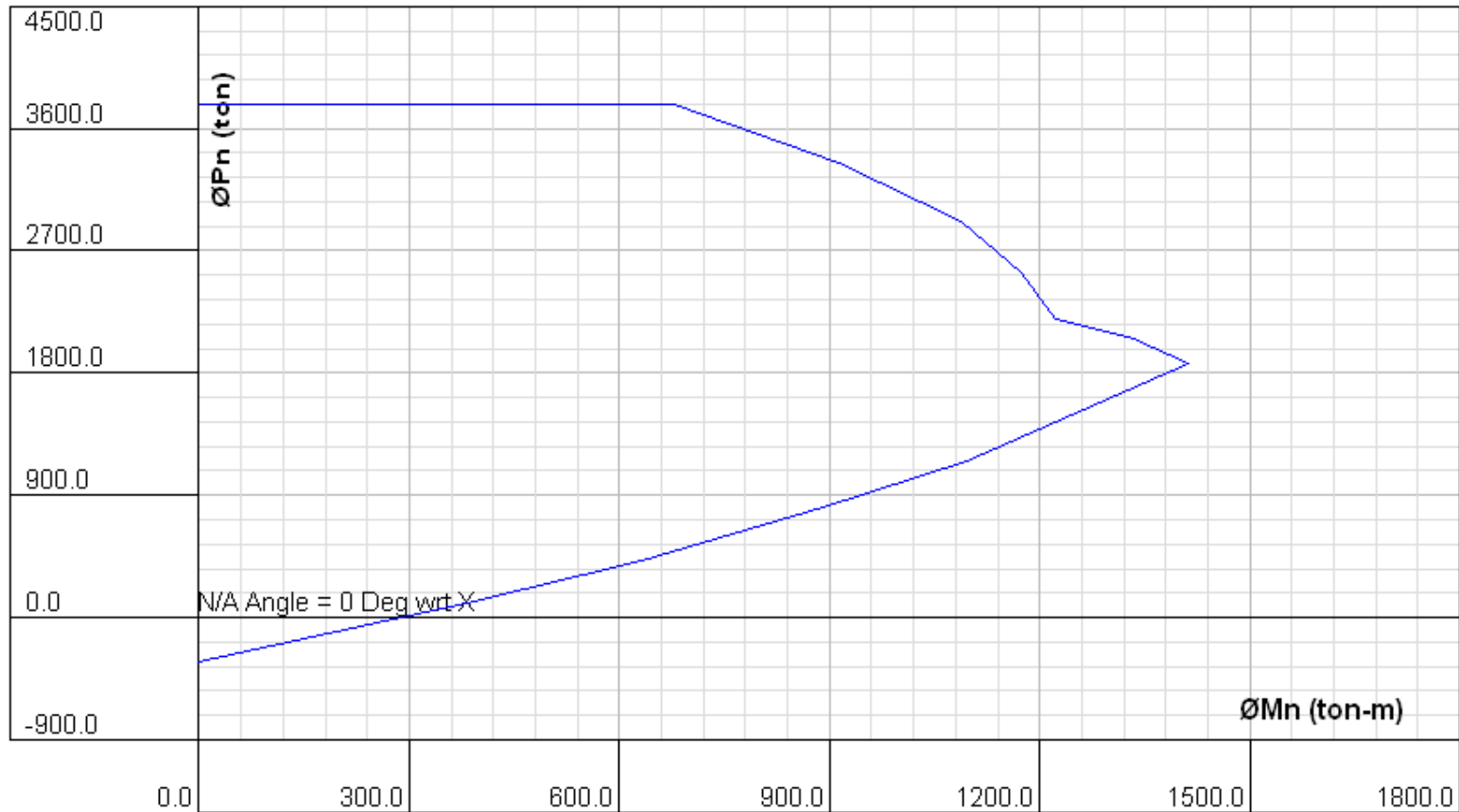
Lokasi	Frame	Frame Sections	As		Vrebar	Jumlah Tulangan		Jumlah		Syarat		Tulangan Geser S(mm)	Senggang yang digunakan*
			AsTop	AsBot		Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Tumpuan Kiri	9	B1	42149.21	12557.28	18.79	110.88	33.03	111	111	ok	ok	60.370	D16-50
Lapangan	9	B1	0.00	410.16	18.09	0.00	1.08	111	111	ok	ok	62.710	D16-50
Tumpuan Kanan	9	B1	11808.47	41869.56	17.38	31.06	110.14	111	111	ok	ok	65.243	D16-50
Tumpuan Kiri	10	B2	29466.61	0.00	11.84	77.52	0.00	78	76	ok	ok	95.795	D16-50
Lapangan	10	B2	0.00	236.19	11.41	0.00	0.62	76	76	ok	ok	99.362	D16-50
Tumpuan Kanan	10	B2	312.39	28875.20	10.99	0.82	75.96	78	76	ok	ok	103.195	D16-50
Tumpuan Kiri	11	B3	25065.98	0.00	9.96	65.94	0.00	66	66	ok	ok	113.901	D16-100
Lapangan	11	B3	0.00	307.73	9.53	0.00	0.81	66	66	ok	ok	118.967	D16-100
Tumpuan Kanan	11	B3	297.90	24715.66	9.11	0.78	65.02	66	66	ok	ok	124.519	D16-100
Tumpuan Kiri	12	B4	13200.75	0.00	4.92	34.73	0.00	35	35	ok	ok	230.699	D16-200
Lapangan	12	B4	0.00	218.41	4.65	0.00	0.57	35	35	ok	ok	244.001	D16-200
Tumpuan Kanan	12	B4	201.11	13024.09	4.38	0.53	34.26	35	35	ok	ok	258.871	D16-200

\* menggunakan senggang ganda

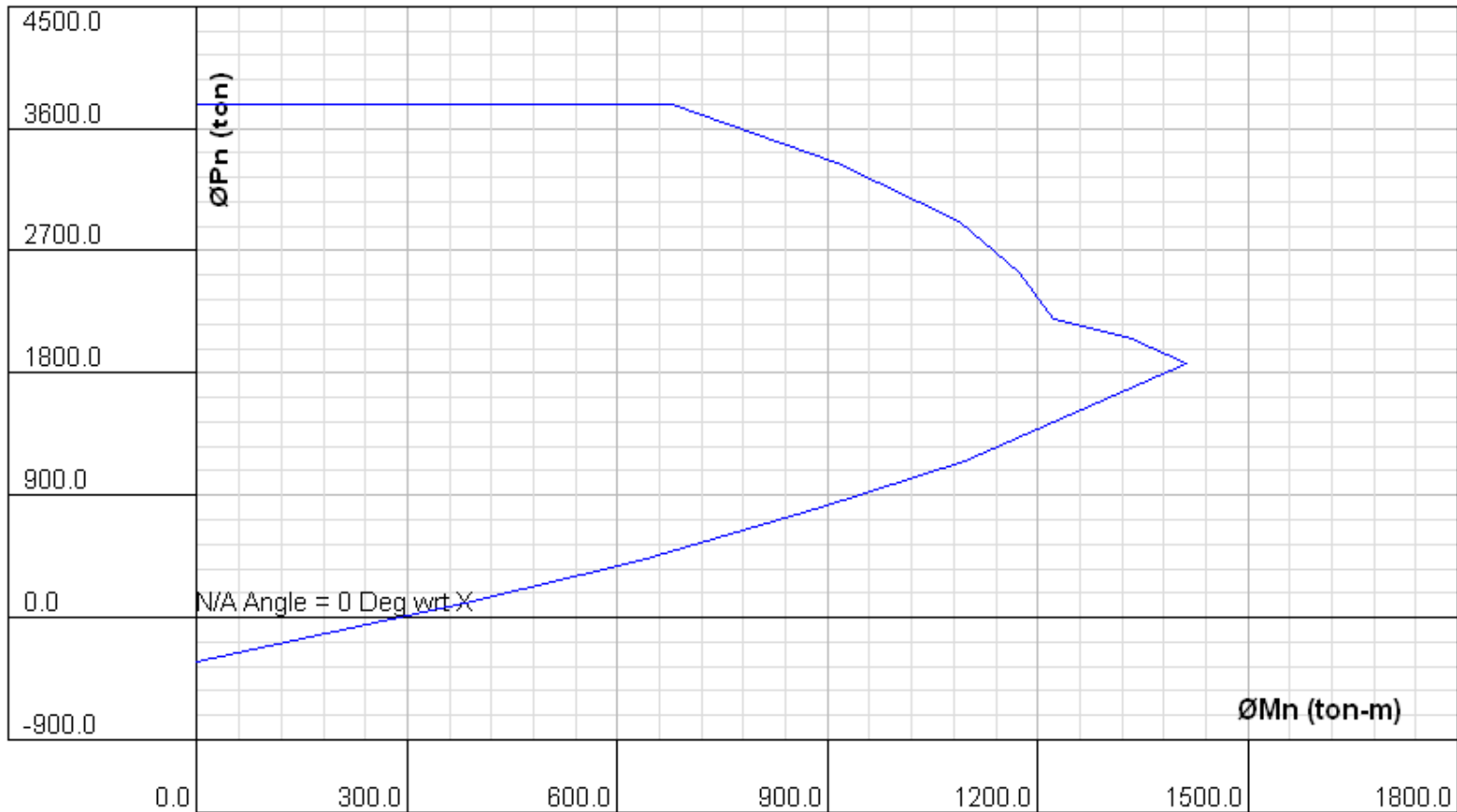
### 5. Diagram Interaksi Kolom



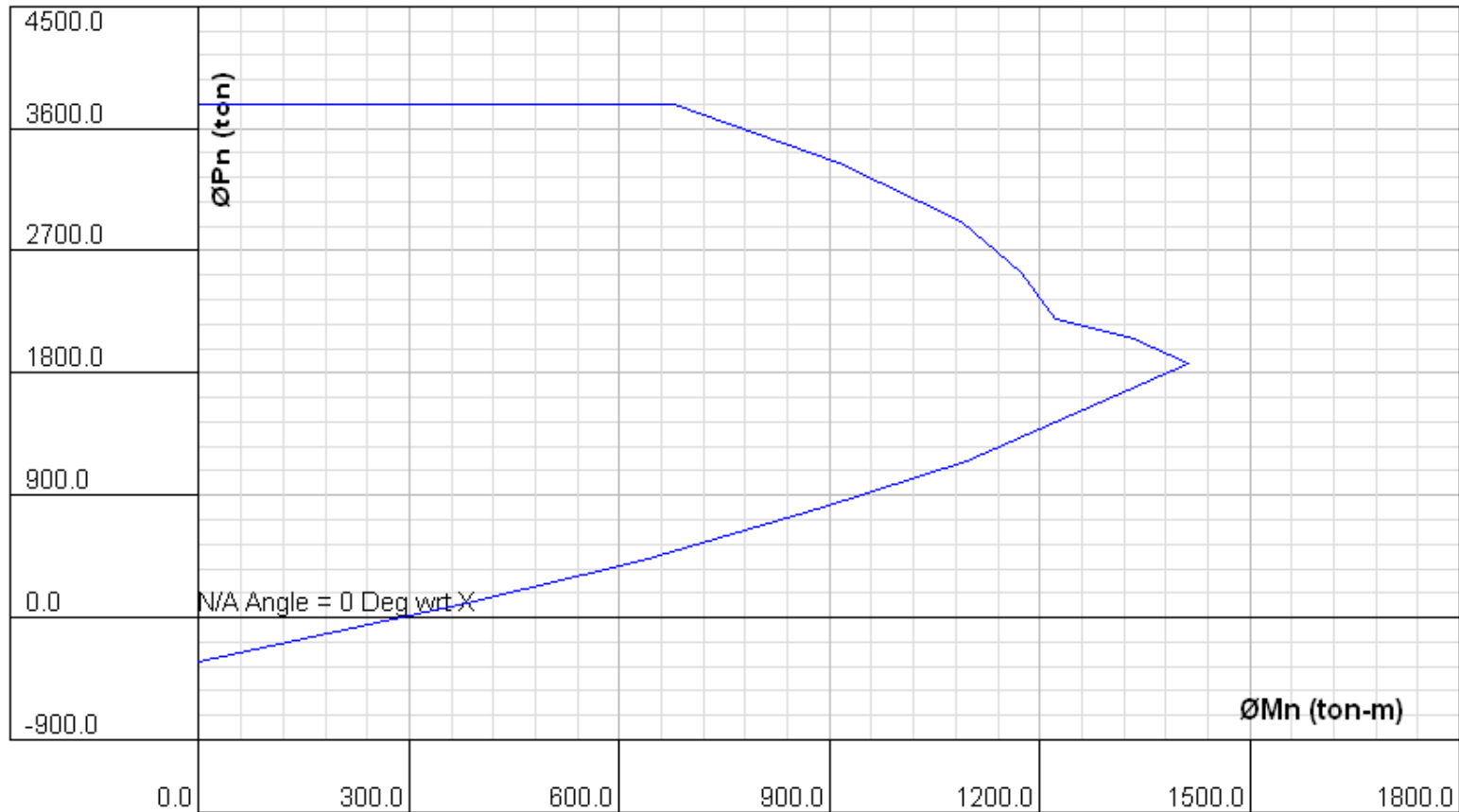
Gambar L3.1 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 1 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010



Gambar L3.2 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 2 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010

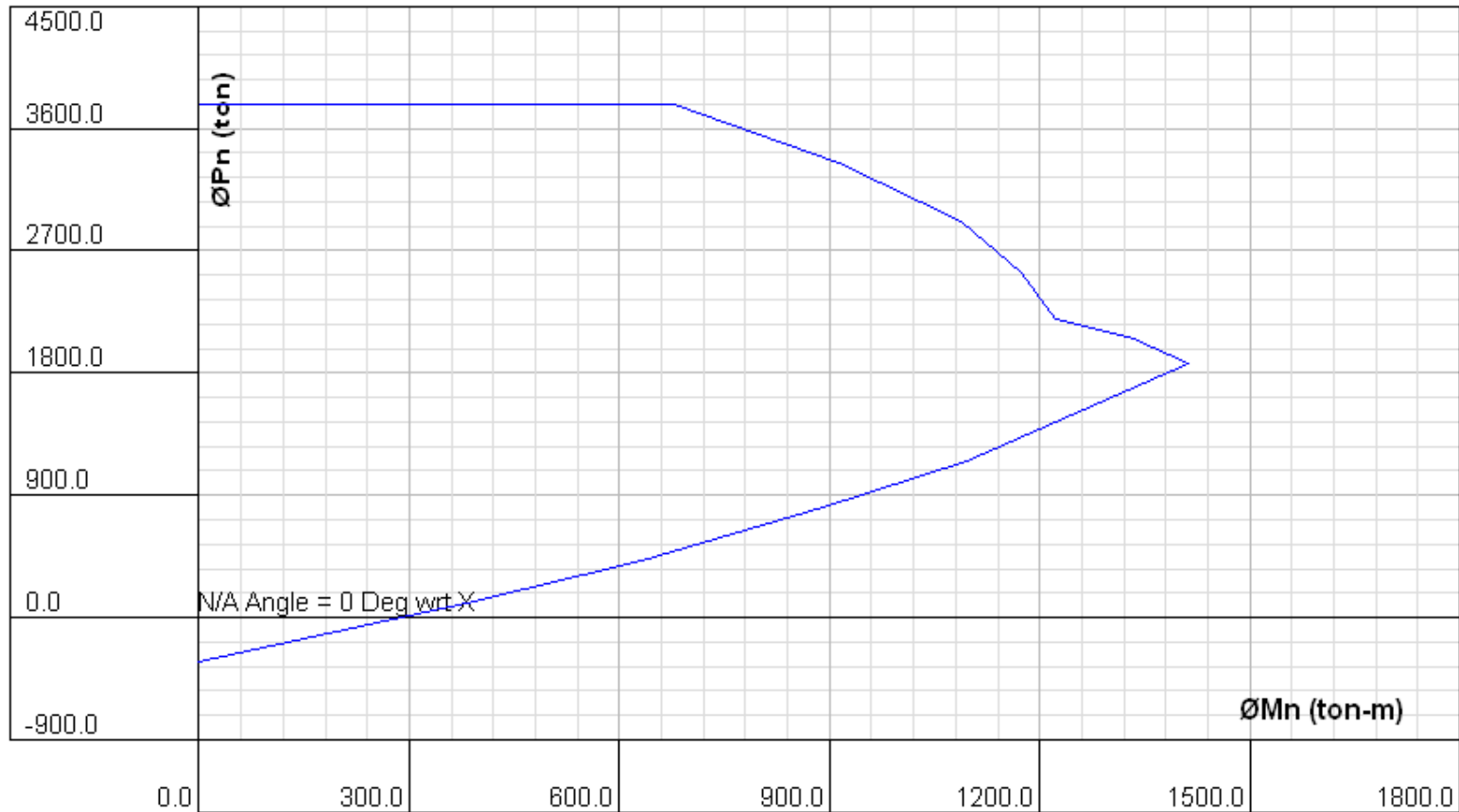


**Gambar L3.3 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 3 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010**

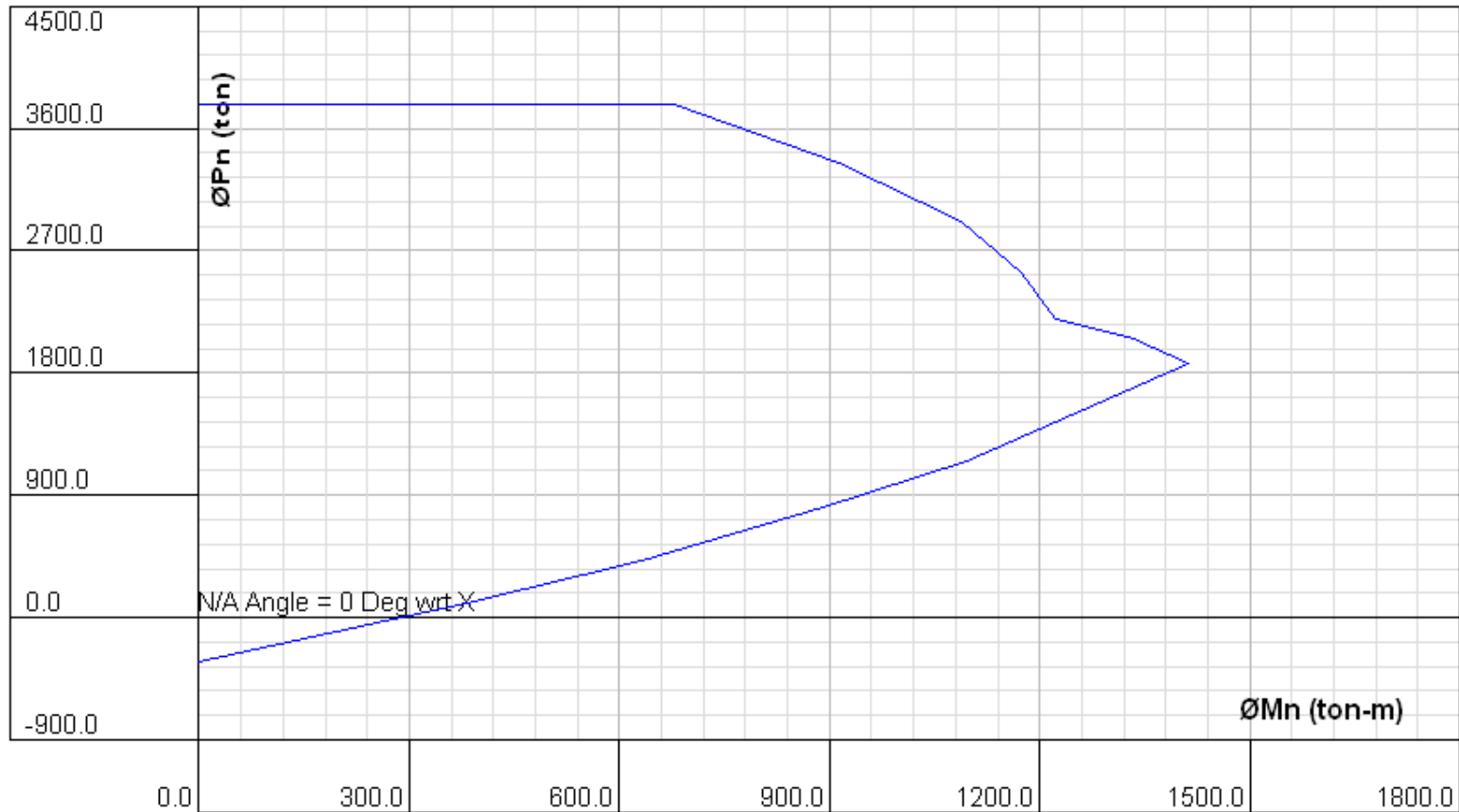


**Gambar L3.4 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 4 Tumpuan Jepit Peta Gempa 2010**

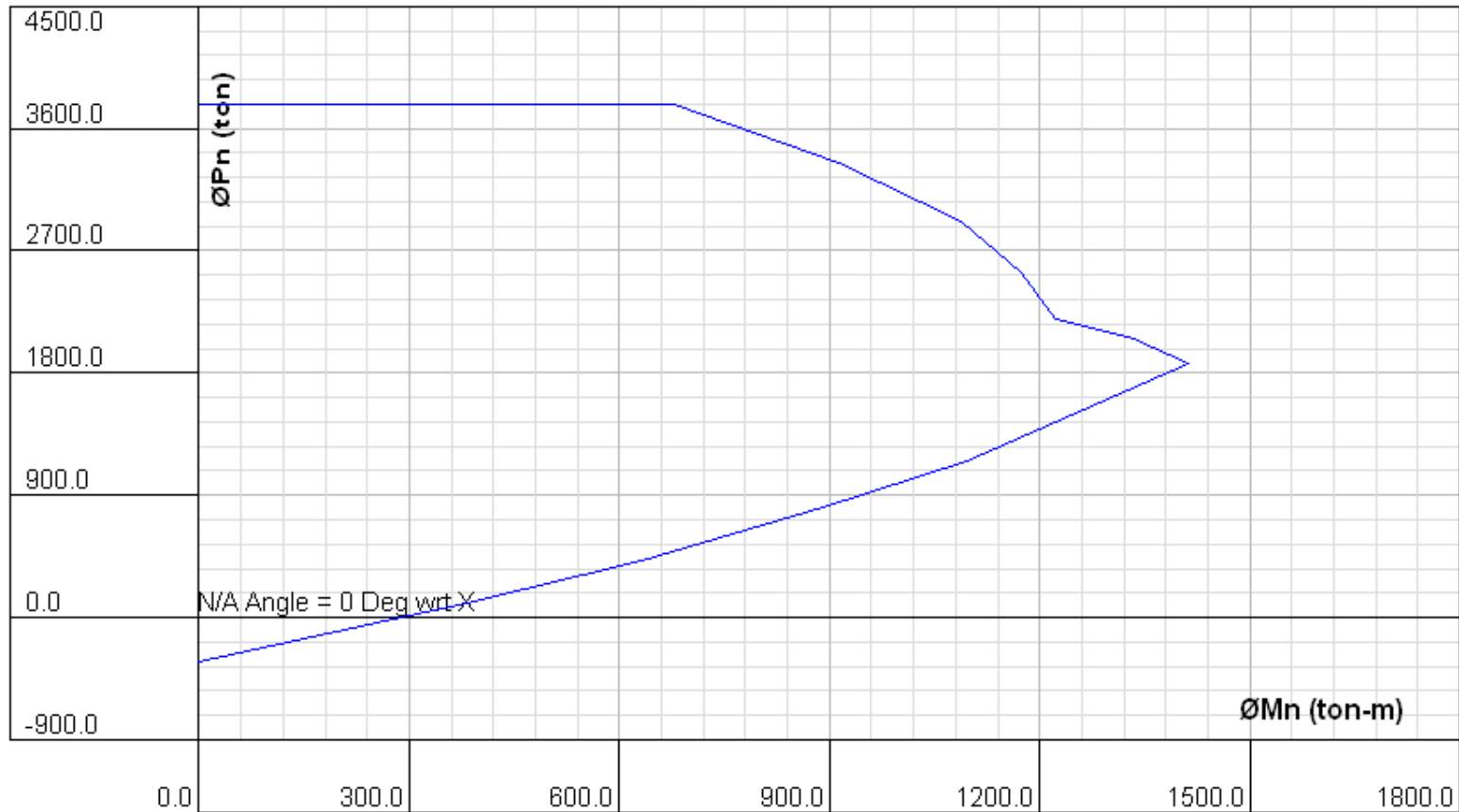




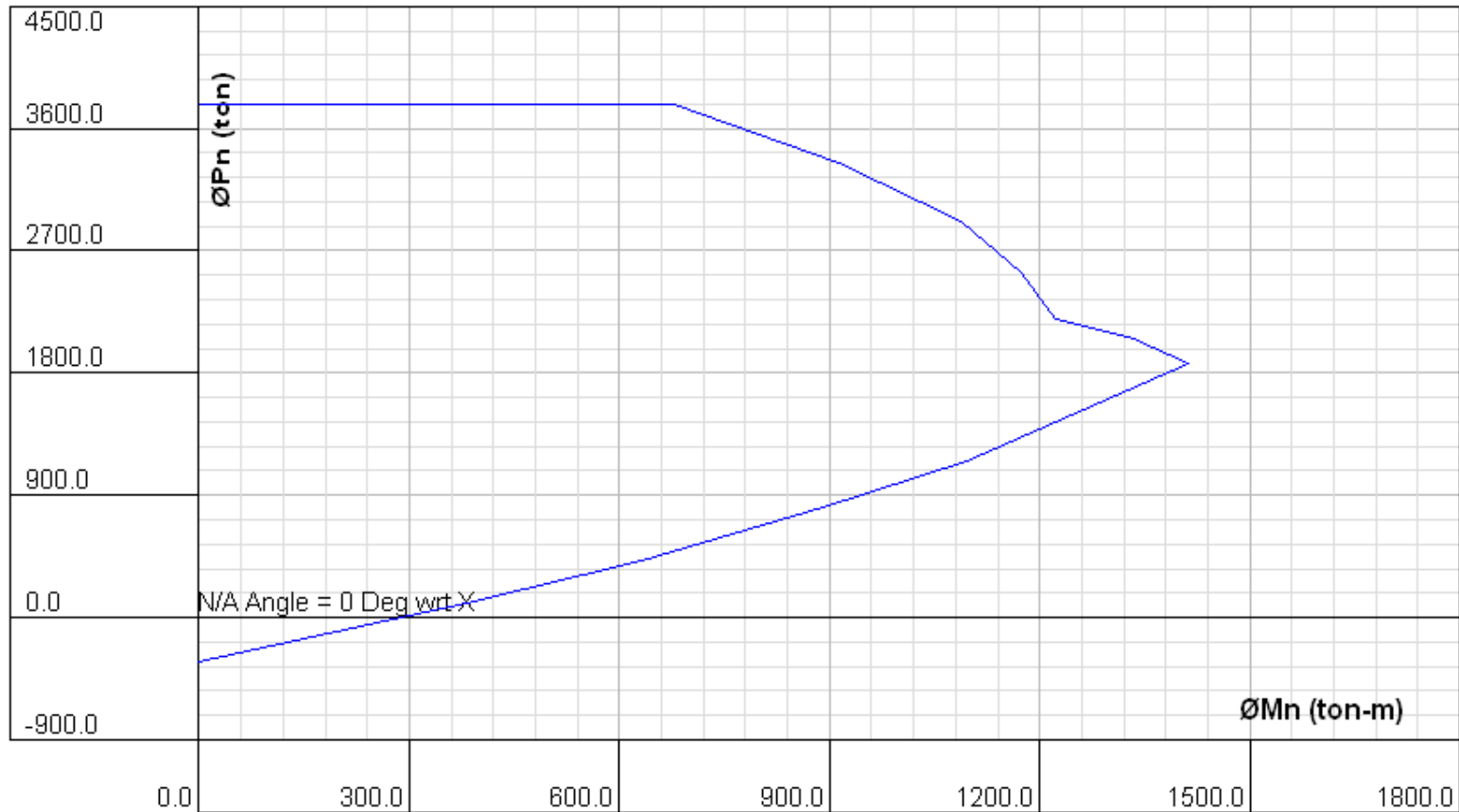
**Gambar L3.5 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 1 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010**



Gambar L3.6 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 2 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010



Gambar L3.7 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 3 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010



**Gambar L3.8 Kurva Hubungan  $\phi P_n$  dengan  $\phi M_n$  Kolom 4 Tumpuan Pegas Peta Gempa 2010**

**LAMPIRAN IV**  
**DATA SPT**



Titik Uji 1:

Laboratorium Mekanika Tanah FTSP - ISTN				Bor Log														
Persepsi		Jalan Layang Non Tol Kampung Melayu Tanah Abang		Lubang Bor		BK - 4												
Lokasi		Jl. KH. Mas Mansour		Tipe Bor		Wash Boring												
Tanggal pelaksanaan				Pelaksana		Mulyana												
Mula		4 - Jan - 2010		Penguasa		Mulyadi												
Selesai		5 - Jan - 2010		Diperiksa oleh		Darmawan, ST												
GVL		m																
Kedalaman	Sampling	Simbol	Keterangan Lapisan Tanah	N	H	F <sub>h</sub>	F <sub>v</sub>	Curve SPT										
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.00 - 1.50	US 1	ME	Lempung kelanauan, coklat krmerahan															
1.50 - 4.50	US 2	ME																
4.50 - 7.50	US 3	ME																
7.50 - 18.00		ME	Lempung kelanauan ber kerikil, coklat muda															
18.00 - 19.50		SP	Pasir gradasi seragam, coklat															
19.50 - 21.00	SPT 1	ME	Lanau lempungan, coklat muda, keras mendekati sangat keras	8	18	17	18	-										
21.00 - 21.45	SPT 2	ME		8	18	18	14	-										
21.45 - 22.50	SPT 3	ME		11	20	20	15	-										
22.50 - 24.45	SPT 4	ME		18	21	20	17	-										
24.45 - 25.50	SPT 5	ME	Pasir, coklat muda, dominan sangat padat ke padat	11	20	20/10	14/10	-										
25.50 - 27.45	SPT 6	ME		18	20	20/10	14/10	-										
27.45 - 28.50	SPT 7	ME		20	20/10	20/10	14/10	-										
28.50 - 30.45	SPT 8	ME		18	20	20	14	-										
30.45 - 31.50	SPT 9	ME		14	19	20	17	-										
31.50 - 34.45	SPT 10	ME		11	20	20	16	-										
34.45 - 36.45	SPT 11	ME		18	20	20/10	14/10	-										
36.45 - 37.50	SPT 12	ME	24/10	20	20	14/10	-											
37.50 - 39.45	SPT 13	ME	Lanau lempungan, coklat muda, keras mendekati sangat keras	8	17	20	16	-										
39.45 - 40.00	SPT 14	ME		7	11	20	16	-										
	SPT 15	ME		14	18	20	17	-										
	SPT 16	ME		8	16	17	16	-										
Akhir Bor 40.00 M																		
Remark: US (Undisturbed Sample) DS (Disturbed Sample) From SPT																		

Titik Uji 2:

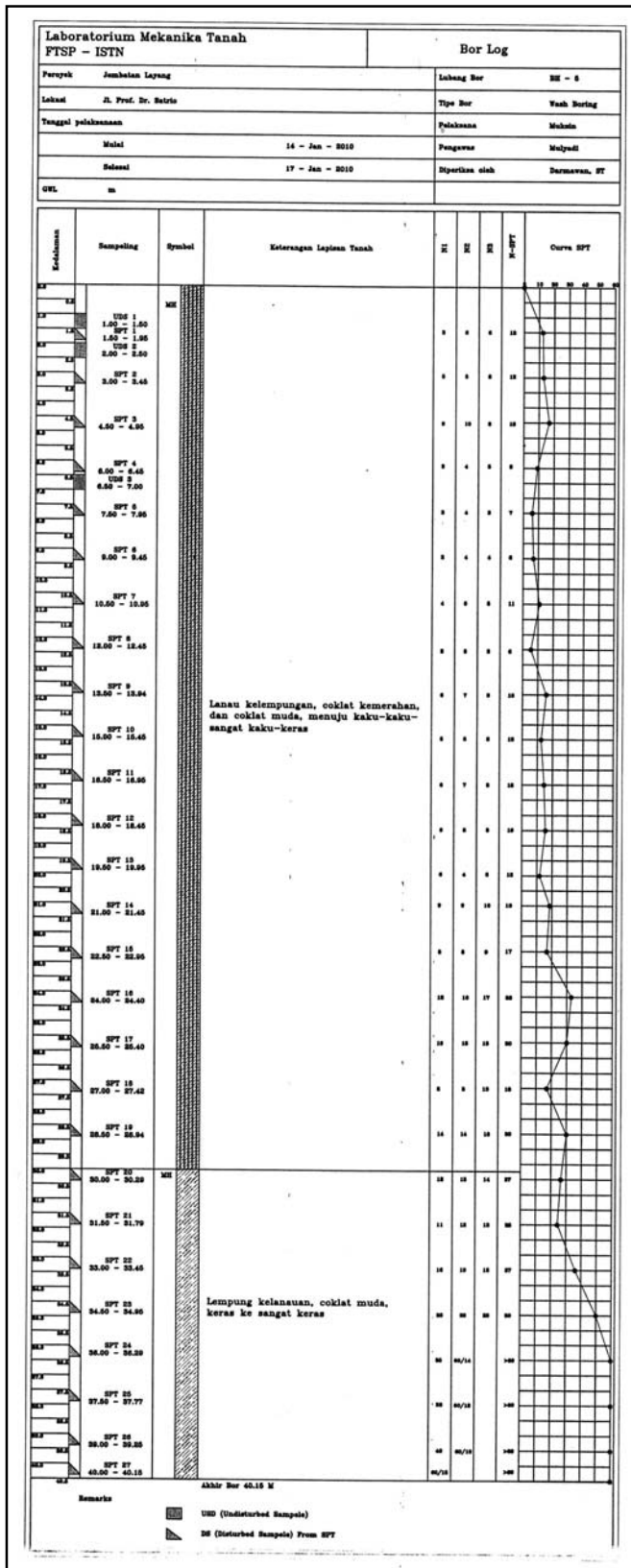
Laboratorium Mekanika Tanah FTSP - ISTN								
Pesnyak	Jembatan Layang	Lejang Bor	BH - 2					
Lokasi	Jl. H. R. Sumanas Dalt	Tipe Bor	Wahk Borling					
Tanggal pelaksanaan		Palghana	Molpasa					
Mulai	15 - Jan - 2010	Pengeram	Molpadi					
Selesai	15 - Jan - 2010	Diperiksa oleh	Darmawan, ST					
GVL	na							
Kealaman	Bumpang	Symbol	Keterangan Lapisan Tanah	H	H	H	SPT	Curve SPT
0.00 - 0.15	SPT 1 1.00 - 1.05	MS	Lempung kelanauan, coklat kemerahan, dan coklat muda, menuju kaku-kakumenuju sangat kaku	0	0	0	11	
0.15 - 0.30	USM 1 2.00 - 2.00 SPT 2 2.00 - 2.45			0	0	0	14	
0.30 - 0.45	SPT 3 4.00 - 4.05			0	0	0	7	
0.45 - 0.60	SPT 4 6.00 - 6.45			0	0	0	7	
0.60 - 0.75	SPT 5 7.00 - 7.05 USM 2 8.00 - 8.00 SPT 6 8.00 - 8.45			0	0	0	8	
0.75 - 0.90	SPT 7 10.00 - 10.05			0	0	0	8	
0.90 - 1.05	SPT 8 12.00 - 12.45			0	0	0	14	
1.05 - 1.20	SPT 9 13.00 - 13.04			0	0	0	8	
1.20 - 1.35	USM 3 14.00 - 14.00 SPT 10 15.00 - 15.45			0	0	0	14	
1.35 - 1.50	SPT 11 16.00 - 16.05	MS		Lanau kelepungan, coklat muda, dominan sangat keras	0	10	10	
1.50 - 1.65	SPT 12 18.00 - 18.45		10		80	80/14	140	
1.65 - 1.80	SPT 13 19.00 - 19.05		10		80	80/9	140	
1.80 - 1.95	SPT 14 21.00 - 21.12		80/10				140	
1.95 - 2.10	SPT 15 22.00 - 22.04		80/14				140	
2.10 - 2.25	SPT 16 24.00 - 24.15		80/10				140	
2.25 - 2.40	SPT 17 25.00 - 25.05		80/10				140	
2.40 - 2.55	SPT 18 27.00 - 27.13		80/10				140	
2.55 - 2.70	SPT 19 28.00 - 28.04		10		80	80/14	140	
2.70 - 2.85	SPT 20 29.00 - 29.44		10		10	80/14	140	
2.85 - 3.00	SPT 21 31.00 - 31.32		14	80	80/14	140		
3.00 - 3.15	SPT 22 33.00 - 33.45	MS	Lempung kelanauan, coklat muda, mendekati keras-keras	0	10	10	80	
3.15 - 3.30	SPT 23 34.00 - 34.05			10	10	17	80	
3.30 - 3.45	SPT 24 36.00 - 36.45			11	14	17	80	
3.45 - 3.60	SPT 25 37.00 - 37.05			0	10	18	80	
3.60 - 3.75	SPT 26 38.00 - 38.45			14	10	21	87	
3.75 - 3.90	SPT 27 40.00 - 40.45		10	11	18	87		
Remarks				Akhir Bor 40.45 M				
				 USD (Undisturbed Sample) DS (Disturbed Sample) From SPT				

Titik Uji 3:

Laboratorium Mekanika Tanah FTSP - ISTN			Bor Log				
Percobaan: Jalan Layang Non Tol Kampong Melayu Tanah Abang			Lubang Bor: BE - 3				
Lokasi: Cimboman			Tipe Bor: Wash Boring		Wahuk Boring		
Tanggal pelaksanaan: 28 - Sep - 2009			Pengawas: Arif		Mulyana		
Revisi: 3 - Jan - 2010			Diperiksa oleh: Darmawan, ST				
GDL: 8.0 m							
Kealaman	Sampling	Symbol	Keterangan Lapisan Tanah	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	Curve SPT
0.0							
1.0	UND 1 1.00 - 2.00	MR	Lempung kelanauan, coklat tua				
2.0	UND 2 2.00 - 4.00	SP	Pasir gradasi seragam, coklat				
7.00	SPT 1 7.00 - 7.28	MR	Lanau lempungan, coklat, sangat keras	88	80/11	100	
8.00	SPT 2 8.00 - 8.00	CP		18	81	100	
11.00	SPT 3 11.00 - 11.03		Kerikil sangat coklat, padat	9	88	80/10	
13.00	SPT 4 13.00 - 13.20	MR		68	80/10	100	
15.00	SPT 5 15.00 - 15.00			9	10	88	
17.00	SPT 6 17.00 - 17.06		Lanau lempungan dan batu, coklat muda keras kesangat keras	7	18	81	
19.00	SPT 7 19.00 - 19.14	MR		80/10		100	
21.00	SPT 8 21.00 - 21.28			88	80/10	100	
23.00	SPT 9 23.00 - 23.14			80/10		100	
25.00	SPT 10 25.00 - 25.30		Lanau lempungan sangat keras, coklat muda	88	80/10	100	
27.00	SPT 11 27.00 - 27.28			87	80/11	100	
29.00	SPT 12 29.00 - 29.11	SP		80/10		100	
31.00	SPT 13 31.00 - 31.11			80/10		100	
33.00	SPT 14 33.00 - 33.15			80/10		100	
35.00	SPT 15 35.00 - 35.10		Pasir sangat padat, coklat	80/10		100	
37.00	SPT 16 37.00 - 37.28			81	80/10	100	
39.00	SPT 17 39.00 - 39.28			88	80/11	100	
40.00	SPT 18 40.00 - 40.14			80/10		100	
Remarks			Akhir Bor 40.10 M				
 UND (Undisturbed Sample)  DS (Disturbed Sample) From SPT							



Titik Uji 4:



Titik Uji 5:

