

# ANALISIS DIMENSI PELAT DASAR (BASE PLATE) PADA KOLOM STRUKTUR BAJA YANG MAMPU TAHAN TERHADAP EFEK PRAY

Glenn Y D Pangau

Ronny Pandaleke, Banu Dwi Handono

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email: [xglennpangau@yahoo.com](mailto:xglennpangau@yahoo.com)

## ABSTRAK

*Perencanaan konstruksi yang menggunakan struktur baja banyak ditemui permasalahan-permasalahan yang terjadi, salah satunya perencana seringkali melupakan salah satu elemen yang penting yaitu dimensi pelat dasar (base plate) pada kolom baja.*

*Penelitian ini bertujuan untuk dapat merencanakan dimensi pelat dasar (base plate) pada kolom struktur baja yang mampu tahan terhadap efek pray. Penelitian ini menggunakan variasi nilai  $\alpha$  (perbandingan luas pelat dasar dengan luas kolom pedestral), variasi nilai  $\beta$  (perbandingan antara beban-beban yang bekerja di pelat dasar (base plate) terhadap tegangan tumpu beton dan juga lebar pelat dasar) dan juga variasi jarak antar baut.*

*Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan program ms excel menunjukkan bahwa dimensi pelat dasar (base plate) yang mampu tahan terhadap efek pray yaitu dimensi pelat dasar yang mempunyai  $\alpha = 0.5$  dan  $\beta = 0.2$  serta memiliki jarak antar baut 200 mm.*

**Kata Kunci :** Base Plate, Efek Pray, Nilai  $\alpha$ , Nilai  $\beta$ , Jarak antar baut

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, informasi dan komunikasi maka konstruksi bangunan-bangunan teknik sipil juga mengalami perkembangan yang sangat pesat baik perkembangan dari segi material maupun perkembangan dari segi teknik konstruksinya. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh semakin tingginya permintaan pasar terhadap bangunan yang kuat, mudah dikerjakan, cepat dikerjakan, berestetika, berbiaya seefisien mungkin serta memenuhi fungsi serta kebutuhan bangunan.

Perencanaan konstruksi dikenal 2 material yang cukup populer dalam perencanaan konstruksi, yaitu Beton dan Baja. Kedua material ini menghasilkan struktur yang cukup baik, akan tetapi pada penelitian ini penulis ingin membahas mengenai material baja. Hal ini disebabkan material baja saat ini sedang marak digunakan didalam konstruksi bangunan-bangunan, serta memiliki keunggulan seperti memiliki kekuatan yang lebih tinggi yang akan memberikan dimensi yang lebih kecil pada struktur yang direncanakan, elastisitas yang tinggi serta berbagai kelebihan lainnya yang menyebabkan Material baja sekarang ini sering digunakan dalam konstruksi.

Masalah yang sering terjadi dalam perencanaan konstruksi bangunan yang

menggunakan struktur baja yaitu perencana melupakan salah satu elemen yang sangat penting dalam perencanaan konstruksi bangunan yang menggunakan struktur baja. Elemen tersebut yaitu dimensi pelat dasar (base plate) pada kolom struktur baja. Sering kali juga pelat dasar baja ini tidak direncanakan dengan baik sehingga konstruksi bangunan baja tersebut tidak berbiaya seefektif dan seefisien mungkin.

Pelat dasar (base plate) merupakan pelat yang berada diantara Kolom baja dengan Pondasi yang terbuat dari material beton pada umumnya. Pelat dasar (base plate) memiliki fungsi yaitu: meneruskan beban dari kolom ke pondasi serta meratakan beban kolom yang terjadi. Pelat dasar dihubungkan dengan kolom baja melalui sambungan las, sedangkan pelat dasar (base plate) sebagai desain penghubung antara kolom baja dengan pondasi beton mempunyai 2 tipe perletakan yaitu: Sendi dan Jepit. Pelat dasar yang direncanakan selain mampu menerima serta meneruskan beban kolom, pelat dasar juga harus mampu tahan terhadap berbagai efek yang terjadi salah satunya efek "pray".

### Rumusan Masalah

Dengan didasarkan pada latar belakang diatas, akan menjelaskan bagaimana cara perencanaan dimensi pelat dasar (base plate) yang mampu menahan efek pray.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merencanakan dimensi pelat dasar (*base plate*) yang efektif dan seefisien mungkin serta mampu bertahan dari berbagai efek salah satunya efek *pry*

### Manfaat Penelitian

Peningkatan dan pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknik sipil khususnya dalam desain dimensi pelat dasar (*base plate*) yang menghubungkan kolom struktur baja dengan pondasi.



Gambar 1. Batang Tekan Kolom Struktur

## LANDASAN TEORI.

### Pengertian Umum Baja

Baja adalah logam campuran yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Jadi baja berbeda dengan besi (Fe), aluminium (Al), seng (Zn), tembaga (Cu), dan titanium (Ti) yang merupakan logam murni. Dalam senyawa antara besi dan karbon (unsur nonlogam) tersebut besi menjadi unsur yang lebih dominan dibanding karbon. Kandungan karbon berkisar antara 0,2 – 2,1% dari berat baja, tergantung tingkatannya. Secara sederhana, fungsi karbon adalah meningkatkan kualitas baja, yaitu daya tariknya (*tensile strength*) dan tingkat kekerasannya (*hardness*). Selain karbon, sering juga ditambahkan unsur chrom (Cr), nikel (Ni), vanadium (V), molybdaen (Mo) untuk mendapatkan sifat lain sesuai aplikasi dilapangan seperti antikorosi, tahan panas, dan tahan temperatur tinggi (Setiawan, 2008).

### Batang Tekan

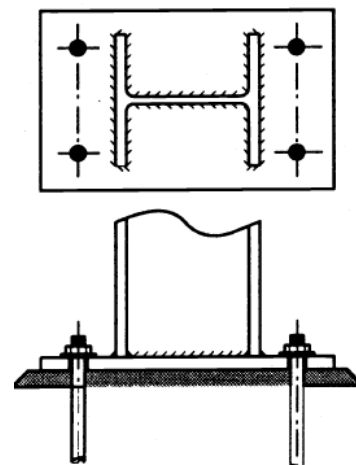
Batang tekan yang hanya menerima gaya tekan secara sentris saja dijumpai pada struktur rangka atap, jembatan, menara dan struktur lain yang bersifat rangka. Pada struktur portal, kolom merupakan elemen utama yang memikul gaya tekan, tetapi masih mengandung gaya dalam momen dan gaya lintang. Kolom juga merupakan komponen struktur vertikal nominal yang memiliki fungsi utama menahan gaya aksial tekan, oleh sebab itu kolom dikategorikan sebagai batang tekan (Setiawan, 2008).

### Pelat Dasar Kolom Baja

Pelat dasar kolom baja merupakan salah satu bagian dari dasar kolom (*Column Base*) yang merupakan rakitan dari profil struktur, pelat, konektor, baut dan batang dari suatu kolom yang menyalurkan beban.

Pelat dasar (*base plate*) adalah pelat yang berada diantara Kolom baja dengan Pondasi yang terbuat dari material beton pada umumnya. Pelat dasar (*base plate*) memiliki fungsi yaitu: meneruskan beban dari kolom ke pondasi serta meratakan beban kolom yang terjadi. Pelat dasar dihubungkan dengan kolom baja melalui sambungan las, sedangkan plat dasar (*base plate*) sebagai desain penghubung antara kolom baja dengan pondasi beton mempunyai 2 tipe perletakan yaitu:

- Perletakan Sendi, dimana baut angkur tidak memikul momen hanya memikul beban tekan atau beban tarik
- Perletakan Jepit, dimana sebagian baut angkur memikul tarik akibat momen sedangkan yang lainnya memikul tekan.

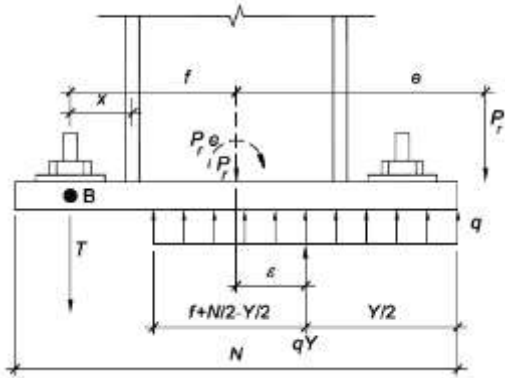


Gambar 2. Pelat Dasar (Base Plate)

### Perencanaan Pelat Dasar

Didalam perencanaan Pelat dasar (*base plate*) harus diperhitungkan berbagai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pelat dasar kekuatan serta dimensi pelat dasar antara lain:

Eksentrisitas beban, tegangan tumpu nominal beton, panjang bidang tekan beton dan lain sebagainya. Untuk memudahkan menghitung itu semua maka berikut diagram gaya yang terjadi di pelat dasar (base plate).



Gambar 3. Diagram Gaya di Pelat Dasar

**Menghitung Eksentrisitas dan Eksentrisitas Kritis**

Untuk Menghitung nilai eksentrisitas digunakan persamaan sebagai berikut

$$e = \frac{Mu}{Pu} \dots\dots\dots(1)$$

Sedangkan untuk menghitung Eksentrisitas Kritis digunakan persamaan berikut :

$$e_{kritis} = \frac{L}{2} - \frac{Pu}{2.q_{maks}} \dots\dots\dots(2)$$

Nilai qmaks dapat diperoleh melalui persamaan berikut :

$$q_{maks} = fp_{maks} * B \dots\dots\dots(3)$$

Nilai fp maks diperoleh menggunakan Persamaan berikut :

$$fp_{maks} = 0.85 f_c' * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \dots\dots\dots(4)$$

Kemudian Eksentrisitas dan Eksentrisitas Kritis dikontrol lewat persamaan :

$$e > e_{kritis} \dots\dots\dots(5)$$

**Kontrol Dimensi Pelat Dasar**

Pelat dasar yang ukurannya dimisalkan di awal harus dikontrol apakah mampu menahan beban yang bekerja pada pelat tersebut. Untuk

mengontrol hal tersebut digunakan persamaan berikut:

$$\left(f + \frac{L}{2}\right)^2 > \frac{2 Pu (e+f)}{q_{maks}} \dots\dots\dots(6)$$

**Menghitung Tebal Minimum Pelat Dasar**

Untuk menghitung tebal minimum pelat dasar bergantung pada berbagai kondisi yang terjadi di pelat dasar tersebut. Untuk menghitung tebal pelat dasar diberbagai kondisi tersebut digunakan persamaan sebagai berikut:

Pertama hitung Panjang bidang tegangan tekan beton (Y) menggunakan persamaan berikut:

$$Y = f + \frac{L}{2} \pm \sqrt{f + \frac{L}{2} - \frac{2 Pu (e+f)}{q_{maks}}} \dots\dots\dots(7)$$

Selanjutnya hitung nilai m menggunakan persamaan:

$$m = \frac{L - 0.95 d}{2} \dots\dots\dots(8)$$

Jika Y > m, maka Tebal Pelat minimum:

$$tp_{min} = 1.5 m * \sqrt{\frac{fp_{maks}}{fy}} \dots\dots\dots(9)$$

Jika Y < m, maka tebal pelat minimum:

$$tp_{min} = 2.11 * \frac{Tu.x}{B fy} \dots\dots\dots(10)$$

Untuk menghitung gaya tarik ultimate digunakan persamaan berikut :

$$Tu = q_{maks} * Y - Pu \dots\dots\dots(11)$$

Sedangkan untuk menghitung Nilai x digunakan persamaan:

$$x = \frac{L}{2} - \frac{d}{2} - 100 \dots\dots\dots(12)$$

**Menghitung Gaya Tahanan Tarik pada Angkur Baut**

Untuk menghitung gaya tarik pada angkur baut digunakan persamaan berikut:

$$Tn = \phi 0.75 * Ab * fub \dots\dots\dots(13)$$

Kemudian gaya tarik yang terjadi harus dikontrol terhadap tahanan tarik pada angkur baut dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Tu < Tn \dots\dots\dots(14)$$

Artinya gaya tarik yang terjadi harus lebih kecil bila dibandingkan dengan gaya tahanan tarik yang terjadi sehingga desain menjadi aman.

**Menghitung Gaya Geser serta tahanan Gaya Geser**

Untuk menghitung gaya geser yang terjadi maka digunakan persamaan berikut:

$$Vu1 = \frac{Vu}{n} \dots\dots\dots(15)$$

Sedangkan untuk menghitung tahanan gaya geser yang terjadi digunakan persamaan berikut:

$$Vn = \phi * r1 * m * Ab * fub \dots\dots\dots(16)$$

Kemudian gaya geser yang terjadi harus dikontrol terhadap tahanan geser pada angkur baut menggunakan persamaan berikut :

$$Vu1 < Vn \dots\dots\dots(17)$$

Artinya gaya geser yang terjadi harus lebih kecil bila dibandingkan dengan gaya tahanan geser yang terjadi sehingga desain menjadi aman.

**Menghitung Gaya Tahanan Tumpu**

Untuk menghitung gaya tahan tumpu yang terjadi, digunakan persamaan berikut:

$$Rn = \phi * 2.4 * d * t * fup \dots\dots\dots(18)$$

Sedangkan untuk gaya tegangan tumpu (Ru) = Vu1, kemudian gaya tumpu yang terjadi harus dikontrol terhadap tahanan tumpu pada angkur baut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Ru < Rn \dots\dots\dots(19)$$

Artinya gaya tumpu yang terjadi harus lebih kecil bila dibandingkan dengan gaya tahanan tumpu yang terjadi sehingga desain menjadi aman.

**Menghitung Panjang Angkur Baut Minimum**

Untuk menghitung panjang angkur baut minimum, digunakan persamaan berikut:

$$Lmin = \frac{fy}{4 * d * \sqrt{fc}} \dots\dots\dots(20)$$

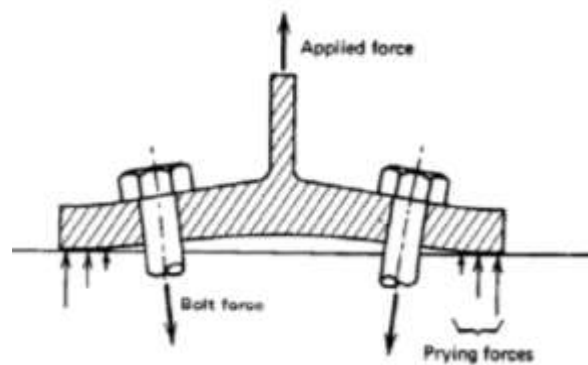
Kemudian panjang angkur baut minimum harus dikontrol terhadap panjang desain angkur baut (La) menggunakan persamaan berikut:

$$Lmin < La \dots\dots\dots(21)$$

Artinya panjang angkur baut yang didesain harus lebih besar bila dibandingkan dengan panjang angkur baut minimum sehingga desain menjadi aman.

**Efek Pray pada Pelat Dasar**

Efek *Pray* atau *Prying Action* merupakan aplikasi dari gaya tarik suatu baut yang berada di pelat dasar (*base plate*) kolom baja, yang disebabkan oleh pengukitan di antara titik pembebanan baut dan reaksi dari elemen kolom baja yang disambung dengan Pondasi yang terbuat dari beton. (SNI 1729-2015)



Gambar 4. Skema deformasi pelat

Dengan adanya efek *pray*, nilai Q akan tetap sehingga efek *pray* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{lv}{2 le} ( Tu - \frac{\lambda \gamma fo be t^4}{27 le lv^2} ) \dots\dots(22)$$

dimana:

- lv = jarak dari garis baut ke ujung las
- le = jarak antara gaya ungkit (tarik) kekuatan dan pusat baut

$$le = 1.1 t \sqrt{\frac{\lambda fo}{fy}} \dots\dots\dots(23)$$

- λ = 2 untuk baut tidak dikencangkan dan 1 untuk baut dikencangkan
- γ = 1.5
- beff = lebar efektif flange per pasang baut
- fo = Tekanan dalam unit yang konsisten
- t = ketebalan pelat (Kumar, 2012)

Total gaya yang bekerja pada baut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$T = Tu + Q \dots\dots\dots(24)$$

dimana:

T = Total gaya yang bekerja pada Baut

Tu = Gaya Tarik yang terjadi di baut  
 Q = Gaya efek pray

Kapasitas tegangan yang bekerja pada baut dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Tg = \frac{0.9 Fub Aub}{1.25} \dots\dots\dots(25)$$

dimana:

Fub = Tegangan tarik putus baut  
 Aub = Luas Baut

Efek *pray* dapat dikontrol apakah akan terjadi atau tidak dengan persamaan sebagai berikut: (Natanraja, 2011)

$$T \leq \frac{0.9 Fub Aub}{1.25} \dots\dots\dots(26)$$

**Perhitungan Nilai  $\alpha$  dan  $\beta$**

Nilai  $\alpha$  merupakan hasil perbandingan luas pelat dasar (*base plate*) terhadap luas kolom pedestral.  $\alpha$  dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\alpha = \frac{A1}{A2} \dots\dots\dots(27)$$

dimana:

A1 = Luas Pelat dasar (Base Plate)  
 A2 = Luas Kolom Pedestral

Sedangkan Nilai  $\beta$  merupakan hasil perbandingan antara Beban-beban yang bekerja di pelat dasar (*base plate*) terhadap Tegangan tumpu beton dan juga lebar pelat dasar tersebut. Nilai  $\beta$  dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$\beta = \frac{Mu+Pu f}{Fp B L'^2} \dots\dots\dots(28)$$

dimana :

Mu = Momen akibat beban terfaktor,  
 Pu = Gaya aksial akibat beban terfaktor,  
 f = Jarak dari baut ke tengah kolom  
 Fp = Tegangan tumpu nominal beton  
 B = Lebar Pelat Dasar  
 L' = Jarak dari baut ke ujung pelat dasar

**METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan didalam penelitian ini adalah metode dengan cara analitis yang di fokuskan kepada perencanaan pelat dasar (*base plate*) pada kolom struktur baja yang tahan

terhadap berbagai efek salah satunya efek pray. Analisis yang digunakan didasarkan pada perencanaan baja metode *Load Resistance Factor Design* (LRFD), SNI 1729-2015 tentang “Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural” dan juga berdasarkan *American Institute of Steel Construction* (AISC) tentang “Design Guide Base Plate and Anchor Rod Design”

Penelitian ini dibagi didalam 3 tahapan yaitu:

- Tahapan Input data berupa penyediaan data gaya aksial akibat beban berfaktor, gaya momen akibat beban berfaktor, dan juga gaya geser akibat beban berfaktor
- Tahapan analisis data yaitu berupa perencanaan dimensi pelat dasar (*base plate*) pada kolom struktur baja menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel
- Tahapan Output yang didalamnya membahas tentang hasil perencanaan pelat dasar (*base plate*).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dimensi Pelat dasar (*base plate*) dirubah berdasarkan perbandingan luas pelat dasar (*base plate*) terhadap luas kolom pedestral, perbandingan ini disebut juga  $\alpha$ . Nilai  $\alpha$  dicoba mulai 0.35 – 0.7.

Tabel 1 adalah nilai  $\alpha$  yang akan digunakan dalam Analisis.

Tabel 1. Nilai  $\alpha$

Ukuran Pelat		Kolom Pedestral		$\alpha$	Bulatkan
Panjang	Lebar	Panjang	Lebar		
610	400	700	500	0.697	0.70
600	380	700	500	0.651	0.65
580	360	700	500	0.597	0.60
580	330	700	500	0.547	0.55
580	300	700	500	0.497	0.50
510	310	700	500	0.452	0.45
470	300	700	500	0.403	0.40
410	300	700	500	0.351	0.35

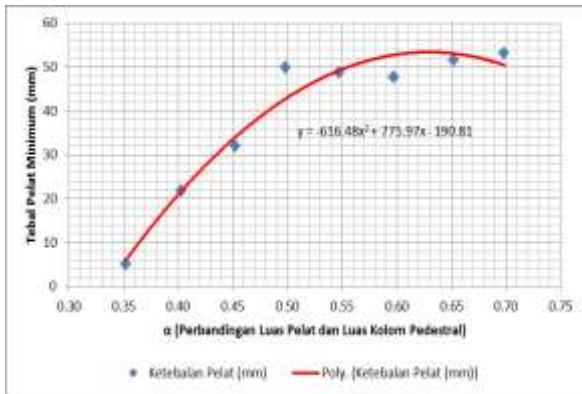
**Hubungan antara Nilai  $\alpha$  terhadap Ketebalan Pelat Dasar**

Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh ketebalan pelat dasar minimum, menurut nilai perbandingan luas pelat dasar (*base plate*) dengan luas kolom pedestral. Berikut tabel hubungan antara Nilai  $\alpha$  terhadap ketebalan pelat minimum pelat dasar.

Tabel 2. Hubungan nilai  $\alpha$  dengan tebal pelat minimum

Ukuran Pelat		Kolom Pedestal		$\alpha$	Bulatkan	Tebal Pelat (mm)
Panjang	Lebar	Panjang	Lebar			
610	400	700	500	0.697	0.70	53.15735164
600	380	700	500	0.651	0.65	51.58225743
580	360	700	500	0.597	0.60	47.65056626
580	330	700	500	0.547	0.55	48.69845759
580	300	700	500	0.497	0.50	49.87275706
510	310	700	500	0.452	0.45	32.02661838
470	300	700	500	0.403	0.40	21.75147952
410	300	700	500	0.351	0.35	5.1158824

Dari tabel diatas dibuatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai  $\alpha$  dengan tebal minimum pelat dasar (*base plate*). Berikut adalah grafik yang menunjukkan hubungan tersebut.



Grafik 1. Hubungan Nilai  $\alpha$  dengan tebal pelat minimum

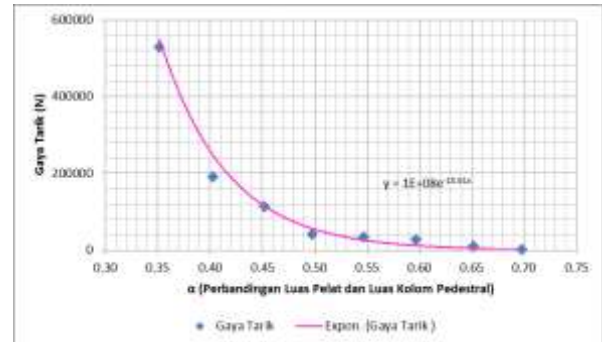
**Hubungan antara Nilai  $\alpha$  terhadap Gaya Tarik di Pelat**

Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh besarnya gaya tarik yang terjadi di pelat dasar, menurut nilai perbandingan luas pelat dasar (*base plate*) dengan luas kolom pedestal. Berikut tabel hubungan antara Nilai  $\alpha$  terhadap besarnya gaya tarik yang terjadi di pelat dasar (*base plate*).

Tabel 3. Hubungan nilai  $\alpha$  dengan gaya tarik yang terjadi

Ukuran Pelat		Kolom Pedestal		$\alpha$	Bulatkan	Gaya Tarik pada Angkur
Panjang	Lebar	Panjang	Lebar			
610	400	700	500	0.697	0.70	782.0829827
600	380	700	500	0.651	0.65	9988.693977
580	360	700	500	0.597	0.60	27568.49352
580	330	700	500	0.547	0.55	33813.99152
580	300	700	500	0.497	0.50	41410.39613
510	310	700	500	0.452	0.45	113698.6144
470	300	700	500	0.403	0.40	190792.5975
410	300	700	500	0.351	0.35	528371.5645

Dari tabel diatas dibuatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai  $\alpha$  dengan besarnya gaya tarik yang terjadi di pelat dasar (*base plate*). Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan hubungan tersebut.



Grafik 2. Hubungan Nilai  $\alpha$  dengan gaya tarik yang terjadi di pelat dasar

**Hubungan antara Nilai  $\alpha$  dan  $\beta$**

Berdasarkan hasil analisis diatas menunjukan bahwa ternyata Nilai  $\alpha$  berpengaruh terhadap besarnya nilai  $\beta$ . Untuk memudahkan mengetahui besarnya pengaruh nilai  $\alpha$  terhadap  $\beta$ , berikut tabel yang menyajikan hubungan antara nilai  $\alpha$  dan  $\beta$ .

Tabel 4. Hubungan nilai  $\alpha$  dengan Nilai  $\beta$

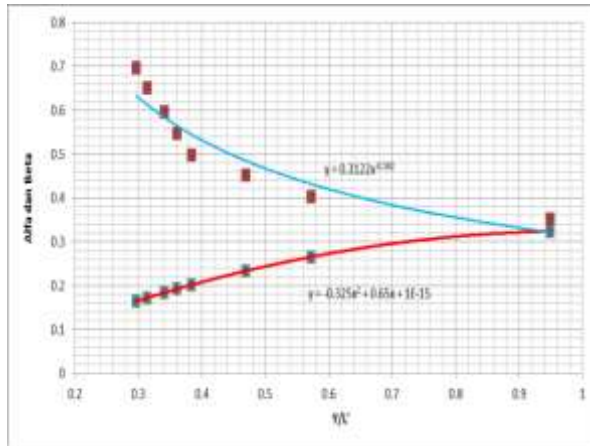
$\alpha$	Momen (Mu)	Aksial (Pu)	Tegangan Tumpu Beton	Jarak f'	Jarak L'	$\beta$
0.698	230000000	1000000	25.45060106	205	510	0.164282336
0.652	230000000	1000000	26.3284646	200	500	0.171917195
0.597	230000000	1000000	27.51235137	190	480	0.184050332
0.547	230000000	1000000	28.73571382	190	480	0.192234302
0.498	230000000	1000000	30.13827091	190	480	0.201617037
0.452	230000000	1000000	31.61746319	155	410	0.233670722
0.403	230000000	1000000	33.47984204	135	370	0.265451242
0.352	230000000	1000000	35.84597527	105	310	0.324160254

Kemudian Nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  tersebut dibuat dalam satu grafik, berikut tabel yang akan menjadi dasar untuk grafik hubungan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$ .

Tabel 5. Hubungan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dengan Nilai Y/L'

$\alpha$	$\beta$	Panjang bidang tekan beton (Y)	Jarak L'	Y / L'
0.698	0.164282	151.3586992	510	0.296782
0.652	0.171917	156.8440534	500	0.313688
0.597	0.18405	163.8948399	480	0.341448
0.547	0.192234	173.2090828	480	0.360852
0.498	0.201617	184.248365	480	0.383851
0.452	0.233671	192.6562339	410	0.469893
0.403	0.265451	211.621437	370	0.57195
0.352	0.32416	294.2422568	310	0.949169

Dari tabel 5. tersebut dibuatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai  $\alpha$  dan nilai  $\beta$  dengan nilai perbandingan Panjang bidang tekan beton dan Jarak dari baut ke ujung pelat dasar. Berikut grafik yang menunjukkan hubungan tersebut.



Grafik 3. Hubungan Nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dengan Nilai  $Y/L'$

Jadi berdasarkan analisis diatas digunakan pelat dasar (*base plate*) yang efektif dan efisien serta mampu menahan gaya yang bekerja. Digunakan pelat dasar (*base plate*) yang mempunyai nilai  $\alpha = 0.5-0.55$  dikarenakan pelat dasar tersebut mampu menahan beban yang bekerja serta memiliki efisiensi yang tinggi, seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Efisiensi Pelat Dasar

$\alpha$	Gaya Tarik pada Angkur	Tahanan tarik angkur baut	Effisiensi
0.70	782.083	58756	0.013311
0.65	9988.694	58756	0.170002
0.60	27568.49	58756	0.469202
0.55	33813.99	58756	0.575497
0.50	41410.4	58756	0.704784
0.45	113698.6	58756	1.935092
0.40	190792.6	58756	3.247192
0.35	528371.6	58756	8.992612

### Hubungan Jarak Antar Baut dengan Efek Pray

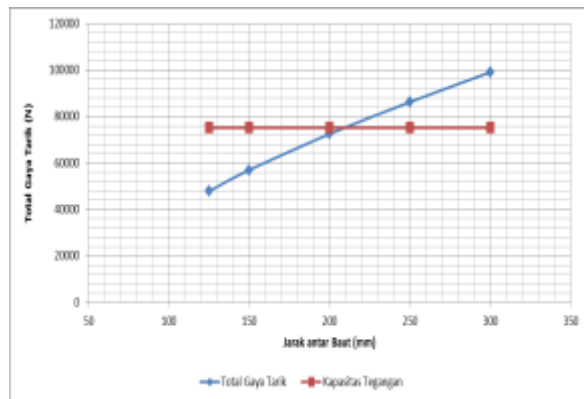
Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh besarnya total gaya tarik yang terjadi di pelat dasar, dan juga besarnya tahanan tegangan yang terjadi di pelat dasar. Apabila total gaya tarik yang terjadi dipelat melampaui tahanan tegangan dipelat dasar maka hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya efek *pray*.

Berikut adalah tabel hubungan antara jarak antar baut terhadap besarnya total gaya tarik yang terjadi di pelat dasar (*base plate*) yang dapat menyebabkan efek *pray*.

Tabel 7. Hubungan Jarak antar pelat dan Efek Pray

Jarak Antar Baut	Gaya Tarik Ultimate	Gaya Pray	Total Gaya Tarik	Kapasitas Gaya yang bekerja di pelat	Kontrol
300	41410.39613	57777.7496	99188.14578	75207.9141	EFEK PRAY TERJADI
250	41410.39613	44901.5248	86311.92098	75207.9141	EFEK PRAY TERJADI
200	41410.39613	31139.8637	72550.25985	75207.9141	AMAN
150	41410.39613	15607.3299	57017.72607	75207.9141	AMAN
125	41410.39613	6512.90856	47923.30469	75207.9141	AMAN

Dari tabel diatas dibuatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara jarak antar baut dengan besarnya total gaya tarik yang terjadi di pelat dasar (*base plate*) yang mengakibatkan terjadinya efek *pray*. Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan hubungan tersebut.



Grafik 4. Hubungan Jarak antar baut dengan Efek Pray

## PENUTUP

### Kesimpulan

- Semakin besar nilai  $\alpha$  atau perbandingan luas pelat dasar (*base plate*) terhadap luas kolom pedestral, maka gaya tarik ultimate yang terjadi pada pelat dasar semakin kecil.
- Dimensi pelat dasar yang mampu menahan beban yang bekerja di pelat dasar (*base plate*) adalah pelat dasar yang memiliki nilai  $\alpha = 0.5-0.7$
- Dari 8 variasi nilai  $\alpha$  yang dibuat didalam penelitian ini, digunakan nilai  $\alpha=0.5$  dikarenakan pelat dasar tersebut mampu menahan beban yang bekerja serta memiliki efisiensi yang tinggi.
- Jarak antar baut merupakan faktor yang sangat penting dan dominan untuk mendesain pelat dasar yang aman terhadap efek *pray*.

- Semakin besar jarak antar baut maka total gaya tarik yang menyebabkan terjadinya efek pray akan semakin besar juga, hal ini terjadi secara linear.
  - Dari 5 variasi jarak antar baut yang dibuat, digunakan jarak antar baut 200 mm dikarenakan pada jarak tersebut pelat dasar aman terhadap efek pray dan juga pada jarak tersebut ternyata lebih efisien dan efektif.
- Saran**
- Penelitian selanjutnya bisa menggunakan variasi terhadap beban yang bekerja di pelat dasar (base plate) baik beban aksial maupun beban momen serta gaya geser
  - Melakukan penelitian lebih lanjut dan komprehensif di laboratorium struktur mengenai dimensi pelat dasar (*base plate*) yang mampu tahan terhadap efek *pray*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2007. *Teori dan Pelaksanaan Struktur Baja*. Universitas Bina Nusantara.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Perencanaan Gedung (SNI 03-1729-2002)*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2015. *Spesifikasi bangunan gedung baja structural (SNI 1729-2015)*. Jakarta.
- British Library, 1997. *Joint in steel construction momen connection* . London
- Fisher, James dan Kloiber, Lawrence., 2006. *Design Guide 2<sup>nd</sup> Edition Base Plate and Anchor Rod Design*. American Institute of Steel Construction.
- Kumar, Satish dan Kumar, Santha., 2012. *Design of steel structure*. Indian Institute of Technology Madras
- Natanraja, M. C., 2011. *Design of Steel Structures*.
- Oentong, 2000. *Konstruksi Baja*. Jakarta
- Pandaleke, Ronny., 2015. *Catatan Kuliah Struktur Baja II*. Manado : Universitas Sam Ratulangi.
- Setiawan, Agus., 2008. *Perencanaan Struktur Baja Metode LRFD*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Thorton, William dan Muir, Larry., 2012. *Prying Action for Slip Critical Connections with Bolt Tension and Shear Interaction*. Engineering Journal