

## PERBANDINGAN EFISIENSI KOLOM PERSEGI DAN KOLOM BULAT PADA PEMBANGUNAN PASAR TRADISIONAL PASAR BARU PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

Amir Hamzah<sup>1</sup>, Sabinus Aniranus Giawa<sup>2</sup>, M. Husni Malik Hasibuan<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Asahan

<sup>3</sup>Prodi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara

e-mail: <sup>1</sup>amirhamzah12@gmail.com, <sup>2</sup>sabinusgiawa96@gmail.com,

<sup>3</sup>husni@gmail.com

**ABSTRAK.** Perbandingan kolom persegi dengan kolom bulat sangatlah mendasar. Jika ditinjau dari tulangan dan sengkang, kolom bulat berpenampang spiral memiliki jarak sengkang yang berdekatan di dibandingkan dengan kolom persegi yang mempunyai bentuk sengkang tunggal dan jarak yang relatif besar. Sehingga akan berpengaruh pada hasil perbandingan keduanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan struktur antara kolom persegi dan kolom bulat struktur pada bangunan tiga lantai pada gedung pasar baru Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal dan untuk mengetahui gaya-gaya dalam kolom. Analisa statika pada perencanaan gedung ini menggunakan program computer dengan ETABS 18.11. Pada analisa ini dimensi kolom dan pembebanan sesuai dengan perencanaan. Berdasarkan hasil perhitungan kolom persegi dengan kolom bulat didapatkan dengan diagram interaksi kolom (SP Collum) dimana Kolom persegi didapat 1,26% sedangkan kolom bulat didapat sebesar 1,61%. Gaya-gaya dalam kolom persegi diperoleh gaya Aksial (P) = 56554,50 kg-m, geser = 18290 kg-m, momen (M2) = 32678,85 kg-m, momen (M3) = 27155,34 kg-m. Sedangkan gaya yang terjadi pada kolom bulat didapat gaya Aksial = 54473,00 kg-m, geser = 17635,07 kg-m, momen (M2) = 31422,98 kg-m dan momen (M3) = 26154,92 kg-m.

**Kata Kunci :** *Kolom Persegi, Kolom Bulat, Gaya-gaya dalam Kolom*

### ABSTRACT

**ABSTRACT,** Comparison of square columns with round columns is very basic. When viewed from the reinforcement and stirrups, the round column with a spiral cross section has an adjacent stirrup distance compared to the square column which has the shape of a single stirrup and the distance is relatively large. So that will affect the results of the comparison of the two. This study aims to determine the structural comparison between the square column and the round column structure in a three-story building in the Panyabungan new market building, Mandailing Natal Regency and to determine the styles in the column. Static analysis in the planning of this building uses a computer program with ETABS 18.11. In this analysis the column dimensions and loading are in accordance with the plan. Based on the results of the calculation of the square column with the round column obtained by the column interaction diagram (SP Collum) where the square column is 1.26% while the round column is 1.61%. The forces in the square column are obtained Axial force (P) = 56554.50 kg-m, shear = 18290 kg-m, moment (M2) = 32678.85 kg-m, moment (M3) = 27155.34 kg-m. While the force that occurs in the round column obtained Axial force = 54473.00 kg-m, shear = 17635.07 kg-m, moment (M2) = 31422.98 kg-m and moment (M3) = 26154.92 kg-m.

**Keywords :** Square Columns, Round Columns, Force in Columns

## 1. PENDAHULUAN

Pada pembangunan suatu daerah atau wilayah terus menerus berjalan sesuai dengan perkembangan jaman yang semakin modern, proyek pembangunan infrastruktur semakin berkembang dengan pesat disemua wilayah Indonesia. Salah satu daerah yang berkembang atau maju kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal yang saat ini berusaha untuk memaksimalkan dan meningkatkan perekonomian pembangunan pasar tradisional pasar baru Kota Panyabungan yang bergerak di bidang pusat perbelanjaan khususnya di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal. Perencanaan sebuah bangunan dimaksud untuk mendapatkan elemen struktur yang bertujuan untuk menyokong bentuk desainnya dengan jaminan mutu bangunan yang lebih baik. Struktur yang baik itu dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pemilik maupun penghuninya.

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (*frame*) struktural yang memikul beban dari balok. Kolom menempati peranan penting didalam sistem struktur bangunan. Kegagalan kolom berakibat langsung pada runtuhnya komponen lain yang berhubungan denganya [1].

Pada umumnya suatu perencanaan struktur di Indonesia terutama gedung tiga lantai seperti gedung perkantoran, gedung, sekolah, gedung hunian, seperti rumah susun, dan lain sebagainya, menggunakan desain kolom persegi untuk menahan kekuatan balok-balok utamanya. Berbagai macam desain kolom persegi yang digunakan menggunakan dimensi yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi bangunan dan beban yang dipikul pada bangunan tersebut, Akan tetapi terdapat beberapa bangunan gedung yang menggunakan desain kolom bulat/lingkaran. Adanya perbedaan yang mendasar dari desain kolom persegi dan kolom bulat/lingkaran dimana kolom bulat yang berpenampang spiral lebih efektif dibandingkan dengan sengkang persegi dalam hal meningkatkan kekuatan kolom [2].

Selain itu kolom bulat berpenampang spiral mempunyai jarak sengkang yang berdekatan dibandingkan dengan kolom persegi yang mempunyai bentuk sengkang tunggal dengan jarak antara yang relative besar, sehingga ada spiral ini mempengaruhi baik beban batas maupun keruntuhan dibandingkan dengan kolom yang sama tetapi memakai sengkang [3].

Dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui bagaimana perbandingan desain kolom bulat terhadap kolom persegi pada struktur gedung tiga lantai gedung pasar baru Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Kolom adalah batang tekan vertical dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (*Collapse*) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total Collapse*) seluruh struktur [4].

Fungsi kolom sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama meneruskan berat bangunan dari beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh. Beban sebuah bangunan dimulai dari atap. Beban atap akan meneruskan beban yang diterimanya ke kolom. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke permukaan tanah di bawahnya. Kesimpulanya, sebuah bangunan akan aman dari kerusakan bila besar dan jenis pondasinya sesuai dengan perhitungan. Namun, kondisi tanah pun harus benar-benar sudah mampu menerima beban dari pondasi. Kolom menerima beban dan meneruskan ke pondasi. Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan Beton adalah material yang tahan tekan. Gabungan keduanya material ini dalam struktur beton memungkinkan kolom atau bagian struktural lain seperti *sloof* dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan. [5].

Dalam buku struktur beton bertulang [6] ada tiga jenis kolom beton bertulang yaitu:

Adapun penjelasan dari masing-masing kolom diatas sebagai berikut:

a. Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral

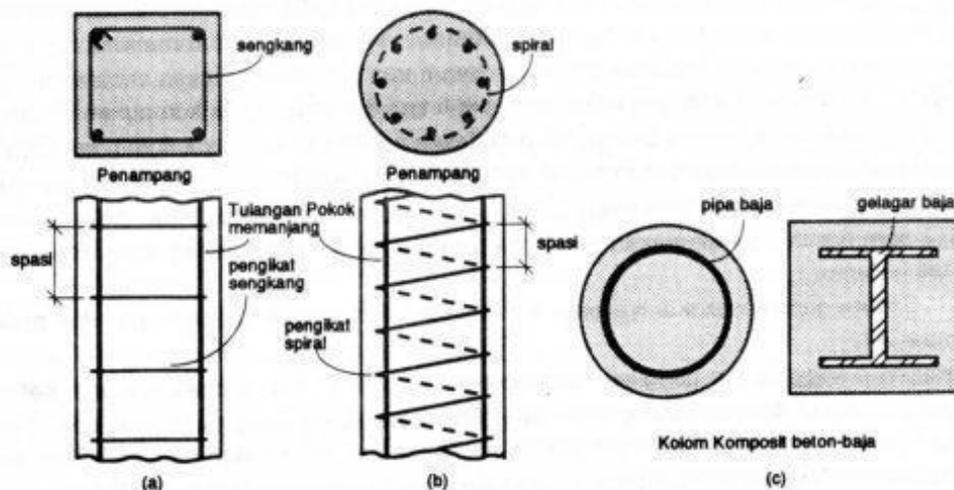
Kolom ini merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang, yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral. Tulangan ini berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh pada tempatnya. Terlihat pada gambar 2.1.(a).

b. Kolom menggunakan pengikat spiral

Bentuknya sama dengan yang pertama hanya saja sebagai pengikat tulangan pokok memanjang adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus disepanjang kolom. Fungsi dari tulangan spiral adalah memberi kemampuan kolom untuk menyerap deformasi cukup besar sebelum runtuh, sehingga mampu mencegah terjadinya kehanuran seluruh struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan terwujud. Seperti pada gambar 2.1.(b).

c. Struktur kolom komposit

Seperti tampak pada gambar 2.1.(c). merupakan komponen struktur yang diperkuat pada arah memanjang dengan geagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.



Gambar 1. Jenis-jenis Kolom  
Sumber: *Istimawan dipohusodo, 1996*

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Pengumpulan data

Data-data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari :

- a. Data Umum Bangunan
- b. Nama Gedung : Gedung Pasar Baru Penyabungan
- c. Lokasi : Kabupaten Mandailing Natal
- d. Fungsi Bangunan : Gedung Pusat Pembelian/Pasar
- e. Jumlah Lantai : 3 Lantai
- f. Panjang Bangunan : 114 m
- g. Lebar Bangunan : 30 m
- h. Tinggi Bangunan : 12 m
- i. Struktur utama : Struktur Beton Bertulang

#### 3.2 Perhitungan Gedung Dengan Kolom Persegi

- a. Data Pembebanan Gedung Dengan Kolom Persegi

Data pembebanan Gedung dengan kolom persegi mengacu pada data awal perencanaan perhitungan struktur Gedung Pasar Baru Penyabungan Kabupaten Mandailing Natal.

- b. Analisa Statika Dengan ETABS 18.11

Analisa statika pada perencanaan gedung ini menggunakan program computer dengan ETABS 18.11.

- c. Perhitungan Penulangan Kolom Persegi

Perhitungan penulangan pada penelitian ini hanya pada kolom struktur, dimana diameter tulangan dan diameter sengkang yang digunakan sesuai dengan hasil perencanaan.

- d. Cek Kapasitas Kolom Persegi

Perhitungan kapasitas kolom persegi digunakan untuk mengetahui apakah penulangan kolom yang dihasilkan mampu untuk menahan kombinasi beban aksial dan momen lentur yang ditahan oleh kolom. Hubungan antara beban aksial dan momen lentur digambarkan dalam suatu diagram yang disebut diagram interaksi kolom M – N. Apabila beban aksial nominal ( $P_n$ ) > beban aksial perlu ( $P_u$ ) dan beban momen nominal ( $M_n$ ) > beban momen perlu ( $M_u$ ), maka kolom tersebut mampu menahan beban yang ditandai pula dengan beban aksial perlu ( $P_u$ ) dan beban momen perlu ( $M_u$ ) titik potong berada didalam diagram. Apabila tidak masuk diagram, maka perlu di desain lagi penulangan kolomnya.

### **3.3 Perhitungan Gedung Dengan Kolom Bulat Dimana Dimensi Kolom Bulat Dengan luas Penampang (Ag) Kolom Bulat = Luas Penampang (Ag) Kolom Persegi.**

Untuk membandingkan analisa antara kolom persegi dan kolom bulat maka dibuat dimensi kolom bulat dengan ketentuan luas penampang (Ag) Kolom Bulat = Luas Penampang (Ag) Kolom Persegi. Dengan ketentuan dimensi kolom persegi yang sudah ada maka akan didapatkan dimensi kolom bulat dengan membandingkan luasan kedua jenis kolom tersebut.

### **3.4 Perhitungan Gedung Dengan Kolom Bulat Dimana Dimensi Kolom Bulat Dengan luas Penampang (Ag) Kolom Bulat < Luas Penampang (Ag) Kolom Persegi**

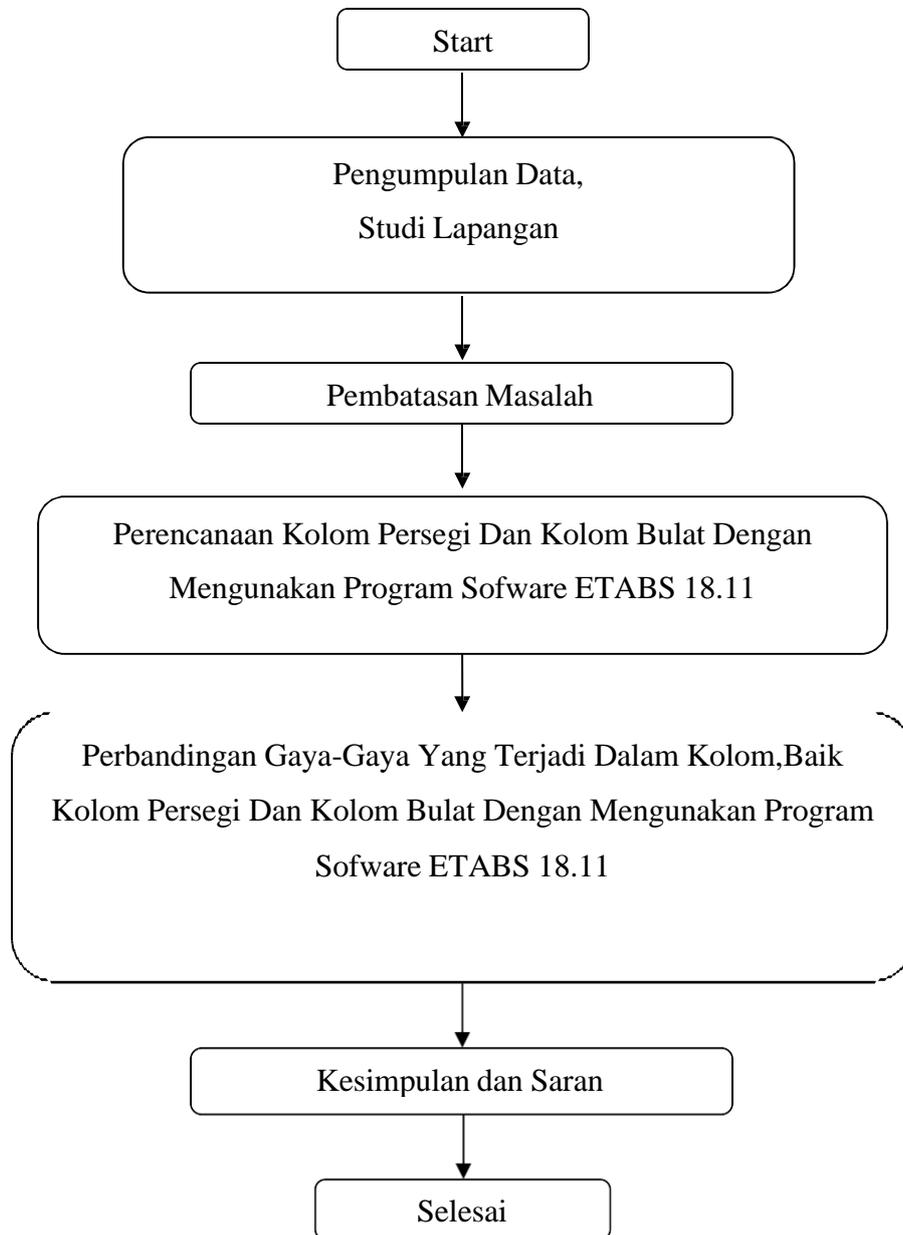
Pada perhitungan ini dimensi kolom bulat ditentukan jika luas penampang kolom bulat < luas penampang persegi. Penentuan dimensi kolom bulat ini dengan membandingkan luasan kedua jenis kolom tersebut, dengan ketentuan luasan penampang bulat kurang dari luasan penampang persegi.

### **3.5 Perbandingan Kolom Bulat Dan Kolom Persegi**

Pembahasan meliputi bagaimana perbandingan masing-masing kolom, baik itu kolom persegi, kolom bulat dengan luas penampang (Ag) kolom bulat = luas penampang (Ag) kolom persegi dan kolom bulat dengan luas penampang (Ag) kolom bulat < luas penampang (Ag) kolom persegi, terhadap gaya dalam kolom, jumlah tulangan kolom dan kapasitas kolom.

### **3.6 Diagram Aliran Penelitian**

Dibawah ini memperlihatkan urutan dan bagan pengerjaan yang dilakukan untuk memudahkan proses pengerjaan analisa kolom persegi dan kolom bulat, urutanya sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Aliran Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Perencanaan

Berdasarkan perencanaan awal, data-data perencanaan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah:

- a. Mutu Beton ( $f_c'$ ) : 24,9 Mpa
- b. Mutu Baja ( $f_y$ ) : 420 Mpa
- c. Dimensi Balok
  - Lantai 1 : 30 cm x 50 cm (B1)
  - Lantai 2 : 20 cm x 40 cm (B2)
  - Lantai 3 : 20 cm x 50 cm (B3)
- d. Dimensi Kolom Persegi
  - Lantai 1 : 60 cm x 60 cm (K1)
  - Lantai 2 : 15 cm x 60 cm (K2)
  - Lantai 3 : 30 cm x 30 cm (K3)

- e. Penulangan Kolom Persegi

- 1) Lantai 1

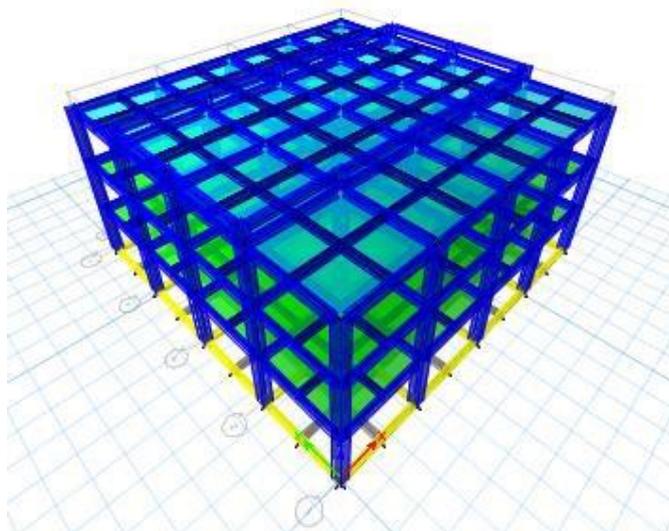
Kolom 60/60 (K1)

Tulangan = 16 D19

Beugel =  $\emptyset$  10-150

Data hasil perhitungan struktur pada perencanaan ini analisisnya menggunakan program software ETABS 18.11. Hasil perhitungan diatas dijadikan acuan untuk perbandingan ulang yang analisisnya menggunakan ETABS 18.11.

### 4.2 Perhitungan Gedung Dengan Kolom Persegi



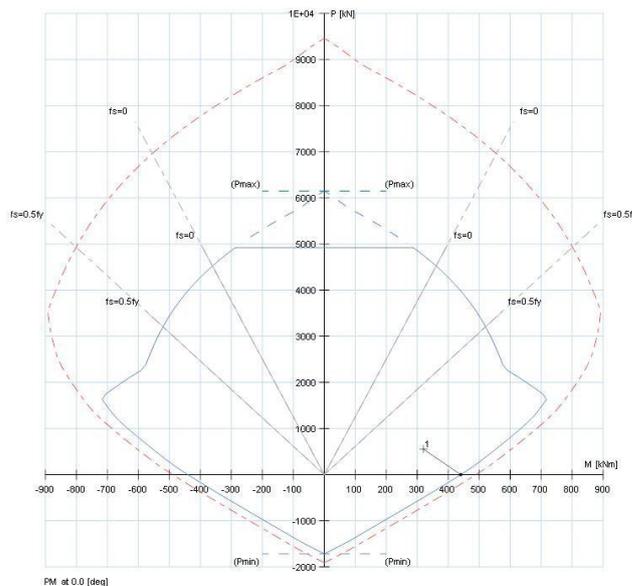
Gambar 3. View 3 Dimensi Kolom Persegi

1. Dimensi Kolom Persegi 600 mm x 600 mm

Hasil analisa diperoleh gaya-gaya dalam kolom persegi yang meliputi sebagai berikut:

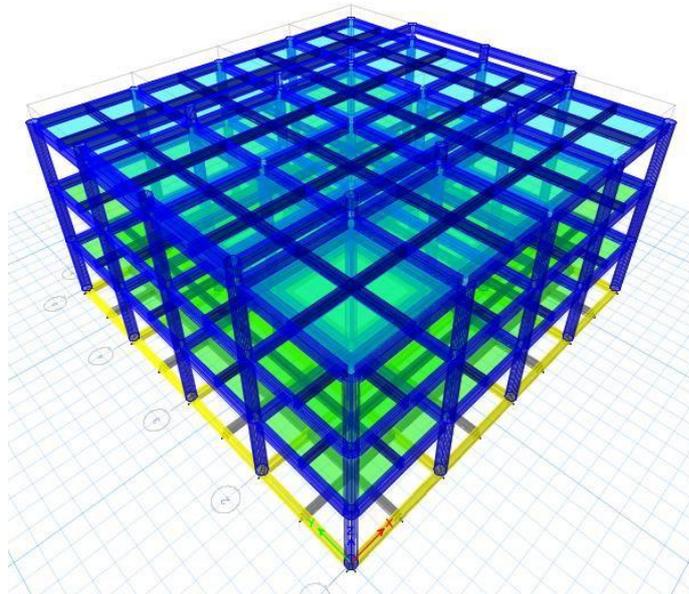
- a. Momen 1-2
  - 1). Momen Positif = 32678,85 kg m
  - 2) Momen negatif = 31349,22 kg m
- b. Momen 1-3
  - 1) Momen positif = 27155,34 kg m
  - 2) Momen negatif = 25900,04 kg m
- c. Geser = 18290 kg m
- d. Aksial = 56554,5 kg m
- f. Defleksi = 0,000070 mm

Perhitungan kapasitas kolom persegi yaitu dengan membuat diagram interaksi kolom, yang menggambarkan hubungan antara beban aksial dan momen lentur kolom dalam satu diagram yang disebut diagram interaksi kolom M-N. Hasil penulangan kolom dibuat suatu diagram untuk memberikan gambaran tentang kekuatan dari kolom yang bersangkutan, apakah mampu menahan beban aksial dan momen yang dibebankan pada kolom tersebut. Pada penelitian ini diagram interaksi kolom dibuat menggunakan program PCACOL. Diagram interaksi kolom ini juga menghasilkan beban aksial nominal ( $P_n$ ) dan beban momen nominal ( $M_n$ ) yang mampu ditahan oleh kolom. Adapun hasil penggambaran diagram interaksi kolom ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4. View Diagram Interaksi (SP Collum Kolom Persegi)

### 4.3 Perhitungan Gedung Dengan Kolom Bulat Luas Penampang 600 mm



Gambar 5. View 3 Dimensi Kolom Bulat

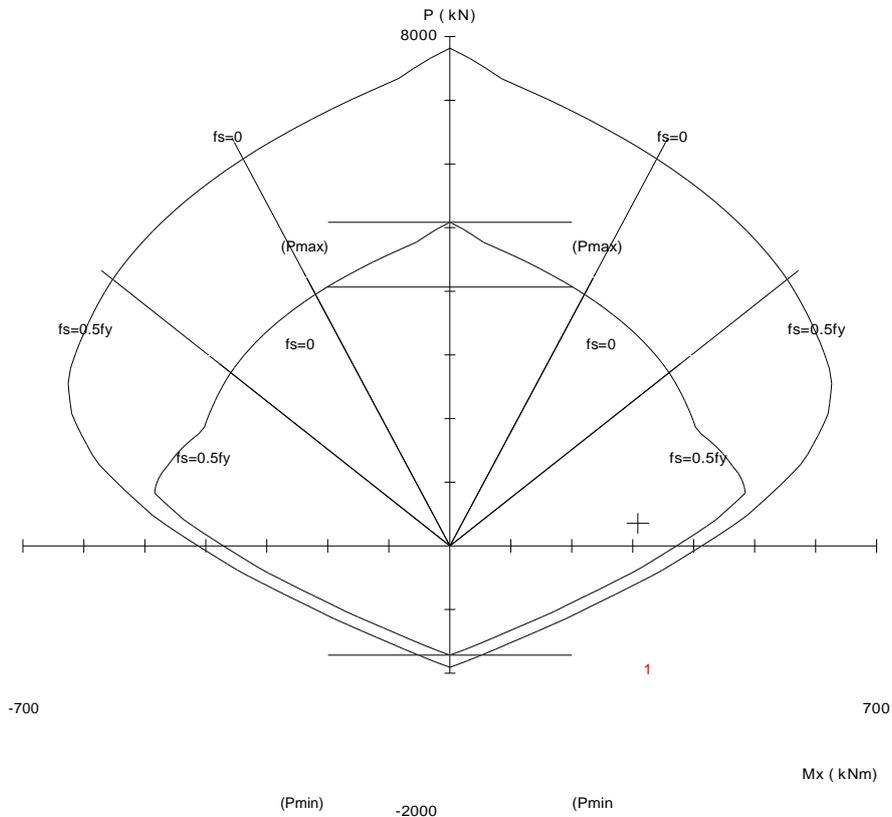
#### 1. Diameter Kolom Bulat 600 mm

Hasil analisa diperoleh gaya-gaya dalam kolom bulat dengan penampang (D 60) yang meliputi sebagai berikut:

- a. Momen arah 1-2
  - 1) Momen positif = 31422,98 kg m
  - 2) Momen negatif = 30299,96 kg m
- b. Momen arah 1-3
  - 1) Momen positif = 26154,92 kg m
  - 2) Momen negatif = 25108,32 kg m
- c. Geser = 17635,07 kg
- d. Aksial = 5447300 kg
- e. Defleksi = 0,00080 m

Sama seperti kolom persegi kapasitas kolom bulat digunakan untuk memberikan gambaran tentang diagram interaksi kolom bulat tersebut dibuat dengan program komputer yaitu PCACOL, dimana nantinya juga akan menghasilkan beban aksial dan beban momen nominal yang mampu ditahan oleh kolom tersebut. Hasil pembuatan

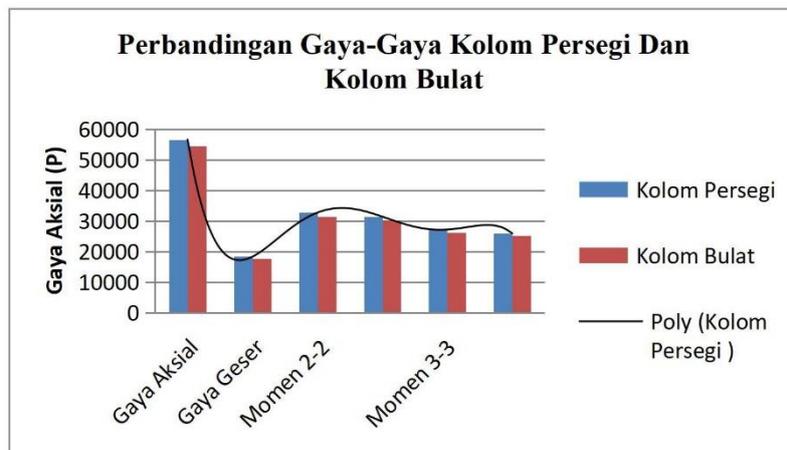
diagram interaksi kolom bulat tersebut sebagai berikut:



Gambar 6. View Diagram Interaksi Kolom Bulat (SP Collum)

#### 4.4 Perbandingan Kolom Persegi Dengan Kolom Bulat

Dari hasil Penelitian diatas dapat di simpulkan bahwa gaya – gaya dalam pada kolom bulat lebih kecil dibandingkan dengan kolom persegi, dapat dilihat pada hasil diagram batang kolom seperti pada gambar dibawah ini.



---

### Gambar 7. Diagram Batang Perbandingan Gaya-gaya Dalam Kolom Persegi dan Kolom Bulat

Kolom bulat memiliki Nilai Aksial ( $P_u$ ) = 5447300 kg/m dan momen = 31422,98 kg/m. Sedangkan kolom persegi memiliki nilai dengan nilai Aksial ( $P_u$ ) = 56554,5 kg/m dan momen = 32678,85 kg/m.

## 5. KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan penulis maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan hasil perhitungan kolom persegi dengan kolom bulat didapatkan dengan diagram interaksi kolom (SP Collum) dimana kolom persegi didapat 1,26% sedangkan kolom bulat didapat sebesar 1,61%.
2. Berdasarkan hasil Etabs adapun gaya-gaya dalam yang didapatkan dimana kolom persegi didapat gaya dalam maksimal Aksial ( $P$ ) = 56554,50 kg-m Geser = 18290 kg-m Momen ( $M_2$ ) = 32678,85 kg-m Momen ( $M_3$ ) = 27155,34 kg-m. Sedangkan gaya yang terjadi pada kolom bulat didapat gaya dalam maksimal, Aksial = 54473,00 kg-m Geser = 17635,07 kg-m, Momen ( $M_2$ ) = 31422,98 kg-m, Momen ( $M_3$ ) = 26154,92 kg-m.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Edward G. Nawy, P.E., Dr, (1998). "Beton Bertulang". PT. Refika Aditama, Bandung
- [2] Cormac, Jack C Mc, (2003). "Desain Beton Bertulang". Erlangga, Jakarta
- [3] Arthur H Nilson, George Winter, (1993). "Perencanaan Struktur Beton Bertulang". PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- [4] Sudarmoko, (1996). "Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang", Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [5] Daniel L. Schodeck . (2016). "Struktur". Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta
- [6] Dipohusodo, Istimawan, (1996). "Struktur Beton bertulang", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.