

## STUDI ANALISIS BANGUNAN BERTINGKAT BETON BERTULANG AKIBAT PERBEDAAN KONDISI TANAH DI KOTA SAMARINDA

Lawono Felix Juwono Ifandy Natalio<sup>1</sup>, Norman Ray<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Widya Kartika Surabaya

<sup>2</sup>Universitas Widya Kartika Surabaya

### Abstrak

Banyak aspek kehidupan yang memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu penunjang kegiatan manusia. Salah satunya bidang konstruksi dimana sebagian besar wilayah Indonesia bagian Timur mulai dari Kalimantan, Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi, hingga Papua merupakan fokus dari pembangunan konstruksi saat ini. Pulau Kalimantan, khususnya Kalimantan Timur menjadi sorotan karena adanya pernyataan Presiden pada tanggal 26 Agustus 2019 lalu terkait pemindahan Ibu Kota Negara (IKN) dari pulau Jawa ke Kalimantan tepatnya di kabupaten Penajam Paser Utara dan Kutai Karta Negara. Dari segi lokasi, kota Samarinda berdekatan dengan Ibu Kota baru nantinya. Oleh sebab itu pembangunan yang dimaksud berfokus pada gedung perkantoran dengan tujuan mempercepat pertumbuhan ekonomi di Samarinda. Maka dari itu diperlukan analisa terlebih dahulu secara matematis dan penghitungan pondasi yang matang agar proyek berjalan dengan lancar dan selesai tepat waktu. Analisa gedung beton bertulang menggunakan metode statik ekuivalen dimana nilai yang didapat nantinya berupa besar gaya geser gempa, desain penulangan struktur, serta nilai simpangan dari masing-masing jenis tanah yang ada.

**Kata kunci:** statik ekuivalen, beton bertulang, simpangan.

### Abstract

#### [STUDY ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE STORE BUILDING DUE TO DIFFERENT SOIL CONDITIONS IN SAMARINDA CITY]

Many aspects of life that use technology as a tool to support human activities. One of them is the construction sector where most of the eastern part of Indonesia from Kalimantan, East Nusa Tenggara (NTT), Sulawesi, to Papua is the focus of current construction development. The island of Kalimantan, especially East Kalimantan, has been in the spotlight because of the President's statement on August 26, 2019 regarding the transfer of the State Capital (IKN) from Java to Kalimantan, precisely in North Penajam Paser and Kutai Karta Negara districts. In terms of location, the city of Samarinda is close to the new capital city. Therefore, the development in question focuses on office buildings with the aim of accelerating economic growth in Samarinda. Therefore, it is necessary to analyze it in advance mathematically and calculate a mature foundation so that the project runs smoothly and is completed on time. Analysis of reinforced concrete buildings using the static equivalent method where the values obtained will be in the form of the magnitude of the earthquake shear force, the design of structural reinforcement, and the value of the deviation of each existing soil type.

**Keywords:** static equivalent, reinforced concrete, drift.

## 1. PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi dari zaman ke zaman semakin meningkat. Banyak aspek kehidupan yang memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu penunjang kegiatan manusia. Salah satu aspek yang nampak yakni bidang konstruksi, dimana banyaknya pembangunan dalam negeri. Pembangunan kini digalakkan besar-besaran terutama di daerah pelosok yang bertujuan adanya pemerataan ekonomi.

Sebagian besar wilayah Indonesia bagian Timur seperti Kalimantan, Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi, hingga Papua merupakan fokus daripada pembangunan konstruksi tersebut.

Pulau Kalimantan, khususnya Kalimantan Timur kini menjadi sorotan dalam pembangunan konstruksi. Kota Samarinda merupakan salah satu wilayah di Kalimantan Timur yang akan terus berkembang akibat adanya pernyataan Presiden pada tanggal 26 Agustus 2019 lalu terkait pemindahan Ibu Kota Negara (IKN) dari pulau Jawa ke Kalimantan tepatnya di kabupaten Penajam Paser Utara dan Kutai Karta Negara. Dari segi lokasi, wilayah ini menjadi pilihan karena berdekatan dengan wilayah perkotaan yang berkembang seperti Balikpapan dan Samarinda. Untuk menunjang ekonomi di Ibu Kota baru nantinya, tidak menutup kemungkinan akan dilakukan pembangunan besar di kota Samarinda.

Pembangunan yang dimaksud yakni gedung perkantoran dengan tujuan mempercepat pertumbuhan ekonomi di kota Samarinda. Dalam pengerjaan proyek gedung perlu diperhatikan juga dari struktur tanah yang akan digunakan dalam pelaksanaannya. Sebagian besar kondisi tanah di Indonesia tergolong tanah yang banyak mengandung unsur air akibat dari pola iklim yang tropis yang membuat Indonesia sangat cocok untuk pertanian namun kurang cocok untuk pembangunan konstruksi terutama konstruksi gedung bertingkat. Maka dari itu diperlukan analisa terlebih dahulu secara matematis serta penghitungan pondasi yang matang agar proyek berjalan dengan lancar dan selesai tepat waktu.

### **1. Rumusan Masalah**

1. Berapa besar gaya geser gempa pada bangunan akibat perbedaan jenis tanah?
2. Bagaimana desain struktur pada bangunan akibat perbedaan jenis tanah?
3. Berapa besar simpangan bangunan akibat perbedaan jenis tanah?

### **2. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui perbedaan besar gaya geser gempa akibat perbedaan jenis tanah.
2. Mengetahui desain struktur bangunan akibat perbedaan jenis tanah.
3. Mengetahui besar simpangan akibat perbedaan jenis tanah.

### **3. Batasan Masalah**

1. Mutu bahan 30 MPa (beton), 420 MPa (baja).
2. Fungsi bangunan sebagai gedung perkantoran dengan tinggi 10 lantai.
3. Analisa gempa dengan metode statik ekuivalen.
4. Analisis hanya dilakukan pada struktur atas.

Fokus penelitian tidak memperhitungkan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

## **2. METODE PENELITIAN**

### **1. Umum**

Dalam studi analisis bangunan bertingkat beton bertulang akibat perbedaan kondisi tanah di kota Samarinda ini terdapat beberapa metode yang digunakan yaitu:

#### **a. Literasi**

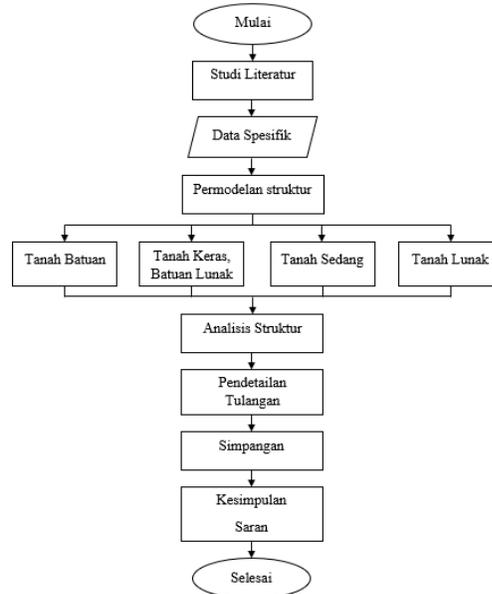
Penelitian ini menggunakan metode literasi dimana materi didapat melalui beberapa jurnal sipil dan SNI terbaru sebagai standart dari penelitian serta penggunaan metode statik ekivalen sebagai dasar penghitungan analisa gedung.

#### **b. Aplikasi software**

Pada penelitian ini aplikasi software yang akan digunakan adalah SAP 2000 sebagai penghitung nilai output struktur, SPColumn sebagai penghitung jumlah kebutuhan tulangan kolom, serta Ms. Excel digunakan untuk melakukan kalkulasi dalam penentuan besaran nilai gaya geser gempa, analisa kebutuhan tulangan yang digunakan pada permodelan struktur, serta besar nilai simpangan bangunan pada tiap jenis tanah.

## 2.Langkah- langkah

Gambar 1 menampilkan secara singkat alur dari penelitian yang akan dilaksanakan.



**Gambar 1.**

Diagram alur analisa struktur

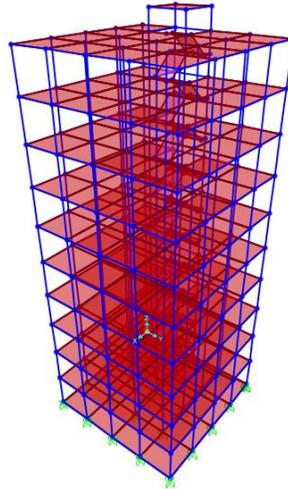
## 3.Data Teknis Perencanaan gedung

Data material yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Beton menggunakan mutu ( $f_c$ ) 30 MPa dengan modulus elastisitas,  $E = 25742,96$  MPa. Rasio poisson beton sebesar 0,2 dan berat jenis beton bertulang sebesar  $2400 \text{ kg/m}^3$
- Tulangan menggunakan mutu ( $f_y$ ) 420 MPa dengan tegangan ultimit sebesar ( $f_u$ ) 462 MPa

Pada penelitian ini menggunakan sistem struktur rangka pemikul momen khusus dengan dimensi kolom  $400 \times 400 \text{ mm}^2$  dan dimensi balok  $350 \times 500 \text{ mm}^2$ . Tebal pelat lantai menggunakan tebal 150 mm dan pelat atap setebal 100 mm sebagai komponen diafragma.

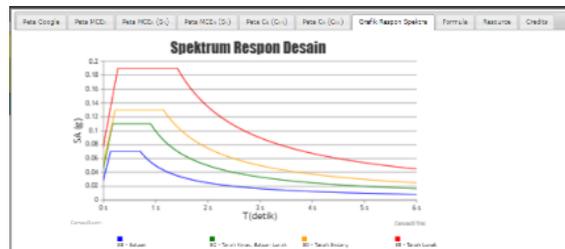
Adapun model struktur 3D yang akan diteliti ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.**  
*Preliminary desain gedung*

#### 4.Data Teknis Spectra Tanah di Samarinda

Dalam melakukan analisis gempa menggunakan data respon spektra yang diambil dari data Pusgen yang telah tersedia secara online. Gambar 3 menunjukkan respon spektra pada 4 jenis tanah yang akan dianalisis.



**Gambar 3.**  
Data spektra tanah kota Samarinda  
(Sumber: Pusgen 2021)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan asumsi data-data awal yang digunakan, maka dalam bab ini dilakukan penghitungan beban per lantai, dimana beban per lantai akan salah satu parameter dalam menentukan gaya gempa yang bekerja pada tiap lantai.

#### 3.1. Penghitungan Beban

Beban yang menjadi unsur penentu besarnya beban gempa gempa yang bekerja ada beban mati, beban mati tambahan serta beban hidup. Adapun total berat yang bekerja pada tiap lantai disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Beban per lantai

Lantai	Berat (KN)
Lantai 1	4439,975
Lantai 2-9	68237,775
Atap	46173,750

### 3.2 Gaya Geser Dasar Seismik

Pada penelitian ini, bangunan yang akan dianalisa berupa gedung dengan fungsi sebagai gedung perkantoran. Berdasarkan tabel 3 SNI 1726:2019, gedung perkantoran masuk pada kategori resiko II. Pada tabel 2 disajikan nilai gaya geser dasar seismik pada tiap jenis tanah.

**Tabel 2.**  
Gaya Geser Dasar Seismik

Jenis tanah	Nilai $C_s$	Gaya geser (V) (kN)
Tanah batuan	0,009	404,020
Tanah keras, batuan lunak	0,014	634,889
Tanah sedang	0,016	750,323
Tanah lunak	0,024	1096,627

### 3.3 Analisa desain Penampang

Berdasarkan perhitungan desain penampang maka pada tabel 3 hingga tabel 6 disajikan nilai kebutuhan tulangan pelat lantai, pelat atap, balok, dan kolom.

**Tabel 3.**  
Rekapitulasi kebutuhan tulangan pelat lantai

Jenis Tanah	Mn Lap. (Nm m)	Mn Tum p. (Nm m)	Tul.l apan gan	Tul.t ump uan	Jara k Tul. (mm )
Tana h Batu an	1736 9555 ,56	3477 9777 ,78	D16	D10	150
Tana h Kera s, Batu an	1736 9555 ,56	3477 9777 ,78	D16	D10	150

Lunak					
Tanah Seda ng	1736 9555 ,56	3477 9777 ,78	D16	D10	150
Tanah Lunak	1867 3222 ,22	3765 7444 ,44	D16	D16	150

**Tabel 4.**

Rekapitulasi kebutuhan tulangan pelat atap

Jenis Tanah	Mn Lap. (Nm m)	Mn Tum p. (Nm m)	Tul. I apan gan	Tul. t ump uan	Jara k Tul. (mm )
Tanah Batu an	1736 9555 ,56	3477 9777 ,78	D13	D10	150
Tanah Kera s, Batu an Lun ak	1736 9555 ,56	3477 9777 ,78	D13	D10	150
Tanah Seda ng	1736 9555 ,56	3477 9777 ,78	D13	D10	150
Tanah Lun ak	1680 5900	3389 1700	D16	D16	150

**Tabel 5.**  
Rekapitulasi kebutuhan tulangan balok

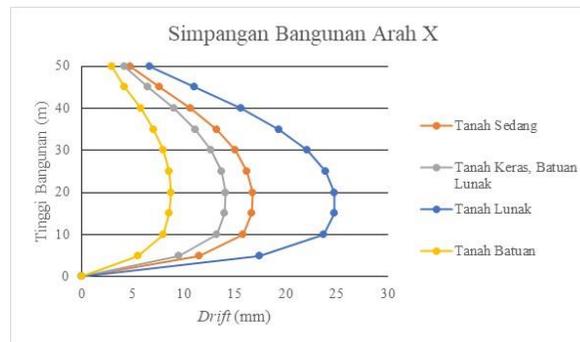
Jenis Tanah	Mn Lapangan (Nmm)	Mn Tumpuan (Nmm)	Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan	Sengkang Lapangan	Sengkang Tumpuan
Tanah Batuan	69678222,22	91352333,33	6D16 2D16	6D16 2D16	100	80
Tanah Keras, Batuan Lunak	77767777,78	91352333,33	6D16 2D16	6D16 2D16	100	80
Tanah Sedang	82778444,44	91352333,33	6D16 2D16	6D16 2D16	100	80
Tanah Lunak	97625888,89	107916222,2	5D16 2D10	5D16 2D10	100	80

**Tabel 6.**  
Rekapitulasi kebutuhan tulangan kolom

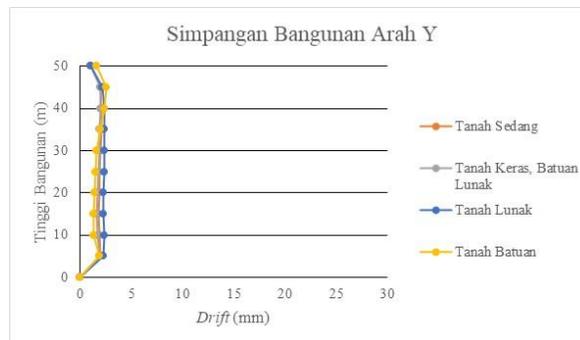
Jenis Tanah	Mn kolom	Tulangan Pakai	Sengkang
Tanah Batuan	100550000	8D16	128
Tanah Keras, Batuan Lunak	100550000	8D16	128
Tanah Sedang	100550000	8D16	128
Tanah Lunak	100550000	8D16	128

### 3.4 Nilai Simpangan Bangunan

Berdasarkan analisis didapatkan nilai simpangan pada permodelan gedung berdasarkan jenis tanah adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.**  
Grafik nilai simpangan arah X tiap jenis tanah



**Gambar 4.**  
Grafik nilai simpangan arah Y tiap jenis tanah

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisa yang dilakukan didapatkan bahwa:

1. Dari tiap jenis tanah memiliki perbedaan gaya geser dimana gaya geser pada tanah lunak batuan sebesar 404,02 KN, tanah keras batuan lunak sebesar 634,889 KN, tanah sedang sebesar 750,323 KN, serta tanah lunak sebesar 1097,627 KN.
2. Pada analisa gedung perkantoran mengalami penyusutan pada kebutuhan tulangan pada pelat menggunakan diameter 16 mm, pada balok menggunakan 5D16 dan 2D10 pada tumpuan dan lapangan, kemudian 8D16 pada kebutuhan tulangan kolom.
3. Besar nilai simpangan pada jenis tanah mendapat perbedaan yang cukup besar antara arah X dan Y dimana nilai pada simpangan arah X memiliki nilai yang lebih besar daripada nilai simpangan arah Y.
4. Besar nilai simpangan pada tanah lunak lebih besar dari nilai simpangan pada tanah batuan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2019).” Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan”, SNI 2847:2019. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019).” Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktural bangunan gedung dan nongedung”, SNI 1726:2019. Jakarta: BSN.

- Badan Standarisasi Nasional. (2020).” Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain”, SNI 1727:2020. Jakarta: BSN.
- Dok123. (n.d). Retrieved September 2, 2022, from <https://text-id.123dok.com/document/eqoeg75y1-simpangan-drift-akibat-gaya-gempa.html>.
- Faizah, Restu. (2015). “Studi Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik Time History pada Gedung Bertingkat di Yogyakarta”, (18-2),191.
- PuSGeN, DBTPP, Ditjen Cipta Karya, Kementerian PUPR. Aplikasi Spektrum Respons Desain Indonesia [Internet]. 2021. Available from: <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- Ray, S & Wibowo, L.S.B. (2021). “Analisis Pengaruh Penggunaan Haunch Pada Hubungan Balok Kolom Terhadap Kekuatan Struktur Akibat Beban Gempa”, (1), 4.
- Tavio & Wijaya, U. (2018). “Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Performance Based Design)”. Yogyakarta: ANDI.
- Wibowo, LSB & Zebua, D. (2021). “Analisis Pengaruh Lokasi Dinding Geser Terhadap Pergeseran Lateral Bangunan Bertingkat Beton Bertulang 5 Lantai”,(1), 18-19.
- Wikipedia ensiklopedia bebas. (2022). Beton bertulang. Retrieved September 2, 2022, from [https://id.wikipedia.org/wiki/Beton\\_bertulang](https://id.wikipedia.org/wiki/Beton_bertulang).