



PERENCANAAN BANGUNAN HOTEL TAHAN GEMPA DIKOTA TELUK KUANTAN

Andi Kurniado

Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
E-mail : Kurniadoandi@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan struktur (*planing of structure*) merupakan bagian awal yang sangat menentukan kekuatan suatu bangunan. Dengan perencanaan struktur bangunan diharapkan mampu memikul beban atau gaya-gaya yang bekerja selama masa pembangunan bangunan tersebut. Sehingga dalam perencanaan itu memenuhi kriteria kekuatan (*strength*), kenyamanan (*serviceability*), serta keselamatan (*safety*). Untuk itu perencanaan yang akurat sangat mutlak dilakukan sebelum pembangunan. Dalam mewujudkan semua itu, maka perencanaan struktur hotel 5 lantai ini menggunakan bantuan software SAP2000 yang tidak lain bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan perhitungan yang disebabkan oleh manusia (*human error*), hasil dan' perhitungan oleh software SAP2000 itu adalah hasil output dan hasil input yang berupa gaya-gaya yang bekerja pada struktur (gaya aksial, gesar dan momen). Untuk meminimalkan kesalahan dalam perhitungan, maka diperlukan suatu peraturan perencanaan. Pada perencanaan ini menggunakan standar SNI T-151991-03 yang telah ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum RI. Struktur gedung ini direncanakan pada wilayah zona gempa 4 (wilayah riau dan sekitarnya) dan berdiri diatas tanah keras, bangunan ini memiliki tingkat 5 lantai dengan panjang 13 meter, lebar 5 meter serta tinggi keseluruhannya 24 meter.

Kata Kunci : Desain Kapasitas, Desain Gambar, SAP 2000

1. PENDAHULUAN

Kuansing atau sekarang lebih dikenal dengan kota jalur adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Riau, kota tujuan wisata, kota budaya dan berbagai predikat lainnya, Dengan berbagai predikat tersebut sudah semestinya pemerintah kota harus berbenah diri dalam pengadaan sarana dan prasarana kota. Seiring dengan kemajuan di segala bidang maka kebutuhan manusia terhadap bangunan bertingkat yang memberikan fasilitas yang lengkap berkembang dengan pesat. Dengan berkembangnya ilmu dan teknologi yang menuntut terciptanya sumber daya manusia yang dapat mendukung kemajuan dan bisa bersaing baik dalam skala nasional maupun internasional, hal itu dapat terpenuhi apabila sumber daya yang memiliki kualitas pendidikan yang tinggi, karena pendidikan merupakan salah satu sarana utama untuk semakin siap menghadapi perkembangan tersebut.

Dalam perancangan suatu hotel faktor yang sangat penting adalah struktur yang direncanakan harus memenuhi syarat kekuatan, keamanan struktur, fungsi gedung maupun pertimbangan segi ekonomisnya. Perancangan suatu gedung tingkat ketelitian dalam perhitungan sangatlah penting dan tidak boleh dikurangi sehingga mencapai bawah angka



keamanan. Dalam penelitian ini, Penulis mengambil judul “Perencanaan Bangunan Hotel Tahan Gempa Di Kota Teluk Kuantan”, diharapkan dengan menggunakan program ini bisa didapatkan hasil yang lebih baik dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, penulis menggunakan teknik pengumpulan Data primer. Data primer dapat diperoleh melalui penelitian lapangan (*field research*) yang merupakan data atau informasi yang dapat diyakini kebenarannya dengan cara melakukan penelitian langsung ke lokasi yang dijadikan obyek penelitian, untuk itu dilakukan Observasi, Melakukan penelitian secara langsung terhadap kegiatan dan obyek yang diteliti.

Dalam perencanaan struktur hotel ini, data yang digunakan adalah data primer, yaitu :

1. Gambar perencanaan (menggunakan program AUTOCAD).
2. Analisis struktur gedung (menggunakan program SAP2000).
3. Lokasi perencanaan (di Simpang 3 Kota Teluk Kuantan).

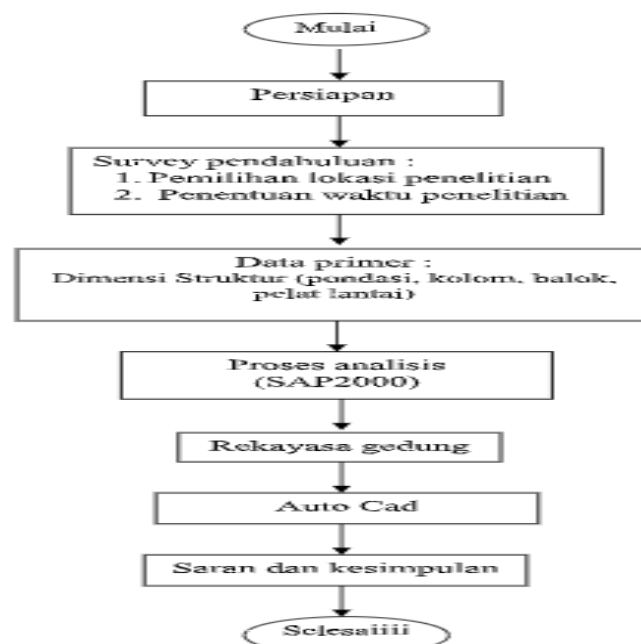
2.2 Analisis Dan Perhitungan

Analisis dan perhitungan struktur dilakukan pada seluruh bangunan hotel, tahapan perencanaan perhitungan struktur 5 lantai adalah sebagai berikut:

1. Analisis kondisi tanah (d disesuaikan dengan kondisi tanah yang ada di Kelurahan Simpang 3 Teluk Kuantan).
2. Penentuan dimensi elemen strukturnya.
3. Penentuan gaya-gaya yang bekerja pada struktur baik beban hidup, beban mati dan beban gempa.
4. Gambar desain.

2.3 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dalam penelitian ini dapat dilihat seperti gambar di bawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembebanan Pelat Lantai

Beban mati

Berat pelat beton

$$= 0,12 \cdot 24 = 2,88 \text{ KN/m}^2$$

Berat pasir

$$= 0,05 \cdot 18 = 0,90 \text{ KN/m}^2$$

Berat keramik

$$= 0,01 \cdot 24 = 0,24 \text{ KN/m}^2$$

Perkiraan beban akibat partisi

$$= \underline{2,00 \text{ KN/m}^2}$$

$$D = 6,65 \text{ KN/m}^2$$

Beban hidup (qL) :

$$qL = 2,5 \text{ KN/m}^2$$

$$qu = 1,2 \cdot qD + 1,6 \cdot qL$$

$$= 1,2 \cdot 6,65 + 1,6 \cdot 2,5$$

$$= 11,98 \text{ KN/m}^2$$

Dari table (SNI 03- 2847-2002)

$$\text{Didapat} : clx = 50 \text{ cty} = 50$$

$$: cly = 38 \text{ cty} = 38$$

$$M_{ulx} = 0,001 \cdot qu \cdot l_x^2 \cdot clx = 0,001 \cdot 11,98 \cdot 52 \cdot 50 = 14,97 \text{ KN/m}$$

$$M_{utx} = 0,001 \cdot qu \cdot l_x^2 \cdot ctx = -0,001 \cdot 11,98 \cdot 52 \cdot 50 = -14,97 \text{ KN/m}$$

$$M_{uly} = 0,001 \cdot qu \cdot l_y^2 \cdot cly = 0,001 \cdot 11,98 \cdot 52 \cdot 38 = 11,38 \text{ KN/m}$$

$$M_{uty} = 0,001 \cdot qu \cdot l_y^2 \cdot cty = -0,001 \cdot 11,98 \cdot 52 \cdot 38 = -11,38 \text{ KN/m}$$

3.2 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$d = h - pb - 1/2 \phi_{tul.t}$$

$$= 120 - 20 - 1/2 \cdot 8$$

$$= 96 \text{ mm}$$

$$M_u = 1497 \text{ KN/m}$$

$$M_u / \phi = 14,97 / 0,8$$

$$= 18,7$$

$$R_n = M_u / \phi : b \cdot d^2$$

$$= 18,7 \cdot 10^6 / 1000 \cdot 96^2$$

$$= 2,03 \text{ Mpa}$$

$$M = f_y / 0,85 \cdot f_c$$

$$= 240 / 0,85 \cdot 22,5$$

$$= 12,549$$

$$P_{perlu} = 1 / m \{ 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m \cdot R_n / f_y} \}$$



$$\begin{aligned}
 &= 1 / 12,549 \\
 &= \{ 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 12,549 \cdot 2,03 / 240} \} \\
 &= 0,00896 > p_{min} \\
 &= 1,4 / f_y \\
 &= 1,4 / 240 \\
 &= 0,00583
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_b &= \\
 &= 0,85 \cdot f_c / 2a \cdot \beta \{ 600 / 600 + f_y \} \\
 &= 0,85 \cdot 22,5 / 240 \cdot 0,85 \{ 600 / 600 + 240 \} \\
 &= 0,048
 \end{aligned}$$

Kontrol kapasitas momen (Mn)

$$\begin{aligned}
 a &= A_s \cdot f_y / 0,85 \cdot f_c \cdot B \\
 &= 527 \cdot 240 / 0,85 \cdot 22,5 \cdot 1000 \\
 &= 6,6 \text{ mm} \\
 M_n &= A_s \cdot f_y \cdot (d - a/2) \leq 1,33 M_u / \phi \\
 &= 527 \cdot 240 \cdot (88 - 6,6/2) \leq 1,33 \leq 14,22 \\
 &= 10,71 \text{ KNm} \leq 18,91 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

Dipakai tulangan p10 150

W total

$$\begin{aligned}
 &= W_{t1} + W_{t2} + W_{t3} + W_{t4} + W_{t5} + W_{t6} \\
 &= 1188,64 + 1188,64 + 1188,64 + 1188,64 + 515,20 \\
 &= 6458,40 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

Waktu getar bangunan

$$\begin{aligned}
 T_x &= T_y = 0,06 H^{(3/4)} \\
 &= 0,06 \cdot 24^{(3/4)} \\
 &= 0,065 \text{ dt}
 \end{aligned}$$

Koefisien getar bangunan

$$T_x = T_y = 0,48 \text{ dt Zona 4 dan jenis tanah lunak} \rightarrow C = 0,30$$

Faktor keutamaan I dan factor jenis struktur K

$$I = 1,0 \quad K = 1,0$$

Gaya geser horizontal akibat beban gempa

$$\begin{aligned}
 V_x &= V_y = C \cdot I \cdot K \cdot W_{total} \\
 &= 0,3 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 6458,4 \\
 &= 1937,52 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total berat bangunan} = \Sigma 36450,88$$

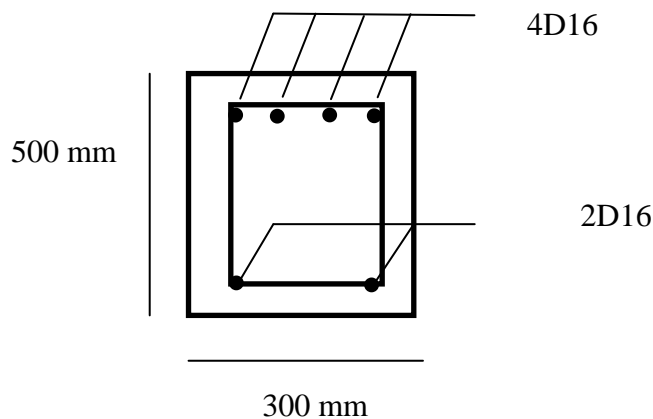
3.3 Perencanaan Balok

Kontrol kapasitas lentur

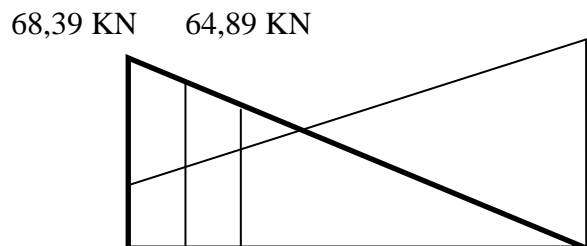
$$\begin{aligned}
 P &= A_s / b \cdot d \cdot d_{diketahui} \\
 P &= 1206,52 / 300 \cdot 442 \\
 &= 0,010
 \end{aligned}$$

$$P = A_s' / b \cdot d \text{ diketahui}$$
$$P = 402,28 / 300 \cdot 442$$
$$= 0,00303$$

Maka digunakan tulangan 2D16



Momen nominal actual balok



Gambar 2. Diagram tegangan geser balok arah x

3.4 Perencanaan Kolom

1. Momen untuk portal arah x
 - MDy atas = -5,10 KNm
 - MDy bawah = 10,40 KNm
 - MLy atas = 0,51 KNm
 - MLy bawah = 1,3 KNm
 - MEy atas = 21,91 KNm
 - MEy bawah = 13,65 KNm
2. Momen untuk portal arah Y
 - MDx atas = 14,56 KNm
 - MDx bawah = -7,15 KNm
 - MLx atas = 9,36 KNm
 - MLx bawah = -4,59 KNm
 - MEx atas = 11,14 KNm
 - MEx bawah = 16,12 KNm
3. Gaya Aksial
 - PD atas = 510,40 KNm
 - PD bawah = -459,04 KNm
 - PL atas = 38,46 KNm



$$\begin{aligned}
\text{PL bawah} &= 38,46 \text{ KNm} \\
\text{PEx atas} &= 22,27 \text{ KNm} \\
\text{PEx bawah} &= 22,27 \text{ KNm} \\
\text{PEy atas} &= 22,54 \text{ KNm} \\
\text{PEy bawah} &= 22,54 \text{ KNm}
\end{aligned}$$

3.5 Perencanaan Pondasi

Gambar dari perencanaan pondasi diketahui :

$$P_u = 64584 \text{ Kgm}$$

$$M_u = 150 \text{ Kgm}$$

Dimensi pondasi

$$\begin{aligned}
A &= P_u / \sigma_{\text{tanah}} \\
&= 406560 / 25000 \\
&= 1,62 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$B = L = \sqrt{A} = \sqrt{1,62} = 1,3 \text{ m} = 1,5 \text{ m}$$

Direncanakan pondasi telapak dengan kedalaman 4 m dengan ukuran 1,5 m X 1,5 m

$$f_c' = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 360 \text{ Mpa}$$

$$\Sigma_{\text{tanah}} = 25000 \text{ Kg/m}^2$$

$$\square \text{ beton} = 2,4 \text{ t/m}^3$$

$$\begin{aligned}
d &= h - p - \frac{1}{2} \phi_{\text{tul. utama}} \\
&= 300 - 50 - 8 \\
&= 242 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Pembebanan pondasi

$$\begin{aligned}
&\text{Berat telapak pondasi} \\
&= 2 \cdot 2 \cdot 0,3 \cdot 2400 = 2880 \text{ kg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{Berat kolom pondasi} \\
&= 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 2400 = 768 \text{ kg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{Berat tanah} \\
&= (2^2 \cdot 2) - (0,4^2 \cdot 2) \cdot 1700 \\
&= 13056 \text{ Kg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&P_U \\
&= \frac{64584 \text{ Kg} + \Sigma P}{\Sigma P} = 81288 \text{ Kg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e &= \frac{\Sigma M_u}{\Sigma P} \\
&= 130 / 81288 \\
&= 0,0016 \text{ Kg} < 1/6 B \\
&= 0,33
\end{aligned}$$

syang terjadi

$$\begin{aligned}
&= \frac{\Sigma P}{A} + \frac{M_u}{1/6 \cdot b \cdot L^2} \\
&= 81288 / 2 \cdot 2 + 130 / 1/6 \cdot 1 \cdot (2)^2 \\
&= 20419,5 \text{ Kg/m}^2 < 25000 \text{ Kg/m}^2
\end{aligned}$$

= syang terjadi < $\sigma_{\text{ijintanah}}$

perhitungan tulangan lentur

$$\begin{aligned}
M_u &= \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot t^2 \\
&= \frac{1}{2} (20419,5) \cdot (0,80)^2 \\
&= 6534,24 \text{ Kgm} = 6,534 \cdot 10^7
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 M_n &= M_u / \phi \\
 &= 6,534 \cdot 10^7 / 0,8 \\
 m &= f_y / 0,85 \cdot f_c \\
 &= 360 / 0,85 \cdot 22,5 \\
 p_b &= 0,85 \cdot f_c / f_y \cdot \beta [600/600 + f_y] \\
 &= 0,85 \cdot 22,5 / 360 \cdot 0,85 [600/600 + 360] \\
 &= 0,0282 \\
 P_{max} &= 0,75 \cdot 0,0282 \\
 &= 0,0211 \\
 P_{min} &= M_n / b \cdot d^2 \\
 &= 8,17 \cdot 10^7 / 1500 (242)^2 \\
 &= 0,93 \\
 P_{perlu} &= 1 / m [1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m \cdot R_n / f_y}] \\
 &= 1 / 18,82 [1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 18,82 \cdot 0,93 / 360}] \\
 &= 0,0026 \\
 &= P < P_{max} \\
 &= P < P_{min} \rightarrow \text{digunakan tulangan tunggal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Digunakan } P_{min} &= 0,0038 \\
 A_s \text{ perlu} &= P_{min} \cdot b \cdot d \\
 &= 0,0038 \cdot 1900 \cdot 242 \\
 &= 1747 \text{ mm}^2 \\
 \text{Digunakan tu D16} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (16)^2 \\
 &= 200,96 \\
 \text{Jumlah tulangan (n)} &= 1747,24 / 200,96 \\
 &= 8,6 = 9 \text{ buah} \\
 \text{Jarak tulangan} &= 1000 / 9 \\
 &= 111,1 = 100 \text{ mm} \\
 \text{Dipakai tulangan D16} &= 100 \text{ mm} \\
 \text{As yang timbul} &= 9 \times 200,96 \\
 &= 1809,64 > A_s \dots \dots \text{OK} \\
 \text{Maka digunakan tulangan D16} &= 100 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis struktur perencanaan Hotel Bertingkat di Teluk Kuantan dengan metode SAP 2000 penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan dimensi struktur sangat berpengaruh terhadap hasil akhirnya, yang akan menentukan hubungan efektif dan rasional dari dimensi tersebut.
2. Untuk perencanaan Hotel pada wilayah zona 4, dengan menggunakan program SAP2000, beban perlu terbesar pada momen, gaya aksial dan gaya geser dihasilkan pada kombinasi beban akibat gempa.
3. Dari hasil perencanaan struktur Hotel 5 lantai ini didapatkan data-data perencanaan adalah sebagai berikut : Mutu beton (f_c') = 22,5 Mpa. Mutu tulangan baja (f_y)= 240 Mpa (untuk pelat lantai) dan 360 Mpa (untuk kolom, balok, pondasi). Tebal pelat lantai 12cm. Penulangan $l_x = t_x = P8-140$ cm. Penulangan $l_y = P10-150$ cm. Penulangan $t_y = P10-140$. Dimensi rencana kolom 40x40cm. Dimensi rencana balok 30x50cm. Untuk tulangan



pondasi yang digunakan adalah D16 – 100 mm dengan dimensi telapak 200 x 200cm. Tulangan arah Y balok induk 6D16 dan 3D16 dengan jarak sengkang P10 – 50 dan P10 - 120. Tulangan arah Y balok induk 6D16 dan 3D16 dengan jarak sengkang P10 – 50 dan P10 - 120.

4. Dari hasil perencanaan pondasi tiang pancang didapatkan data – data sebagai berikut : q ijin = 150 kg/cm². Kedalaman sondir = 20 m. Berat tanah = 3,6 kg/cm². Berat pondasi = 0,084 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A., 2014. *Teori dan Desain Balok Pelat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2015. *Teori dan Desain Kolom Fondasi dan Balok “T” Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2016. *Desain Portal Beton Bertulang Dengan SRPMB Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2016. *Rumus Lengkap Hitungan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012. ICS 91.120.25;91.080.01*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain, SNI 1727-2013. ICS 19.040;17.120.20*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Struktur Bangunan Gedung, SNI 2847-2013. ICS 91.080.40*, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- PPIUG, 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*
- Puspantoro, Benny. 1996. *Konstruksi Bangunan Gedung Bertingkat Rendah*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya
- Rachman, Nissa Zahra., Edy Purwanto., Agus Suptiyadi., 2014. *Analisis Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat Dengan Analisis Pushover Menggunakan Software Etabs (Studi Kasus : Bangunan Hotel Di Semarang)*. Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Email : Email: adit9292@gmail.com.



- Ridwan, Mhd., 2014. *Evaluasi Perilaku Struktur Gedung Bertingkat Lima Menggunakan Kolom Pendek Akibat Beban Gempa*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang.
- Rudiatmoko, Restu W., Ngakan Made Anom Wiryasa, I.A.M Budiwati., 2012. *Perancangan Struktur Gedung Beton Bertulang Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Dengan RSNI 03-1726-xxxx*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar
- Sayed, Mahmoud., Ayman Abd-RSNI3, 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*
- Sagel, R., P.Kole, Gideon H Kusuma. 1997. *Dasar-dasar Perencanaan beton bertulang*. Jakarta: ERLANGGA
- Susanta, Gatut. 2007. *Panduan Lengkap Membangun Rumah*. Jakarta: Penebar Swadaya
- [UNIKS] Universitas Islam Kuantan Singingi. 2017. *Panduan Skripsi. Teluk Kuantan : Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Kuantan Singingi*.