

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PESANTREN ABDUL KARIM SYUEIB MADRASAH ALIYAH SWASTA TERPADU GUGUK RANDAH TABEK SAROJO KECAMATAN IV KOTO KABUPATEN AGAM

RAIHAN KHALID LISYA PUTRA¹, MASRIL², ANA SUSANTI YUSMAN³

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UM Sumatera Barat¹, Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UM Sumatera Barat^{2,3}

Email : raihankhalidlp@gmail.com¹, mril6030@gmail.com², anasusanti.umsb@gmail.com³

Abstrak: Pesantren dibangun untuk menjadi lembaga keilmuan yang mencakup seluruh aspek-aspek kehidupan dalam bersosial dan budaya, terutama dalam hal keagamaan yang menjadi tiang utama setiap muslim yang taat. Perkembangan pendidikan keagamaan meningkat cukup signifikan di daerah Kabupaten Agam dan sekitarnya, hal merupakan dampak baik dari animo masyarakat terhadap mutu pendidikan di Pesantren yang terus membaik. Pembangunan gedung bertingkat merupakan salah satu cara untuk memenuhi sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam kegiatan belajar mengajar. Dari hasil analisis struktur inilah maka didapatkan penulangan struktur berdasarkan analisis penulis. Hasil yang didapat material yang digunakan baja $f_y = 420$ Mpa dan mutu beton $f_c' = 30$ MPa. Untuk penulangan pelat lantai dipakai tulangan untuk arah $x = \emptyset 13 - 250$, sedangkan arah $y = \emptyset 13 - 285$. Perencanaan kolom memakai mutu baja $f_y = 420$ Mpa dan mutu beton $f_c' = 30$ MPa dengan ukuran untuk kolom 1 60 cm x 60 cm dipakai tulangan 22 D13, dan untuk kolom 2 50 cm x 50 cm dipakai tulangan 18 D13. Sedangkan perencanaan balok menggunakan mutu baja $f_y = 420$ Mpa dan mutu beton $f_c' = 30$ Mpa dengan ukuran untuk balok induk 60 cm x 35 cm dan balok anak 40 cm x 25 cm.

Kata kunci: Struktur Gedung, Pesantren, Kelas, Penulangan.

Abstrak: Islamic Boarding School was built to become a scientific institution that covers all aspects of social and cultural life, especially in terms of religion which is the main pillar of every devout Muslim. on the quality of education in Islamic boarding schools that continues to improve. The construction of high-rise buildings is one way to meet the facilities and infrastructure needed in teaching and learning activities. From the results of this structural analysis, the reinforcement structure is obtained based on the author's analysis. The results obtained that the material used is steel $f_y = 420$ MPa and concrete quality $f_c' = 30$ MPa. For the reinforcement of floor slabs, reinforcement is used for the direction of $x = \emptyset 13 - 250$, while the direction of $y = \emptyset 13 - 285$. Column planning uses steel quality $f_y = 420$ MPa and concrete quality $f_c' = 30$ MPa with size for column 1 60 cm x 60 cm is used 22 D13 reinforcement, and for column 2 50 cm x 50 cm, 18 D13 reinforcement is used. While the design of the beam using steel quality $f_y = 420$ MPa and concrete quality $f_c' = 30$ MPa with sizes for main beams 60 cm x 35 cm and child beams 40 cm x 25 cm.

Keywords: Building Structure, Islamic Boarding School, Class, Reinforcement.

A. Pendahuluan

Pendidikan Pesantren merupakan salah satu sarana dakwah dan keilmuan, yang menjadi salah satu bukti sejarah perkembangan agama islam di Indonesia. Pesantren dibangun untuk menjadi lembaga keilmuan yang mencakup seluruh aspek-aspek kehidupan dalam bersosial dan budaya, terutama dalam hal keagamaan yang menjadi tiang utama setiap muslim yang taat. Penulis membuat perencanaan gedung kelas baru Pesantren Abdul Karim Syueib di Kabupaten Agam, Kecamatan IV Koto Kanagarian Tabek Sarajo untuk memenuhi aspek-aspek tersebut. Pembangunan gedung bertingkat merupakan salah satu cara untuk memenuhi sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam kegiatan belajar mengajar, selain itu sempitnya lahan pada pembangunan gedung membuat kebanyakan gedung menggunakan konsep bentang tinggi untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan tak terkecuali pada pembangunan gedung kelas tanpa mengurangi aspek efisiensi dan keamanan.

Penulis bertujuan untuk menentukan dimensi struktur gedung kelas Pesantren, yang di antaranya kolom, balok, plat serta pondasi sesuai peraturan SNI. Serta merencanakan sistem penulangan yang baik dan sesuai perhitungan desain.

Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur bawah (*Lower structure*) dan struktur atas (*Upper structure*). Struktur bawah (*Lower structure*) yang dimaksud adalah pondasi dan struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah.

Struktur atas (*Upper structure*) adalah struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah seperti kolom, balok, dan plat. Setiap komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda di dalam sebuah struktur (Hariono).

Pondasi merupakan elemen struktur paling bawah dan berfungsi meneruskan beban yang diterima dari bangunan yang ada di atasnya. Secara umum pondasi dibagi menjadi dua yaitu pondasi dangkal (*shallow foundation*) dan pondasi dalam (*deep foundation*). Pondasi dangkal biasanya dibuat dekat dengan permukaan tanah, umumnya kedalaman pondasi didirikan kurang 1/3 dari lebar pondasi sampai dengan kedalaman kurang dari 3 m, pondasi dalam adalah pondasi yang didirikan dipermukaan tanah dengan kedalaman tertentu dimana daya dukung dasar pondasi dipengaruhi oleh beban struktural dan kondisi permukaan tanah, pondasi dalam biasanya dipasang pada kedalaman lebih dari 3m dibawah elevasi permukaan tanah

Pada suatu konstruksi gedung, kolom berfungsi sebagai pendukung beban dari balok dan plat, untuk diteruskan ke tanah dasar melalui Pondasi. Beban dari balok dan plat ini berupa beban aksial tekan serta momen lentur (akibat kontinuitas konstruksi). Oleh karena itu dapat didefinisikan, kolom ialah suatu struktur yang mendukung beban aksial dengan/tanpa momen lentur (Asroni 2010).

B. Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan skripsi, penulis akan merencanakan sebuah struktur bangunan gedung yang difungsikan sebagai kelas. Sejumlah data diperoleh melalui library research, yakni penulis memperoleh pedoman dari bahan-bahan referensi berupa buku, jurnal dosen, serta dokumen-dokumen proyek yang berkaitan dengan skripsi yang akan penulis bahas.

Lokasi penelitian ini berada di Jl. Padang lua–Maninjau , Kecamatan IV Koto, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, tepatnya berada di lingkungan Pesantren Abdul Karim Syueib Guguk Randah

Untuk mendapatkan gaya-gaya dalam yang bekerja pada suatu struktur tersebut maka digunakan program SAP 2000 v.14

Adapun pedoman perencanaan yang digunakan:

- Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SNI 2847:2019).
- Peraturan pembebanan indonesia untuk gedung 1987.
- Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726:2019)
- Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727:2013)

C. Pembahasan dan Analisa

Komponen Struktur yang terdapat pada bangunan ini meliputi balok, kolom dan plat akan direncanakan terlebih dahulu dimensi awal dari komponen struktur bangunan (Pra Perencanaan).

Tabel 1.rekap dimensi struktur

Nama	h	B	satuan
Balok induk	600	350	mm
Balok anak	400	250	mm
Kolom 1	600	600	mm
Kolom 2	500	500	mm
Plat	150		mm

Beban yang di input kedalam program SAP 2000 sebagai berikut:

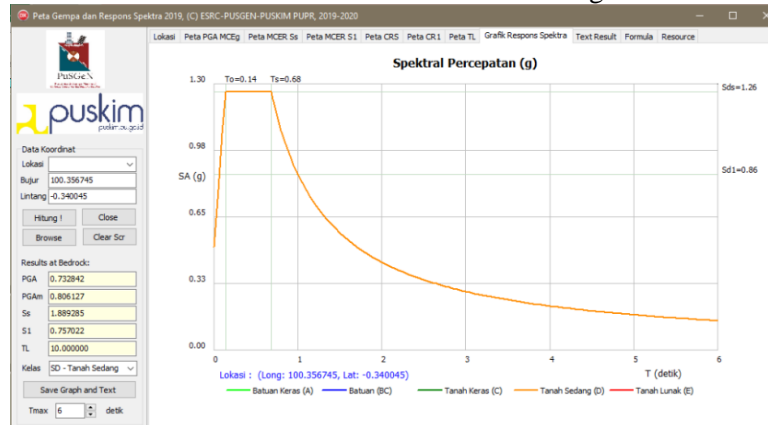
- Beban Mati
Beban pada lantai Dak = 103 kg/m²
Beban pada pelat lantai 2 dan 3 = 113 kg/m²
Beban dinding pada balok = 825 kg/m
- Beban Hidup

Berat beban hidup berdasarkan PPIUG 1983, Lantai yang harus direncanakan terhadap beban hidup yang ditentukan sendiri = 250 kg/m²

c. Beban Gempa

Penulis menggunakan Aplikasi Respons Spektrum Gempa Indonesia 2019 dan mendapatkan hasil berupa data berikut ini:

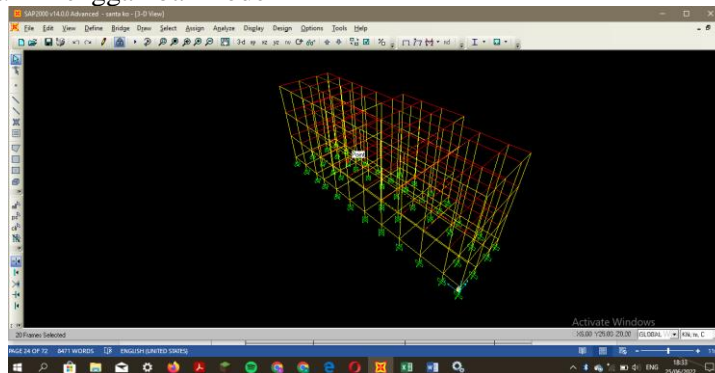
Nama Kota : Guguk Randah Tabek Sarajo, IV Koto
Bujur / Longitude : 100.356745 Degrees
Lintang / Latitude : -0.340045 Degrees
Kelas Situs : SD - Tanah Sedang



Gambar 1. Grafik Respons Spektrum

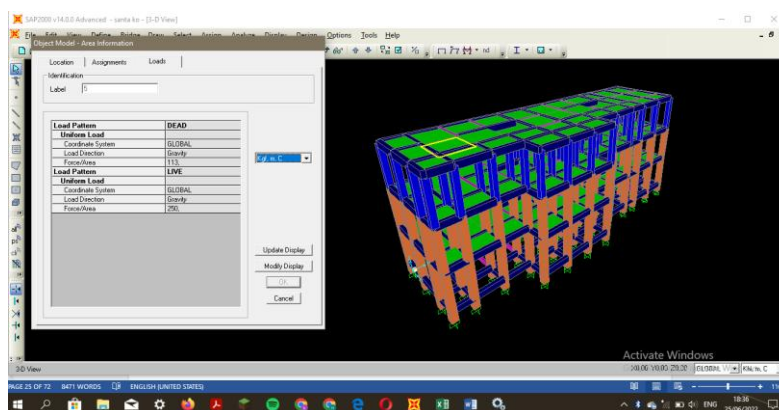
Berdasarkan hasil perhitungan maka tahap selanjutnya adalah input data kedalam Program SAP 2000 v14 sebagai berikut :

a. Menggambar model



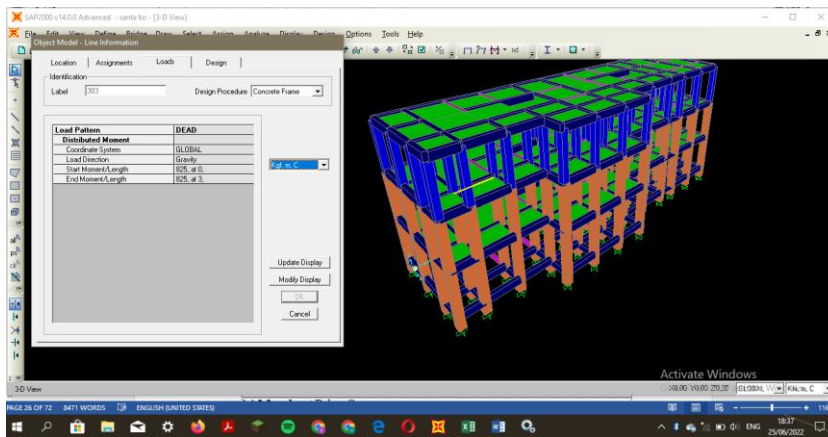
Gambar 2. input data prelim

b. Input beban pada plat



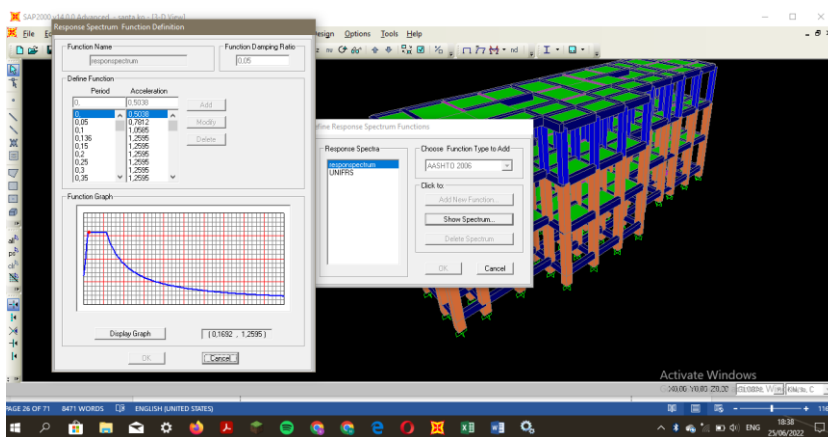
Gambar 3. input beban pada plat

c. Input beban pada balok



Gambar 4.input beban pada balok

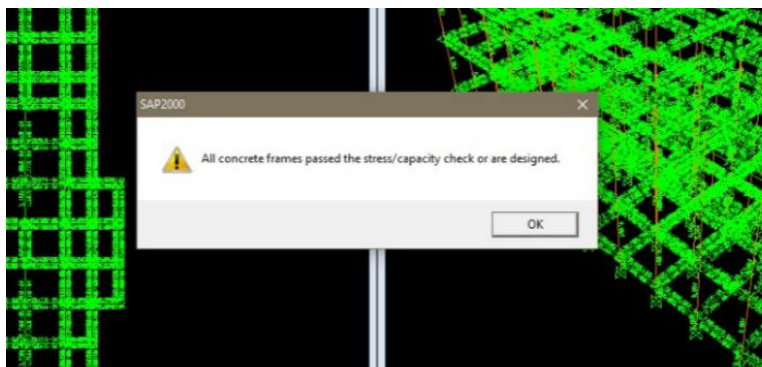
d. Input beban gempa



Gambar 5.input beban gempa

e. Hasil output Run SAP 2000 v.14

Hasil running pada Software SAP 2000 v14 menghasilkan data momen yang bekerja pada balok,kolom serta plat.



Gambar 6.hasil output

Hasil rekap momen yang bekerja pada struktur

Balok 60/35 Bentang 9 m

StepType	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	-44,891	-2.006E-14	-2,608	-4.561E-14	-70,149
Max	45,596	1,828E-14	3,188	6,019E-14	43,397

Balok 60/35 Bentang 3 m

StepType	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	-94,869	-10,865	-6,937	-0,9879	-104,754
Max	88,741	2.425E-14	6,871	0,9879	-98,0354

Balok 40/25 Bentang 6

StepType	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	-26,993	-1.507E-15	-0,9409	-0,6921	-60,6208
Max	46,046	-10,865	0.2508	-0,6921	50,9009

Balok 40/25 Bentang 3 m

StepType	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	-12,203	-11,086	-0.0707	-0,3603	-14.277
Max	12,178	4,189E-15	0.1002	0,18015	10,9272

Kolom 60/60

StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	-729,256	-65,186	-48.348	-2,512	-40,0013	-68,35
Max	148,436	-70,108	57.198	0.4386	19,9513	111.898

Kolom 50/50

StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	101,776	-25,557	-18,931	-0.7368	-45,887	-57,574
Max	-185,734	25,956	19,717	0.3201	44,248	61,5677

Untuk analisa struktur bawah yakni meliputi perhitungan Pondasi sebagai berikut

Tabel 2.output beban pondasi

StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Min	-729,256	-65,186	-48.348	-2,512	-40,0013	-68,35
Max	148,436	-70,108	57.198	0.4386	19,9513	111.898

$$\begin{aligned}
 Q_{all} &= Q_{ult}/sfS \\
 &= 697315,5 / 3 \\
 &= 2324, \text{ kN} > P = 729,256 \dots\dots\dots \text{OK}
 \end{aligned}$$

Penurunan pada titik pondasi yang memikul berat terbesar memikul berat sebesar $p = 729,256 \text{ kn}$

$$\begin{aligned}
 S_i &= Q \cdot B \cdot \frac{(1-u^2)}{E_s} \cdot l_w \\
 Q &= P / A
 \end{aligned}$$

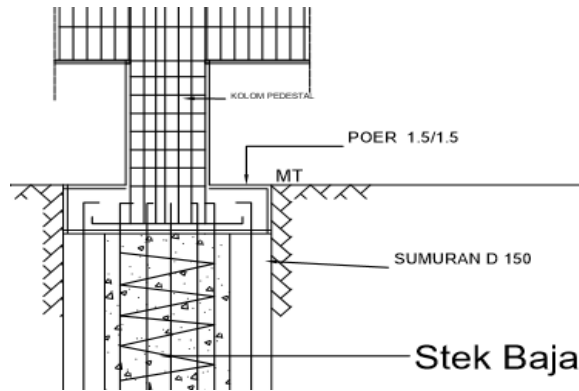
$$= 72,9256 / 11,304$$

$$= 6,451 \text{ ton/m}$$

$$S_i = 6,451 \cdot 150 \frac{(1-0,3^2)}{500} \cdot 0,88$$

$$S_i = 1,549$$

Syarat = $S_{ijin} > S_i$
 $= 2,54 > 1,549 \dots \dots \dots \text{OK}$



Gambar 7.pondasi sumuran

D. Penutup
Simpulan

Dari hasil perencanaan struktur yang penulis lakukan pada Gedung kelas pesantren Abdul Karim Syueib, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Struktur Atas

Tabel 3.Rekap Penulangan Balok

no	Nama	Bentang (mm)	H (mm)	B (mm)	Tulangan utama		Tulangan Geser	
1	Balok Induk	9000	600	350	Tumpuan tekan	4 D 13	Tumpuan	Ø10-100
					Tumpuan tarik	6 D 13	Lapangan	Ø10-150
					Lapangan tarik	6 D 13		
					Lapangan tekan	3 D 13		
2	Balok Induk	3000	600	350	Tumpuan tekan	4 D 13	Tumpuan	Ø10-100
					Tumpuan tarik	8 D 13	Lapangan	Ø10-150
					Lapangan tarik	7 D 13		
					Lapangan tekan	4 D 13		
3	Balok Anak	6000	400	250	Tumpuan tekan	4 D 13	Tumpuan	Ø10-100
					Tumpuan tarik	7 D 13	Lapangan	Ø10-150
					Lapangan tarik	6 D 13		
					Lapangan tekan	3 D 13		
4	Balok Anak	3000	400	250	Tumpuan tekan	2 D 13	Tumpuan	Ø10-100
					Tumpuan tarik	3 D 13	Lapangan	Ø10-150
					Lapangan tarik	3 D 13		
					Lapangan tekan	2 D 13		

(sumber: data perhitungan)

Tabel 4.Rekap Penulangan Kolom

No	Nama	Tinggi	h	h	Tulangan pokok	senggang
1	Kolom 60/60	4	600	600	22 D 13	Ø10-150
2	Kolom 50/50	4	500	500	18 D 13	Ø10-150

(sumber: data perhitungan)

Tabel 5.Rekap Pernulangan Plat

Tipe plat	Tinggi (mm)	Tulangan tumpuan		Tulangan lapangan	
		Arah x	Ø 12 – 250	Arah x	Ø 12 - 250
A	150	Arah y	Ø 12 – 285	Arah y	Ø 12 - 285
		Arah x	Ø 12 – 250	Arah x	Ø 12 - 250
B	150	Arah y	Ø 12 – 285	Arah y	Ø 12 - 285

(sumber: data perhitungan)

b. Struktur Bawah

Pondasi Sumuran dengan Diameter 150 cm dan kedalaman 6,4 m memperoleh Qall = 2531,625 kN dengan nilai penurunan Pondasi $S_i = 1,549$ cm.

Saran

Dari Laporan Perencanaan Struktur Gedung Kelas Abdul Karim Syueib Madrasah Swasta Terpadu Guguk Randah Tabek Saroyo, Kec IV Koto, Kab. Agam, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Dalam merencanakan sebuah struktur gedung harus berpedoman pada peraturan SNI yang terbaru, baik dari segi peraturan pembebanan maupun peraturan struktur gedung.
2. Mencari sumber literatur dari berbagai media untuk menambah pengetahuan dasar dalam merencanakan sebuah struktur gedung.
3. Untuk hasil analisa yang lebih akurat, penulis disarankan untuk menguasai program selain SAP 2000 V14 untuk meningkatkan keakuratan analisa perhitungan.

Daftar Pustaka

- Anam, Syaiful, Bantot Sutriyono, And Retno Trimurtiningrum.(2020)."*Studi Perbandingan Kinerja Gedung Beton Bertulang Srpmpk 6 Lantai Dengan Menggunakan Metode Pushover Dan Nonlinear Time History Analysis.*" Jurnal Ilmiah Mitsu (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja) 8.1 (2020): 33-41.
- Aroni, A. (2010). "*Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*".Graha Ilmu.Yogyakarta.
- Bastian, E. (2018). "Pengaruh Jenis Tulangan Terhadap Efektifitas Kinerja Balok Beton Bertulang". *Rang Teknik Journal, 1*.
- Hariono. 2002. "Beton Bertulang"
- Kariso, Patrisko Hirel, Servie O. Dapas, And Ronny E. Pandaleke. (2018). "*Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.*" Jurnal Sipil Statik 6.6
- Masril, M. (2019). "*Analisis Perilaku Struktur Atas Gedung Asrama Pusdiklat Ipdn Baso, Bangunan Wing 1 dengan Beban Gempa Berdasarkan Sni 03-1726-2012*". *Rang Teknik Journal, 2*.
- Nasional, Badan Standarisasi. (2019). "*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung.*" Sni 1726: 2019.
- Nawy, E. G. (1998). "*Beton Bertulang. Suatu Pendekatan Dasar* (Terjemahan)."
- Saryono, (2010). "*Metode Penelitian Kualitatif*", PT. Alfabeta, Bandung.
- Dinas, P. U. (1987). "*Pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia Untuk Rumah Dan Gedung (Pppurg 1987)*". Yayasan Badan Penerbit Pu, Jakarta.