

STUDI PERENCANAAN GEDUNG PARKIR SEPEDA MOTOR DI AREA FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS UNIVERSITAS IBN KHALDUN BOGOR

Muhamad Lutfi¹, Rulhendri², Ro'yu Awwalul Mu'minul Quddus Salam³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor

e-mail: ¹mlutfi@uika-bogor.ac.id, ²rulhendri@gmail.com, ³royu.awwalul.mqs@gmail.com

ABSTRAK

Lahan parkir Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun Bogor memiliki luas lahan 345,15m² dan hanya mampu menampung 80 untuk sepeda motor. Kondisi lahan parkir tersebut sangat terbatas untuk menampung sepeda motor di jam-jam puncak, sehingga seringkali bahu jalan digunakan sebagai tempat parkir kendaraan. Jumlah sepeda motor setiap durasi parkir dapat dapat diketahui melalui survei dengan metode berdasarkan selisih terbesar antara kedatangan dan keberangkatan sepeda motor. Jumlah sepeda motor yang masuk lahan parkir setiap durasi adalah beragam dan puncak sepeda motor yang masuk terjadi pada pukul 08:00 - 11:00 WIB. Tersedianya gedung parkir bertingkat merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi ketersediaan lahan parkir. Gedung parkir tersebut direncanakan 4 lantai dengan luas bangunan 26mx13m dapat menampung 288 sepeda motor. Pemodelan struktur menggunakan software ETABS dengan standarisasi yang berlaku yaitu SNI-2847-2013, SNI-1726-2012 serta PPPURG-1987. Material yang digunakan adalah beton bertulang dengan mutu beton K-250 dengan kolom 500/500mm dengan tulangan utama 8D20 dan tulangan geser Ø10-150. Balok utama dengan dimensi 300/500mm dengan tulangan tarik 6D16, tulangan tekan 5D16, tulangan geser Ø10-200mm dan untuk balok anak dengan dimensi 200/400 mm dengan tulangan tarik 4D16, tulangan tekan 3D16, tulangan geser Ø10-150mm. Tebal plat 15cm dengan tulangan D13-250mm. Pengecekan kolom menggunakan software PCACOL.

Kata Kunci: kapasitas parker, gedung parkir bertingkat, pemodelan struktur, aplikasi ETABS.

ABSTRACT

The parking area for the Faculty of Engineering and Science, Universitas Ibn Khaldun Bogor with area of 345.15m² can only accommodate 80 motorbikes. Parking lot capacity is very limited to accommodate motorbikes at peak hours, so often that, the road is used as a parking area. The number of motorbikes per parking duration can be determined through a survey with a method based on the largest difference between motorbike arrivals and departures. The number of motorbikes that enter the parking lot for each duration varies and the peak of the incoming motorbikes occurs at 08:00 - 11:00 WIB. The availability of multi-stories parking buildings is the right solution to overcome the limited capacity of parking lots. The parking building is designed with 4 stories, 26x13 m² area, which can accommodate 288 motorbikes. Structural modeling used ETABS software with applicable standards, namely SNI-2847-2013, SNI-1726-2012 and PPPURG-1987. The material used is reinforced concrete with K-250 concrete quality with 500/500mm columns with 8D20 main reinforcement and Ø10-150 shear reinforcement. Main beam with dimensions 300 / 500mm with 6D16 tensile reinforcement, 5D16 compressive reinforcement, shear reinforcement Ø10-200mm and for joist with dimensions 200/400 mm with tensile reinforcement 4D16, compressive reinforcement 3D16, shear reinforcement Ø10-150mm. 15cm thick concrete plate with D13-250mm reinforcement. the column integrity is controlled using PCACOL software.

Keywords: parking capacity, multi-stories parking building, structural modelling, ETABS software.

1. PENDAHULUAN

Lahan parkir Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun Bogor hanya dapat menampung 80 SRP (345,15m²) dengan letak posisi parkir berada di sebelah utara gedung FTS. Ketersediaan lahan parkir di atas tidak berbanding lurus dengan pertumbuhan jumlah sivitas FTS yang selalu

mengalami peningkatan, dari 250 orang pada tahun akademik 2012/2013, meningkat menjadi 1370 orang pada tahun akademik 2016/2017 yang membutuhkan ruang parkir untuk sepeda motor sebanyak 959 SRP (satuan ruang parkir). Terbatasnya lahan parkir tersebut mengakibatkan bahu-bahu jalan menjadi lahan parkir yang sudah

tentu mengganggu bagi pengendara yang lain. Bangunan parkir bertingkat merupakan salah satu solusi yang dianggap dapat memecahkan permasalahan akan terbatasnya lahan parkir di lingkungan FTS UIKA Bogor. Adapun tujuan penelitian adalah memperoleh nilai kapasitas ruang parkir, serta memperoleh model perencanaan bangunan gedung parkir. Perencanaan hanya dilakukan pada struktur atas gedung parkir bertingkat yang diperuntukan bagi kendaraan roda dua atau sepeda motor. Analisis struktur gedung parkir dilakukan dengan menggunakan *software*

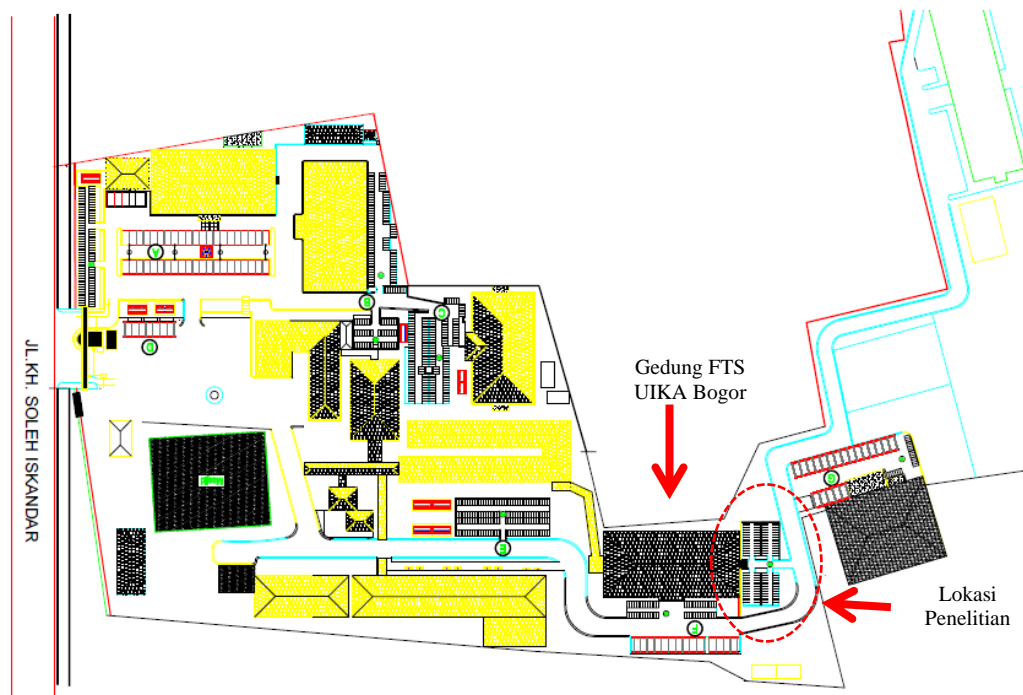
ETABS (Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian mengenai perencanaan bangunan parkir bertingkat di area Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun Bogor yang terletak di Jalan KH Sholeh Iskandar KM. 2, Kedung Badak, Tanah Sareal, Kota Bogor, Jawa Barat. Lokasi penelitian diperlihatkan pada gambar 1.

Penelitian dilakukan pada bulan April hingga bulan Juli 2017.



Gambar 1 Siteplan Kampus Universitas Ibn Khaldun Bogor
(Sumber: Universitas Ibn Khaldun Bogor)

2.2 Tahapan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung kebutuhan parkir berdasarkan selisih terbesar antara kedatangan dan keberangkatan kendaraan, dan metode SRPMM (Stuktur Rangka Penahan Momen Menengah) untuk merencanakan struktur atas gedung parkir.

Tahapan penelitian dimulai studi literatur yaitu pengkajian atau langkah awal dalam melakukan penelitian, referensi yang digunakan buku, skripsi, jurnal, tesis dan penelitian-penelitian yang berkaitan dengan judul penelitian. Setelah itu melakukan pengumpulan data berupa data luas dan jumlah kendaraan. Selanjutnya melakukan perencanaan dan permodelan struktur dengan *software ETABS* berdasarkan standarisasi SNI-2847-2013, SNI-1726-2012 serta PPPURG-1987. Terakhir, mengevaluasi hasil permodelan struktur dengan standar yang digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan parkir yang ada saat ini untuk sepeda motor hanya bisa menampung 80 SRP (345,15m²). Hasil analisis kebutuhan lahan parkir yang diperlukan adalah 284 SRP (1150,2m²). Direncanakan gedung parkir bertingkat untuk memenuhi kebutuhan lahan parkir yang terbatas. Hasil kajian yang telah dilakukan adalah gedung parkir 4 lantai dengan total luas lantai bangunan adalah 1356m² yang dapat menampung 288 SRP yang direncanakan menggunakan material beton bertulang dengan mutu beton K-250≈20.75 MPa, tegangan leleh baja $f_y = 390$ MPa BJTD, $f_{ys} = 240$ MPa BJTP dan modulus elastisitas $4700 \times \sqrt{f'_c} = 21409.51$ MPa dengan spesifikasi bahan tersebut direncanakan kolom 500/500mm dengan tulangan utama 8D20 dan tulangan geser Ø10-150. Balok utama dengan dimensi 300/500mm dengan tulangan tarik 6D16, tulangan tekan 5D16, dengan tulangan geser Ø10-

200mm. Balok anak dengan dimensi 200/400 mm dengan tulangan tarik 4D16, tulangan tekan 3D16, tulangan geser Ø10-150mm. Ukuran tebal plat adalah 15cm dengan tulangan D13-250mm, dari spesifikasi di atas dimodelkan menggunakan *software ETABS* dengan hasil permodelan dinyatakan aman.

3.1 Analisis kebutuhan ruang parkir

Menurun Rachman (2015), kebutuhan ruang parkir yang dilakukan dari tanggal 17 Juli – 21 Juli 2017

diperoleh data kapasitas ruang parkir Senin = 263 SRP ($1065,15\text{m}^2$), hari Selasa = 284 SRP ($1150,2\text{m}^2$), hari Rabu = 265 SRP ($1073,25\text{m}^2$), hari Kamis = 185 SRP ($749,25\text{m}^2$), hari Jum'at = 93 SRP ($376,65\text{m}^2$), dan hari Sabtu = 97 SRP ($392,85\text{m}^2$), diambil data tertinggi sebesar 284 SRP ($1150,2\text{m}^2$), lahan parkir yang tersedia hanya 80 SRP ($345,15\text{m}^2$) sehingga dapat dikatakan tidak mencukupi untuk menampung seluruh sepeda motor yang parkir setiap harinya. Desain perspektif bangunan parkir diperlihatkan pada gambar 2.



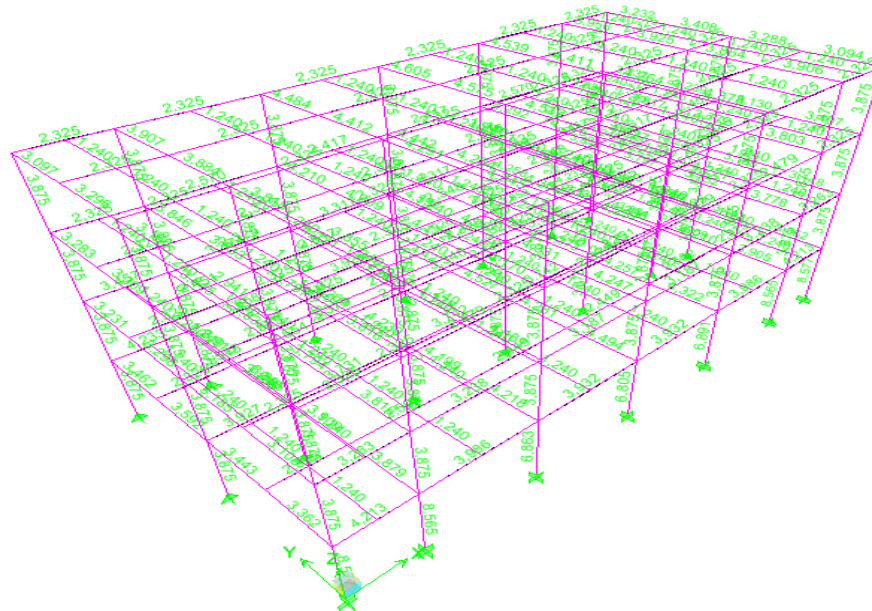
Gambar 2 Visualisasi perspektif gedung parkir FTS UIKA Bogor
(Sumber: hasil aplikasi sketch up 2014, dokumen pribadi)

3.2 Analisis struktur bangunan parkir

Spesifikasi gedung parkir yang direncanakan adalah 4 lantai dengan ukuran 26 m x 13 m, sehingga luas bangunan masing-masing lantai adalah 338m^2 dan dapat menampung 72 SRP untuk masing masing lantai. Tinggi tiap lantai direncanakan 3m, jarak antar kolom 6.5m, 5m dan 3m, bentang balok induk 6.5m, 5m dan 3m, bentang balok anak 6.5m, 5m dan 3m dengan mutu bahan yang telah direncanakan dilakukan pemodelan dengan aplikasi *ETABS*, kemudian tentukan *grid struktur* dimana *grid* dengan sumbu X ditunjukkan dengan notasi alfabet sedangkan *grid* sumbu Y ditunjukkan dengan notasi angka, kemudian untuk jumlah lantai atau sumbu Z ditunjukkan dengan notasi *Story*, sesuai dengan jumlah kolom yang ada pada perencanaan jumlah *grid* yang dipakai yaitu 7 pada sumbu X, 3 pada

sumbu Y, dan 4 grid pada sumbu Z sesuai dengan jumlah lantai yang ada kemudian *input* material struktur di *material property data*, *input* ukuran kolom di *rectangular section-reinforcement data*, *input* balok di *rectangular section-reinforcement data* dan *input* plat lantai di *wall/slab section*. Selanjutnya *input* pembebanan dengan memasukan beban gempa di *define static load case names*, beban hidup di *uniform surface loads*, beban mati di *frame distributed loads* dan beban kombinasi di *define load combinations*.

Hasil analisis permodelan Perencanaan kolom dan balok dengan kombinasi pembebanan yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Gambar 3, dengan kondisi tidak mengalami kegagalan struktur hasil analisis tersebut tidak ada yang *OS (Over Strength)* ditandai berwarna ungu pada kolom dan balok.



Gambar 3 Hasil analisis permodelan Perencanaan kolom dan balok
(Sumber: hasil analisis aplikasi ETABS v9.0.7)

3.3 Perhitungan Penulangan Kolom

Perhitungan untuk penulangan kolom dilakukan dengan bantuan aplikasi ms-excel, dengan

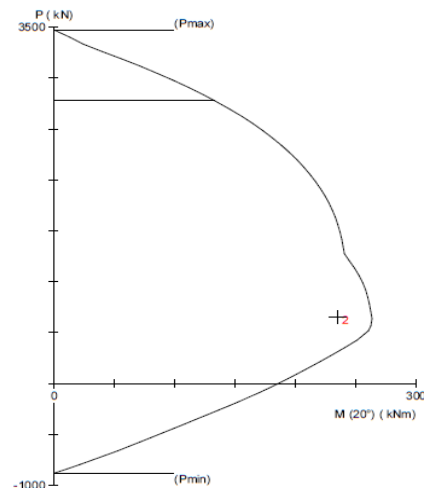
memasukan gaya-gaya dalam hasil perhitungan ETABS berupa *load* dan *moment* maksimal ditunjukkan oleh Tabel 1.

nilai *Load* dan *Momen*

Max Load				
<i>Maximum Axial Force</i>	=	1783,57	kN	<i>LOAD</i>
<i>My</i>	=	0,00	kN.m	<i>y-moment</i>
<i>Mx</i>	=	0,00	kN.m	<i>x-moment</i>
<i>M</i>	=	0,00	kN.m	
Max Moment				
<i>Axial Force</i>	=	652,69	kN	<i>LOAD</i>
<i>Maximum Mx</i>	=	221,49	kN.m	<i>x-moment</i>
<i>My</i>	=	79,78	kN.m	<i>y-moment</i>
<i>Axial Force</i>	=	697,16	kN.m	<i>LOAD</i>
<i>Mx</i>	=	203,75	kN.m	<i>x-moment</i>
<i>Maximum My</i>	=	93,18	kN.m	<i>y-moment</i>

(Sumber: hasil analisis aplikasi ETABS v9.0.7 yang di olah di ms.excel)

Pada perhitungan ini diambil data *load* dan *moment* maksimal yang dihasilkan dari perhitungan excel, kemudian dilakukan analisis terhadap kolom dengan menggunakan diagram interaksi *software PCACOL*. Dari diagram interaksi kolom menggunakan *PCACOL* menunjukkan kolom 500/500mm yang di rencanakan dengan tulangan utama 8D20 dan tulangan geser Ø10-150 dinyatakan aman, karena titik pembebanan masih dalam diagram interaksi.



Gambar 4 Diagram interaksi
(Sumber: hasil analisis aplikasi PCACOL 4.81)

3.4 Perhitungan penulangan balok

Berdasarkan hasil gaya dalam dari *ETABS* yang diolah kembali melalui *Software Excel* untuk mendapatkan momen perlu (M_u) dan beban perlu (V_u) untuk penentuan tulangan lentur dan tulangan geser, balok utama $M_u = 16884,1 \text{ kg.m}$, $V_u = 12873 \text{ kg.m}$ dan untuk balok anak $M_u = 8674,161 \text{ kg.m}$, $V_u = 7256,9 \text{ kg.m}$. spesifikasi tulangan untuk balok utama dengan dimensi 300/500 mm dengan tulangan tarik 6D16, tulangan tekan 5D16, tulangan geser $\varnothing 10-200 \text{ mm}$ dan untuk balok anak dengan dimensi 200/400mm dengan tulangan tarik

4D16, tulangan tekan 3D16, tulangan geser $\varnothing 10-150 \text{ mm}$.

3.5 Perhitungan penulangan plat lantai (slab)

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah tulangan yang harus di pasang pada plat lantai yang akan direncanakan 150mm dengan material bahan $f_c = 20,75 \text{ MPa}$, $f_y = 390 \text{ MPa}$. plat lantai menggunakan D13-250mm.

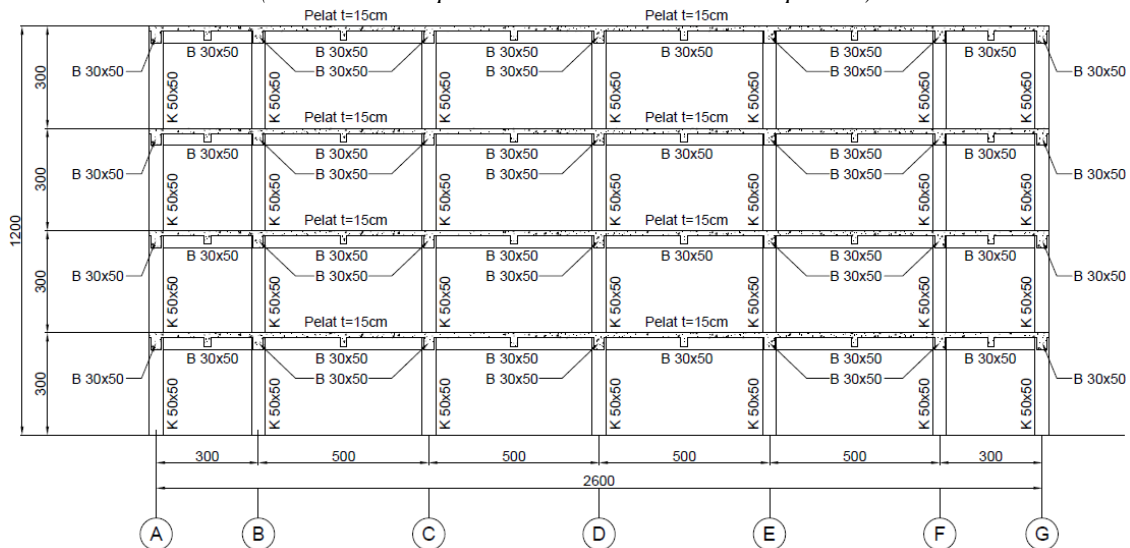
3.6 Gambar perencanaan Gedung parkir

Gambar perencanaan gedung dan detail konstruksi diperlihatkan pada gambar – gambar di bawah ini.



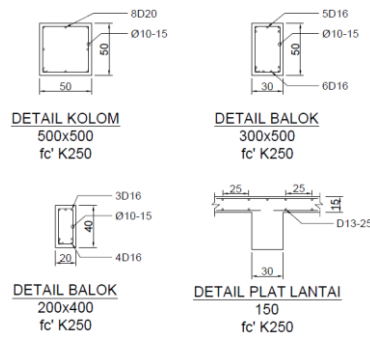
Gambar 5 Denah struktur lantai 1 S/D 4

(Sumber: hasil aplikasi autoCAD 2014 dokumen pribadi)

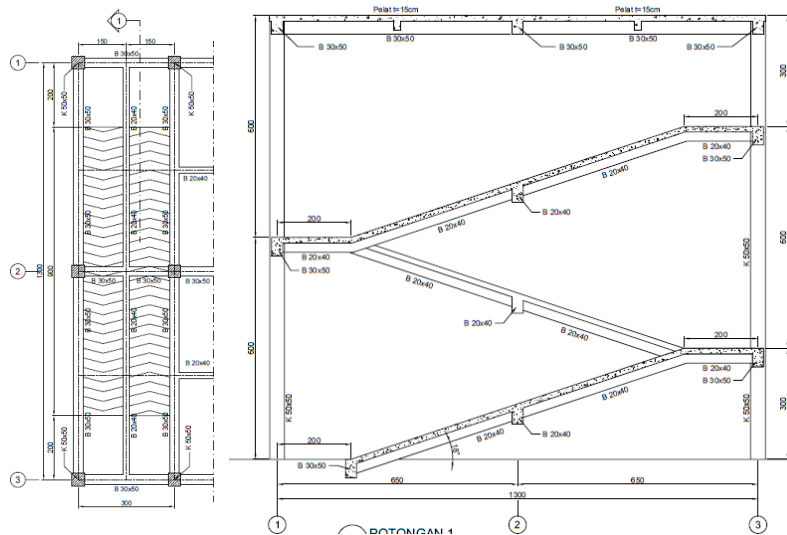


Gambar 6 Potongan A-A

(Sumber: hasil aplikasi autoCAD 2014 dokumen pribadi)



Gambar 11 Detail (kolom,balok dan plat)
(Sumber: hasil aplikasi autoCAD 2014 dokumen pribadi)



Gambar 12 Ram naik dan turun gedung parkir
(Sumber: hasil aplikasi autoCAD 2014 dokumen pribadi)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data lapangan diambil jumlah SRP tertinggi yaitu 284 SRP (1065,15 m²), sehingga gedung parkir yang di rencanakan terdiri dari 4 lantai, dengan ukuran 26mx13m, tinggi setiap lantai 3m dan direncanakan dengan mutu beton K-250, tegangan leleh baja $f_y = 390$ MPa BJTD, $f_{ys} = 240$ MPa BJTP dan modulus elastisitas 21409.51 MPa, untuk dimensi kolom 500/500mm, dengan tulangan utama 8D20 dan tulangan geser Ø10-150. Untuk balok utama didapatkan dimensi 300/500mm dengan tulangan tarik 6D16, tulangan tekan 5D16 dan tulangan geser Ø10-200mm, untuk balok anak didapatkan dimensi 200/400mm dengan tulangan tarik 4D16, tulangan tekan 3D16 dan tulangan geser Ø10-150mm. Bangunan yang direncanakan dimodelkan dengan *software ETABS* dengan hasil analisis di nyatakan aman karena tidak ada struktur yang *Over Strength (OS)* dan pengecekan kolom menggunakan diagram interaksi *software PCACOL* yang menunjukkan struktur berada pada area aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Nobel, A. (2013). *Analisis Struktur Gedung Bertingkat Rendah dengan Software Etabs V9.5.0*. Depok: Universitas Indonesia.
- Pamungkas, A., Haryanti, E. (2013). *Gedung beton bertulang dan tahan gempa*. Jakarta: dapur buku.
- Rachman, B 2015. Analisis Kapasitas Sistem Perparkiran, (Studi Kasus: Universitas Ibn Khaldun Bogor). *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Universitas Ibn Khaldun Bogor.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1998). *Pedoman perencanaan dan pengoperasian fasilitas parkir No: 72/Hk.105/DJRD/96*.
- Hidayat, S.A., Saputra, E.L., Bowoputro, H., Kusumaningrum, R. (2014). Studi Perencanaan Gedung Parkir Terpusat Universitas Brawijaya. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*. Vol. 1 (3). <http://sipil.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts/article/view/186>
- Nilai Spektra Perencanaan. (2011). http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011

- Departemen Pekerjaan Umum (1987). SKBI – 1.3.53.1987 *Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung*,
- Widhiastuti, R. Priyadi, E., Akhmadali. (2013). *Evaluasi dan Analisis Kebutuhan Ruang Parkir di Kampus Politeknik Negeri Pontianak*. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 13 (1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtsuntan/article/view/2102>
- Setiawan, A. (2016) *Perencanaan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Setiawan, R. (2005). *Studi Kelayakan Pembangunan Gedung Parkir Dan Analisis 'Willingness to Pay': Studi Kasus Di Universitas Kristen Petra*. *Proceeding Civil Engineering National Conference: Sustainability Construction & Structural Engineering Based on Professionalism*. Semarang: Unika Soegijapranta
- Badan Standardisasi Nasional (2013). *SNI-2847-2013. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- Badan Standardisasi Nasional (2012). *SNI 03-1726-2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*.
- Tamin O Z. (2003). *Perencanaan dan permodelan transportasi: contoh soal dan aplikasi*. Bandung: Penerbit ITB.