

# ANALISIS KEANDALAN STRUKTUR DAN KONSEP ARSITEKTUR PADA BANGUNAN BERTINGKAT

Endah Harisun<sup>a</sup>, Imran<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Prodi Arsitektur Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

<sup>b</sup>Prodi Sipil Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

Article history

Received

2 Januari 2018

Received in revised form

2 Pebruari 2018

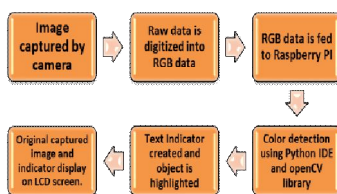
Accepted

5 Mei 2018

\*Corresponding author

[endah.harisun@unkhair.ac.id](mailto:endah.harisun@unkhair.ac.id)

## Graphical abstract



## Abstract

The design of a building requires various stages of calculation that consider many aspects so that the results that are in accordance with its functions are not only seen from structural aspects but also economic and aesthetic aspects are also taken into consideration. In building planning, the aesthetic and architectural development in it often leads to irregular / asymmetrical forms of buildings which then cause problems with building seismic irregularities. The building of the Universitas Khairun Postgraduate must be a strong, sturdy educational building and has an attractive and formal architectural appearance. Therefore researchers are interested in examining the structure of the building.

The approach in this study is to use a qualitative and quantitative research approach. both approaches are used together or combined, where the approach is used interchangeably. In the first stage using a qualitative approach, so that the architectural concept of building Postgraduate was found. Furthermore, the structure of the building was tested by quantitative methods using the Sap 2000 program.

The purpose of this study is to compile the analysis of structural and architectural concepts in the Building of the Universitas Khairun Postgraduate. The building of the Universitas Khairun Postgraduate must be a strong, sturdy educational building and has an attractive and formal architectural appearance.

*Keywords:* Analysis, Architecture, Postgraduate Building, Structure

## Abstraks

Desain suatu bangunan diperlukan berbagai tahapan perhitungan yang mempertimbangkan banyak aspek agar didapatkan hasil yang sesuai dengan fungsinya tidak hanya dilihat dari aspek struktural saja tapi aspek ekonomis dan estetika pun turut menjadi pertimbangan. Dalam perencanaan bangunan, perkembangan estetika dan arsitektural didalamnya seringkali mengarah pada bentuk-bentuk irregular/asimetris bangunan yang kemudian menimbulkan masalah kekokohan bangunan dengan penempatan modul-modul struktur pada bangunan.

Bangunan Pascasarjana Universitas Khairun haruslah menjadi bangunan pendidikan yang kuat, kokoh dan mempunyai tampilan arsitektur yang menarik dan berkesan formal. Oleh karena itu peneliti memfokuskan penelitian ini pada konsep serta struktur dari bangunan tersebut.

Pendekatan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif dan kuantitatif. kedua pendekatan tersebut digunakan bersama-sama atau digabung, dimana pendekatan tersebut digunakan secara bergantian. Pada tahap pertama menggunakan pendekatan kualitatif, sehingga ditemukan konsep Arsitektur tentang bangunan Pascasarjana. Selanjutnya struktur bangunan tersebut diuji dengan metode kuantitatif dengan menggunakan program Sap 2000.

Tujuan dari Penelitian ini adalah tersusunnya analisis struktur dan konsep arsitektur pada Bangunan Pascasarjana Universitas Khairun. Bangunan Pascasarjana Universitas Khairun haruslah menjadi bangunan pendidikan yang kuat, kokoh dan mempunyai tampilan arsitektur yang menarik dan berkesan formal.

*Kata kunci:* Analisis, Arsitektur, Bangunan Pascasarjana, Struktur

© 2018 Penerbit Fakultas Teknik Unkhair. All rights reserved

## 1.0 PENDAHULUAN

Program Pascasarjana (PPs-Unkhair) saat ini belum memiliki sarana dan prasarana perkuliahan yang representatif, kendala yang dihadapi PPs -Unkhair berkaitan dengan sarana dan prasarana adalah belum tersedianya gedung perkuliahan yang dapat menampung aktifitas perkuliahan mahasiswa program Pascasarjana, fasilitas perkanoran berupa ; ruang administrasi kemahasiswaan, ruang perpustakaan, ruang administrai dan keuangan, ruang KPS, ruang penjaminan mutu, Ruang Direktur serta ruang-ruang penunjang lainnya, sehingga untuk menjawab tuntutan dari pihak-pihak terkait, serta mendukung visi, misi, tujuan dan sasaran PPs-Unkhair, maka keberadaan sarana dan prasarana yang memadai dan representatif menjadi prioritas utama dalam pengembangan Program Pascasarjana (PPs-Unkhair).

Dilihat dari beberapa aspek yang menjadi bahan pertimbangan perencanaan bangunan, yang paling utama didalamnya adalah perencanaan pembebanan sebagai informasi untuk perencanaan elemen struktural, seperti beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Pada bangunan tingkat tinggi, beban gempa lebih dominan jika dibandingkan dengan beban gravitasi yang bekerja pada bangunan itu sendiri, dengan ketidakberaturan bentuk dari suatu gedung yang ditinjau, akan menghasilkan suatu pendekatan analisis yang berbeda pada bangunan jika dibandingkan dengan bangunan lain yang mempunyai bentuk simetris.

Struktur bangunan bertingkat sangat rentan terhadap gaya-gaya pada struktur seperti gaya lateral. terutama terhadap beberapa gaya yang terjadi akibat gempa. Gempa Bumi adalah suatu fenomena alam bergetarnya bumihali ini disebabkan oleh energy yang dilepaskan dari dalam bumi spontanitas secara tiba-tiba disebabkan oleh meningkatnya aktivitas geologi pada perut bumi, yang dicontohkan dengani peristiwa pergeseran antar lempeng benua yang menimbulkan terjadinya gempa bumi. (Purwono,2010).

## 2.0 METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif dan kuantitatif. Sugiyono (2010 : 26) mengatakan bahwa kedua pendekatan tersebut dapat digunakan bersama-sama atau digabung, dengan catatan pendekatan tersebut digunakan secara bergantian. Pada tahap pertama menggunakan pendekatan kualitatif, sehingga ditemukan konsep Arsitektur tentang bangunan Pascasarjana. Selanjutnya struktur bangunan tersebut diuji dengan metode kuantitatif dengan menggunakan program Sap 2000. Metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan Penelitian Analisis struktur dan konsep Arsitektur pada bangunan bertingkat, antara lain meliputi :

### A. Tahapan Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan laporan Analisis struktur dan konsep Arsitektur pada bangunan bertingkat, menggunakan beberapa cara yang dianggap berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan laporan.

- B. **Teknik Observasi** ; Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung kelapangan, guna menghasilkan data-data yang terkait dengan pekerjaan yang akan dilakukan. Hal-hal yang harus diperhatikan terkait dengan cara pengumpulan data secara langsung di lapangan adalah membuat peta dasar/eksiting site dan membuat list data yang terkait langsung dengan penyusunan laporan penelitian Analisis struktur dan konsep Arsitektur pada bangunan bertingkat
- C. **Teknik Interview (wawancara)** ; Merupakan teknik pengumpulan data secara langsung dengan pendekatan melakukan proses wawancara terhadap informen/objek yang dianggap mempunyai hubungan, mengenali kondisi lokasi, serta mempunyai peranan penting dalam proses penyusunan laporan Penelitian Analisis struktur dan konsep Arsitektur pada bangunan bertingkat, dan cara ini diharapkan dapat memberikan informasi yang dapat mendukung proses penyusunan laporan tersebut, dan yang menjadi substansial terkait dengan dalam teknik Interview yaitu bagaimana menentukan dan merumuskan daftar pertanyaan, menentukan bahasa yang akan digunakan, serta menentukan informen yang memahami karakteristik lokasi.
- D. **Kajian Literatur** ; Mempelajari data yang bersumber dari literatur/dokumen-dokumen terkait, baik dalam bentuk kuantitatif maupun kualitatif, yang dapat menunjang dan mempunyai hubungan dengan data yang bersumber dari hasil interview maupun hasil observasi, sehingga menghasilkan suatu proses pengkajian data secara sistemik.
- E. **Pengolahan Data Struktur** melalui program Sap 2000 tentang kekuatan struktur bangunan permodelan kolom, balok, plat lantai dan komponen struktur lainnya..

### 3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis dan Konsep Bangunan

Seperti yang sudah dielaskan pada bab 3 tahapan ini menggunakan pendekatan kualitatif yang nantinya bertujuan untuk mendapatkan konsep bangunan pascasarjana.

Pendekatan perencanaan dan perancangan Gedung Kampus Pascasarjana Universitas Khairun didasarkan pada Rencana Pengembangan Program Pascasarjana (PPs-Unkhair) yang termuat didalam RENSTRA PPs UNKHAIR 2015-2020. Bertitik tolak pada RENSTRA tersebut, dibuat faktor penentu kebutuhan ruang serta fasilitas yang disesuaikan dengan fungsi Gedung Kampus Pascasarjana Universitas Khairun dan standar besaran ruang. Kriteria yang digunakan: a). Pendekatan dilakukan dengan prediksi sampai dengan tahun 2020 disesuaikan dengan periode RENSTRA PPs UNKHAIR 2015-2020. b). Memaksimalkan pendekatan organisasi ruang akibat dari aktivitas dari pelaku kegiatan yang menimbulkan kebutuhan ruang dan kemudian dibuat pola hubungan ruang yang berakhir pada organisasi ruang yang saling berkaitan antara ruang satu dengan ruang yang lainnya. c). Kawasan kampus Universitas Khairun adalah suatu kawasan pendidikan yang terletak di pinggiran kota, sebagai tempat pendidikan bagi masyarakat kota Ternate pada khususnya dan masyarakat Indonesia pada umumnya.

##### A. Pelaku Aktivitas dan Sirkulasi

Pelaku yang dimaksud adalah semua individu atau personel yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam pelayanan Kampus Pascasarjana Universitas Khairun. Pelaku kegiatan dan aktivitas Kampus Pascasarjana Universitas Khairun adalah : a. Pengelola b. Pegawai c. Mahasiswa d. Dosen e. Tamu Pada kegiatan Kampus Pascasarjana Universitas Khairun.

Prasarana yang dibutuhkan Kampus Pascasarjana Universitas Khairun. Antara lain :

- Prasarana Dekanat dan Pelayanan Administrasi yang dibutuhkan : Ruang Direktur, ruang Asisten Direktur I, II beserta staff, Ruang Progam Studi dan staff, Ruang Administarsi dan Tata Usaha, Ruang Rapat, Ruang Dosen
- Prasarana Akademik dan Pendukung : Ruang Kuliah sebanyak 25 kelas dengan kapasitas 15-50 orang, Ruang Seminar sebanyak 10 kelas, Ruang Lite Theatre (LT), Ruang Baca, Ruang Internet, Laboratorium Komputer,.

Secara garis besar terdapat dua macam alur sirkulasi alam bangunan, yaitu sirkulasi manusia dan sirkulasi barang.

##### a. Sirkulasi manusia

- Sirkulasi mahasiswa Kampus Pascasarjana Universitas Khairun, meliputi seluruh fasilitas Kampus Pascasarjana Universitas Khairun yang disediakan untuk para mahasiswa di Kampus Pascasarjana Universitas Khairun sampai pada daerah privat ( ruang kelas ).
- Sirkulasi pengunjung, disediakan hanya untuk keperluan pengunjung dan bersifat public sampai semi publik. Pada ruang-ruang yang bersifat privat tidak bisa dimasuki oleh sirkulasi pengunjung.
- Sirkulasi pengelola dikhususkan buat pengelola sehingga terjadi pebeda antara si sirkulasi mahasiswa maupun pengunjung. Sirkulasi peneglola hanya dikhususkan buat pengelola seperti : Direktur, Wakil Direktur maupun staffnya. Dalam lingkup area Kampus Pascasarjana Universitas Khairun.
- Sirkulasi barang merupakan bagian dari sirkulasi service yang dikhususkan pada pendistribusian barang ke unit-unit kampus.

#### 3.2 Penekanan Konsep Desain Arsitektur

Penempatan Kampus Pascasarjana Universitas Khairun pada suatu kawasan dipengaruhi faktor-faktor yang berpengaruh pada fungsi utama Kampus Pascasarjana Universitas Khairun. Oleh sebab itu perlu diadakan analisa terhadap lokasi, sehingga dapat dipilih lokasi terbaik yang bisa mendukung aktifitas Kampus Pascasarjana Universitas Khairun dan kawasan kampus di sekitarnya.

Perencanaan dan perancangan Kawasan Gedung Kampus harus memiliki pendekatan aspek arsitektural yang sesuai dan mendukung dengan fungsi bangunan tersebut. Berdasarkan analisa kebutuhan kedepan, maka Master Plan Pengembangan Program Pascasarjana (PPs-Unkhair) yang berisikan tentang :

- konsep dan rencana penggunaan lahan kampus,
- rencana fasilitas kampus,
- rencana utilitas kampus,
- rencana aktivitas mahasiswa di kampus yang komprehensif.

Berdasarkan kebutuhan dan ketersediaan dana .maka untuk pembangunan kampus Program Pascasarjana (PPs-Unkhair) dilakukan secara bertahap.

### 3.3. Kebutuhan dan Besaran Ruang

#### A. Kebutuhan ruang

Kebutuhan ruang yang akan dibangun antara lain :

- LANTAI I.

Kebutuhan ruang untuk lantai I terdiri dari : Pelataran, Lobby, Selasar, ruang tunggu, koridor, ruang Program Studi, ruang Administrasi, Toilet Pria dan Wanita, Pantry

- LANTAI II.

Kebutuhan ruang untuk lantai II terdiri dari : Lobby, Koridor, ruang tunggu/ruang santai, ruang Dosen, ruang Perpustakaan, Toilet Pria dan Wanita.

- LANTAI III.

Kebutuhan ruang untuk lantai III terdiri dari : Lobby, Selasar, Koridor, ruang tunggu, ruang Seminar Besar, ruang Seminar Kecil, Toilet Pria dan Wanita dan Pantry

- LANTAI IV.

Lantai 4 terdiri dari Ruang Server, Gudang Dan Reservoir Atas (Tendon). Lantai pada ruang ini bersifat servis area.



Figure 1 sampel denah Gedung Pascasarjana Unkhair

#### A. Besaran ruang

Table 1 Besaran Ruang Gedung PPs-Unkhair

No.	Per Lantai	Nama Ruang	Dimensi (m)	Luasan (m <sup>2</sup> )
1	Lantai 1	Pelataran	13,4 x 3,62 m <sup>2</sup>	48.508 m <sup>2</sup>
		Lobby	13,4 x 3,62 m <sup>2</sup>	48.508 m <sup>2</sup>
		Selasar	22,9 x 3,6 m <sup>2</sup>	82.44 m <sup>2</sup>
		Ruang Tunggu	4,58 x 6,6 m <sup>2</sup>	302.280 m <sup>2</sup>
		Koridor	22,9 x 3,6 m <sup>2</sup>	82.44 m <sup>2</sup>
		Ruang Prodi	18,31 x 6,6 m <sup>2</sup>	120.846 m <sup>2</sup>
		Ruang Administrasi	13,73 x 6,6 m <sup>2</sup>	90.618 m <sup>2</sup>
		Toilet Pria	7,54 x 3,6 m <sup>2</sup>	27.144 m <sup>2</sup>
		Toilet Wanita	4,5 x 3,36 m <sup>2</sup>	15.12 m <sup>2</sup>
		2	Lantai 2	Pantry
Lobby	13,4 x 3,62			48.508 m <sup>2</sup>
Ruang Santai	6,89 x 6,6 m <sup>2</sup>			45.474 m <sup>2</sup>
Koridor	22,9 x 3,2 m <sup>2</sup>			73.28 m <sup>2</sup>
Rg. Perpustakaan	16 x 6,6 m <sup>2</sup>			105.6 m <sup>2</sup>
Direktur	6,43 x 6,6 m <sup>2</sup>			42.438 m <sup>2</sup>
Dosen	9,15 x 6,6 m <sup>2</sup>			60.39 m <sup>2</sup>
No.	Per Lantai	Nama Ruang	Dimensi (m <sup>2</sup> )	Luasan (m <sup>2</sup> )
		Lobby	13,4 x 3,62 m <sup>2</sup>	48.508 m <sup>2</sup>

		Rg. Tunggu	4,58 x 6,6 m <sup>2</sup>	30.228 m <sup>2</sup>
		Koridor	22,9 x 3,2 m <sup>2</sup>	73.28 m <sup>2</sup>
		Rg. Seminar Besar	18,31 x 6,6 m <sup>2</sup>	120.846 m <sup>2</sup>
		Rg. Seminar Kecil	13,73 x 6,6 m <sup>2</sup>	90.618 m <sup>2</sup>
		Toilet Pria	7,54 x 3,6 m <sup>2</sup>	27.144 m <sup>2</sup>
		Toilet Wanita	4,5 x 3,36 m <sup>2</sup>	15.12 m <sup>2</sup>
		Pantri	3,36 x 1,3 m <sup>2</sup>	4.368 m <sup>2</sup>
		Shaft	2,8 x 1,5 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>
4	Lantai 4	Rg. Server	13,73 x 6,6 m <sup>2</sup>	90.618 m <sup>2</sup>
		Rg. Tandon Atas & Gudang	13,73 x 6,5 m <sup>2</sup>	89.245 m <sup>2</sup>

### 3.3 Analisa dan Konsep

#### A. Tinjauan Eksisting Site

Secara administrasi, Lokasi perencanaan terkait dengan penyusunan dokumen Perencanaan Pembangunan Gedung Pascasarjana terletak di Kota Ternate, Kecamatan Ternate Selatan. Gedung Pasca Sarjana berada di Lingkungan Kampus Unkhair Gambesi tepatnya di selatan Fakultas Ekonomi dengan luas 9500 m<sup>2</sup> (0.95 Ha). Berdasarkan data pengukuran lapangan, terkait dengan pengukuran kondisi tapak cukup berkontur dimana data elevasi lahan (potongan memanjang), menunjukkan bahwa, range kontur adalah 0+000 – 0+120.

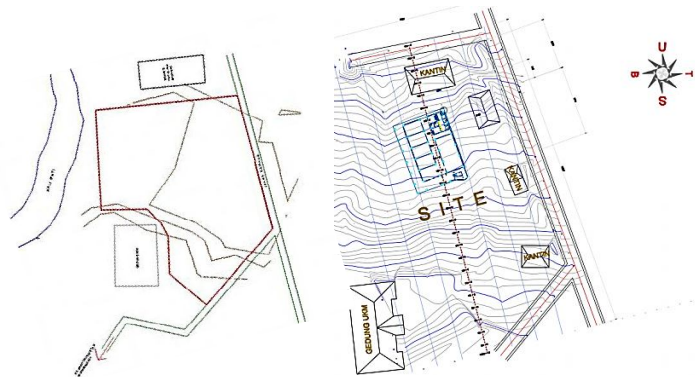


Figure 2 Kondisi Eksisting Site

Dari kondisi eksisting Site, lokasi terletak dalam areal kampus dengan kondisi kontur adalah 0+000 – 0+120 sehingga diperlukan penyelesaian dengan cara cut and fill.

Secara fisik, wilayah Kota Ternate umumnya memiliki karakteristik sebagai kota kepulauan, kecenderungan kondisi fisik dari masing-masing wilayah merupakan wilayah pegunungan dan wilayah pesisir, sehingga untuk menjaga kestabilan dan kelestarian lingkungan yang ada, maka keberadaan kondisi fisik sudah seharusnya menjadi pertimbangan dalam pengembangan Kota.

Jika dikaitkan standarisasi dan klasifikasi lereng, lokasi perencanaan masuk dalam kategori datar dan landai, sehingga memungkinkan untuk pengembangan fasilitas-fasilitas penunjang perkotaan (permukiman). Untuk lebih jelasnya terkait dengan kondisi topografi lokasi perencanaan terhadap klasifikasi lereng, dapat dilihat pada tabel 2 ;

Tabel 2. Kondisi Lereng Kota Ternate Ditinjau dari Standarisasi & Klasifikasi Lereng

No.	Kemiringan Lereng (%)	Kategori	Sifat dan Kesesuaian Lahan
1.	0 – 8	Datar	Cocok untuk pengembangan permukiman dan pertanian. Sebagian wilayah dapat berpotensi terjadi bencana banjir dan drainase yang buruk.



2.	8 – 15	Landai	
3.	15 – 25	Bergelombang	Cocok untuk cultivation, problem erosi cukup besar, cocok untuk pengembangan industri ringan, kompleks permukiman/perumahan dan fasilitas rekreasi.
4.	25 – 45	Terjal	Cocok untuk dikembangkan menjadi tempat tinggal secara cluster, pariwisata dengan intensitas rendah, hutan dan padang rumput.
5.	> 45	Sangat Terjal	Daerah sesuai untuk tempat tinggal satwa liar, hutan dan padang rumput terbatas.

Sumber : Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah, 1986.

### B. Tampilan dan Material Bangunan

Untuk mendapatkan bentuk tampilan yang dapat menampilkan fungsi dan citra dari “Gedung Pascasarjana” di kampus Unkhair, maka diambil dari filosofi bangunan yang merupakan ungkapan ciri-ciri Arsitektur Modern Minimalis. Desain tampilan bangunan dengan pendekatan arsitektur modern minimalis sangat terikat dengan orientasi bangunan, tingkat efisiensi pemanfaatan ruang, material maupun struktur bangunan, ekonomis dari pemanfaatan material dan penghawaan, dan rasional, sehingga dalam penerapan desainnya mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : Sebagai optimalisasi fungsi bangunan secara maksimal dan optimal. Semua fungsi bangunan dapat trwadahi dalam objek perancangan tersebut., Bentuk mengikuti fungsi (*form follow function*), dengan fungsi bangunan sebagai bangunan pendidikan, didesain sesuai dengan fungsi bangunan tersebut yang formal, geometris tanpa ornamen-ornamen, dan mengikuti standard bangunan khususnya dalam aspek struktur dan konstruksi

Konsep optimalisasi interaksi ditunjukkan dengan penggunaan material transparan pada fasad (kaca) yang selain menciptakan kesan modern juga menciptakan kesan no boundaries sehingga terkesan adanya interaksi antara ruang luar dan ruang dalam.

Pemilihan material disesuaikan dengan citra bangunan yang modern dan juga disesuaikan dengan konsep fasade bangunan yang elegan. Penggunaan material tersebut dikaitkan dengan sifat dari ruangan yang diharapkan muncul di dalamnya.



Figure 3Tampilan Bangunan Gedung Pascasarjana UNKHAIR

Penggunaan *aluminium composite panel* pada selubung fasade bangunan menambah kesan modern minimalis yang sangat kuat.

*Cladding* merupakan suatu lapisan selimut bangunan atau material eksterior dan menggunakan rangka panel. Keuntungan dari *Cladding Wall* ini adalah sebagai penyanggah dari cuaca di luar bangunan sehingga dapat memproteksi bangunan. Material ini dapat membentuk fasad bangunan menjadi formal dan modern minimalis.

Material bahan bangunan *aluminium composite panel* (ACP) adalah material bangunan khusus lapisan dinding yang terdiri dari lembaran-lembaran plat aluminium pada sisi luar dan lapisan dalamnya terdapat lapisan lembar non aluminium yang kemudian dilapis lagi dengan bahan PVDF atau *polyester* yang kemudian dipress menjadi satu. Bahan ACP sendiri memiliki sifat yang kuat tapi memiliki beban berat ringan.

Kegunaan dari *aluminium composite panel* (ACP) berbagai macam antara lain sebagai pelindung bangunan, selubung bangunan, fasade bangunan yang modern minimalis maupun mempercantik desain interior dalam bangunan seperti *backdrop* maupun sebagai dinding partisi

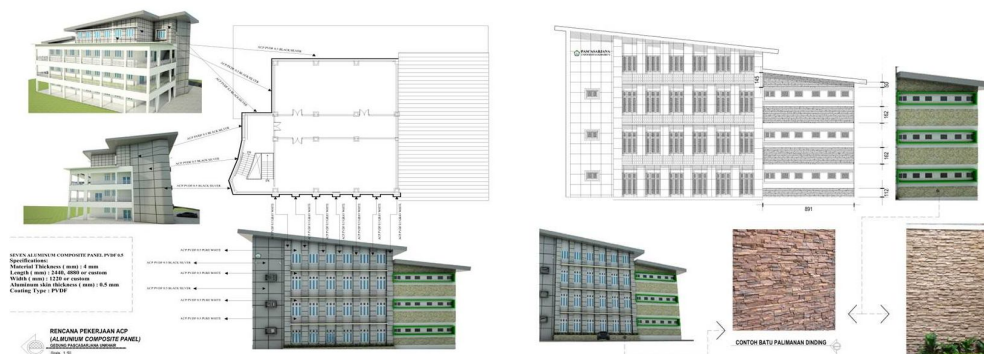


Figure 4 Penggunaan material pada Tampilan Bangunan Gedung Pascasarjana

Penggunaan *Aluminium Composite Panel* (ACP) pada bangunan Pascasarjana diatas, sangat dominan untuk mengejar kesan modern minimalis pada fasade bangunan dan terkesan *futuristic* bagi yang melihat bangunan tersebut. Salah satu alasan pemilihan material ACP sebagai material alternative selain cat dinding bangunan, dikarenakan dapat mempercepat pengerjaan finishing bangunan dengan luas permukaan tampak yang besar dan luas, dan tidak mengabaikan aspek strukturalnya

Batu alam yang diaplikasikan pada fasad gedung Pascasarjana, dapat mencerminkan karakter, stabilitas, serta kemewahan yang unik. Variasi warna, pola, dan tekstur batu alam sangat alami membuat batu alam lebih menarik secara visual. Batu alam juga mampu menciptakan nuansa yang akrab yang dibalut dengan kesan kesegaran.

Selain itu juga dengan adanya pemisahan antara material ACP dan batu alam, mempertegas pemisahan zonasi fungsi antara fungsi service dan fungsi administrasi di setiap lantainya.

Keunggulan penggunaan batu alam jika dibandingkan dengan yang lainnya :

- Memiliki tekstur yang alami dan bervariasi pola materialnya.
- Memiliki daya tahan yang lama
- Ramah lingkungan karena berasal langsung dari alam dan tidak memiliki kandungan bahan kimia yang tercampur saat proses penggalian atau fabrikasi. Sifat-sifat dalam batu ini masih murni, dan ia tidak mengandung zat yang berbahaya bagi masyarakat sekitarnya dan kesehatan.

### C. Struktur Bangunan

#### 1. Konsep Struktur

Dalam konsep struktur tentang alternative penggunaan system struktur atas (*upper structure*). Memerlukan keterkaitan dengan kegunaan bangunan tersebut. Perencanaan struktur sangat berpengaruh pada desain bangunan secara keseluruhan terutama modul struktur yang direncanakan.

Dalam menentukan system struktur ada beberapa factor yang sangat berpengaruh antara lain :

- Aspek Arsitektural : keterkaitan aspek arsitektural dengan struktur dari segi fungsi bangunan yang tercermin pada penataan ruang dalam bentuk denah sehingga perencanaan modul struktur sangat ditentukan oleh fungsi dalam ruangan tersebut.
- Aspek Fungsional : aspek fungsional ini berkaitan dengan bentangan struktur. Jika bangunan tersebut membutuhkan ruangan yang besar maka berpengaruh pada struktur bentang lebar bangunan.
- Aspek kestabilan dan kekokohan struktur bangunan : struktur sangat berpengaruh pada kekokohan bangunan dan kestabilan bangunan dalam menerima beban dari bangunan baik beban mati maupun beban hidup, baik beban lateral maupun beban vertical.
- Konsep struktur juga harus selaras dengan system pelayanan bangunan (utilitas) sehingga kekuatan struktur dapat menunjang kegiatan *Mechanical Electrical*.

Pemilihan jenis struktur bawah (*Sub Structure*) adalah pondasi. Baik pondasi dangkal maupun pondasi dalam. Dalam pemilihan pondasi beberapa kriteria yang harus dipenuhi antara lain :

- Fungsi bangunan sehingga berpengaruh pada system struktur bangunan seperti struktur bentang lebar atau struktur rangka ruang maupun rangka batang. Hal ini berpengaruh pada beban struktur yang diteruskan ke bawah pondasi.
- Kondisi kestabilan tanah. Kondisi kestabilan tanah sangat berpengaruh pada system struktur pondasi yang digunakan.

- Melakukan penelitian awal tentang kestabilan tanah dalam bentuk sondir tanah. Dengan hasil sondir ini, kita dapat menentukan bentuk pondasi yang digunakan seperti pondasi telapak, pondasi sumur bor, pondasi pancang dan lain lain sebagainya.

Secara umum jenis-jenis struktur atas yang digunakan untuk bangunan gedung Pascasarjana UNKHAIR adalah Struktur beton bertulang (*reinforced concrete structure*) Struktur beton bertulang ini lebih monolith apabila dibandingkan dengan struktur baja maupun komposit.

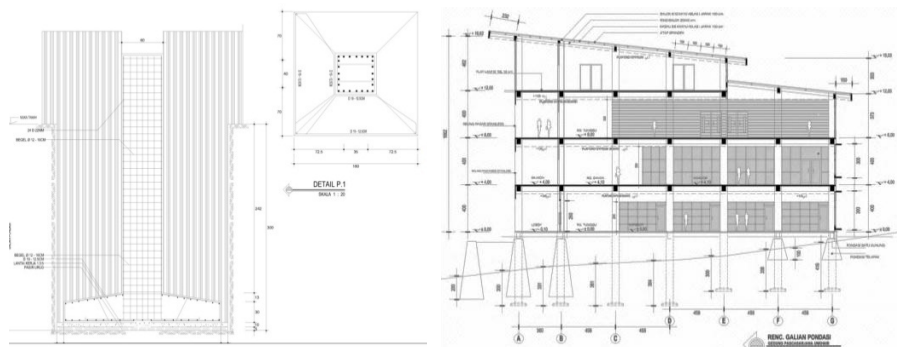


Figure 5 Struktur Bawah Pondasi Telapak

## 2. Tinjauan terhadap perencanaan struktur bangunan tahan gempa

Tinjauan perencanaan struktur tahan gempa sangat diperlukan dalam perhitungan suatu struktur bangunan terutama bangunan tersebut berada pada daerah rawan bencana gempa. Penggunaan analisa dinamika ragam respon spektru struktur digunakan untuk menganalisa berbagai getaran bangunan. Proses perhitungan selanjutnya menggunakan program perhitungan struktur SAP 2000. Perhitungan perencanaan struktur tahan gempa menggunakan evaluasi terhadap gaya-gaya gempa yang terjadi pada struktur bangunan dengan pertimbangan bahwa : a). denah bangunan yang tidak simetris dan mempunyai modul struktur yang tidak beraturan, b). ketinggian gedung melebihi 40 meter atau diatas 10 lantai.

Prinsip dasar dari analisa perhitungan struktur adalah untuk mengetahui sejauh mana sebuah struktur mempunyai kemampuan menahan berbagai beban hidup maupun beban mati yang diberikan pada struktur tersebut secara efektif dan efisien. Bahan-bahan yang umumnya digunakan dalam konstruksi adalah beton, baja dan kayu dibuat menjadi elemen-elemen pendukung struktur seperti pondasi, sloof, balok, kolom, rangka batang, rangka ruang dan bentangan lebar dimana elemen-elemen struktur tersebut harus disusun menjadi bentuk-bentuk struktural terbaik yang dapat berfungsi sebagai suatu struktur, namun tetap aman menahan semua beban.

## 3. Perhitungan Longitudinal / Tulangan Lentur Balok Pendek

Secara pemahaman umum, kekuatan beton dapat menahan tekanan lemah dalam menahan tarikan. Untuk mengetahui kemampuan batasa limit dari komponen struktur adalah dengan menggunakan metode kuat trik pada kondisi plastis. Keadaan ini biasanya tidak diperhitungkan dan dianggap sebagai bagian dari tambahan perancangan dari segi keamanan dan analisis beton bertulang pada umumnya. Alternative solusi yang digunakan adalah pemasangan baja tulangan di tempat penahan tarikan dengan tujuan untuk mengatasi kelemahan beton yang direncanakan. Penambahan jumlah tulangan yang akan dipasang pada bagian tersebut, sangat mempengaruhi kemampuan dan daya dukung balok apabila sewaktu-waktu terjadi kelebihan beban sampai pada batas yang ditentukan. Perpaduan antara beton yang berfungsi penahan tekanan dan material baja yang berfungsi sebagai media penahan gaya tarikan, akan mendapatkan keseimbangan pada gaya tersebut. Dalam hal ini terjadi keseimbangan antara gaya luar dan gaya dalam.

Terdapat tiga kemungkinan pada perimbangan gaya-gaya internal dari material beton dan unsur baja tulangan antara lain :

- Penampang beton bertulangan kurang (*Under reinforced*)

Gejala *underreinforced design* ini disebabkan karena kemampuan struktur baja lebih lemah dari struktur betonnya hal ini terjadi karena beban ultimit dari struktur baja atau tekanan ijin tarik baja akan lebih dulu mengalami kerusakan. Dalam keadaan ini perlu penambahan jumlah tulangan dari jumlah tulangan pada beton.

- Penampang beton bertulangan seimbang (*Balance*)

Penampang beton seimbang adalah kondisi yang ideal dari suatu penulangan dimana struktur baja tarik akan bersamaan patah/meleleh dengan rusaknya beton. Kondisi ini merupakan kondisi yang sangat ideal sehingga kadang-kadang di lapangan sangat jarang terjadi. Keadaan di lapangan sering kali mengalami kejadian seperti kualitas mutu beton yang direncanakan tidak sesuai dengan mutu beton yang dihasilkan di lapangan pada saat pekerjaan pengecoran (kuat tekan yang dihasilkan pada saat pengecoran lebih tinggi dan mempunyai



penyebaran nilai kuat tekan yang cukup besar). Luasan diameter tulangan yang direncanakan sering kali tidak terpenuhi disebabkan karena diameter (dimensi) tulangan di saat pekerjaan serta kualitas baja yang terbatas pada lokasi proyek.

Seharusnya dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut perlu mengikuti standard yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk pada peraturan SNI 03-2847-2002 yang menetapkan batasan limit apabila tulangan yang akan dipasang tidak boleh melebihi 75% dari luasan yang seimbang sehingga terdapat jaminan bahwa balok tersebut masih dapat mencapai daktail/liat atau *under reinforced design*.

- Penampang bertulangan lebih (*Over reinforced*)

Penampang bertulangan lebih dapat terjadi apabila pada saat penulangan beton yang berlebihan akan dapat mengakibatkan balok berifat getas. Hal ini disebabkan karena struktur baja bersifat sangat kuat dalam menahan beban tarik yang menyebabkan beton tekan dapat mengalami kerusakan lebih awal. Karena beton dalam keadaan getas, maka keadaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan. Hal dapat terjadi secara cepat sehingga akan menimbulkan korban yang lebih banyak karena tidak adanya kesempatan untuk menghindari dari kejadian tersebut. Kejadian diatas dapat dihindari dengan melakukan pembatasan pembebanan arah gavitasinya..penambahan tulangan yang tanpa perhitungan yang matang akan menyebabkan penambahan biaya struktur bangunan dan tidak berdampak signifikan pada kekuatan struktur tersebut.

Keharusan perencanaan balok pada awalnya harus dalam kondisi *under reinforced* seringkali berbeda pada saat pelaksanaan di lapangan. Tahapan analisis perlu dilakukan untuk menjaga kestabilan keadaan balok pada kondisi *under reinforced* atau terlanjut mengalami kondisi *over reinforced*.

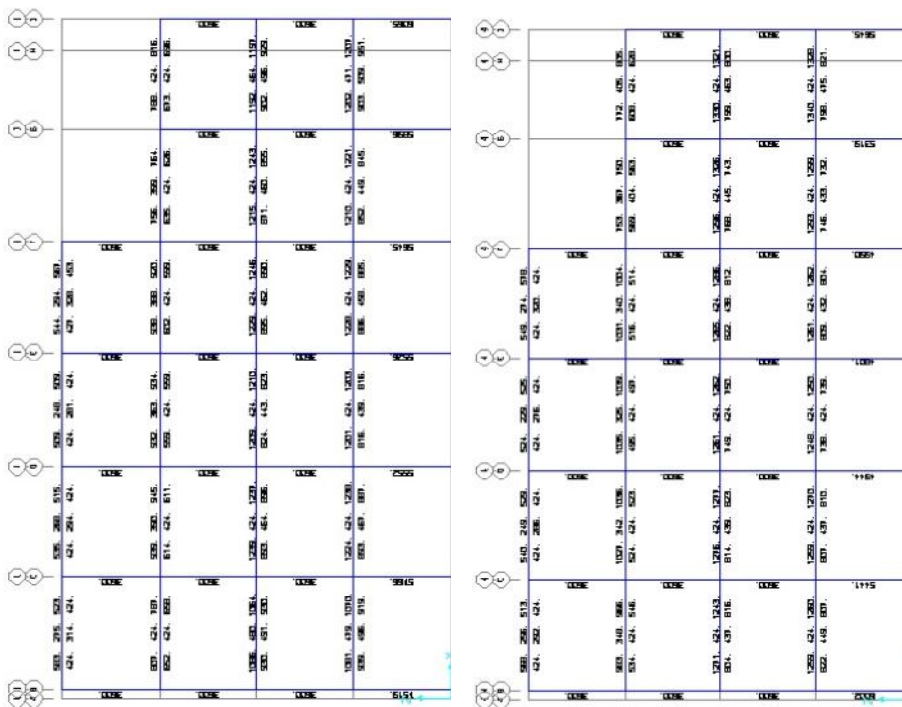


Figure 6 Perhitungan Longitudinal/Tulangan Lentur

#### 4. Perhitungan Senggang / Tulangan Geser

Pada prinsipnya gaya geser adalah gaya yang bekerja pada arah tegak lurus terhadap bidang-bidang struktur. Perencanaan struktur bangunan harus memperhatikan kekuatan geser dari struktur bangunan. Hal ini harus dilakukan mengingat seringnya terjadi kegagalan struktur bangunan diakibatkan oleh gaya geser tersebut.

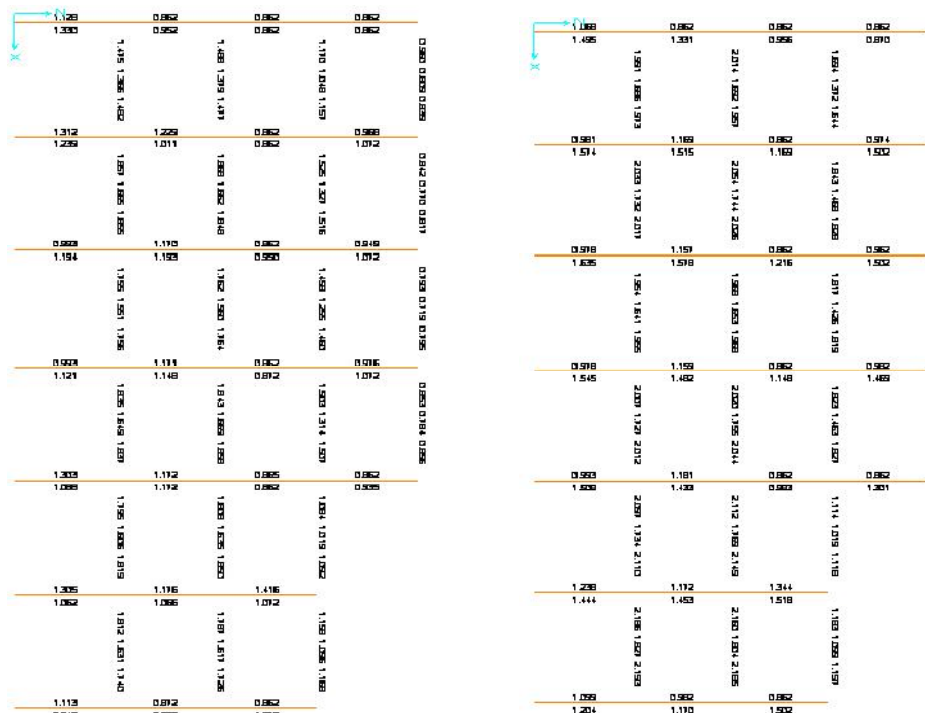


Figure 7 Perhitungan Sengkang / Tulangan Geser Kolom dan Balok

Sengkang berfungsi sebagai pengaku tulangan pada balok maupun kolom. Jarak ideal dari uatu sengkang tidak boleh melebihi jarak 30 cm. sedangkan jarak sengkang harus 2/3 dari tinggi balok dimana sengkang tersebut ditempatkan dan berfungsi sebagai tulangan geser. Diameter besi sengkang harus lebih dari 6 mm pada jenis baja tidak keras/lunak dan diameter besi sengkang tidak boleh kurang dari 5 mm pada jenis baja keras. Pada kolom bangunan ukuran dari sengkang yang melintang tidak boleh kurang dari 15 cm.

Tulangan kolom yang memanjang, persyaratannya harus diselimuti oleh sengkang yang berfungsi sebagai pengikat dengan jarak maksimum antar sengkang dengan ukuran terkecil dari penampang 15 kali diameter batang tulangnya atau diameter 30 cm. pada keadaan tertentu apabila sengkang tidak bisa terpasang, diameter tulangan sengkang harus lebih dari 1/4 diameter jarak tulangan memanjang yang terbesar dengan ukuran minimum 6 mm pada kondisi baja lunak dan kondisi baja sedang serta 5 mm pada kondisi baja keras.

Untuk jenis struktur yang mempunyai syarat ketahanan terhadap kebakaran, kolom struktur harus mempunyai lilitan spiral ukuran penampangnya harus lebih dari 27 cm. standard jarak lilitan spiral ukurannya tidak boleh lebih dari 1/5 dari diameter beton atau 7,5 cm jaraknya tidak boleh kurang dari diameter batang spiral ditambah dengan jarak 2,5 cm. Diameter dari batang spiral kolom tidak boleh kurang dari 1/4 diameter batang tulangnya yang memanjang dengan jarak minimum 6 mm.

#### 4.0 KESIMPULAN

Simpulan mengenai analisis keandalan struktur dan konsep arsitektur pada bangunan bertingkat adalah, selain dari fungsi bangunan pendidikan, penerapan konsep struktur sangat berpengaruh dalam menentukan bentuk bangunan, tampilan bangunan dan luasan ruang yang direncanakan.

Beberapa rekomendasi tentang struktur dan konsep arsitektur pada bangunan pendidikan adalah :

- Bangunan Pendidikan harusnya mempunyai arti yang bersifat mengarah atau menuju masa depan.
- Bangunan Pendidikan harusnya mencitrakan bangunan formal dan berorientasi ke masa depan (*futuristic*) sehingga citra bangunan akan selalu mengikuti perkembangan zaman. Tampilan bangunan dapat menjadi rujukan dalam mengekspresikan sifat bangunan.
- Salah satu aspek pada bangunan pendidikan adalah sirkulasi, orientasi bangunan dan kapabilitas bangunan. Kapabilitas site adalah kemampuan site dalam menampung fungsi-fungsi dari bangunan pendidikan itu sendiri.

- Struktur pada bangunan pendidikan dan bangunan lain pada umumnya harus mendapatkan perlakuan khusus karena struktur bangunan bertingkat yang rawan terhadap berbagai gaya lateral, dikhususkan pada daerah-daerah yang sering mengalami bencana gempa bumi. Gaya yang ditimbulkan oleh gempa harus di analisis dalam perhitungan struktur. Hal ini sejalan dengan letak gedung Pascasarjana Unkhair berada di kota Ternate yang merupakan salah satu daerah yang sering mengalami gempa.

## References

- Angus J. Macdonald (2001). Struktur & Arsitektur. Jakarta: Erlangga.  
Badan Meteorologi dan Geofisika propinsi Jawa Barat.  
Jimmy S. Juwana (2004). Panduan Sistem Bangunan Tinggi. Jakarta: Erlangga.  
Hale N. Tongren dan James P. Thompson (2000:32)  
Neufert, Ernst (1996). Data Arsitek Jilid 1, Trans Sunarto Tjahjadi, Jakarta : Erlangga.  
Neufert, Ernst (2002). Data Arsitek Jilid 2, Trans Sunarto Tjahjadi dan Ferryanto Chaidir, Jakarta : Erlangga.  
Schodek, Daniel L. (1983). Struktur. Bandung: Pt Eresco  
Wanita S.A, Silabus Metoda Perancangan Arsitektur II. Unikom Bandung.  
Wikipedia Pameran (<http://id.wikipedia.org/wiki/Pameran>, diakses pada tanggal 15 maret 2010)  
Wikipedia Bandung (<http://id.wikipedia.org/wiki/Bandung>, diakses pada tanggal 05 April 2010)  
<http://www.archstructures.org> (diakses pada tanggal 15 Juli 2018)  
<http://www.arcspace.com> (diakses pada tanggal 15 Juli 2018)  
[http://id.w3dictionary.org/index.php?q=exhibition\\_hall](http://id.w3dictionary.org/index.php?q=exhibition_hall) (diakses pada tanggal 15 Juli 2018)  
<http://www.singaporeexpo.com>. (diakses pada tanggal 17 Juli 2018)  
Wikipedia Hamburg Airport ([http://en.wikipedia.org/wiki/Hamburg\\_Airport](http://en.wikipedia.org/wiki/Hamburg_Airport), diakses pada tanggal 5 Juli 2018)