

## **PERANCANGAN LABORATORIUM DASAR TERPADU UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

**FELIX PASCALIS**

*Mahasiswa, Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura  
pascflx29@gmail.com*

### **ABSTRAK**

Laboratorium adalah bangunan yang dilengkapi peralatan dan bahan-bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, kegiatan pengujian/produksi bahan. Laboratorium memiliki peran penting menunjang kegiatan akademik/non akademik untuk mengimbangi perkembangan ilmu dan pengetahuan yang semakin pesat, khususnya Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura. Laboratorium sekarang bersifat privat milik fakultas. Oleh karena itu, dibutuhkan sarana laboratorium yang dirancang secara terpadu pada satu bangunan khusus terpisah dari fakultas dan terdapat kumpulan laboratorium sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tujuan perancangan adalah menghasilkan rancangan laboratorium dasar terpadu Universitas Tanjungpura sebagai sarana/wadah untuk memfasilitasi kegiatan pendidikan serta mempermudah pengajaran bagi mereka yang berkepentingan dalam hal akademik, penelitian maupun pengabdian masyarakat. Metodologi perancangan laboratorium dasar terpadu Universitas Tanjungpura adalah metode lima langkah dimulai dari tahap permulaan, persiapan, pengajuan usul, evaluasi dan tahap tindakan. Konsep bangunan menggunakan bentuk dasar dan mengadopsi bentuk bangunan tropis sekitar kawasan Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura. Konsep utilitas menyesuaikan kebutuhan dan persyaratan bangunan khusus laboratorium dasar tingkat II. Konsep arsitektur lingkungan menyeimbangkan penggunaan energi alami dan buatan, memanfaatkan koridor sebagai sirkulasi silang. Konsep struktur menyesuaikan tapak sekitar lokasi perancangan yaitu di kawasan Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura, memperhatikan peraturan daerah Pontianak dan mempertimbangkan standar bangunan khusus laboratorium sehingga aman dan nyaman bagi pengguna bangunan.

Kata kunci: Laboratorium Dasar Terpadu, Laboratorium Universitas Tanjungpura,  
Laboratorium Pontianak

### **ABSTRACT**

Laboratory is a building that equipped with equipment and materials based on a certain scientific methodology to make a scientific experiments, research, learning practice, scientific production. Laboratory has a big role in sustaining academic activity / non academic activity with today's rapid development of science, especially on Tanjungpura University. For now, laboratory is a private properties of a faculty. Because of that, it is necessary to have a laboratory facility that are designed to be integrated in a single building and separated from a faculty and consists of several laboratory that designed and configured according to the user's need. The purpose of that is to make Tanjungpura University as a place to facilitate academy activities and makes learning and teaching easier for those who are in need of academic activities, research or community service. Integrated laboratory of Tanjungpura University's method of design is a five step method. Starting with beginning phase, preparation phase, idea consultation phase, evaluation phase, and action phase. The building concept is using a basic geometry that adopts local tropical architecture form buildings around the University of Tanjungpura University. The utility concept adapts to the needs and building requirements of laboratory as a special building phase II. The environment architecture concept balance the usage of natural energy and artificial energy, using corridor as a cross ventilation system. The structure concept adapts to the local site around the design site is in the University of Tanjungpura University, by considering a standard requirement for laboratory building so that the building will be safe and convenient for the building users.

Keywords: Integrated Basic Laboratory, Tanjungpura University Laboratory, Pontianak Laboratory

## 1. Pendahuluan

Universitas Tanjungpura merupakan salah satu Perguruan Tinggi yang ada di Kota Pontianak. Didirikan pada tanggal 20 Mei 1959 sebagai Perguruan Tinggi swasta dengan nama Universitas Daya Nasional oleh Yayasan Perguruan Tinggi Daya Nasional. Didirikannya Perguruan Tinggi ini adalah untuk membantu meningkatkan kualitas ilmu dan pengetahuan masyarakat. Sesuai dengan misinya “Menyelenggarakan pendidikan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat secara berkualitas dan memajukan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni serta mampu memberikan arah bagi pembangunan sesuai dengan disiplin ilmu masing-masing”<sup>1</sup>. Maka Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura memiliki peran yang penting dalam memajukan sumber daya manusia melalui pendidikan yang berkualitas.

Perkembangan ilmu dan pengetahuan sekarang ini semakin pesat. Perguruan Tinggi di Kota Pontianak diharapkan dapat bersaing dengan Perguruan Tinggi kota-kota maju, khususnya untuk perguruan tinggi Universitas Tanjungpura. Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura harus bekerja keras untuk membangun infrastruktur guna mengimbangi kemajuan ilmu dan teknologi tersebut. Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura memiliki 9 Fakultas yang membutuhkan kesetaraan fasilitas dan infrastruktur guna mendukung pengajaran yang memadai serta mencapai target yang diinginkan, seperti menciptakan lulusan yang berkualitas. Fasilitas pada masing-masing fakultas di Perguruan Tanjungpura masih sangat kurang dan akan terus dikembangkan.

Agar mutu pendidikan serta lulusan meningkat, diperlukannya wadah atau tempat bagi para peserta didik, pengajar atau pun masyarakat yang berkepentingan dalam hal pengaplikasian teori keilmuan agar teori-teori tersebut dapat diuji atau dibuktikan. Oleh karena itu, dibutuhkannya sarana bangunan laboratorium guna mewadahi aktivitas atau kegiatan sebagai fasilitas pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat.

Laboratorium yang ada sekarang merupakan laboratorium yang berada di bawah naungan fakultas. Sehingga sifat laboratorium yang ada sekarang bersifat privat milik fakultas itu sendiri, padahal dalam pelaksanaannya masing-masing fakultas membutuhkan tempat uji laboratorium yang sama, namun terkendala karena perizinan ataupun jadwal penggunaan laboratorium oleh fakultas yang bersangkutan. Laboratorium memiliki peran yang besar dalam penunjang kegiatan akademik di fakultas masing-masing, namun kondisinya dilapangan masih ada fakultas yang belum memiliki laboratoriumnya sendiri dan harus menumpang pada fakultas lain jika ingin melakukan uji laboratorium atau praktek.

Laboratorium yang dimaksud adalah laboratorium dengan fungsi dasar milik Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura yang dapat memfasilitasi 9 fakultas yang ada pada Perguruan Tinggi. Laboratorium dirancang dengan konsep terpadu, yaitu menggabungkan semua kebutuhan laboratorium dasar yang ada pada fakultas-fakultas di Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura. Sehingga laboratorium dapat lebih efektif memberikan layanan Tri dharma Perguruan Tinggi (pengajaran, penelitian dan pengabdian).

Laboratorium Dasar sebagai salah satu unit pelaksana teknis memiliki peran dan fungsi dalam suatu sistem pendidikan tinggi yang sangat penting. Laboratorium dasar merupakan salah satu penunjang dalam pelaksanaan kegiatan akademik suatu disiplin ilmu. Laboratorium dasar bukan hanya merupakan tempat dan sarana untuk pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa dapat mempraktekkan teori di perkuliahan tetapi juga merupakan tempat pengembangan keilmuan melalui kegiatan penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Dengan adanya Laboratorium Dasar Terpadu ini diharapkan dapat memberikan layanan yang memadai dan fasilitas yang akan mendukung fakultas secara keseluruhan baik itu dalam hal pendidikan, pengajaran dan proses layanan belajar masyarakat sesuai dengan Tri dharma Perguruan Tinggi.

## 2. Laboratorium

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2016) Laboratorium adalah tempat atau kamar tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan)<sup>2</sup>. Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Nomor 03 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya, laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat. Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa laboratorium (disingkat lab) adalah suatu bangunan yang di dalamnya dilengkapi dengan peralatan dan bahan-bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, kegiatan pengujian dan/atau produksi bahan tertentu.

Pada prinsipnya laboratorium memiliki 3 fungsi dasar yakni Laboratorium sebagai pusat pelayanan kegiatan penunjang akademik/praktikum bagi mahasiswa/i, laboratorium sebagai pusat pelayanan kegiatan penelitian dalam bidang sains dan teknologi atau bidang terkait lainnya dan laboratorium sebagai pusat pelayanan publik dalam berbagai hal yang berkenaan dengan bidang

<sup>1</sup> <http://www.untan.ac.id/sejarah-universitas-tanjungpura/> berjudul “sejarah” berisikan tentang sejarah didirikannya Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura. Diunduh tanggal 12 September 2015.

<sup>2</sup> <http://www.kbbi.web.id/laboratorium/> berjudul “defenisi laboratorium” berisi tentang definisi laboratorium. Diunduh tanggal 12 September 2015.

sains dan teknologi.

Laboratorium merupakan unsur penting dan salah satu syarat bagi keberadaan suatu perguruan tinggi. Pasal 56 ayat 1 Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi dinyatakan, "setiap Universitas /Institusi harus memiliki perpustakaan, pusat computer, laboratorium/studio dan unsur penunjang lain yang diperlukan untuk penyelenggaraan perguruan tinggi". Laboratorium merupakan unsur penunjang yang harus dimiliki oleh suatu perguruan tinggi, berada dibawah jurusan dan dipimpin oleh dosen yang menguasai di bidangnya.

Sesuai dengan kedudukannya yang penting, laboratorium memiliki peran yang besar pula di perguruan tinggi. Laboratorium merupakan tempat kegiatan Tri Darma Perguruan Tinggi. Peran tersebut yaitu di bidang pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Peran laboratorium dalam pendidikan dan pengajaran menurut Kozma, dkk, dalam Sonhadji (2002) laboratorium digunakan untuk kegiatan pengajaran yang memerlukan praktik keterampilan tertentu dan/atau pengalaman-pengalaman langsung bagi pelajar. Dengan berkembangnya apresiasi terhadap bentuk pembelajaran pengalaman, praktik laboratorium digunakan lebih intensif dan luas dalam perguruan tinggi.

Peran laboratorium dalam penelitian, laboratorium juga berfungsi untuk tempat melaksanakan penelitian, baik yang menggunakan metode eksperimen maupun survey laboratorium. Dengan metode eksperimen peneliti dapat menguji hipotesis yang menyatakan sebab akibat. Sedangkan dalam survey laboratorium, peneliti mengamati gejala-gejala dan melakukan pengukuran sifat-sifat fisis, kimiawi dan biologisnya serta mendeskripsikan hasilnya.

Peran laboratorium dalam pengabdian kepada masyarakat, laboratorium juga dapat digunakan untuk menunjang program pengabdian kepada masyarakat. Dalam pasal 3 ayat 4 Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999, "pengabdian kepada masyarakat merupakan kegiatan yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dalam upaya memberikan sumbangan demi kemajuan masyarakat". Dalam artian lain, masyarakat dapat memanfaatkan produk-produk laboratorium sebagai sarana pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan. Selain itu masyarakat yang berkepentingan dalam hal penelitian atau praktek yang memerlukan sarana untuk uji coba dapat menggunakan laboratorium dengan syarat dan ketentuan yang berlaku di perguruan tinggi.

Sarana dan prasarana yang terdapat pada laboratorium dasar terpadu antara lain; ruang kelas, ruangan laboratorium IPA/Sains (fisika, biologi dan kimia), laboratorium komputer, laboratorium bahasa, laboratorium gambar dasar, ruang kepala lab, ruang wakil kepala lab, ruang staf, ruang teknisi, ruang dosen, tempat beribadah, gudang, ruang servis dan ruang sirkulasi. Ketentuan mengenai ruang-ruang tersebut beserta sarana yang ada disetiap ruang diatur dalam standar ruang berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia no. 24 tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah/Madrasah Pendidikan Umum.

Ruang Kelas. Pendekatan besaran ruang kelas yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia no. 24 tahun 2007 sebagai berikut: Fungsi ruang kelas adalah tempat kegiatan pembelajaran teori, praktik yang tidak memerlukan peralatan khusus, atau praktik dengan alat khusus yang mudah dihadirkan; Jumlah minimum ruang kelas sama dengan banyak rombongan belajar. Kapasitas maksimum ruang kelas adalah 32 peserta didik; Rasio minimum luas ruang kelas adalah 2 m<sup>2</sup>/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 15 orang, luas minimum ruang kelas adalah 30 m<sup>2</sup>. Lebar minimum ruang kelas adalah 5 m; Ruang kelas memiliki jendela yang memungkinkan pencahayaan yang memadai untuk membaca buku dan untuk memberikan pandangan ke luar ruangan; Ruang kelas memiliki pintu yang memadai agar peserta didik dan guru dapat segera keluar ruangan jika terjadi bahaya, dan dapat dikunci dengan baik saat tidak digunakan.

Laboratorium Komputer. Pendekatan besaran ruang laboratorium komputer yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia no. 24 tahun 2007 sebagai berikut: Ruang laboratorium komputer berfungsi sebagai tempat mengembangkan keterampilan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi; Ruang laboratorium komputer dapat menampung minimum satu rombongan belajar yang bekerja dalam kelompok yang terdiri dari 2 orang; Rasio minimum luas ruang laboratorium komputer adalah 2 m<sup>2</sup>/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 15 orang, luas minimum ruang laboratorium komputer adalah 30 m<sup>2</sup>. Lebar minimum ruang laboratorium komputer adalah 5 m.

Laboratorium Bahasa. Pendekatan besaran ruang laboratorium bahasa yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia no. 24 tahun 2007 sebagai berikut: Ruang laboratorium bahasa berfungsi sebagai tempat mengembangkan keterampilan berbahasa, khusus untuk sekolah/madrasah yang mempunyai Jurusan Bahasa; Ruang laboratorium bahasa dapat menampung minimum satu rombongan belajar. Rasio minimum ruang laboratorium bahasa adalah 2 m<sup>2</sup>/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 15 orang, luas minimum ruang laboratorium bahasa adalah 30 m<sup>2</sup>. Lebar minimum ruang laboratorium bahasa adalah 5 m.

Laboratorium Kimia. Laboratorium kimia merupakan tempat kerja yang memiliki banyak potensi bahaya. Ini meliputi larutan kimia, ledakan reaksi kimia, dan panas dari peralatan. Tak heran, orang yang bekerja di sebuah laboratorium kimia harus menggunakan peralatan pelindung diri. Laboratoriumnya juga harus dilengkapi dengan alat-alat keselamatan kerja<sup>3</sup> (gambar 1). Secara prinsip, peralatan tersebut digunakan bila terjadi situasi gawat darurat. Berikut beberapa contoh standar

<sup>3</sup> <http://www.duniakaryawan.com/alat-keselamatan-kerja-di-laboratorium-kimia/> berjudul "15 alat Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia" berisikan tentang nama dan jenis alat keselamatan kerja di laboratorium kimia, diunduh tanggal 20 Februari 2016.

peralatan tersebut: *Safety shower* Kotak P3K Telepon darurat *Safety shower handle* *Spill neutralizers* Fire extinguisher Pembasuh mata Pegangan pembasuh mata Alat pemadam api Pintu keluar darurat Ruang asam Fire blanket.

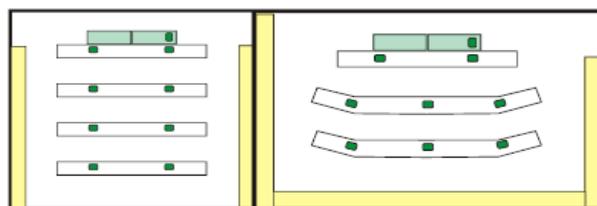


sumber: (Dunia Karyawan, 2011)<sup>4</sup>

**Gambar 1:** Alat Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia

Sirkulasi. Pendekatan besaran ruang gudang yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia no. 24 tahun 2007 sebagai berikut: Ruang sirkulasi horizontal berfungsi sebagai tempat penghubung antar ruang dalam bangunan sekolah/madrasah dan sebagai tempat berlangsungnya kegiatan bermain dan interaksi sosial peserta didik di luar jam pelajaran, terutama pada saat hujan ketika tidak memungkinkan kegiatan-kegiatan tersebut berlangsung di halaman sekolah/madrasah; Ruang sirkulasi horizontal berupa koridor yang menghubungkan ruang-ruang di dalam bangunan sekolah/madrasah dengan luas minimum adalah 30% dari luas total seluruh ruang pada bangunan, lebar minimum adalah 1,8 m, dan tinggi minimum adalah 2,5m; Ruang sirkulasi horizontal dapat menghubungkan ruang-ruang dengan baik, beratap, serta mendapat pencahayaan dan penghawaan yang cukup; Koridor tanpa dinding pada lantai atas bangunan bertingkat dilengkapi pagar pengaman dengan tinggi 90-110 cm; Bangunan bertingkat dilengkapi tangga. Bangunan bertingkat dengan panjang lebih dari 30 m dilengkapi minimum dua buah tangga. Jarak tempuh terjauh untuk mencapai tangga pada bangunan bertingkat tidak lebih dari 25 m; Lebar minimum tangga adalah 1,8 m, tinggi maksimum anak tangga adalah 17 cm, lebar anak tangga adalah 25-30 cm, dan dilengkapi pegangan tangan yang kokoh dengan tinggi 85-90 cm; Tangga yang memiliki lebih dari 16 anak tangga harus dilengkapi bordes dengan lebar minimum sama dengan lebar tangga; Ruang sirkulasi vertikal dilengkapi pencahayaan dan penghawaan yang cukup.

Pada bagian ini memaparkan contoh kasus penataan ruang pada laboratorium dengan fungsi yang menyesuaikan kebutuhan dan kegiatan pada laboratorium secara umum dalam Cleapss, (2009)<sup>5</sup>. Bangku tetap dengan layanan dibawah meja, susunan meja memanjang Penataan meja dengan bentuk memanjang (gambar 2) terkesan masih tradisional dan biasanya terdapat di sekolah-sekolah. Letak peralatan berada dibawah lemari atau bangku. Penataan seperti ini menyulitkan petugas laboratorium untuk mendatangi murid atau peserta praktek karena tidak ada sirkulasi diantara meja.



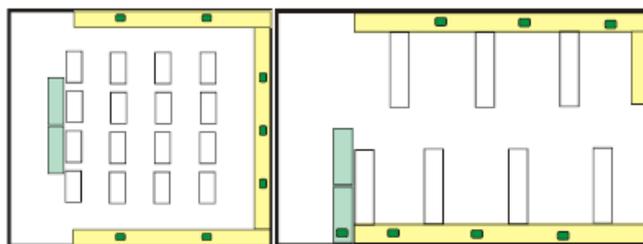
sumber: (Cleapss, 2009)<sup>5</sup>

**Gambar 2:** Susunan Meja Memanjang

Bangku tetap dengan meja terpisah disekitar ruangan Penataan meja secara terpisah (gambar 3) untuk memaksimalkan kesehatan dan keselamatan kerja peserta praktek dengan jangkauan pandangan yang bagus dari depan oleh petugas laboratorium.

<sup>4</sup> <http://www.duniakaryawan.com/alat-keselamatan-kerja-di-laboratorium-kimia/> berjudul "15 alat Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia" berisikan tentang nama dan jenis alat keselamatan kerja di laboratorium kimia, diunduh tanggal 20 Februari 2016.

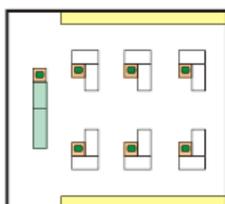
<sup>5</sup> <http://www.cleapss.org.uk/> berjudul "desain and planning laboratories" berisikan tentang penataan furniture pada ruang-ruang laboratorium. Diunduh tanggal 18 Maret 2016.



sumber: (Cleapss, 2009)<sup>6</sup>

**Gambar 3:** Susunan Meja Terpisah

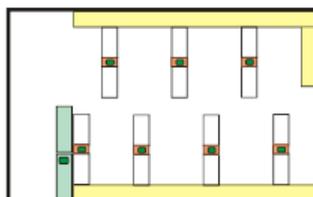
Layanan dengan meja alas (gambar 4). Beberapa sekolah telah melakukan penguncian meja ke lantai dengan baut tambahan, untuk mengurangi kebisingan jika mereka pindah dan untuk mencegah meja goyang di lantai yang tidak rata. Meja persegi panjang, biasanya 600 × 1200 mm, yang disusun di sekitar tiang dalam berbagai pola. Dengan pengaturan blok, bisa sulit untuk menghindari beberapa murid di kelas yang lebih besar duduk menyamping ke guru, atau bahkan memiliki punggung mereka ke arah guru atau pengajar.



sumber: (Cleapss, 2009)<sup>6</sup>

**Gambar 4:** Susunan Meja dengan Alas

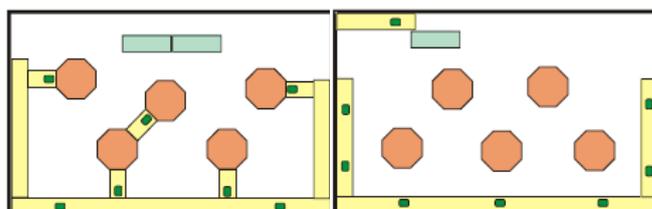
Layanan meja alas dan bangku tetap (gambar 5). Dalam desain ini layanan yang diarahkan di sekitar dinding dan bangku tetap bersama untuk layanan alas. Meja luar pada setiap alas bisa dibuat tetap atau longgar seperti yang diperlihatkan.



sumber: (Cleapss, 2009)<sup>6</sup>

**Gambar 5:** Susunan Meja dengan Alas dan Bangku

Penataan meja dengan bentuk segi delapan. Penataan meja bentuk *octagonal* atau segi delapan (gambar 6) biasanya terdapat pada laboratorium modern. Dibawah meja biasanya terdapat jaringan utilitas seperti listrik dan gas. Penataan meja jenis ini dapat dihubungkan meja tambahan yang terikat maupun hanya diletakkan di tengah ruang.



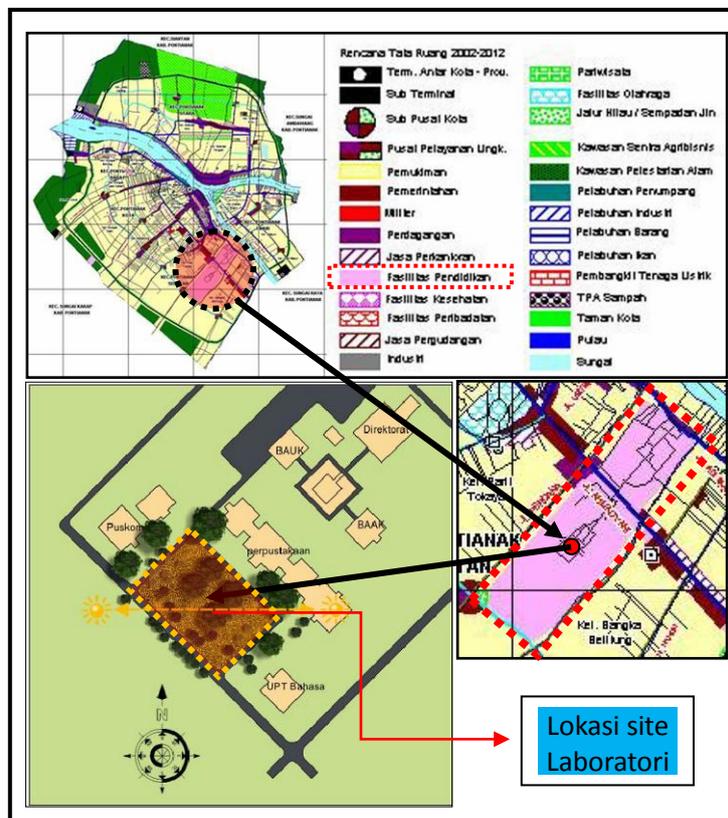
sumber: (Cleapss, 2009)<sup>6</sup>

**Gambar 6:** Susunan Meja Bentuk Segi delapan

<sup>6</sup> <http://www.cleapss.org.uk/> berjudul "desain and planning laboratories" berisikan tentang penataan furniture pada ruang-ruang laboratorium. Diunduh tanggal 18 Maret 2016.

### 3. Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan Laboratorium Dasar Terpadu Universitas Tanjungpura (gambar 7) berada di jalan Jendral A. Yani 1, yang berlokasi di kawasan perguruan tinggi Universitas Tanjungpura Kota Pontianak, Kecamatan Pontianak Selatan. Luas total dari *site* perancangan laboratorium adalah 2.419,57 m<sup>2</sup>. *Site* perancangan laboratorium berada di kawasan pendidikan, oleh karena itu pada kawasan berbatasan dengan gedung-gedung kampus pada perguruan tinggi Universitas Tanjungpura. Adapun batas-batas *site*, yaitu: Sebelah utara berbatasan dengan FKIP, barat berbatasan dengan FeKom, selatan berbatasan F. Kedokteran, timur berbatasan F. Hukum.



sumber: (Bappeda Kota Pontianak, 2012)

**Gambar 7:** Lokasi Perancangan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

### 4. Landasan Konseptual

Landasan konseptual berupa pertimbangan atau analisis untuk mencapai tujuan perancangan. Pada bab ini akan dibahas hasil analisa dari proses desain laboratorium. Analisis yang dilakukan yaitu; analisis fungsi, analisis internal, analisis persyaratan ruang, analisis akustik, analisis utilitas, analisis struktur, analisis tapak dan analisis gubahan bentuk. Eksternal meliputi analisis tapak serta konsep yang didapatkan dan kemudian digunakan. Komponen – komponen pada bagian eksternal diantaranya perletakkan, orientasi/*view*, pencapaian, vegetasi dan zoning.

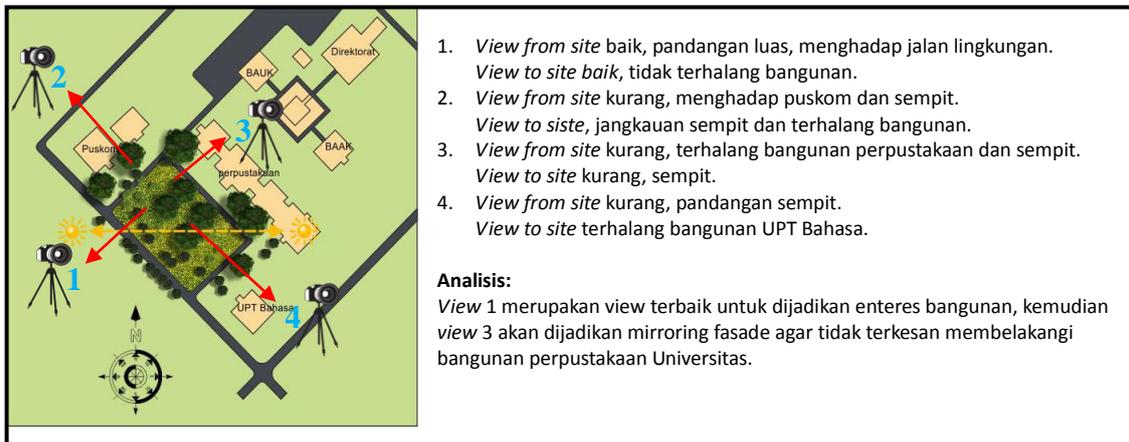
Perletakkan bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN dipengaruhi oleh faktor *View from site* dan *view to site* untuk menilai dari arah mana saja bangunan laboratorium dapat dilihat (gambar 8). Lokasi perancangan bangunan laboratorium berada pada kawasan Universitas Tanjungpura. Lokasi tapak berada di depan Fakultas Ekonomi dan Perpustakaan UNTAN. Pemilihan lokasi ini berdasarkan pertimbangan jarak tempuh mahasiswa UNTAN yang cukup dekat karena letak site yang berada di tengah-tengah kawasan kampus yang sesuai dengan fungsi laboratorium yang digunakan secara terpadu oleh semua elemen kampus. Untuk menuju lokasi tapak dapat dicapai dari jalan lingkungan Universitas atau Jalan Profesor Dokter H. Hadari Nawawi.

Tata letak masa bangunan berdasarkan analisis yang disesuaikan dengan peraturan tata kota setempat. Aspek tersebut berupa kesesuaian KDB, KLB GSB, GSS dan tinggi bangunan (gambar 9). Perletakkan bangunan akan berada di tengah site berdasarkan GSB yang diperoleh dari hasil analisis perletakkan. Diketahui luas site adalah 2.419,57 m<sup>2</sup>.

Pengaruh kebisingan (gambar 10) merupakan salah satu faktor penentuan letak ruang pada Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN. Bangunan khusus seperti laboratorium sebagai tempat pembelajaran dan praktek membutuhkan tingkat kebisingan rendah. Posisi ruang dengan tingkat kebisingan rendah dimanfaatkan sebagai ruang kelas dan laboratorium praktek. Sedangkan ruang dengan tingkat kebisingan tinggi digunakan sebagai area servis dan teknis. Selain itu tata letak bangunan pun dibuat jauh dari jalan agar kebisingan dari jalan tidak terlalu mengganggu aktivitas

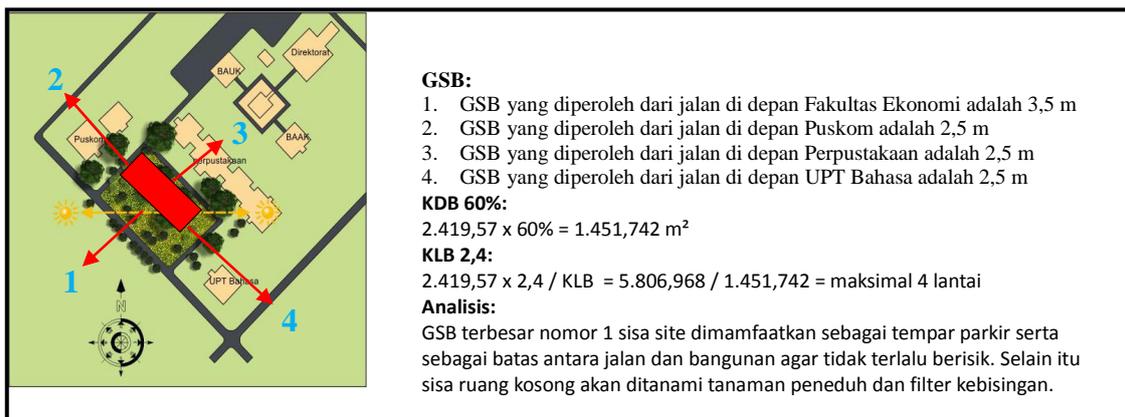
didalam laboratorium. Konsep bangunan laboratorium memperhatikan kebisingan dari luar bangunan dan juga menjaga sumber bunyi dari dalam bangunan laboratorium agar tidak mengganggu bangunan perpustakaan yang sejajar.

Orientasi bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN (gambar 11) menghadap ke arah Barat Daya, hal ini membuat sisi depan dan belakang bangunan mendapat paparan matahari secara langsung. Bangunan laboratorium bentuk memanjang dengan muka yang menghadap arah mata angin barat dan timur memungkinkan pemanfaatan pencahayaan alami secara maksimal. Ruang-ruang khusus yang memerlukan perhatian terhadap panas diberi dinding lapis kedua sebagai filter panas dan tetap memasukkan cahaya kedalam ruangan kecuali ruang gelap pada laboratorium Fisika yang memang tidak diperbolehkan adanya cahaya.



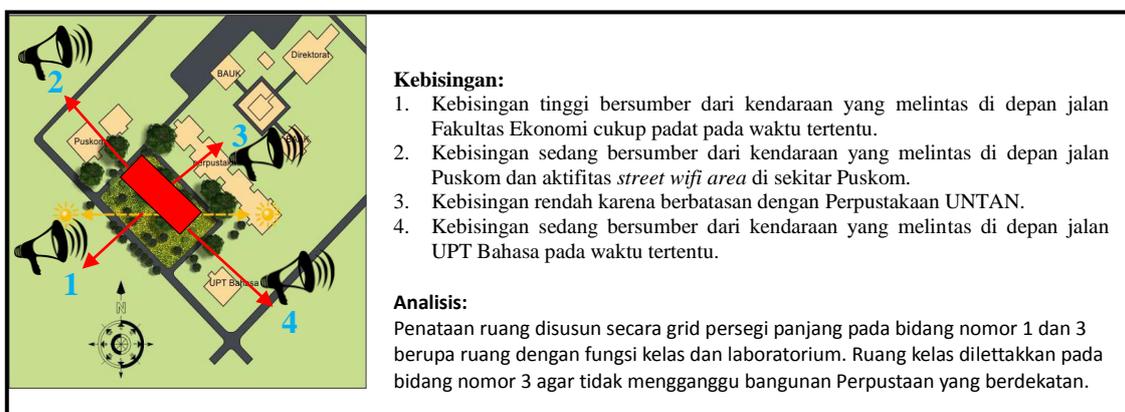
sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 8:** Analisis View Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



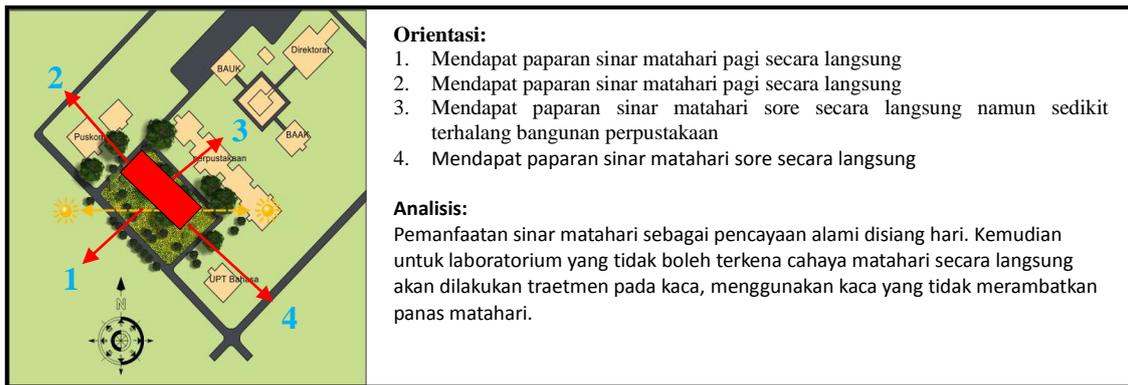
sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 9:** Penerapan Peraturan pada site Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Penulis, 2016)

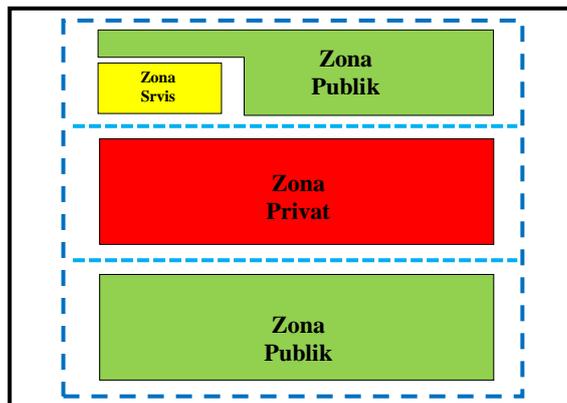
**Gambar 10:** Analisis Kebisingan Pada Site Laboratorium Dasar Terpadu UNTA



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 11:** Analisis Orientasi Pada Site Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

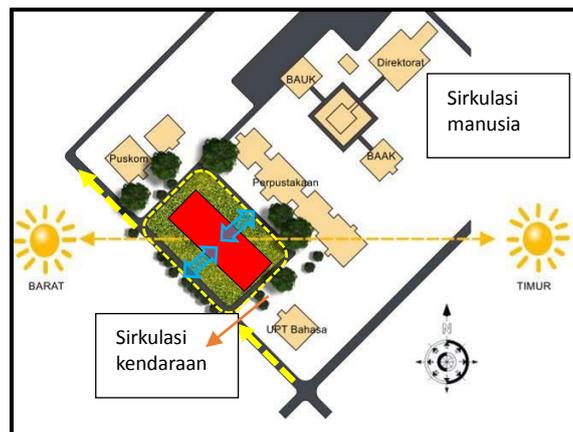
Zoning Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN (gambar 12) mengaplikasikan zona bangunan sekitar pada kawasan pendidikan Universitas Tanjungpura. Zona dibagi menjadi 3, yaitu: zona privat, zona public dan zona servis. Zona privat adalah zona bangunan laboratorium itu sendiri. Bangunan laboratorium diletakkan pada bagian tengah site berdasarkan analisis dan peraturan bangunan. Zona publik berada pada bagian depan dan belakang site, sebagai akses masuk pada bangunan laboratorium. Sedangkan zona servis diletakkan pada bagian samping kiri belakang site.



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 12:** Penataan Zoning Site Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

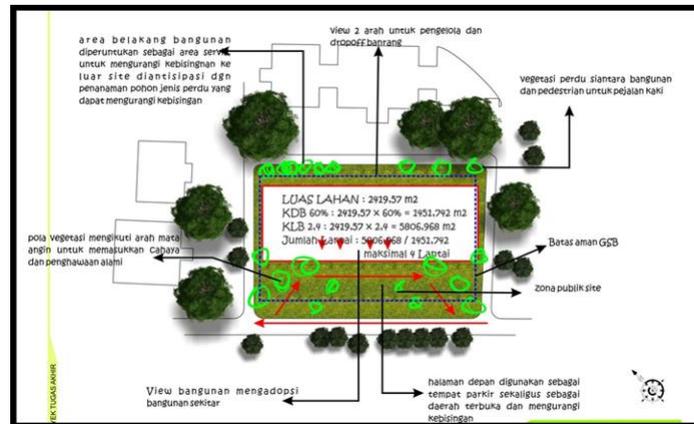
Sirkulasi kawasan laboratorium (gambar 13) dibagi menjadi 2 yaitu konsep sirkulasi untuk kendaraan dan manusia. Untuk bangunan sendiri dibagi menjadi 2, yaitu konsep sirkulasi umum untuk semua pengguna bangunan laboratorium dan sirkulasi khusus hanya untuk pengelola laboratorium.



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 13:** Sistem Sirkulasi Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Vegetasi pada Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN (gambar 14) disesuaikan berdasarkan kebutuhan, berupa vegetasi sebagai peneduh, filter kebisingan dan pengarah. Pedestrian jalan menuju bangunan akan menggunakan vegetasi peneduh berupa pohon Kelen guna memberikan kenyamanan pada pejalan kaki dari sinar matahari. Area belakang bangunan akan menjadi area servis dan menggunakan perdu dan semak rendah untuk meredam bising dari ruang-ruang servis seperti ruang genset. Sedangkan vegetasi sebagai pengarah berupa pohon palem diletakkan pada sisi site terutama pada bagian depan bangunan, bentuk pohon palem yang tinggi juga baik untuk *view* karena tidak menghalangi pandangan ke bangunan.

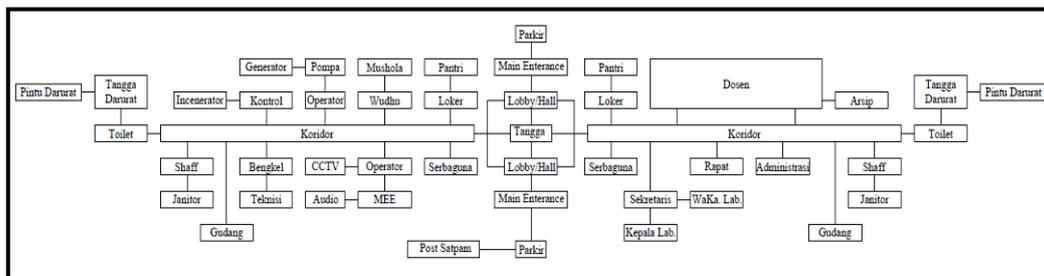


sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 14:** Konsep Vegetasi Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

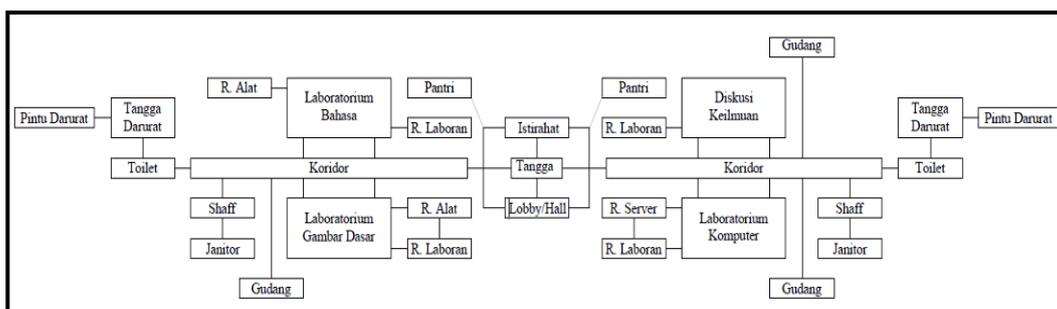
Pembahasan tentang fungsi internal ini berisi tentang kajian-kajian yang berhubungan dengan unsur pembentuk dari Laboratorium dan juga konsep yang digunakan pada proses perancangan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN yang membahas ruang dalam site dan dalam bangunan. Dimulai dari konsep utama kebutuhan ruang, organisasi ruang, Konsep gubahan bentuk, konsep arsitektur perilaku, bentuk ruang dan susunan, arsitektur lingkungan, utilitas dan struktur.

Organisasi ruang pengelola lantai 1 pada bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN terdiri dari ruang pengelola, tenaga pengajar, dilengkapi dengan ruang servis dan teknisi laboratorium (gambar 15). Organisasi ruang laboratorium sebagai fasilitas utama lantai 2 (gambar 16) terdiri dari ruang laboratorium Bahasa, Gambar Dasar, Diskusi Keilmuan dan laboratorium Komputer yang menunjang kegiatan praktek pada bangunan Laboratorium Dasar.



sumber: (Penulis, 2016)

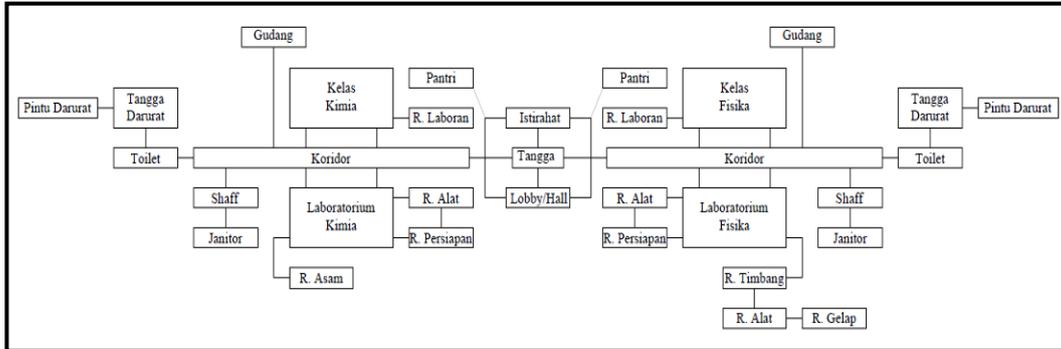
**Gambar 15:** Organisasi Ruang Pengelola Lantai 1 Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Penulis, 2016)

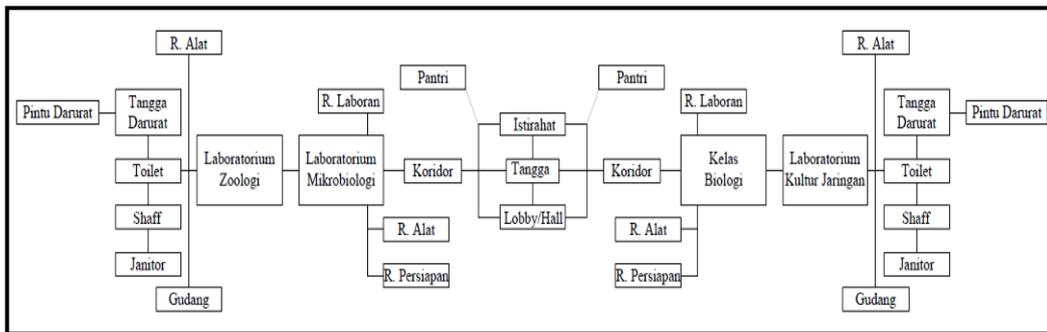
**Gambar 16:** Organisasi Ruang Laboratorium Lantai 2 Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Organisasi ruang laboratorium sebagai fasilitas utama lantai 3 (gambar 17) terdiri dari ruang laboratorium dan kelas Kimia serta ruang laboratorium dan kelas Fisika yang menunjang kegiatan praktek pada bangunan Laboratorium Dasar. Organisasi ruang laboratorium sebagai fasilitas utama lantai 4 (gambar 18) terdiri dari ruang laboratorium dan kelas Biologi, serta terdapat rumah kaca sebagai kebutuhan dari salah satu program jurusan ilmu biologi yang menunjang kegiatan praktek pada bangunan Laboratorium Dasar.



sumber: (Penulis, 2016)

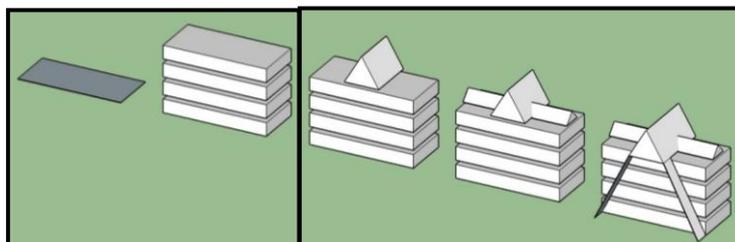
**Gambar 17:** Organisasi Ruang Laboratorium Lantai 3 Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 18:** Organisasi Ruang Laboratorium Lantai 4 Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Gubahan bentuk bertujuan untuk mendapatkan bentuk bangunan Laboratorium Dasar Terpadu Universitas Tanjungpura. Bentuk dasar mengambil bentuk persegi atau persegi panjang yang lebih fungsional dengan tujuan agar lebih mudah dalam penataan ruang dalam. Bangunan laboratorium yang berfungsi sebagai sarana penelitian atau praktek dibuat tertutup, hal ini dikarenakan terdapat beberapa fungsi ruang yang memang tidak boleh terkena langsung sinar matahari. Seperti fungsi ruang laboratorium Kimia, Biologi dan Fisika. Dari bentuk dasar persegi panjang kemudian ditambahkan penyesuaian peraturan KLB dan KDB bangunan maka didapatkan bangunan dengan jumlah lantai 4 (gambar 19).



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 19:** Pengulangan Bentuk Dasar Persegi Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Bentuk yang diambil adalah menyesuaikan dengan bentuk bangunan sekitar dan juga mengambil bentuk bangunan utama pada Universitas Tanjungpura yaitu bangunan Direktorat yang berada tidak jauh dari bangunan laboratorium ini. Serta mengambil bentuk fakultas kedokteran dan fakultas ekonomi yang berada pada bagian area depan bangunan laboratorium (gambar 20).

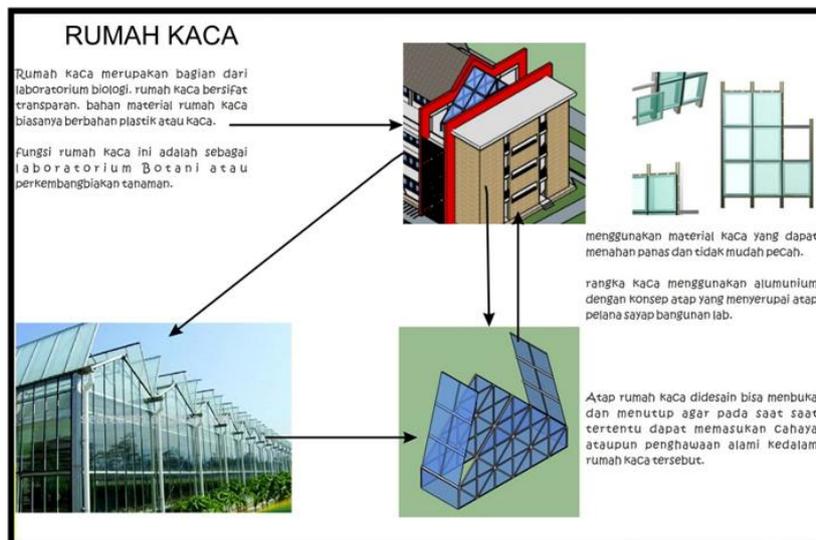


sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 20:** Aplikasi Konsep Bentuk Pada Bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Bentuk fasad juga mengambil bentuk perisai suku dayak dan betuk atap melayu yang ada di fakultas teknik sehingga bangunan ini akan tampak menjadi satu kesatuan dengan bangunan yang sudah ada. Mengambil bentuk atap miring juga dikarenakan oleh iklim Kota Pontianak yaitu iklim tropis. Selain mengambil bentuk dari Universitas Tanjungpura, fasad juga mengambil bentuk modern yaitu pada fasad menggunakan kaca yang dapat memaksimalkan pemasukan cahaya kedalam bangunan yang dapat digunakan sebagai pencahayaan alami. Selain itu dengan penggunaan fasad pada bangunan juga akan terkesan lebih memperluas ruangan.

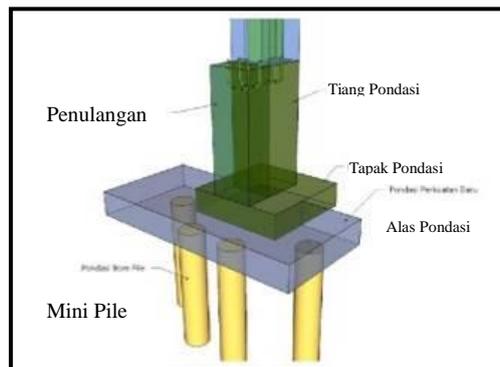
Laboratorium biologi terdapat rumah kaca (gambar 21) yang digunakan untuk praktek tanam menanam. Rumah kaca ini akan terbuat dari kaca tranparan yang tebal sehingga tahan terhadap cuaca dan tidak mudah rusak. Sistem atap pada rumah kaca juga dibuat dapat terbuka dan tertutup yang fungsinya adalah untuk memasukkan penghawaan alami kedalam rumah kaca. Perletakan rumah kaca berada di sisi sayap kanan bangunan untuk memaksimalkan datangnya arah cahaya matahari alami dari Timur bangunan dan menghindari terik panas sore hari dari Barat bangunan.



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 21:** Bentuk Rumah Kaca Laboratorium Lantai 4 Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Sistem struktur pada bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN menggunakan sistem struktur rangka dengan jarak modul kolom 8 meter yang disesuaikan dengan perhitungan grid jumlah pengguna kelas maupun ruang laboratorium pada analisis (SKSNI T-15-1991, 1991). Pondasi bangunan laboratorium menyesuaikan dengan keadaan tanah Kota Pontianak. Pemilihan struktur berdasarkan ketahanan terhadap daya dukung tanah pada site serta ketahanan terhadap kadar air site yang bergambut. Sehingga konsep struktur pondasi menggunakan pondasi struktur beton dengan sistem plat beton titik dengan mini pile (gambar 22).

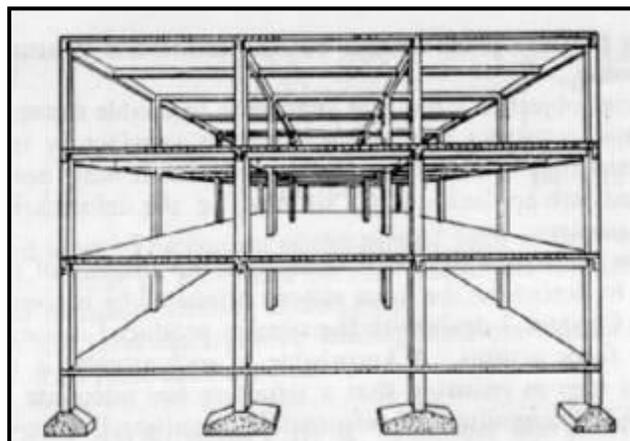


sumber: (Analisis Penulis, 2016)

**Gambar 22:** Pondasi Tiang Pancang Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

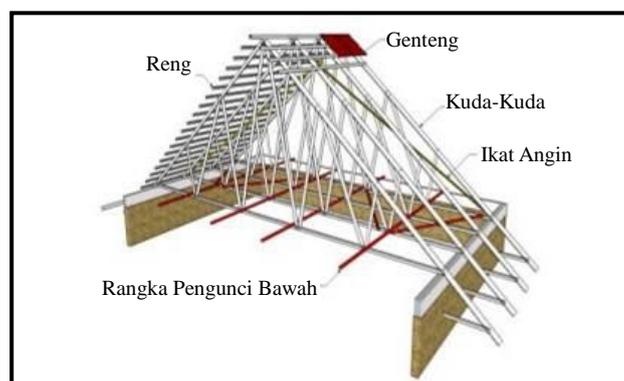
Konsep struktur atas untuk lantai dan dinding laboratorium (gambar 23) menggunakan lantai cor beton bertulang untuk dasar. Sedangkan finishing lantai disesuaikan dengan fungsi ruang pada bangunan laboratorium berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya. Dinding bangunan laboratorium menggunakan struktur rangka beton bertulang serta pasangan bata pres berplester. Untuk finishing dinding disesuaikan dengan fungsi ruang pada bangunan laboratorium berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya.

Struktur atas untuk bagian penutup atap (gambar 24) menggunakan baja ringan yang tahan terhadap cuaca dan juga mudah dalam maintenance, selain itu struktur atap baja ringan ini juga ringan dan tahan lama serta tidak akan dimakan rayap. Bentuk atap pelana atau limas dengan kemiringan 30-35° sesuai dengan iklim tropis setempat. Gambar keseluruhan struktur bangunan dapat dilihat pada gambar 25. Isometri struktur menggambarkan keseluruhan bagian-bagian struktur yang digunakan pada hasil rancangan berupa struktur bawah dimulai dari pondasi dan struktur atas yang terdiri dari pembalokkan dan lantai serta struktur rangka atap.



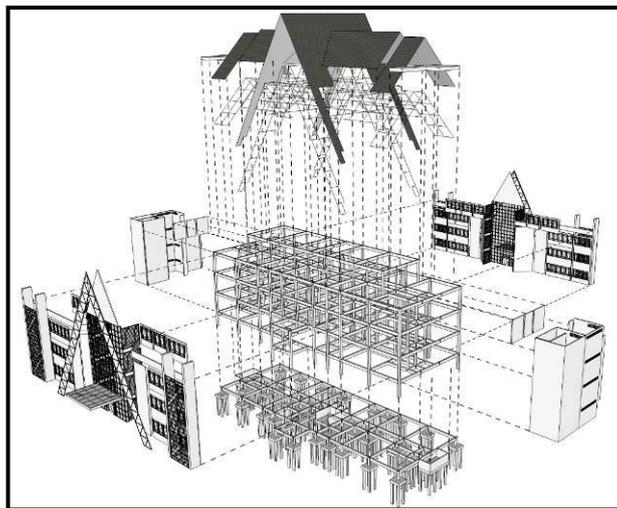
sumber: (Analisis Penulis, 2016)

**Gambar 23:** Struktur Sistem Rangka Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Analisis Penulis, 2016)

**Gambar 24:** Struktur Atap Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Analisis Penulis, 2016)

**Gambar 25:** Isometri Struktur Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Sistem utilitas bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN meliputi analisis jaringan listrik, komunikasi, jaringan sanitasi, jaringan drainase dan sistem keamanan. Bangunan laboratorium menggunakan 2 sistem jaringan listrik guna memenuhi kebutuhan penggunaan alat-alat laboratorium, yaitu sumber listrik dari PLN dan generator atau genset. Konsep jaringan listrik sumber dari PLN sebagai energy utama, Jaringan listrik mesin generator/genset sebagai sumber listrik kedua jika jaringan listrik PLN padam.

Sistem sanitasi pada bangunan laboratorium dibedakan menjadi 2, yaitu Sistem air bersih dan air kotor. Air bersih berasal dari PDAM ditampung di tank penyimpanan air atau groundtank. Kemudian dialirkan keseluruh bangunan yang membutuhkan airbersih dengan menggunakan mesin pompa yang berada pada ruang mesin. Air hujan yang jatuh di atap bangunan ditampung pada talang yang telah terhubung dengan pipa penyalur yang langsung berhubungan bak penampungan atau groundtank. Sedangkan air hujan yang jatuh pada site bangunan ditampung oleh selokan yang mengelilingi bangunan dan kemudian dialirkan ke parit kawasan Perguruan Tinggi UNTAN. Air kotor dari ruang servis dan pantry di dialirkan melalui pipa ke bak penampungan di tanah sebelum dialirkan ke riol Kota. Sedangkan air kotor dari toilet di tamping pada septic tank dan diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan ke riol Kota.

Sistem proteksi kebakaran yang digunakan pada bangunan laboratorium ini terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain: Sistem *Fire Alarm*, Sistem *Sprinkler gas*, *Fire Extinguisher* dan yang terakhir adalah tangga darurat. Laboratorium sebagai bangunan khusus dilengkapi dengan alat/system keamanan yang menggunakan teknologi yang berkembang dengan bertujuan untuk menunjang sistem keamanan yang lebih modern dan memudahkan pengelolaan, pelayanan untuk pengunjung. Beberapa sistem keamanan tersebut yaitu: Sistem CCTV dan Penangkal Petir.

Arsitektur lingkungan akan mengacu pada 3 poin penting yang mempengaruhi dan memiliki keterkaitan terhadap faktor kenyamanan serta keamanan dalam laboratorium. Tiga poin penting dalam kajian arsitektur lingkungan ini sendiri yaitu: Pencahayaan, Penghawaan dan Akustik.

Bangunan laboratorium menggunakan pencahayaan alami dan pencahayaan buatan (gambar 26). Pencahayaan alami pada siang hari berfungsi menghemat penggunaan energy listrik. Semua ruangan yang beraktifitas pada siang hari menggunakan terdapat pencahayaan alami yang diperoleh dari bukaan jendela kaca. Pencahayaan buatan diperlukan untuk ruang yang memerlukan tingkat penglihatan dan ketelitian yang tinggi, seperti ruang laboratorium. Khususnya untuk ruang gelap pada laboratorium fisika. Pencahayaan buatan juga berfungsi untuk kegiatan pengguna bangunan laboratorium pada malam hari.

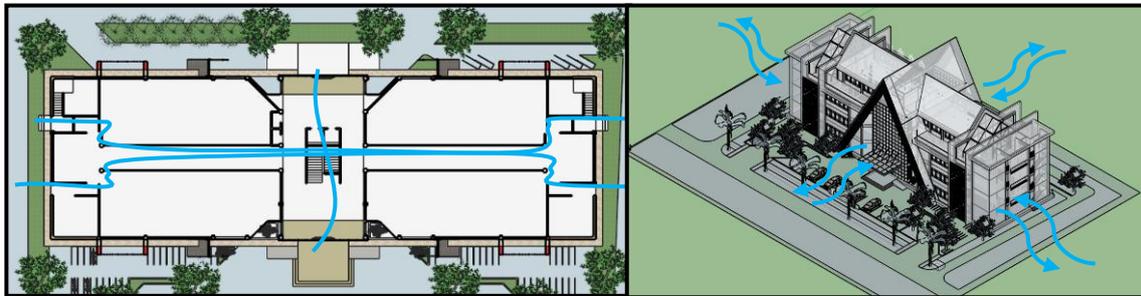


sumber: (Analisis Penulis, 2016)

**Gambar 26:** Pencahayaan Alami Dan Buatan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Sistem penghawaan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN dibagi menjadi 2, yaitu penghawaan alami dan buatan. Penghawaan Alami memanfaatkan aliran udara alami di sekitar kawasan (gambar 27). Sistem sirkulasi udara silang pada denah bangunan laboratorium memudahkan pergantian udara segar dapat keluar masuk pada bangunan dengan mudah melalui koridor sehingga dapat menjaga penghawaan pada ruang.

Penghawaan buatan menggunakan air conditioner untuk beberapa ruangan, terutama ruangan lab yang memang diharuskan menggunakan air conditioner untuk membantu dalam proses maintenance. Sistem AC yang digunakan adalah AC split untuk memenuhi kebutuhan suhu udara dalam laboratorium, selain itu pemeliharaan yang relatif murah jika dibandingkan dengan AC Central.



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 27:** Penghawaan Alami Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Konsep Akustik pada laboratorium untuk mereduksi kebisingan dari luar bangunan yang dihasilkan oleh kendaraan yang melintas, konsep akustik menggunakan vegetasi yang di letakkan pada tepian jalan. Selain itu adanya dinding lapis kedua dan dinding plester juga dapat mereduksi tingkat kebisingan yang masuk kedalam ruang. Untuk diketahui berdasarkan hasil analisa, tingkat waktu dentuman yang disarankan pada bangunan laboratorium berkisar antara 0,4 – 0,7d/s (Satwiko, Prasasto, 2009).

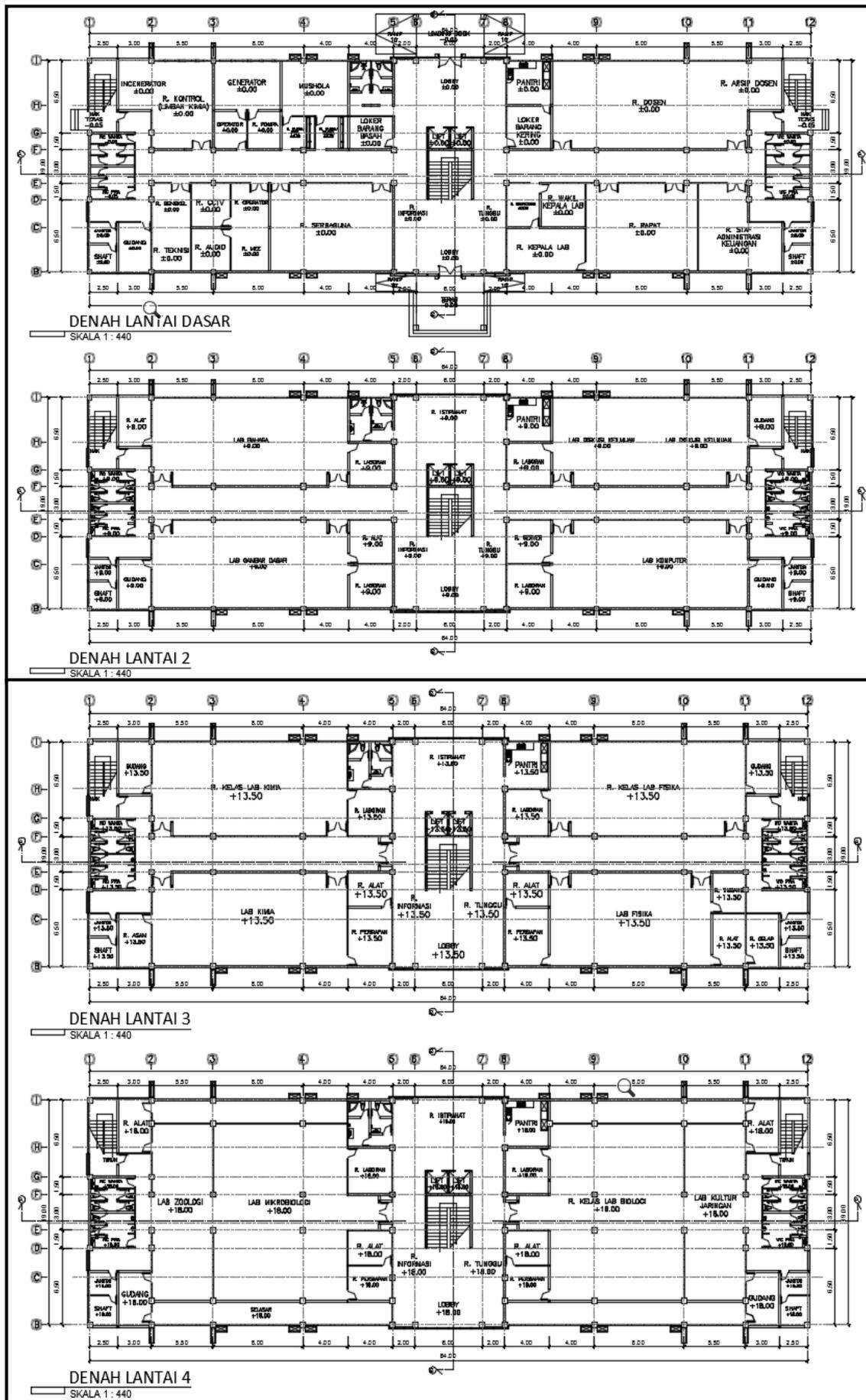
## 5. Hasil Rancangan

Bangunan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN berada pada kawasan pendidikan Perguruan Tinggi UNTAN. Ukuran *site* (gambar 28) yang kecil dimanfaatkan secara maksimal dengan memperhitungkan standar - standar peraturan bangunan khusus laboratorium. Denah bangunan diletakkan secara simetris terbagi oleh koridor sebagai penghubung ruang ruang utama dan servis (gambar 29). Sirkulasi vertikal bangunan menggunakan tangga utama pada lobby menghubungkan lantai dasar, 2, 3 dan 4. Area servis diletakkan pada sisi kiri belakang bangunan karena lebih mudah dalam maintenance dan dekat dengan sirkulasi servis bangunan. Pada sisi kiri dan kanan terdapat tangga darurat sebagai sirkulasi untuk hal-hal yang tidak diinginkan.



sumber: (Penulis, 2016)

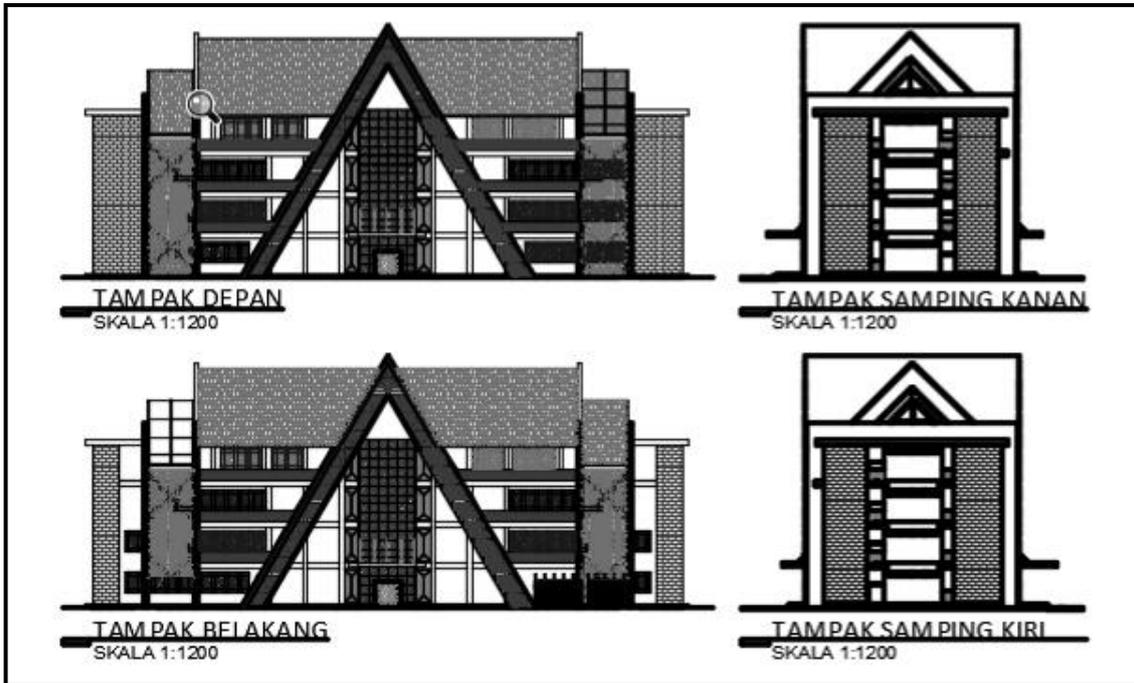
**Gambar 28:** Site Plan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Penulis, 2016)

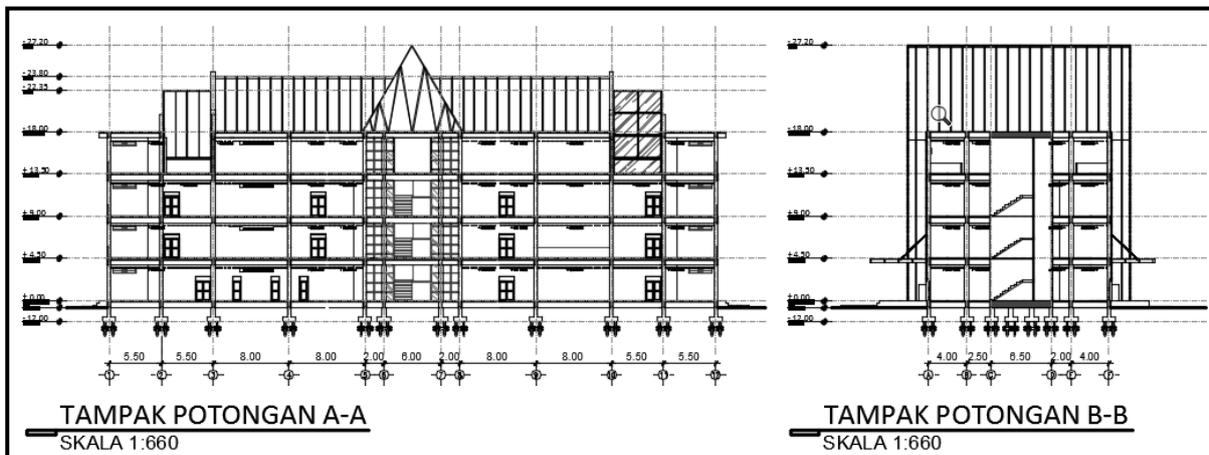
Gambar 29: Gambar Denah Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Bangunan laboratorium yang dihasilkan tidak terkesan egois karena tetap memperhatikan bangunan perpustakaan yang berada tepat dibelakangnya dengan konsep rancangan fasad yang serupa antara fasad depan dan belakang (gambar 30). Potongan melintang dan memanjang menjelaskan sirkulasi vertikal pada bangunan Laboratorium Dasar Universitas Tanjungpura (gambar 31).



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 30:** Gambar Tampak Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

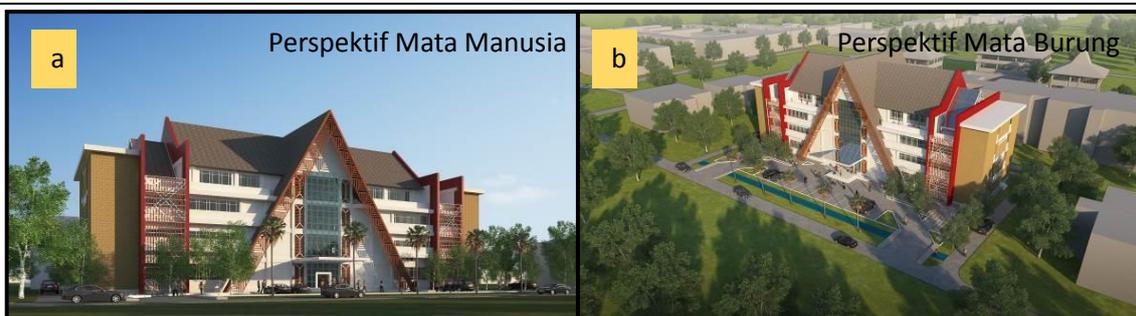


sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 31:** Gambar Potongan Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

Rancangan Laboratorium Dasar Terpadu Universitas Tanjungpura mengaplikasikan konsep modern dan tetap mengadopsi bentuk-bentuk bangunan sekitar kawasan rancangan yaitu kawasan Perguruan Tinggi Universitas Tanjungpura sehingga tidak terkesan egois. Desain dinding pada bagian lobby laboratorium dibuat transparan dengan pemilihan material kaca agar terkesan terbuka (gambar 32). Dinding ruang laboratorium menggunakan shading beton berupa pagar yang dinaikkan untuk menutupi utilitas laboratorium. Selain shading beton, juga terdapat shading dari besi hollow yang dibuat seperti bentukkan perisai untuk menahan panas matahari agar tidak langsung masuk kedalam ruangan.

Interior laboratorium dirancang dengan standar-standar ruang serta disesuaikan dengan kebutuhan jenis laboratorium yang digunakan (gambar 33). Laboratorium dibagi menjadi 2 tipe, yaitu laboratorium kering dan basah. Laboratorium kering terdiri dari laboratorium komputer, bahasa, gambar dasar, diskusi keilmuan dan fisika. Sedangkan laboratorium basah terdiri dari laboratorium kimia dan biologi.



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 32:** Perspektif Eksterior Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN



sumber: (Penulis, 2016)

**Gambar 33:** Perspektif Interior Laboratorium Dasar Terpadu UNTAN

## 6. Kesimpulan

Laboratorium dasar merupakan suatu bangunan yang didalamnya dilengkapi dengan peralatan dan bahan-bahan berdasarkan bidang keilmuan tertentu untuk melakukan kegiatan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, kegiatan pengujian dan kegiatan produksi bahan tertentu. Berdasarkan tipe nya laboratorium termasuk dalam klasifikasi laboratorium tipe II yang direncanakan secara terpadu pada satu bangunan khusus. Konsep bangunan laboratorium dasar dirancang pada satu bangunan khusus dan terletak pada pusat kawasan pendidikan Universitas Taniungpura. Penempatan bangunan pada pusat kawasan mempermudah aksesibilitas pengguna utama laboratorium, yaitu mahasiswa/i perguruan tinggi Universitas Taniungpura yang terdiri dari 10 Fakultas. Selain itu bangunan laboratorium dasar juga diharapkan dapat melayani pengguna dari luar perguruan tinggi Universitas Taniungpura saja, tetapi dari berbagai kalangan yang ingin melakukan kegiatan uji laboratorium maupun pengabdian masyarakat.

Laboratorium dasar sebagai bangunan khusus mendapat perhatian lebih pada sistem keamanan penggunaannya. Konsep utilitas pada bangunan laboratorium sangat diperhatikan, seperti sistem pemadam kebakaran yang terstruktur dengan baik guna mencegah hal-hal yang tidak diinginkan. Selain itu laboratorium juga memperhatikan sistem pengolahan limbah atau zat kimia setelah praktek sehingga tidak membahayakan pengguna dan lingkungan sekitar bangunan laboratorium. Konsep arsitektur lingkungan pada bangunan laboratorium memanfaatkan kondisi alami, seperti memaksimalkan pencahayaan alami pada siang hari dan memiliki 4 sudut bangunan sebagai sumber pergantian aliran udara kedalam dan keluar bangunan. Konsep struktur bangunan laboratorium disesuaikan dengan fungsi ruang sehingga perancangan dapat lebih tepat sasaran dan tidak menyalahi aturan. Dengan adanya Laboratorium Dasar Terpadu ini diharapkan dapat memberikan layanan yang memadai dan fasilitas yang akan mendukung fakultas secara keseluruhan baik itu dalam hal pendidikan, pengajaran dan proses layanan belajar masyarakat sesuai dengan tri dharma perguruan tinggi.

## Ucapan Terima Kasih

Segala puji dan syukur serta kasih Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Proyek Tugas Akhir (PTA) ini. Kepada keluarga terutama orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung dalam segala hal, dosen pembimbing Proyek Tugas Akhir, bapak M. Nurhamsyah, ST, MSc, Bapak Tri Wibowo Caesariadi, ST, MT., Ibu Emilyya Kalsum, ST, MT, Ibu Bontor Jumaylinda Gultom, ST, MT, yang telah memberikan saran dan masukan hingga penulis menyelesaikan artikel ini.

## Referensi

- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Pontianak. 2012. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak Tahun 2012*. Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Pontianak. Pontianak
- Badan Pusat Statistik Kota Pontianak. 2013. *Kota Pontianak Dalam Angka 2013*. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak. Pontianak
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *SK SNI T-15-1991-03 tentang Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung*. Yayasan LPMB. Bandung
- Kementerian Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Nomor 03 Tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Dan Angka Kreditnya*. Kementerian Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia. Jakarta
- Kementerian Pendidikan Nasional. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2007 tentang Standar Sarana Dan Prasarana Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (Sd/Mi), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (Smp/Mts), Dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (Sma/Ma)*. Kementerian Pendidikan Nasional. Jakarta
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi*. Sekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta
- Satwiko, Prasasto. 2009. *Fisika Bangunan*. Andi. Yogyakarta
- Sonhadji, Ahmad. 2002. *Laboratorium sebagai Basis Pendidikan Teknik di Perguruan Tinggi*. Universitas Negeri Malang. Malang