

SCIENCE PARK PROVINSI SULAWESI UTARA “WAYFINDING ARCHITECTURE ”

Trifosa Makagiansar¹
Octavianus H. A. Rogi²
Frits O. P. Siregar³
ABSTRAK

Masih kurangnya industri yang melakukan kerjasama inovasi dengan perguruan tinggi menjadi permasalahan negara Indonesia untuk mencapai visi sebagai negara maju dan sejahtera pada tahun 2025. Oleh karena itu pemerintah Indonesia berencana melakukan pengembangan SDM dan Iptek yang merupakan salah satu strategi untuk mempercepat transformasi ekonomi. Merancang science park dan techno park untuk membantu pengembangan SDM dan Iptek. Science Park untuk wilayah provinsi sedangkan Techno Park untuk wilayah kabupaten/kota. Menanggapi hal di atas pemerintah dan Bappeda Provinsi Sulawesi Utara telah merancang MasterPlan untuk Science Park Provinsi Sulawesi Utara dalam bidang pertanian dan perkebunan. Penulis tertarik untuk mengangkat sebuah judul tugas akhir perancangan Arsitektur, yaitu Science Park Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi Perancangan Science Park ini berdasarkan master plan di atas dengan menggunakan tema Wayfinding Architecture.

Pendekatan dalam rancangan objek Science Park Provinsi Sulawesi Utara mencakup 3 yaitu pendekatan tipologi objek, pendekatan tematik, pendekatan analisis tapak dan lingkungan. Penulis menggunakan proses perancangannya 5 langkah oleh James C. Synder dan Antony J. Catanese yaitu permulaan, persiapan, pengajuan judul, evaluasi, dan tindakan.

Konkretisasi desain sebagai hasil dari proses perancangan di atas terdiri dari layout, denah, tampak, potongan, perspektif, dan gambar tambahan lainnya. Dimana tema Wayfinding Architecture diterapkan pada sirkulasi utama objek Science Park ini adalah sirkulasi linear yang didesain berliku dengan penerapan screen vista yang disengaja untuk menutupi gedung utama sehingga membuat pengunjung menjadi penasaran dan terpacu untuk terus menjelajahi jalur sirkulasi yang ada. Pada ruang dalam tema wayfinding architecture di terapkan pada sirkulasi yang didesain terpusat. Selain ruang luar dan ruang dalam, penerapan tema juga terhadap titik-titik keputusan (landmark, signage, vegetasi, hardscape) untuk membuat pengunjung tidak tersesat dan menemukan tujuan mereka.

Kata Kunci : Science Park, Wayfinding Architecture

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan Science/Techno park merupakan salah satu program presiden Joko Widodo (Jokowi) pada saat kampanye. Dalam lima tahun ke depan, Jokowi menargetkan bisa membangun 100 science/techno park di seluruh Indonesia⁴. Science Park untuk wilayah provinsi sedangkan Techno Park untuk wilayah kabupaten/kota.

Pemerintah Indonesia mengeluarkan UU no.18 tahun 2002 bertujuan untuk mendukung sistem inovasi nasional (Sinan) yang diarahkan untuk mengsinergikan lembaga riset (termasuk perguruan tinggi), industri dan pemerintah⁵. Namun pada kenyataannya sekarang masih terbatasnya komunikasi antara lembaga riset. Industri dan pemerintah menyebabkan masih kurangnya pemanfaatan inovasi dibidang iptek.

WEF (World Economic Forum) pada tahun 2011 mengukur kinerja kerja sama antara universitas dengan industri di Indonesia berada diperingkat 41, turun 3 peringkat dari tahun sebelumnya yaitu 38. Penurunan kerja sama antara perguruan tinggi dengan lembaga industri ini diperkuat juga dengan hasil survei Inovasi Industri Manufaktur yang dilakukan oleh PAPPORTEK-LIPI tahun 2009 yang menunjukkan bahwa hanya sekitar 17% industri yang melakukan kerjasama inovasi⁶.

Hal tersebut menjadi permasalahan negara Indonesia untuk mencapai visi sebagai negara maju dan sejahtera pada tahun 2025. Sehingga pemerintah Indonesia bertekad mempercepat

¹ Mahasiswa S1 Arsitektur Unsrat

² Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

³ Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

⁴ <http://katadata.co.id/berita/2015/05/12/kembangkan-techno-park-pemerintah-siapkan-insentif>

⁵ Laporan Draft Akhir – Penyusunan Masterplan Science Park

transformasi ekonomi dengan peluncuran Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI). Pengembangan SDM dan Iptek menjadi salah satu strategi⁵.

Menanggapi hal-hal yang diuraikan diatas maka dari itu pemerintah Provinsi Sulawesi Utara bersama BAPPEDA Provinsi berencana untuk membangun *Science Park* dengan telah merancang master plan untuk *Science Park* Provinsi Sulawesi Utara dalam bidang pertanian dan perkebunan yang lokasinya diarahkan di Desa Pandu Kota Manado. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengangkat sebuah judul tugas akhir perancangan Arsitektur, yaitu *Science Park* Provinsi Sulawesi Utara yang melingkupi bidang pertanian dan perkebunan. Masterplan *Science Park* Provinsi Sulawesi Utara ini akan menjadi salah satu data yang mendukung perancangan judul tugas akhir ini.

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana mengatasi masih kurangnya hasil riset dan teknologi yang diadopsi oleh industri?
- Bagaimana merancang sebuah objek yang menjadi sarana komunikasi antara lembaga riset, Industri dan pemerintah dalam hal pemanfaatan inovasi iptek yang melingkupi bidang pertanian dan perkebunan di Sulawesi Utara ?
- Bagaimana mendesain sebuah objek rancangan dengan menerapkan tema *Wayfinding Architecture*?

1.3 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan perancangan sebagai berikut :

- Merancang sebuah wadah dapat menjadi sarana untuk memproduksi hasil riset dan teknologi yang diadopsi oleh industri
- Merancang sebuah objek yang menjadi sarana komunikasi antara lembaga riset, Industri dan pemerintah dalam hal pemanfaatan inovasi iptek yang melingkupi bidang pertanian dan perkebunan di Sulawesi Utara
- Merancang sebuah objek yang dapat menerapkan tema *Wayfinding Architecture*

1.4 PENDEKATAN PERANCANGAN DAN PROSES PERANCANGAN

Pada pendekatan rancangan objek *Science Park* Provinsi Sulawesi Utara menggunakan 3 (tiga) konsep rancangan yaitu :

- Pendekatan Tipologi Objek
- Pendekatan Tematik (*Wayfinding Architecture*)
- Pendekatan Analisis Tapak dan Lingkungan

Dalam buku “Pengantar Arsitektur” oleh James C. Synder dan Antony J. Catanese proses perancangan lima langkah yaitu:

- Permulaan
Mengetahui dan memahami permasalahan yang nantinya akan dipecahkan.
- Persiapan
Kegiatan ini untuk mengumpulkan informasi dan menganalisis permasalahan yang ditemukan agar dapat terpecahkan. Kegiatan ini juga termasuk pengumpulan data-data.
- Pengajuan Usul
Setelah melakukan analisis terhadap informasi dan data-data akan didapat sintesa konsep. Pada tahap ini arsitek akan mengajukan beberapa usulan desain awal terhadap pemecahan masalah yang ada.
- Evaluasi
Membandingkan desain-desain yang telah diusulkan dengan sasaran dan kriteria yang telah diprogramkan.
- Tindakan
Tahap ini arsitek mempersiapkan dan melaksanakan kegiatan perancangan proyek berupa dokumen yang meliputi gambar-gambar kerja, spesifikasi teknik dan sebagainya.

⁵ Laporan Draft Akhir – Penyusunan Masterplan *Science Park*

⁶ Pedoman Pengembangan *Science Techno Park* di Indonesia, hal. 2.

2 KAJIAN OBJEK

2.1 Definisi Objek Rancangan

Menurut Wikipedia dalam Bahasa Inggris, Sebuah *university research park*, *science park*, atau *science and technology park* merupakan daerah yang dikelola secara dirancang untuk mempromosikan inovasi. Ini adalah tempat fisik yang mendukung universitas-industri dan pemerintah bekerja sama dengan maksud untuk menciptakan teknologi tinggi pembangunan ekonomi dan memajukan pengetahuan.

2.2 Perbedaan Science Park dan Techno Park

Science Techno Park yang sudah mulai muncul sejak awal tahun 1950-an memiliki dampak nyata dalam perkembangan ekonomi dengan memanfaatkan hasil riset inovasi iptek. Oleh karena itu *Science Techno Park*(STP) berfungsi sebagai wadah yang menaungi riset inovasi iptek antara wira usaha yang baru memulai dengan perguruan tinggi yang hasilnya nanti dapat mendorong perkembangan ekonomi. Berdasarkan uraian diatas dapat dikatakan bahwa *science park* dan *techno park* dipandang sebagai objek yang sama, akan tetapi pada dasarnya memiliki perbedaan dalam beberapa aspek terutama dalam lingkup kegiatan inovasinya, sebagai berikut:

Dalam bidang pertanian ruang lingkupnya sangat luas akan tetapi ada beberapa kegiatan utamanya antara lain kegiatan pra-budidaya(*off-farm* hulu) dan pasca-budidaya(*off-farm* hilir).

- Pada *Techno park* lingkup kegiatan inovasinya yaitu kegiatan hilir atau disebut juga kegiatan pasca panen yang mencakup kegiatan pengolahan panen menjadi produksi yang dapat disimpan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi.
- Sedangkan pada *science park* lingkup kegiatan inovasinya yaitu kegiatan hulu [1] pemulihan tanaman baik secara konvensional maupun dengan aplikasi bioteknologi, untuk menghasilkan benih atau bibit unggul; yang diikuti dengan kegiatan produksi benih atau bibit; [2] kegiatan formulasi dan produksi bahan agrokimia, termasuk pupuk, pestisida, dan zat pengatur tumbuh, serta berbagai agrokimia bermanfaat lainnya; [3] kegiatan formulasi dan produksi bahan agrobiologi, termasuk mikroba hidup yang bermanfaat bagi tanaman; [4] rancang bangun dan produksi alat dan mesin pertanian yang dibutuhkan untuk budidaya tanaman.

2.3 Program Dasar Aktivitas

Empat aktivitas utama yang akan dikembangkan di *Science Park* adalah⁵:

- Riset komersial,
- Inkubasi dan *Techno Venture*,
- Produksi terbatas untuk produk bernilai tinggi, dan
- *Training* dan *workshop*.

Sedangkan aktivitas pendukungnya adalah jasa analisis laboratorium, konferensi dan seminar, *edutainment*, dan pengembangan produk.

2.4 Prospek dan Fisibilitas

• Prospek Objek

- a. Pemerintah mengeluarkan UU no.18 tahun 2002 bertujuan untuk mendukung sistem inovasi nasional (Sinan)) yang diarahkan untuk mengsinergikan lembaga riset (termasuk perguruan tinggi), industri dan pemerintah. Namun pada kenyataannya sekarang masih terbatasnya komunikasi antara lembaga riset. Industri dan pemerintah menyebabkan masih kurangnya pemanfaatan inovasi dibidang IPTEK. Oleh karena itu *Science Park* dimaksudkan untuk menjadi wadah bagi lembaga riset (termasuk perguruan tinggi), industri dan pemerintah sehingga dapat mendukung inovasi dalam bidang IPTEK. Dimana *Science park* di Sulawesi Utara dimaksudkan untuk menjadi pusat pengembangan dalam bidang teknologi untuk menghasilkan produk yang berdasarkan salah satu sumber potensi ekonomi daerah Sulawesi Utara dalam lingkup pertanian dan perkebunan yaitu kelapa, kopi, coklat, pala, dan cengkeh. Dengan kata lain *Science park* menjadi inkubator bisnis untuk mendukung para wira usaha untuk mempersiapkan sebuah temuan berupa produk yang dapat laku dipasaran nantinya.

⁵ Laporan Draft Akhir – Penyusunan Masterplan Science Park

- b. *Science park* sebagai inkubator untuk mengembangkan produk dalam bidang teknologi juga dapat menjadi eksibisi bagi masyarakat yang dapat memberikan pengetahuan.
 - c. Dengan adanya *Science park* di Sulawesi Utara diharapkan akan meningkatkan perkembangan perekonomian daerah, membuka lapangan pekerjaan dan peningkatan daya saing.
- **Fisibilitas Objek**
 - a. Pengembangan *Science Techno park* merupakan salah satu program presiden Joko Widodo (Jokowi) pada saat kampanye. Dalam lima tahun ke depan, Jokowi menargetkan bisa membangun 100 *science/techno park* di seluruh Indonesia. Oleh karena itu objek *Science Park* di provinsi Sulawesi Utara dimaksudkan sebagai sasaran pemerintah yang sudah tercantum dalam Rencana Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 sebanyak 100 STP di kabupaten/kota untuk *Techno Park* dan disetiap provinsi untuk *Science Park*. Berdasarkan uraian diatas maka adanya support dari pemerintah untuk pengembangan objek yang dimaksud
 - b. adanya lembaga riset yang dimaksud disini adalah Universitas dan juga pelaku bisnis yaitu para petani.

3 KAJIAN TEMA

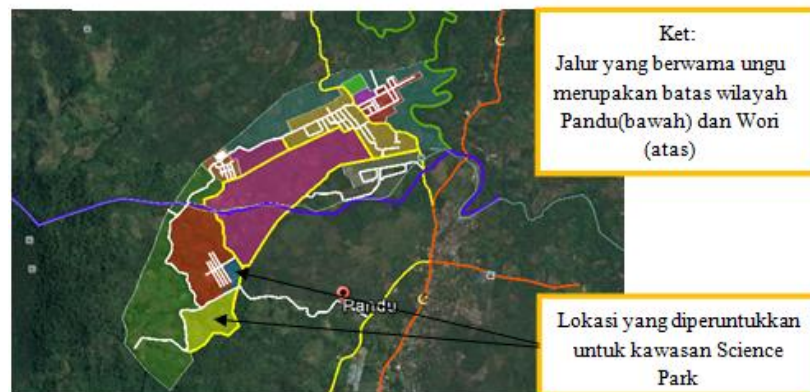
Tema dalam rancangan ini akan menjadi acuan dalam proses perancangan dan sebagai nilai keunikan tersendiri yang juga akan membantu dalam proses pemecahan masalah. Tema yang digunakan dalam perancangan ini adalah *Wayfinding Architecture*.

Dengan penggunaan tema *wayfinding architecture* ini diharapkan dapat mendesain bangunan dengan pola sirkulasi yang baik sehingga dapat membantu para pengguna sarana *science park* ini menemukan rute yang baik ketujuan mereka. Dan juga membantu masyarakat yang berkunjung ke *science park* merasa lebih nyaman dengan memberikan informasi di mana berada, mengetahui tujuan . mengetahui dan mengikuti rute terbaik ke tujuan, mampu mengenali tujuan saat tiba, dan membalikkan proses untuk menemukan jalan kembali keluar.

4 KAJIAN TAPAK

4.1 Tinjauan Lokasi

Sesuai dengan master plan *Science Park* Provinsi Sulawesi Utara yang dirancang oleh Pemerintah bersama Bappeda, maka lokasi *Science Park* diarahkan ke desa Pandu, kota Manado. Lokasi tersebut merupakan sebagian dari lahan areal ex-HGU⁵

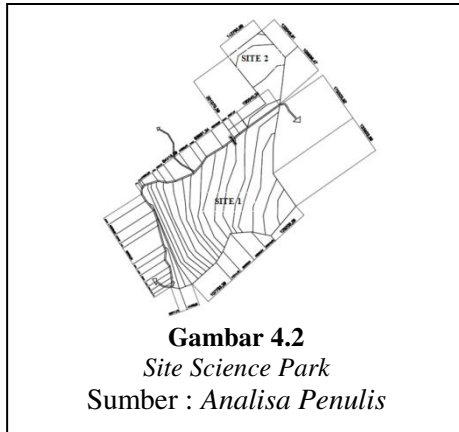


Gambar 4.1

Masterplan yang direncanakan untuk lahan Areal sx-HGU yang sebagian berada di desa pandu dan sebagian di wori

Sumber: google earth

⁵ Laporan Draft Akhir – Penyusunan Masterplan Science Park



Site Science Park terbagi menjadi 2 sesuai Master Plan yang direncanakan , seperti gambar disamping

- Luas *site* keseluruhan : 17,68 ha
- KDB(koefisien dasar bangunan) : 40%
- KLB(koefisien lantai bangunan) : 120%
- KDH(koefisien dasar hijau) : 20%
- LUAS *SITE* 1 : 14,62 ha
- LUAS *SITE* 2 : 3,05 ha

- LLD_{MAX} : $KDB \times TLS$
: $40\% \times 17,68$ ha
: 7,072ha
- TLL_{MAX} : $KLB \times TLS$
: $120\% \times 17,68$ ha
: 21,216ha
- $LTRH_{MIN}$: $KDH \times TLS$
: $20\% \times 17,68$ ha
: 3,536ha
- Jumlah lantai maks : TLL_{MAX} / LLD_{MAX}
: $21,216ha / 7,072ha$
: 3 lantai(TIPIKAL)

5 SINTESA KONSEPTUAL

5.1 Pengguna Objek Rancangan

Science Park Provinsi Sulawesi Utara yang merupakan salah satu program pemerintah ini memiliki target utama pelayanan yaitu para wira-usaha dalam bidang pertanian dan perkebunan dengan kolaborasi lembaga pendidikan (Universitas) untuk mendukung riset pengembangan inovasi mereka.

Science Park Provinsi Sulawesi Utara memiliki pengguna sebagai berikut:

- Pemerintah
Pemerintah provinsi Sulawesi Utara bekerjasama dengan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi
- Pendidikan Tinggi
Pendidikan tinggi dimaksud adalah universitas yang menjadi sumber pengetahuan sekaligus partner kolaborasi untuk melakukan riset pengembangan inovasi iptek dibidang pertanian dan perkebunan.
- Pelaku Bisnis
Pelaku bisnis dimaksud adalah wira usaha kecil dan perusahaan baru memulai yang menyewa tenant inkubator untuk melakukan riset pengembangan inovasi iptek dibidang pertanian dan perkebunan.
- Masyarakat
Science Park sebagai tempat eksibisi sehingga hasil dari riset pengembangan inovasi iptek dibidang pertanian dan perkebunan dapat menjadi sumber pengetahuan dan informasi bagi masyarakat.
- Pengelola

5.2 Besaran Ruang

Rekapitulasi Luasan Ruang

- Fasilitas Kantor Pengelola : 1.521 m²
- Fasilitas Pengembangan Teknologi (laboratorium) : 7.182 m²
- Fasilitas Inkubator Bisnis x 5 komoditi : 10.320 m²

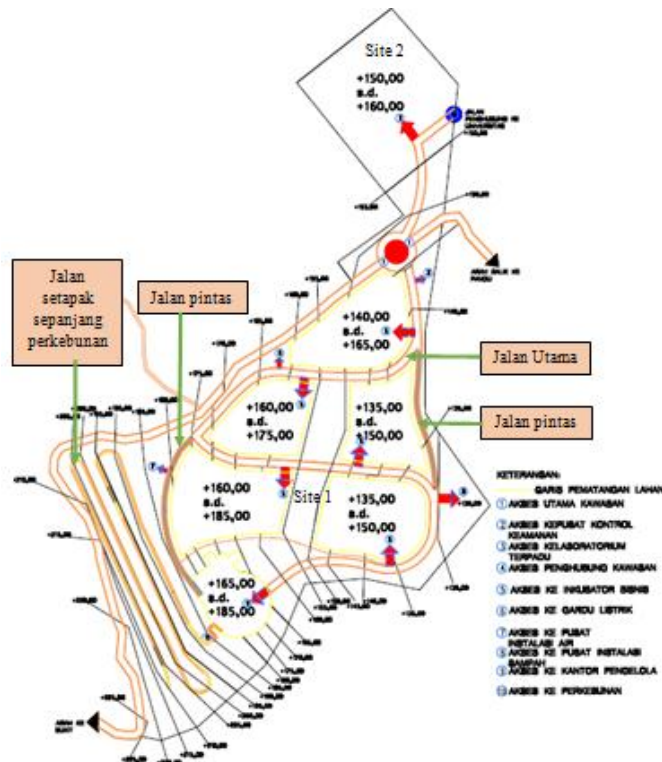
- Fasilitas Penunjang+Service : 710 m²
- Total Luas Lantai : 19.733 m²

KEBUTUHAN FASILITAS	LUAS (m2)	
Fasilitas Ruang Dalam	19.733	m ²
Fasilitas Ruang Luar :	41.216	m ²
TOTAL	60.949	m2

Tabel 5.1
Total fasilitas ruang luar & ruang dalam
Sumber: Penulis

5.3 Konsep Rancangan

5.3.1 Konsep Sirkulasi dan Pematangan Lahan

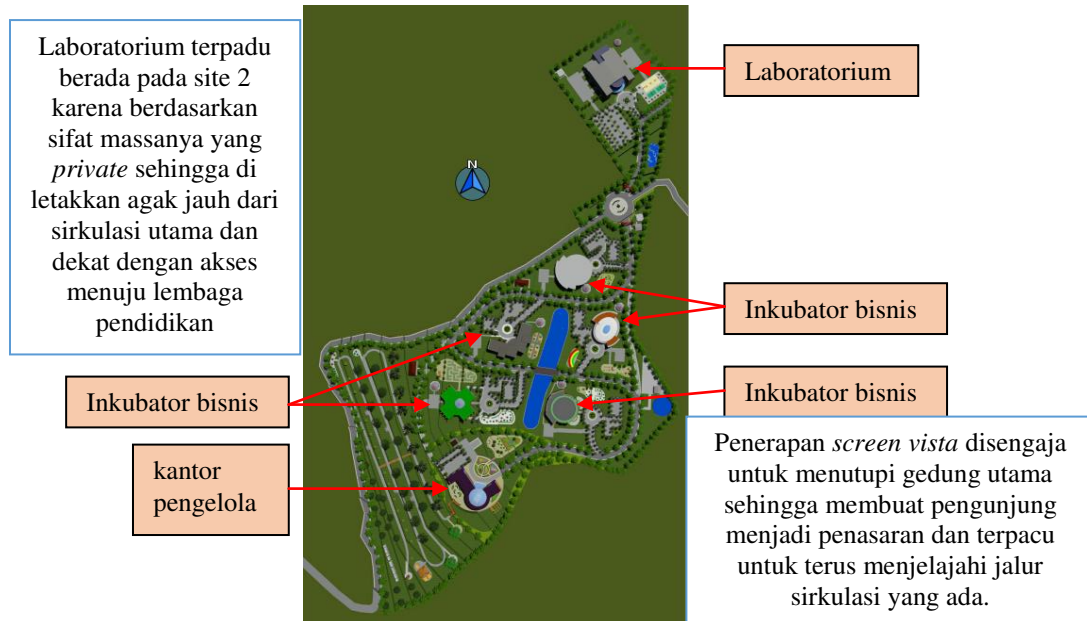


Gambar 5.1
Konsep Sirkulasi dan Pematangan Lahan
Sumber: Penulis

Kontur *Site* yang bervariasi dari yang paling rendah +130m sampai yang paling tinggi +230m dari permukaan laut. Dilakukan *cut* dan *fill* pada beberapa bagian kontur. Diterapkan konsep *round boat* pada akses utama agar pengunjung dapat dengan mudah untuk putar balik saat terlewat dan sebagai penghubung *site* 1 dan ke-2. Zona yang berada ditengah jalan sebagai akses utama, dapat dimanfaatkan sebagai landmark penanda kawasan

Tema yang digunakan adalah *Wayfinding Architecture* sehingga sirkulasi utama yang diterapkan pada kawasan *Science Park* ini adalah sirkulasi linear dimana pada *site* 1 sengaja dibuat berliku dan diterapkan *screen vista* agar pengunjung tidak langsung menemukan zona gedung utama yang berada diujung jalan. Namun pengunjung tetap akan menemukan tujuan mereka.

5.3.2 Konsep Perletakkan Massa Bangunan



Gambar 5.2
Site Plan

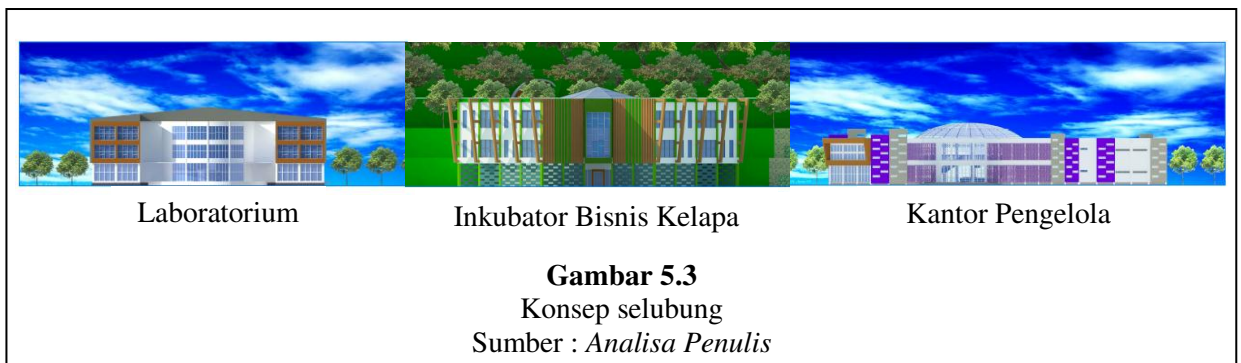
Sumber: Penulis

Pada dasarnya perletakkan massa disesuaikan dengan sifat massa . Namun pada kawasan Science Park ini sengaja inkubator bisnis diletakkan didepan sedangkan kantor pengelola berada di belakang agar pengunjung dapat menjelajahi terlebih dahulu seluruh inkubator bisnis.

Para pengunjung tidak akan merasa bingung karena tersedianya informasi pada akses utama terdapat pos satpam, pusat informasi disetiap lobby inkubator bisnis, penerapan tema *Wayfinding Architecture* pada titik-titik keputusan seperti *signage* dan *landmark* yang menandakan zona-zona yang berada di kawasan *science park*, dll.

Walaupun pengunjung telah menjelajahi seluruh inkubator bisnis, pada gedung utama yaitu kantor pengelola mempunyai daya tarik lain selain tersedianya informasi seperti tempat Eksibisi dan akses menuju perkebunan.

5.3.3 Konsep Selubung



Gambar 5.3
Konsep selubung
Sumber : Analisa Penulis

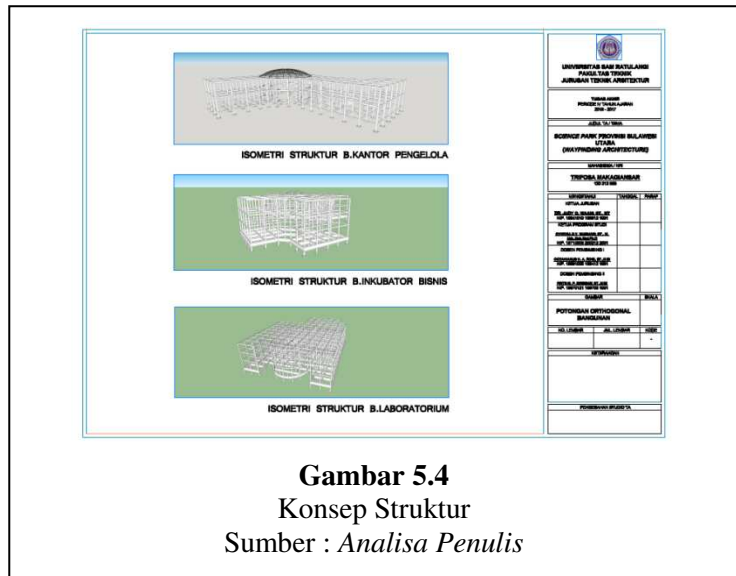
Konsep selubung pada 3 bangunan utama menggunakan material seperti ACP, Kaca, *double skin facade*. Sedangkan penggunaan warnanya :

- Pada Kantor Pengelola penggunaan warna yang didominasi oleh warna ungu yang bersifat mewah dan melambangkan kekuasaan sebagaimana bangunan ini merupakan kantor pengelola yang mengorganisir kegiatan dalam kawasan. Warna ungu bersifat menarik perhatian.
- Pada Inkubator Bisnis Kelapa penggunaan warna hijau dan coklat(kayu) yang memberikan kesan alami sebagaimana bangunan Inkubator Bisnis atas komoditi dalam bidang pertanian. Warna hijau memberikan kesan segar dan tenang. Warna coklat memberikan kesan elegan.

- Pada Laboratorium penggunaan warna yang dominan dengan warna putih yang bersifat steril seperti karakteristik laboratorium. Warna anu-abu pada atap memberi kesan independen dan serius. Sedangkan warna coklat(kayu) memberi kesan stabil,nyaman dan akrab

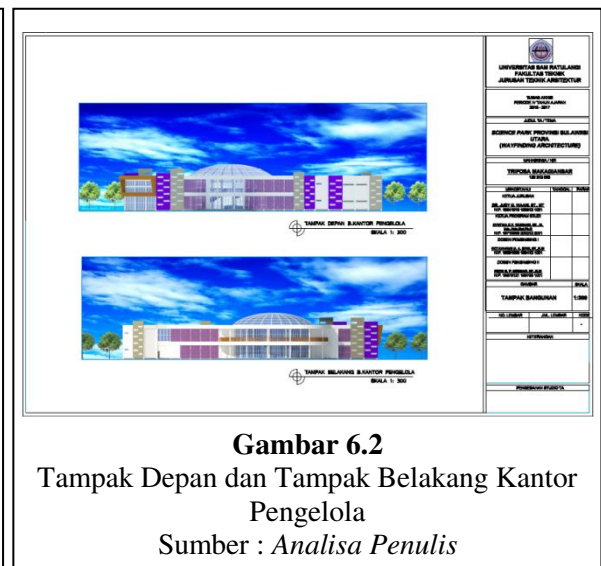
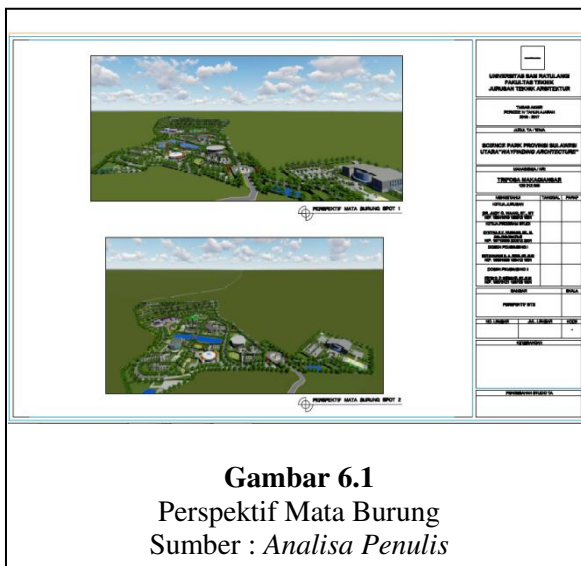
5.3.4 Konsep Struktur

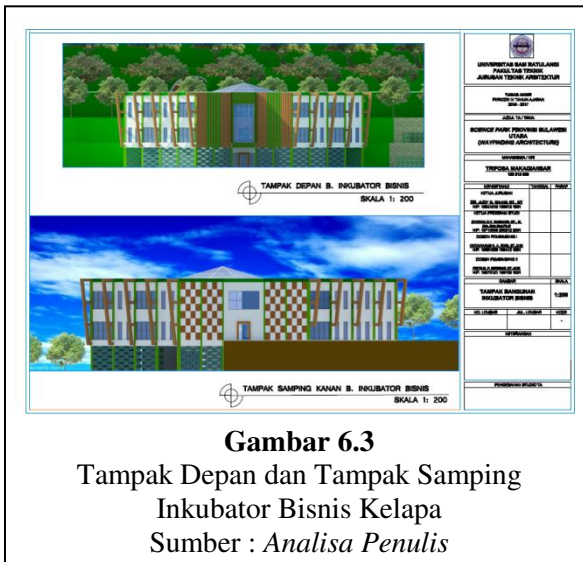
- **Lower Structure (pondasi)**
Pondasi yang dipakai adalah pondasi telapak dan pondasi jalur.
- **Middle Structure (badan tengah)**
Main structure dibentuk oleh kolom, balok dan dinding.
- **Upper Structure (Atap)**
Upper structure yang ada pada Science Park ini menggunakan konstruksi rangka atap baja ringan, beton dan beberapa bagian ditutupi dengan material kaca.



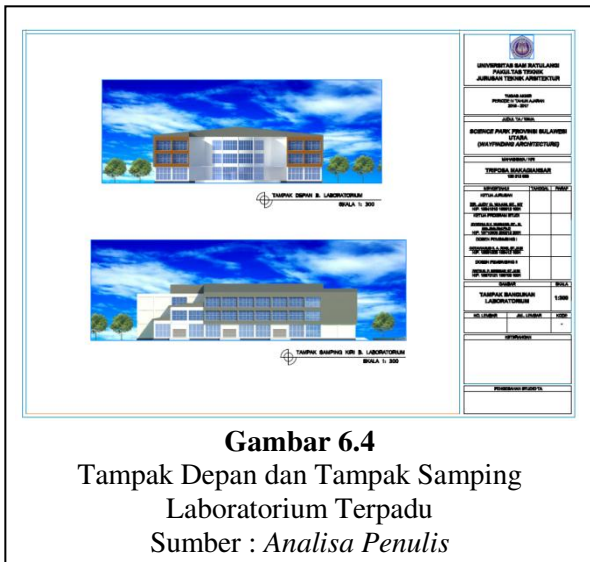
6. KONKRETISASI DESAIN

Konkretisasi desain sebagai hasil dari proses perancangan dapat dilihat pada rangkaian gambar dibawah ini:

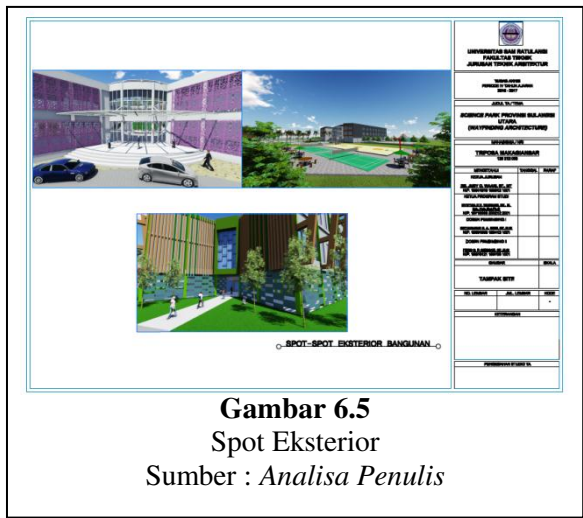




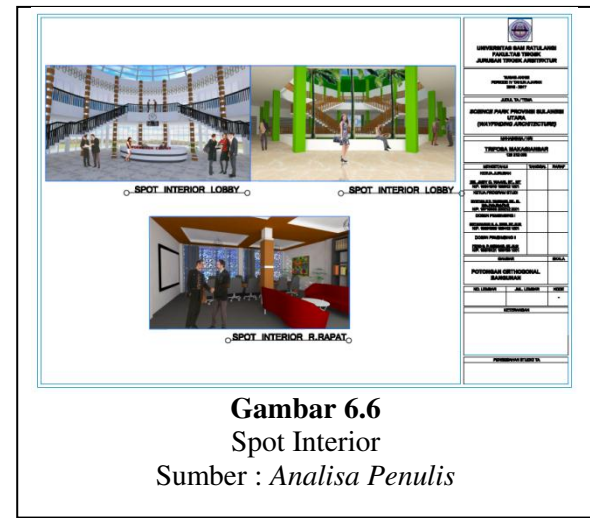
Gambar 6.3
Tampak Depan dan Tampak Samping
Inkubator Bisnis Kelapa
Sumber : *Analisa Penulis*



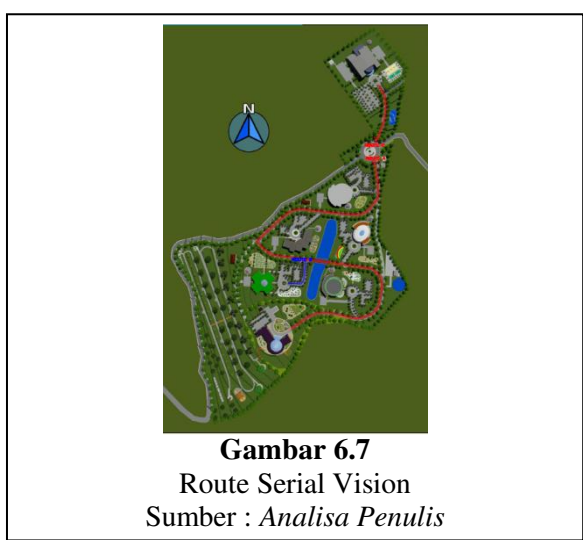
Gambar 6.4
Tampak Depan dan Tampak Samping
Laboratorium Terpadu
Sumber : *Analisa Penulis*



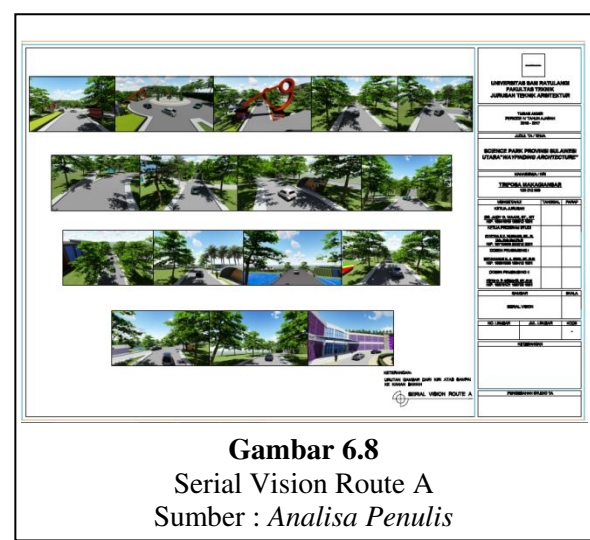
Gambar 6.5
Spot Eksterior
Sumber : *Analisa Penulis*



Gambar 6.6
Spot Interior
Sumber : *Analisa Penulis*



Gambar 6.7
Route Serial Vision
Sumber : *Analisa Penulis*



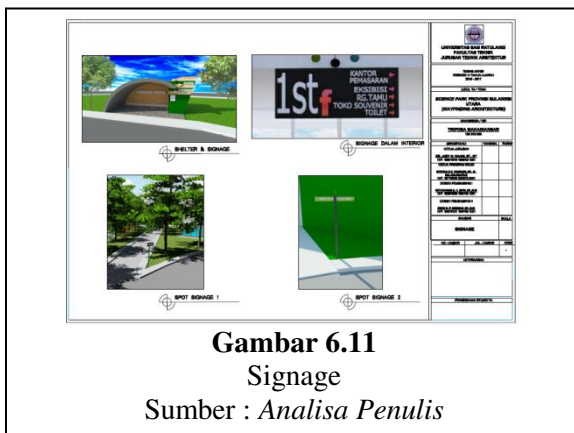
Gambar 6.8
Serial Vision Route A
Sumber : *Analisa Penulis*



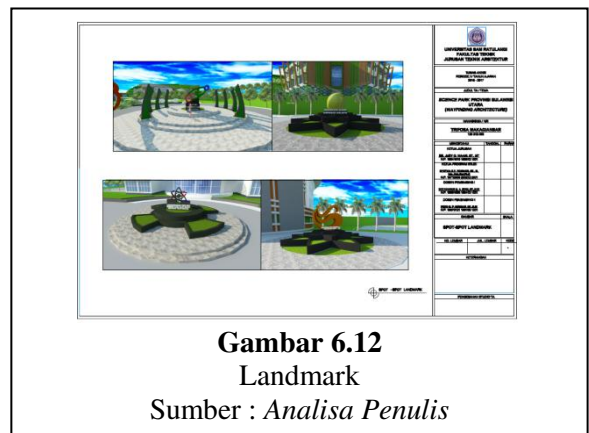
Gambar 6.9
Serial Vision Route B
Sumber : Analisa Penulis



Gambar 6.10
Serial Vision Route C
Sumber : Analisa Penulis



Gambar 6.11
Signage
Sumber : Analisa Penulis



Gambar 6.12
Landmark
Sumber : Analisa Penulis

7. KESIMPULAN

Objek Perancangan Tugas Akhir telah di desain sesuai dengan tema yaitu *Wayfinding Architecture*. Dimana konsep yang diterapkan merupakan hasil eksplorasi arsitektur yang telah dikaji dan dirancang secara imajinatif. Objek ini dirancang sengaja tidak sesuai kaidah, dimana Kantor Pengelola berada di bagian belakang supaya bisa menerapkan tema yang digunakan yaitu *Wayfinding Architecture*. Dimana para pengunjung dapat merasakan kesan berpetualang didalam kawasan untuk mencari zona-zona yang ada namun tidak akan tersesat dan tetap menemukan tujuan akhir. Selain menyediakan sarana bagi lembaga industri dan pendidikan, *Science Park* Provinsi Sulawesi Utara ini juga memiliki daya tarik sekaligus sarana *refreshing* seperti perkebunan, *outbond*, dll

DAFTAR PUSTAKA

- Bechtel, Robert B. 2002. *Hanbook of Environmental of Psychology*, New York: John Wiley & Sons Inc.
- Ching, Francis D.K. 1991. *Arsitektur, Bentuk, Ruang, dan Susunannya*. Jakarta: Erlangga
- Golledge, Reginald G. 1999. *Wayfinding Behaviour: Cognitive Mapping and other Spatial Processes*. Baltimore: The John Hopkins University Press.
- Gunadi, S. 1976. *Arsitektur Lansekap*. Surabaya: Badan Pengembangan F. T. Arsitektur I. T. S
- Hunter, Susan. 2010. *Design Resource: DR-01 Architectural Wayfinding*. Buffalo: Center for inclusive Design and Environmental Access.
- Juwana, Jimmy S. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*. Jakarta: Erlangga
- Laporan Akhir Science Park Provinsi Sulawesi Utara
- Neufert, Ernst. 1996. *Data Arsitek Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Neufert, Ernst. 1996. *Data Arsitek Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Pedoman Science Techno Park 2015