



ARCHITECTURE
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

LAPORAN TUGAS AKHIR DESIGN REPORT

SURABAYA WASTE-to-ENERGY RESEARCH LAB

SHAFIRA DARMAYANTI

200606110093

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T

HARIDA SAMUDRO, M.Ars

Prodi Teknik Arsitektur

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

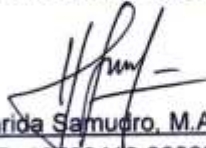
Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan untuk diujikan pada Kamis, 6 Juni 2024

Malang, 20 Juni 2024



Dr. Aulia Fikriani M., M.T.
NIP. 19810705 200501 2 002

(Dosen Pembimbing 1)



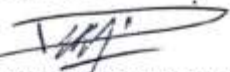
Harida Samudro, M.Ars.
NIP. 19760416 200604 2 001

(Dosen Pembimbing 2)

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir dan diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Arsitektur (S.Ars) di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Oleh
Nama : Shafira Darmayanti
NIM : 200606110093
Judul Tugas Akhir : *Surabaya Waste-to-Energy Reseach Lab*
Tanggal Ujian : Kamis, 6 Juni 2024
Disetujui oleh :

1. 
Pudji Pratitis. Wismantara, M.T.
NIP. 19731209 200801 1 007

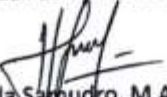
(Ketua Penguji)

2. 
Angga Perdana, M.Ars.
NIP. 19940711 202203 1 003

(Anggota Penguji 1)

3. 
Dr. Aulia Fikriarini M., M.T.
NIP. 19760416 200604 2 001

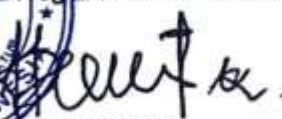
(Anggota Penguji 2/Sekretaris Penguji)

4. 
Harida Samudro, M.Ars.
NIP. 19861028 202012 1 001

(Anggota Penguji 3)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Arsitektur




Dr. Nunik Junara, MT
NIP. 19710426 200501 2 005

PERNYATAAN ORISINILITAS KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shafira Darmayanti
NIM : 200606110093
Program Studi : Teknik Arsitektur
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan, bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Laporan Tugas Akhir saya dengan judul"

"Surabaya Waste-to-Energy Research Lab"

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku,

Malang, 20 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,


Shafira Darmayanti
200606110093

LEMBAR PERNYATAAN LAYAK CETAK

Yang bertanda tangan dibawah ini:

1. 
Pudji Pratitis. Wismanantara, M.T.
NIP. 19731209 200801 1 007

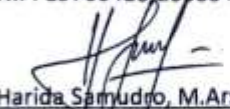
(Ketua Penguji)

2. 
Angga Perdana, M.Ars.
NIP. 19940711 202203 1 003

(Anggota Penguji 1)

3. 
Dr. Aulia Fikriarini M., M.T.
NIP. 19760416 200604 2 001

(Anggota Penguji 2/Sekretaris Penguji)

4. 
Harida Samudro, M.Ars.
NIP. 19861028 202012 1 001

(Anggota Penguji 3)

dengan ini menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Shafira Darmayanti

NIM Mahasiswa : 200606110093

Judul Tugas Akhir : *Surabaya Waste-to-Energy Reseach Lab*

telah melakukan revisi sesuai catatan revisi sidang tugas akhir dan dinyatakan LAYAK cetak berkas/laporan Tugas Akhir Tahun 2024 Demikian pernyataan layak cetak ini disusun untuk digunakan sebagaimana mestinya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya. sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ii. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya atas kesempatan dan dukungan yang diberikan kepada penulis dari awal hingga tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak dan Ibu yang telah menjadi support system dalam segala hal untuk penulis, doa-doanya sehingga penulis bisa menyelesaikan TA dengan lancar dan tepat waktu.
2. Dr. Aulia Fikriarini M., M.T., selaku pembimbing 1, Harida Samudro, M.Ars., selaku pembimbing 2, Pudji Pratitis. Wismantara, M.T., dan Angga Perdana, M.Ars. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak bimbingan, saran dan arahan selama proses penulisan tugas akhir.
3. Dr. Nunik Junara, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Arsitektur UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Diri sendiri, terima kasih sudah bertahan sampai di titik ini.
5. Teman-teman penulis yang telah berkontribusi, meluangkan waktu, dan secara tidak langsung terlibat dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.

Malang, 20 Juni 2024

Penulis

SURABAYA WASTE-TO-ENERGY RESEARCH LAB

Nama Mahasiswa : Shafira Darmayanti
NIM Mahasiswa : 200606110093
Pembimbing I : Dr. Aulia Fikriarini Muchlis, M.T
Pembimbing II : Harida Samudro, M.Ars

ABSTRAK

Sampah masih menjadi masalah di Indonesia karena sifatnya yang sulit diurai. Untuk menangani masalah penumpukan sampah dan pertimbangan lain tentang penggunaan sumber daya fosil di Indonesia, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) dan LIPI telah mengembangkan berbagai penelitian di bidang energi terbarukan yang mengacu pada pengolahan sampah dengan metode WtE (*Waste to Energy*). Pemerintah Surabaya telah berupaya untuk mengembangkan metode pengolahan sampah di TPA Benowo dengan upaya mendirikan fasilitas PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) yang menggunakan metode gasifikasi. Setelah diteliti lebih lanjut, proses pembakaran dari metode gasifikasi berpotensi menyebabkan hujan asam dan efek pemanasan global. Seiring dengan penelitian dan inovasi tentang metode pengelolaan sampah terus mengalami perkembangan, penelitian sampah yang dilakukan di TPA Benowo merujuk pada hasil bahwa Sampah plastik dapat diolah menjadi minyak sintetis melalui rangkaian metode pirolisis, *hydrocracking*, dan hidroisomerisasi dengan produk akhir berupa minyak sintetis. Dari potensi yang terdapat pada sampah plastik ini, Perancangan *Surabaya Waste-to-Energy Research Lab* merupakan jawaban dari isu lingkungan, pengguna dan sumber daya dari potensi yang ada. Dengan proses perancangan yang menerapkan pendekatan *Sustainable Laboratory* yang memiliki prinsip : *Respect For People & Place, Respect For The Cycle Of Life*, dan *Respect For Energy & Natural Resource*. Sehingga menghasilkan konsep makro *Dual Loop* yang memiliki konsep mikro *safety, cyclic dan efficiency*. *Surabaya Waste-to-Energy Research Lab* merupakan fasilitas laboratorium yang memiliki fungsi khusus untuk kegiatan penelitian metode pemanfaatan sampah dalam kawasan TPA Benowo ditujukan untuk upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang energi terbarukan.

Kata Kunci : Sampah, *Waste-to-Energy*, Laboratorium, *Sustainable Laboratory*

SURABAYA WASTE-TO-ENERGY RESEARCH LAB

Nama Mahasiswa : Shafira Darmayanti
NIM Mahasiswa : 200606110093
Pembimbing I : Dr. Aulia Fikriarini Muchlis, M.T
Pembimbing II : Harida Samudro, M.Ars

ABSTRACT

Waste remains a problem in Indonesia due to its difficult degradability. To address the issue of waste accumulation and other considerations related to the use of fossil resources in Indonesia, the Directorate General of New and Renewable Energy and Energy Conservation (EBTKE) and the Indonesian Institute of Sciences (LIPI) have conducted various research in the field of renewable energy, focusing on waste processing using the Waste-to-Energy (WtE) method. The Surabaya government has tried to develop waste processing methods at the Benowo landfill by establishing a Waste-to-Energy Power Plant (PLTSa) that utilizes gasification. However, further research has revealed that the combustion process in gasification may lead to acid rain and contribute to global warming. As research and innovation in waste management methods continue to evolve, studies conducted at the Benowo landfill indicate that plastic waste can be transformed into synthetic oil through a series of methods such as pyrolysis, hydrocracking, and hydroisomerization, resulting in synthetic oil as the final product. Recognizing the potential of plastic waste therefore the Surabaya Waste-to-Energy Research Lab's design responds to environmental issues, user needs, and available resources. The design process follows the principles of a Sustainable Laboratory, emphasizing: Respect for People & Place, Respect for the Cycle of Life, and Respect for Energy & Natural Resources. This approach leads to the macro concept of a Dual Loop, which incorporates micro-level safety, cyclic processes, and efficiency. The Surabaya Waste-to-Energy Research Lab is a specialized laboratory that researches waste utilization methods within the Benowo landfill area, contributing to advancing science and technology in renewable energy.

Keywords: Waste, Waste-to-Energy, Laboratory, Sustainable Laboratory

مختبر سورابايا لأبحاث تحويل النفايات إلى طاقة

اسم الطالبة : شافيرة دارمايانتى
رقم الطالب : 200606110093:
المشرف الأول : Dr. Aulia Fikriarini Muchlis, M.T.
المشرف الثاني : Harida Samudro, M.Ars.

ملخص

لا تزال النفايات تمثل مشكلة في إندونيسيا لأنها صعبة التحلل. للتعامل مع مشكلة تراكم النفايات والاعتبارات الأخرى المتعلقة باستخدام الموارد الأحفورية في إندونيسيا، طورت المديرية العامة للطاقة المتجددة الجديدة وحفظ الطاقة (*EBTKE*) و *LIPI* أبحاثاً مختلفة في مجال الطاقة المتجددة التي تشير إلى معالجة النفايات بطريقة *WtE* (تحويل النفايات إلى طاقة). وقد حاولت حكومة سورابايا تطوير طرق معالجة النفايات في مكب بينوو (*TPA Benowo*) من خلال إنشاء منشأة *PLTSA* (محطة توليد الطاقة من النفايات) التي تستخدم طريقة التغويز. وبعد إجراء المزيد من الأبحاث، تبين أن عملية الاحتراق في طريقة التغويز لها القدرة على التسبب في الأمطار الحمضية وآثار الاحتباس الحراري. ومع استمرار تطور البحث والابتكار في طرق إدارة النفايات، تشير أبحاث النفايات التي أجريت في مكب بينوو إلى نتيجة مفادها أنه يمكن معالجة النفايات البلاستيكية إلى زيت اصطناعي من خلال سلسلة من طرق التحلل الحراري والتكسير الهيدروجيني والتكسير المائي والتغويز المائي مع المنتج النهائي وهو الزيت الاصطناعي. ومن الإمكانيات الكامنة في هذه النفايات البلاستيكية، فإن تصميم مختبر سورابايا لأبحاث تحويل النفايات إلى طاقة هو الحل للمشاكل البيئية والمستخدمين والموارد من الإمكانيات الموجودة. من خلال عملية التصميم التي تطبق نهج المختبر المستخدم الذي يقوم على المبادئ التالية: احترام الأشخاص والمكان. احترام دورة الحياة. احترام الطاقة والموارد الطبيعية. وذلك من أجل إنتاج مفهوم كلي ثنائي الحلقة يحتوي على مفهوم جزئي للسلامة والدورة والكفاءة. مختبر سورابايا لأبحاث تحويل النفايات إلى طاقة هو مرفق مختبري له وظيفة خاصة للأنشطة البحثية حول طرق استخدام النفايات في مكب بينوو لطمر النفايات بهدف بذل الجهود لتطوير العلوم والتكنولوجيا في مجال الطاقة المتجددة.

الكلمات الأساسية: النفايات، تحويل النفايات إلى طاقة، المعمل، المعمل المستخدم

DAFTAR ISI

PEN DAHULUAN — 01

DATA — 02

PROSES DESAIN — 03

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR GRAFIK

STUDI AWAL

TUJUAN DESAIN 4

KRITERIA DESAIN 5

RUANG LINGKUP DESAIN

NILAI KEISLAMAN 8

REFERENSI OBJEK DESAIN 9

1. REFERENSI PENDEKATAN
DESAIN 26

REFERENSI KEISLAMAN DESAIN
28

STUDI PRESEDEN 29

DATA KAWASAN 41

DATA TAPAK 49

SKEMA PROSES DESAIN 54

IDE DASAR DESAIN 57



BAB I

PENDAHULUAN

01

STUDI AWAL	1
TUJUAN DESAIN	4
KRITERIA DESAIN	5
RUANG LINGKUP DESAIN	6
NILAI KEISLAMAMAN	7

1.1 STUDI AWAL

Sampah masih menjadi masalah di seluruh dunia karena sifatnya yang sulit diurai, namun keberadaannya semakin meningkat setiap tahun. Saat ini, metode sanitary landfill dianggap sebagai standar internasional pengelolaan sampah. Dalam metode ini, sampah dibuang ke lubang di dalam tanah kemudian ditimbun dan dipadatkan.

• Sanitary landfill (metode konvensional)

Sanitary landfill adalah sistem pengolahan sampah menggunakan area tanah yang terbuka dan luas. Caranya adalah **dengan membuat lubang, kemudian sampah dimasukkan ke lubang tersebut, dan terakhir sampah ditimbun dan dipadatkan.** Pada metode ini, di atas timbunan sampah ditimbun sampah lagi hingga beberapa lapisan. Setelah itu, timbunan sampah ditutup dengan tanah setebal 60 cm atau lebih. Metode sanitary landfill merupakan metode standar yang banyak dipakai secara internasional. Penutupan sampah yang dilakukan setiap hari dapat **meminimalkan potensi gangguan yang timbul.**

- Adanya kekhawatiran soal penggunaan bahan bakar fosil dan dampaknya terhadap pemanasan global, banyak negara yang mulai mengeksplor dan bahkan berinvestasi pada sumber energi alternatif lain.
- Waste-to-Energy menjadi pilihan sumber energi yang lebih berkelanjutan dibanding bahan bakar fosil, sekaligus membantu menyelesaikan permasalahan sampah yang tengah dihadapi.
- Untuk mengatasi permasalahan sampah, Negara-negara di Eropa seperti Austria, Belgia, Denmark, Swedia, dan Finlandia telah menerapkan kebijakan menutup TPA dan mengintegrasikan daur ulang dan WtE dalam sistem pengelolaan sampah mereka.

Tipe-tipe Teknologi dalam Mengubah Sampah menjadi Energi

1. Teknologi Termal

- Depolymerization/Hydrous Pyrolysis
- Gasification
- Pyrolysis
- Plasma Arc Gasification

2. Teknologi Non-Termal

- Fermentasi
- Anaerobic digestion

-
- Demikian juga Indonesia yang masih mengalami permasalahan mengenai volume dan dampak pencemaran dari sampah
 - Metode pengolahan sampah yang umum di TPA Indonesia
 - Open dumping
 - Control Lanfill
 - Sanitary Lanfill

Open dumping

Open dumping (pembuangan terbuka) adalah cara pembuangan sampah secara sederhana. Sampah **hanya dibuang begitu saja di suatu tempat dan dibiarkan terbuka tanpa pengamanan.** Setelah lokasi tersebut penuh, maka langsung ditinggalkan. Masih terdapat beberapa pemerintah daerah yang menerapkan cara ini karena alasan keterbatasan sumber daya manusia dan dana. Cara ini tidak lagi direkomendasikan karena banyaknya potensi pencemaran lingkungan yang dapat ditimbulkannya, di antaranya:

- Perkembangan binatang perantara penyakit, seperti lalat dan tikus
- Polusi udara oleh bau busuk dan gas yang dihasilkan Polusi air akibat banyaknya lindi (cairan sampah) yang timbul
- Estetika lingkungan yang buruk karena pemandangan yang kotor akibat sampah

Control landfill

Metode control landfill lebih maju dibandingkan metode open dumping. Secara periodik **sampah yang telah tertimbun ditutup dengan lapisan tanah untuk mengurangi potensi gangguan lingkungan yang ditimbulkan.** Dalam pelaksanaannya juga dilakukan perataan dan pemadatan sampah untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dan kestabilan permukaan TPA. Metode control landfill baik untuk diterapkan di kota sedang dan kota kecil.

Ketiga metode ini tidak menghilangkan wujud fisik dari sampah itu sendiri & menyebabkan berbagai pencemaran air, tanah dan udara.

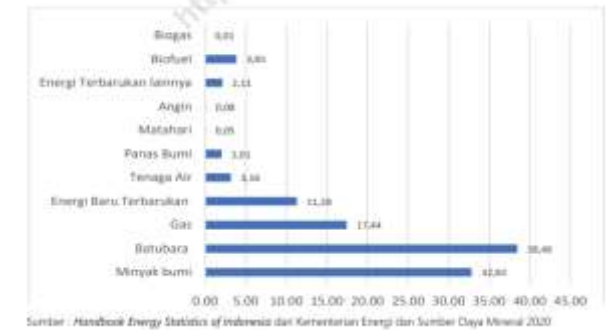
- Tingkat adopsi metode waste to energy (WtE) yang rendah di TPA (Tempat Pembuangan Akhir) seluruh Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor:

- 1. Biaya Investasi Tinggi
- 2. Teknologi yang Kompleks
- 3. Keterbatasan Pengetahuan
- 5. Peraturan dan Kebijakan
- 6. Kondisi Lokal: Faktor-faktor lingkungan, geografis, dan social

Untuk meningkatkan adopsi metode WtE, perlu upaya kolaboratif antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk mencari solusi yang sesuai dengan konteks setempat, menyediakan insentif, serta meningkatkan pemahaman tentang manfaat teknologi ini.

- Untuk menangani masalah penumpukan sampah dan pertimbangan lain tentang penggunaan sumber daya fosil di Indonesia, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) dan LIPI telah mengembangkan berbagai penelitian di bidang energi terbarukan yang mengacu pada pengolahan sampah dengan metode WtE (Waste to Energy)

Gambar 3.1 Kontribusi Pasokan Energi Primer Indonesia 2020



- Di Indonesia sendiri beberapa Lembaga Akademik sudah memiliki laboratorium yang berfokus pada penelitian dan pengembangan waste to energy (WtE). Diantaranya

▪ Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT):

Dengan laboratorium energi dan lingkungan yang terlibat dalam penelitian dan pengembangan teknologi WtE di Indonesia.

▪ Institut Teknologi Bandung (ITB):

ITB memiliki beberapa laboratorium yang terlibat dalam penelitian WtE, termasuk laboratorium teknik kimia dan laboratorium energi terbarukan

▪ Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS):

ITS memiliki laboratorium yang terlibat dalam penelitian WtE, seperti laboratorium energi dan proses terbarukan [14].

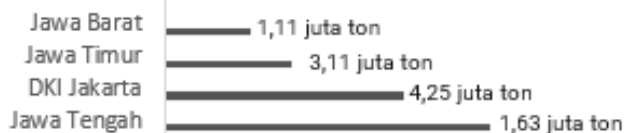
▪ Universitas Indonesia (UI):

UI memiliki laboratorium energi dan lingkungan yang terlibat dalam penelitian dan pengembangan WtE.

Data capaian dibawah ini adalah hasil dari penginputan data yang dilakukan oleh 303 Kabupaten/kota se-Indonesia pada tahun 2022

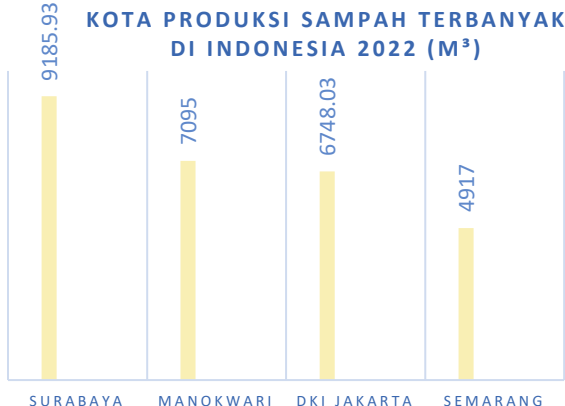


Gambar 1.1 Kinerja Pengolahan Sampah Surabaya
Sumber: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>



Grafik 1.1 Provinsi penghasil; sampah terbanyak
Sumber: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/09/ri-hasilkan-19-juta-ton-timbunan-sampah-pada-2022-mayoritas-sisa-makanan>

- Jawa Timur merupakan provinsi kedua penghasil timbunan sampah terbanyak di Indonesia



Grafik 1.2 Kota Produksi Sampah

Sumber;
<https://travel.okezone.com/read/2022/08/23/408/2653138/10-kota-dengan-produksi-sampah-terbanyak>

- Surabaya merupakan Kota pertama penghasil timbunan sampah terbanyak di Indonesia.
- Pengurangan timbunan sampah di provinsi Jawa timur, khususnya di Surabaya merupakan upaya yang berpengaruh signifikan terhadap pengurangan timbunan sampah nasional.
- Kondisi TPA di Surabaya (TPA Benowo) 1800 – 2000 Ton sampah masuk ke TPA Benowo Surabaya setiap harinya, atau sekitar 9185.93 m³ Didominasi sampah organik dengan persentase mencapai 54.31% dari jumlah total seluruh sampah per tahun, atau setara dengan 314.003 Ton per tahun.

- Sementara persentase sampah anorganik mencapai 45.69% yang terdiri dari 109.852,11 ton sampah plastik dan 154.316,31 sampah anorganik lainnya.
- Pemerintah Surabaya telah berupaya untuk mengembangkan metode pengolahan sampah di TPA Benowo yang sebelumnya hanya Open Dumping dan Sanitary Landfil kini mengadopsi salah satu metode WtE dengan upaya mendirikan fasilitas PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) yang menggunakan metode gasifikasi.
- 1000 Ton sampah organik per hari di TPA Benowo telah dimanfaatkan menjadi tenaga listrik dengan sistem gasifikasi untuk pengolahan sampah organik yang menghasilkan listrik 12 Megawatt setiap hari.
- Setelah diteliti lebih lanjut, proses pembakaran dari metode gasifikasi berpotensi menyebabkan hujan asam dan efek pemanasan global
- Open Dumping di TPA Benowo menyebabkan masalah batu sampah di seluruh kecamatan Pakal

- Sanitary Landfil menghasilkan gas metana yang mudah terbakar, berpotensi menghasilkan efek rumah kaca (*global warming*) yang dua puluh lima kali lebih kuat daripada gas karbon dioksida.
- Seiring dengan berbagai permasalahan mengenai volume dan metode pengolahan sampah yang ada di Surabaya, penelitian dan inovasi tentang metode pengelolaan sampah terus mengalami perkembangan. Penelitian sampah yang dilakukan di TPA Benowo merujuk pada hasil bahwa Sampah plastik dapat diolah menjadi minyak sintetis melalui rangkaian metode pirolisis, *hydrocracking*, dan hidroisomerisasi dengan produk akhir berupa minyak sintetis
- Dari seluruh data yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa diperlukan adanya laboratorium pusat penelitian waste to energy sebagai wadah untuk mendukung inovasi di bidang pengolahan sampah secara terpadu di TPA Benowo. Dengan fokus pengembangan metode pirolisis, *hydrocracking*, dan hidroisomerisasi sebagai solusi permasalahan sampah yang ada.

- Hubungan antara bangunan, sumber daya, dan kesehatan manusia membuat kasus yang kuat sebagai fokus desain berkelanjutan di gedung laboratorium. Keberlanjutan difokuskan pada menjaga keseimbangan antara apa yang dibutuhkan bangunan untuk mendukung manusia, dan makna dunia untuk manusia.
- Secara pendekatan arsitektur adalah bagaimana membuat serta mengoperasikan bangunan, dan bagaimana bangunan mempengaruhi penghuni saat bangunan tersebut ditempati.
- Desain yang berkelanjutan adalah salah satu solusi terbaik yang dapat diberikan kepada generasi berikutnya.

Perancangan Laboratorium juga sejalan dengan Perintah membaca melalui ayat pertama yang turun dari al Qur'an dimaknai secara mendalam dan luas, maka dalam konteks kehidupan modern, akan sama artinya dengan kewajiban melakukan riset. Umat Islam diperintahkan untuk melakukan riset di berbagai bidang, sehingga kemudian akan melahirkan berbagai disiplin ilmu pengetahuan.

Menemukan dan mengembangkan ilmu atau apa yang disebut riset itu menjadi bagian penting dari pelaksanaan ajaran Islam. Dengan demikian, umat Islam pada setiap zaman akan selalu menjadi pelopor dalam kegiatan untuk menemukan ilmu pengetahuan baru dan atau mengembangkannya.

Perintah membaca atau riset itu harus berdasarkan pada asma Allah. Disebutkan dalam ayat pertama itu ialah : '*iqra' bismi rabbika*', atau bacalah dengan atas nama Tuhanmu. Maka, tatkala membaca atau menjalankan riset, harus ada kesadaran bahwa apa yang dilakukannya adalah untuk mengetahui dan memahami ciptaan Allah.

Riset bukan sekedar untuk riset dalam arti sekedar menambah pengetahuan, melainkan selain itu adalah untuk mengenal dan memahami ciptaan Allah. Berangkat dari pemahaman itu, maka kegiatan tersebut diharapkan akan memiliki makna mulia, adalah sebagai jalan mengenal Dzat Yang Maha Menciptakan.

1.4 RUANG LINGKUP

A. BATASAN OBJEK

Fasilitas Riset

- Ruang laboratorium riset
- Ruang laboratorium analisis
- Ruang laboratorium uji
- Ruang diskusi
- Ruang arsip hasil penelitian

Fasilitas Operasional

- Ruang administrasi
- Ruang informasi
- Ruang kesehatan
- Ruang resepsionis
- Auditorium
- Ruang serbaguna

Fasilitas Penunjang

- Mushola
- Lobby
- Toilet
- Parkir
- Food court
- ATM center

B. BATASAN PENGGUNA

- Peneliti
- Pelajar & Mahasiswa
- Staf Pengelola
- Pengunjung
- Sekuriti

1.3 KRITERIA DESAIN



C. BATASAN FUNGSI

Primer

Menyediakan fasilitas, peralatan, dan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan penelitian di bidang pengolahan sampah menjadi energi bersih.

Sekunder

Sarana edukasi dan Fasilitas penyimpanan arsip hasil penelitian

Penunjang

Tempat bersosialisasi, Tempat beribadah, Foodcourt

D. BATASAN LOKASI

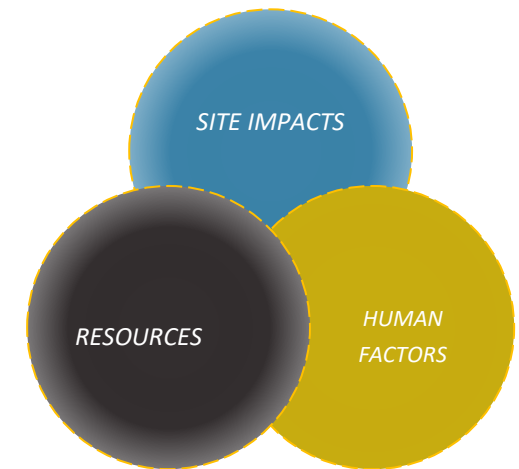
Objek rancangan berlokasi di daerah paling barat Kota Surabaya berlokasi Jalan TPA Benowo, Kelurahan Sumberejo, Kec. Pakal, Kota Surabaya. Berada di Kawasan pengelolaan sampah teknologi tepat guna penghasil energi permukiman dan perindustrian.

E. BATASAN PENDEKATAN

Pendekatan *sustainable architecture* adalah pendekatan desain yang sadar lingkungan dengan mengambil pemahaman hubungan ekologi dengan arsitektur. Konsep ini menjadi titik tolak untuk terciptanya kesadaran yang tinggi akan pentingnya keselarasan lingkungan buatan dengan kelangsungan lingkungan alami, dan memahami posisi manusia sebagai penjaga lingkungan hidup. Tujuan utama konsep *sustainable architecture* adalah untuk mencapai keadaan lingkungan dan sumber daya di masa datang yang terus berkelanjutan kualitas daya dukungnya dalam rangka untuk tetap dapat menjalankan proses pembangunan yang berkelanjutan pula [16]

Pendekatan ini dapat diwujudkan sebagai bangunan yang harmonis dengan lingkungannya, meminimalkan kerusakan lingkungan, dan memenuhi kebutuhan manusia untuk tujuan fungsional, sosial, dan ekonomis. Konsep ini dapat diwujudkan sebagai bangunan yang harmonis dengan lingkungannya, meminimalkan kerusakan lingkungan, dan memenuhi kebutuhan manusia untuk tujuan fungsional, sosial, dan ekonomi.

Pendekatan ini merupakan reaksi kesadaran atas perusakan lingkungan yang terus terjadi, dan hanya dengan kesadaran dan tanggung jawab yang tinggi dalam perwujudan konsep inilah permasalahan lingkungan yang dapat diatasi[18]. Meskipun ada banyak strategi berbeda untuk mencapai keberlanjutan, sebagian besar dapat dianggap berasal dari tiga kategori utama: meminimalkan dampak situs, mengurangi penggunaan sumber daya, dan meningkatkan faktor manusia



Gambar 1.4 Kategori Utama Desain Berkelanjutan
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories
[16]

1.5 NILAI KEISLAMAN

1. Surah Al-Alaq Ayat 1

"Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan!"

Dalam Qs Al Alaq khususnya ayat pertama menjelaskan mengenai perintah membaca. Perintah membaca yang dimaksudkan oleh Allah SWT dimaknai sebagai seruan untuk membaca buku, membaca kebesaran-Nya, membaca diri sendiri, maupun alam semesta. Sehingga hal tersebut akan membuat manusia menjadi pandai dan terhindar dari kebodohan.[17]

2. Surah Al-Alaq Ayat 4

"Yang mengajar (manusia) dengan pena."

Melalui Qs. Al-Alaq dalam ayat ke-4 Allah menyebutkan mengajar manusia dengan pena. Dalam konteks ini yang dimaksud oleh-Nya adalah manusia harus mencatat berbagai macam ilmu pengetahuan baru melalui pena. Dengan pena maka manusia dapat menyampaikan gagasan, pendapat, serta berbagai macam ilmu pengetahuan[17].

3. Surah Az-Zukhruf Ayat 32

"Apakah mereka yang membagi-bagi rahmat Tuhanmu? Kami telah menentukan antara mereka penghidupan mereka dalam kehidupan dunia, dan kami telah meninggikan sebahagian mereka atas sebagian yang lain beberapa derajat, agar sebagian mereka dapat mempergunakan sebagian yang lain. Dan rahmat Tuhanmu lebih baik dari apa yang mereka kumpulkan."

Perintah untuk membagi rahmat Allah bagi orang-orang yang memiliki ilmu. Termasuk membagi rahmat ilmu pengetahuan.

4. Surah Ar-Rum Ayat 41

"Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)"

Penegasan Allah SWT bahwa berbagai kerusakan yang terjadi di darat dan di laut adalah akibat ulah atau perbuatan manusia, oleh karena itu hendaklah manusia menghentikannya mau kembali ke jalan yang benar yaitu dengan mengganti-kannya dengan perbuatan yang baik

5. Surah Al-Baqarah Ayat 60

" Dan (ingatlah) ketika Musa memohon air untuk kaumnya, lalu Kami berfirman : "Pukullah batu itu dengan tongkatmu". Lalu memancarlah daripadanya dua belas mata air. Sungguh tiap-tiap suku telah mengetahui tempat minumnya (masing-masing). Makan dan minumlah rezeki (yang diberikan) Allah, dan janganlah kamu berkeliaran di muka bumi dengan berbuat kerusakan."

Hal ini merupakan simbolis dari faktor sosial yang mana merupakan salah satu faktor dari semangat pembangunan keberlanjutan dalam menciptakan keseimbangan sosial sehingga tidak terjadinya ketimpangan. Kekayaan alam seharusnya dimanfaatkan untuk seluruh umat manusia, tidak hanya oleh segelintir orang, yang mana kemudian juga akan menciptakan mudarat bagi umat manusia lainnya.

MIND MAP

Surah Ar-Rum Ayat 41

Penegasan kepada manusia untuk **menghentikan kerusakan** yang telah diperbuat di Bumi dengan menggantikannya **dengan perbuatan baik**

Surah Az-Zukhruf Ayat 32

Perintah untuk membagi rahmat Allah bagi orang-orang yang memiliki ilmu. Termasuk **membagi rahmat ilmu pengetahuan.**

الْقَرْءُ لَا يَزَالُ بِالْقَرْءِ تُنَزَّلُ

"Bahaya tidak boleh dihilangkan dengan bahaya, atau bahaya tidak boleh dihilangkan dengan kadar bahaya yang sama dengannya"

LATAR BELAKANG

FAKTA

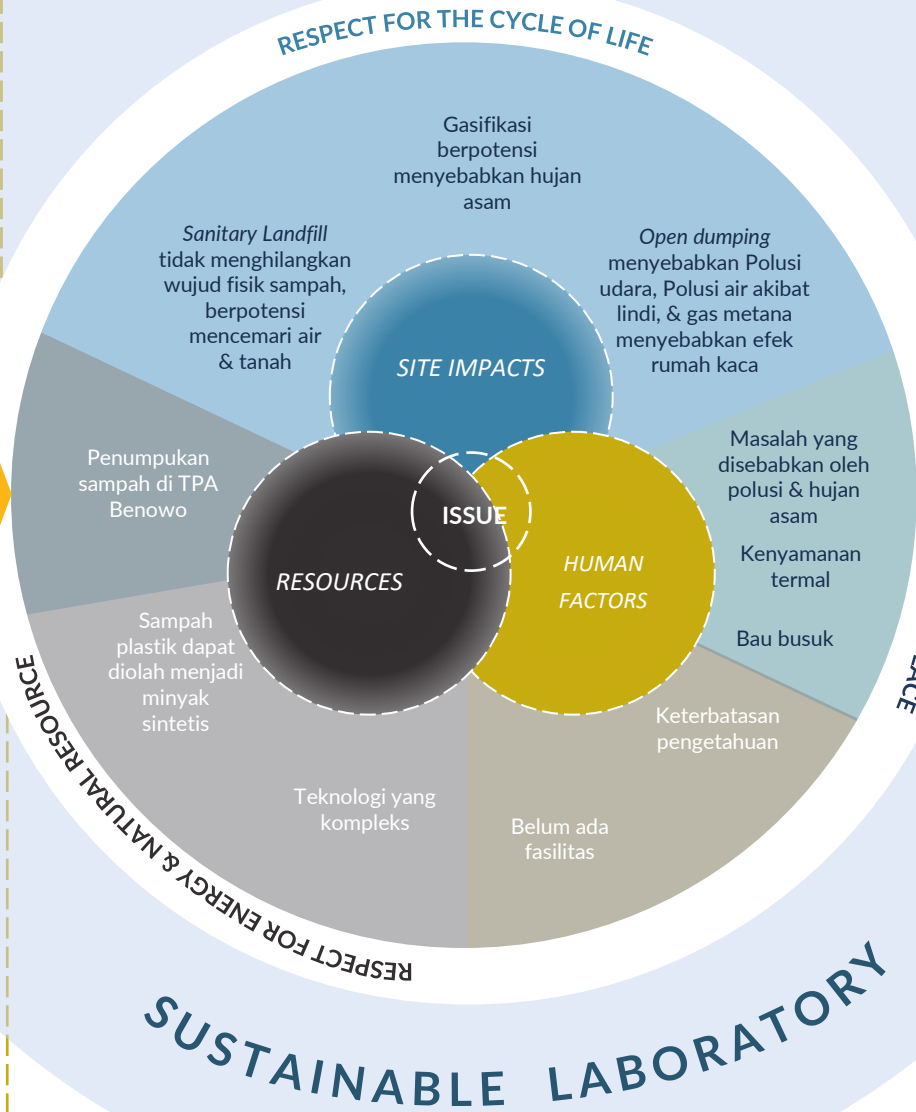
Surabaya merupakan Kota pertama penghasil timbulan sampah terbanyak di Indonesia.

15% Sampah di TPA Benowo belum terkelola

Pemerintah Surabaya telah menerapkan metode WtE

Pengolahan sampah di TPA Benowo menggunakan metode *Open dumping*, *Sanitary Landfill* dan Gasifikasi

Tingkat adopsi metode WtE di Indonesia masih rendah



TUJUAN PERANCANGAN

Menghasilkan fasilitas riset pengolahan sampah berbasis WtE

Menghasilkan rancangan yang memperhatikan keseimbangan lingkungan sesuai nilai-nilai islam

**Surabaya
WtE
Research
Lab**



BAB II

DATA

02

REFERENSI OBJEK DESAIN	9
REFERENSI PENDEKATAN DESAIN	26
REFERENSI KEISLAMAMAN DESAIN	28
STUDI PRESEDEN	29
DATA KAWASAN	41
DATA TAPAK	49

2.1 REFERENSI OBJEK

Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi No 03 Tahun 2010 Tentang Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya Pasal 1 Ayat 3 yang berbunyi laboratorium pendidikan yang selanjutnya disebut 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 pengabdian kepada masyarakat[1]. Pada dasarnya laboratorium dapat digolongkan menjadi empat macam yaitu laboratorium dasar, pengembangan, metodologi pengajaran, dan penelitian[20].

Objek ini merupakan jenis laboratorium pengembangan, karena memiliki fungsi khusus untuk kegiatan penelitian, pengembangan dan edukasi pemanfaatan sampah dalam kawasan TPA Benowo ditujukan untuk upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang energi terbarukan. Sehingga laboratorium ini dapat memfasilitasi kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat.



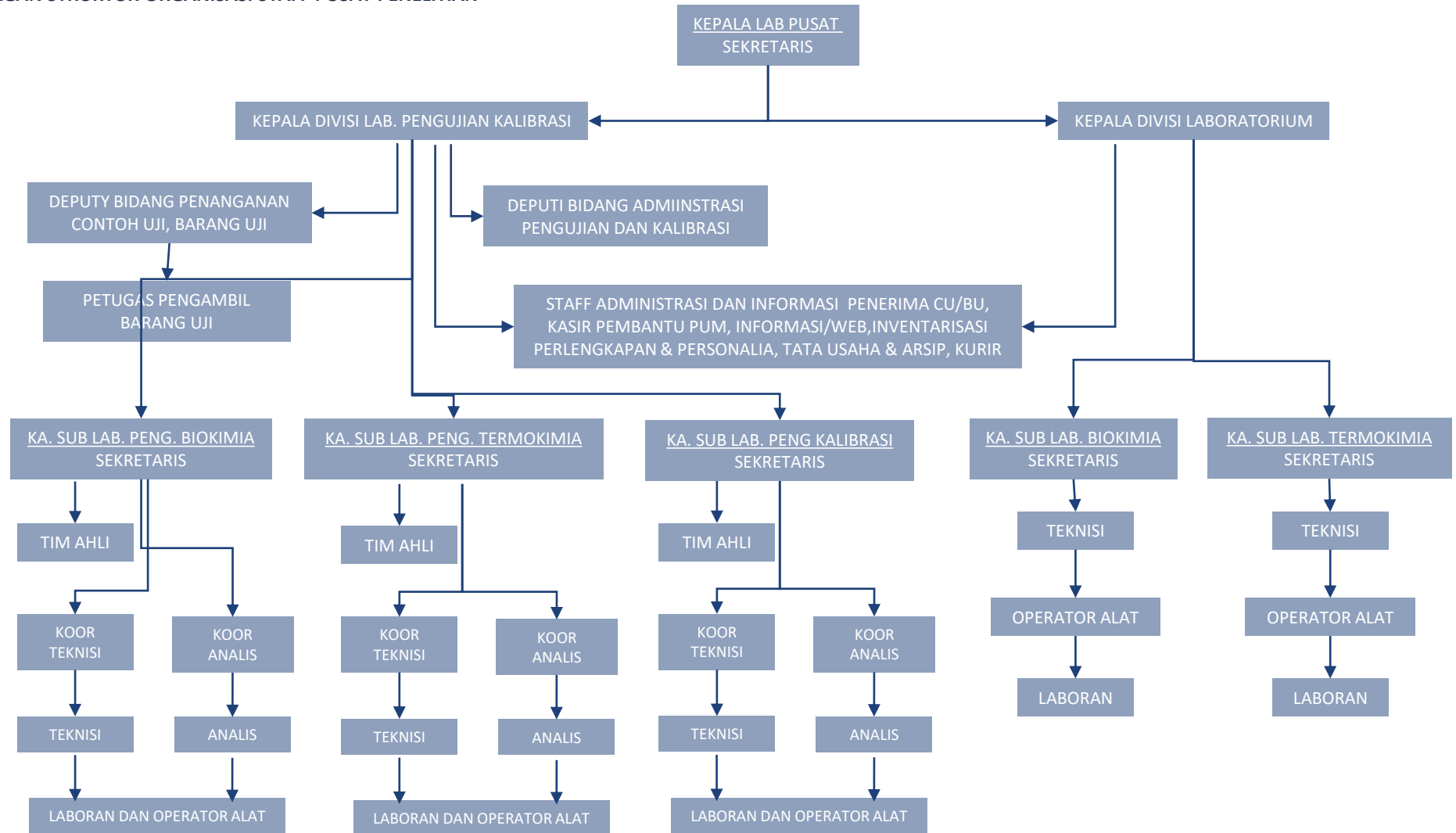
Gambar 2.1 Fasilitas Laboratorium

Sumber: <https://hga.com/projects/astrazeneca-m-n-building-addition/>

KAJIAN STANDAR DAN PERSYARATAN DESAIN

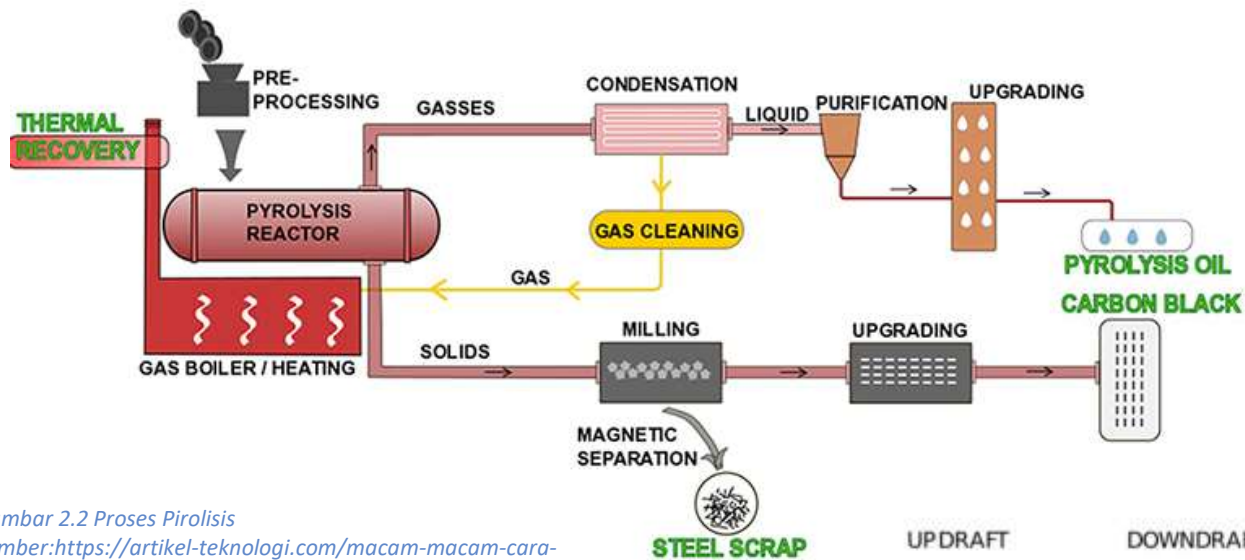
Oleh karena itu, laboratorium ini dikategorikan sebagai laboratorium tipe VI. Pusat Kolaborasi Riset tipe ini lebih berbasis pada pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Juga merupakan sebuah Pusat riset ini merupakan kerjasama antara Pemerintah Kota (Pemkot) Surabaya dengan beberapa perguruan tinggi di Kota Surabaya. Perancangan Perancangan Pusat riset & edukasi pengolahan sampah PLTSA Benowo memiliki kriteria-kriteria tertentu, dimana dalam kriteria tersebut perancangan harus mengikuti regulasi, standar perancangandan aktivitas yang akan diwadahi. Kegiatan penelitian utama yang akan diwadahi adalah proses pengolahan sampah anorganik plastik menjadi minyak sintetis melalui proses pirolisis, *hydrocracking* dan hidroisomerisasi. Aktivitas selanjutnya merupakan penelitian pengolahan sampah organik sesuai standar pengolahan sampah menurut WTE

BAGAN STRUKTUR ORGANISASI STAFF PUSAT PENELITIAN



Grafik 2.1 Bagan Struktur Organisasi Pusat Penelitian
 Sumber: https://endahjumaspriyono.blogspot.com/2014_05_01_archive.html

PYROLYSIS PROCESS AND END PRODUCTS



Gambar 2.2 Proses Pirolisis

Sumber: <https://artikel-teknologi.com/macam-macam-cara-mengubah-sampah-menjadi-energi-waste-energy/>

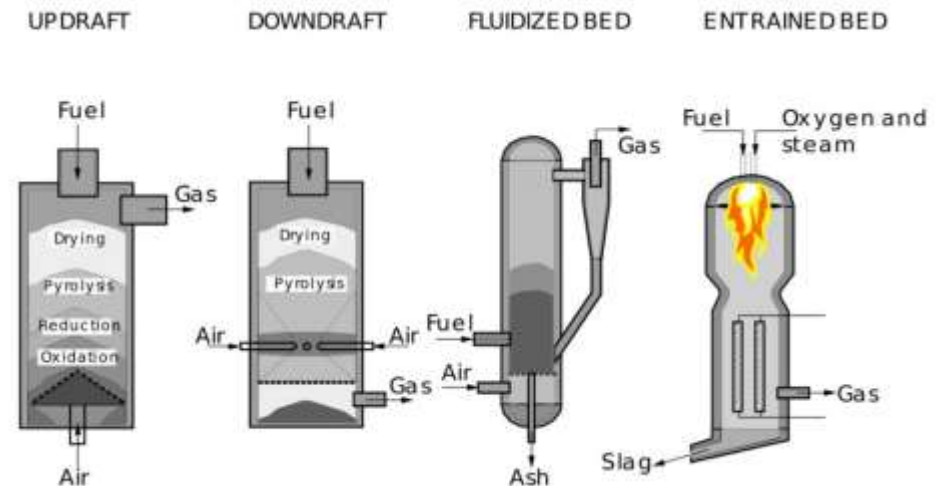
a. Teknik pirolisis

merupakan sebuah metode termokimia dimana limbah biomasa dikonversikan menjadi bahan bakar padat (char), produser gas (syngas), dan liquid (bio-oil) tanpa kehadiran oksigen dalam sebuah reaktor. Proses tanpa adanya udara atau oksigen dapat membuat teknik ini lebih efisien dan fleksibel dibandingkan dengan proses konversi termokimia yang lain. Suhu pembakaran pirolisis biasanya berkisar 300°C, dengan temperatur optimum untuk menghasilkan bio-oil adalah 450 sampai 550°C, tergantung pada jenis biomassa yang digunakan dan parameter yang mempengaruhi produksinya.



Gambar 2.3 Rangkaian Mesin Pirolis

Sumber: Jurnal Mekanika dan Sistem Termal, vol. 2, hlm. 1–5, Apr 2017.



Gambar 2.4 Pirolisis Fluized Bed

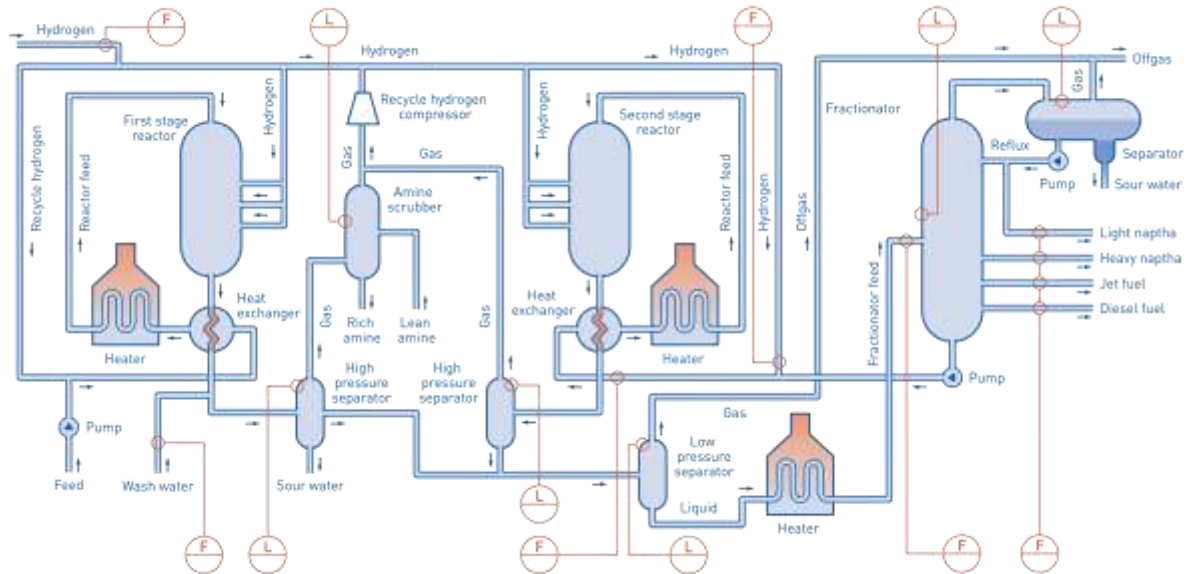
Sumber: <https://artikel-teknologi.com/macam-macam-cara-mengubah-sampah-menjadi-energi-waste-energy/>

Limbah dari proses Pirolisis antara lain:

1. Gas Pirolisis: Gas seperti hidrogen, metana, karbon monoksida, dan karbon dioksida dapat dihasilkan selama proses pirolisis.
2. Minyak Pirolisis: Minyak pirolisis adalah cairan yang dihasilkan dari pemrosesan biomassa atau plastik. Ini dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif atau bahan baku kimia.
3. Karbon Hitam atau Arang: Sisa padatan padat yang tersisa dari proses pirolisis sering disebut sebagai karbon hitam atau arang aktif. Ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai bahan bakar atau adsorben.
4. Residu Tidak Terpakai: Beberapa residu yang tidak terpakai dari proses pirolisis dapat menjadi limbah padat yang harus dikelola dengan benar.
5. Residu dapat mengandung senyawa organik kompleks yang tidak diubah selama proses pirolisis. Pengelolaan limbah ini harus memperhatikan dampak lingkungan dan kepatuhan peraturan.

b. Proses Hydrocracking

Hydrocracking adalah proses pemurnian katalitik yang fleksibel yang dapat meningkatkan berbagai macam fraksi minyak bumi. *Hydrocracking* umumnya diterapkan untuk meningkatkan fraksi yang lebih berat yang diperoleh dari distilasi minyak mentah, termasuk residu. Proses menambahkan hidrogen yang meningkatkan rasio hidrogen terhadap karbon dari limbah reaktor bersih, menghilangkan ketidakmurnian seperti belerang untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi lingkungan, dan mengubah umpan berat ke rentang didih yang diinginkan.

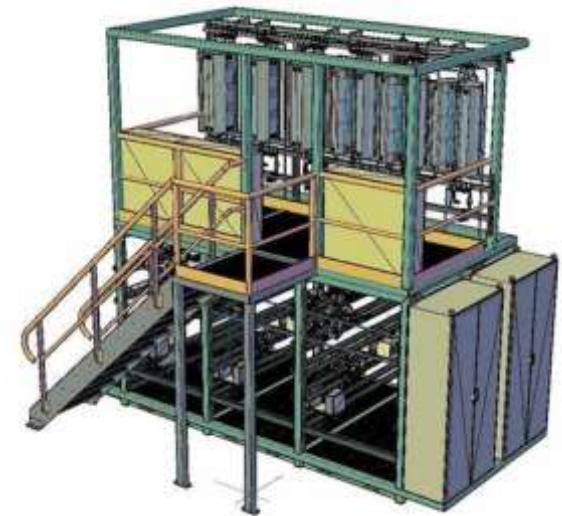


Gambar 2.5 Proses Hydrocracking

Sumber: <https://si.krohne.com/en/industries/oil-gas-industry/refining-oil-gas-industry/hydrocracking-in-the-oil-and-gas-industry/>

Produk utama memiliki titik didih yang lebih rendah, sangat jenuh, dan umumnya berkisar dari diesel berat hingga nafta ringan.

Proses perengkahan hidro dirancang untuk, dan dijalankan pada, berbagai kondisi. Desain proses akan bergantung pada banyak faktor seperti jenis umpan, panjang siklus yang diinginkan, dan urutan produk yang diinginkan.



Gambar 2.6 Hydrocracking Laboratory unit

Sumber: <https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.AN16U0wLVvxVOfNftm6AZwHaHl&pid=Api&P=0>

b. Proses Hydrocracking

Hydrocracking adalah proses pemurnian katalitik yang fleksibel yang dapat meningkatkan berbagai macam fraksi minyak bumi. *Hydrocracking* umumnya diterapkan untuk meningkatkan fraksi yang lebih berat yang diperoleh dari distilasi minyak mentah, termasuk residu. Proses menambahkan hidrogen yang meningkatkan rasio hidrogen terhadap karbon dari limbah reaktor bersih, menghilangkan ketidakmurnian seperti belerang untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi lingkungan, dan mengubah umpan berat ke rentang didih yang diinginkan.

Limbah dari proses hydrocracking antara lain:

1. Naphtha: Hydrocracking dapat menghasilkan naphtha yang lebih ringan, yang memiliki nilai komersial tinggi sebagai bahan baku dalam produksi bensin dan bahan kimia petrokimia.
2. Distillate: Hasil utama dari proses hydrocracking adalah distillate yang lebih ringan dan lebih bersih, seperti diesel dan bahan bakar pesawat. Distillate ini memiliki sifat yang lebih baik dari segi emisi dan kualitas bahan bakar.
3. Propana dan Butana: Hydrocracking dapat menghasilkan propana dan butana yang bisa digunakan sebagai bahan bakar atau sebagai bahan baku dalam produksi etilen dan propilen.
4. Gas Buang: Seperti banyak proses petrokimia lainnya, hydrocracking juga menghasilkan gas buang yang biasanya terdiri dari hidrogen, metana, etana, dan gas-gas ringan lainnya. Gas buang ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dalam unit pabrik atau sebagai sumber hidrogen dalam proses lainnya.

5. Residu Berat: Sisa berat yang tidak diubah dalam proses hydrocracking dapat berupa residu minyak mentah yang lebih sulit diolah. Biasanya, residu berat ini akan diproses lebih lanjut dalam unit pemrosesan lainnya seperti proses visbreaking atau coking.

c. Proses Hidroisomerisasi

Limbah dari proses hidroisomerisasi antara lain:

1. Produk Isomerisasi: Hasil utama dari hidroisomerisasi adalah produk isomerisasi yang lebih ringan dan memiliki rantai hidrokarbon yang lebih bercabang daripada minyak mentah asli. Ini termasuk fraksi minyak seperti naphtha, diesel, dan bahan bakar pesawat yang lebih berkualitas.
 2. Hidrogen Sisa: Proses hidroisomerisasi membutuhkan pasokan hidrogen untuk merombak rantai hidrokarbon. Sebagian hidrogen mungkin masih ada dalam produk yang telah diolah.
 3. Residu Berat: Sisa residu yang tidak mengalami isomerisasi dan tetap berupa hidrokarbon linear atau berat mungkin akan menjadi residu dalam proses ini. Residu berat ini sering kali akan diarahkan ke proses pemrosesan lain seperti visbreaking atau coking untuk digunakan lebih lanjut.
- Penting untuk dicatat bahwa tujuan utama hidroisomerisasi adalah untuk meningkatkan kualitas produk minyak mentah dengan mengurangi rantai hidrokarbon linear, sehingga residu yang dihasilkan biasanya lebih bernilai dan lebih cocok untuk produksi bahan bakar berkualitas tinggi seperti bensin dan diesel.

Dari ketiga proses yang telah dijelaskan limbah keseluruhan yang dihasilkan harus diproses lebih lanjut menggunakan metode berikut:

Proses visbreaking dan coking adalah dua jenis proses pemrosesan minyak mentah dalam industri minyak dan gas untuk mengubah fraksi minyak mentah yang lebih berat menjadi produk yang lebih ringan dan bernilai. Berikut penjelasan singkat tentang keduanya:

1. Visbreaking:

- Visbreaking adalah proses pemutusan rantai molekul minyak mentah berat untuk menghasilkan produk yang lebih ringan, terutama fraksi minyak berat seperti residu atmosferik.
- Hasil dari visbreaking adalah produk yang lebih ringan seperti naphtha, diesel, dan residu yang lebih ringan daripada yang awalnya.

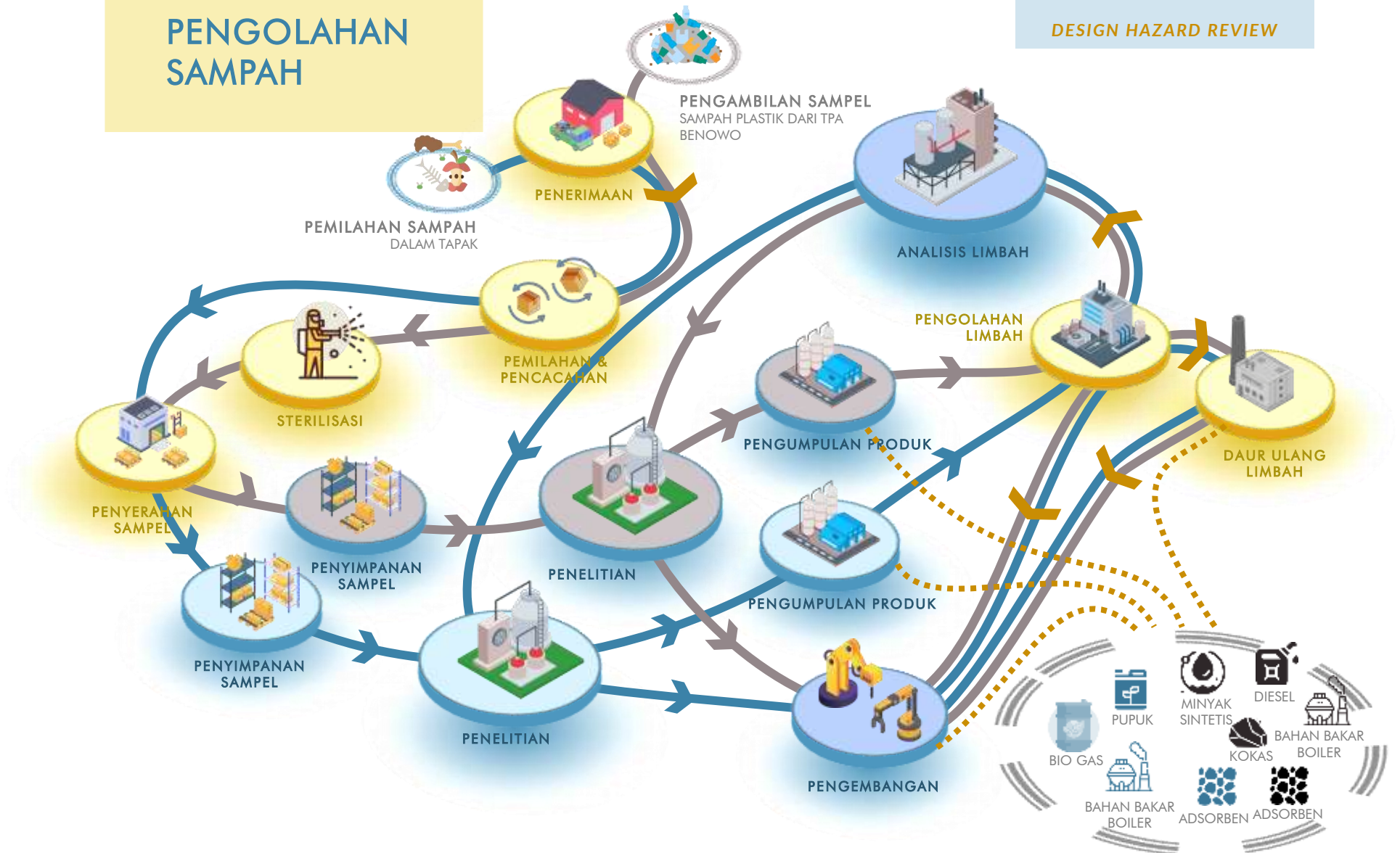
2. Coking:

- Coking adalah proses yang mengubah residu minyak mentah berat menjadi produk padat berbentuk karbon yang disebut kokas.
- Hasil utama dari coking adalah kokas, yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti dalam industri baja atau sebagai bahan bakar dalam industri.

Kedua proses ini memiliki tujuan yang sama, yaitu mengubah residu minyak mentah berat menjadi produk yang lebih bernilai atau lebih mudah diolah. Namun, produk akhir dan kondisi operasi yang digunakan dalam visbreaking dan coking berbeda. Pemilihan proses tergantung pada kebutuhan pabrik dan karakteristik minyak mentah yang diolah.

PENGOLAHAN SAMPAH

DESIGN HAZARD REVIEW



2a. DAFTAR BAHAN BAKU INPUT

Pada perancangan SURABAYA WASTE-to-ENERGY RESEARCH LAB, pengklasifikasian sampah dibagi berdasarkan karakteristik penguraiannya sebagai berikut :

SAMPAH ORGANIK

MUDAH TERURAI



Sampah organik berasal dari berbagai kegiatan seperti pertanian dan perikanan, serta aktivitas lainnya. Sebagian besar sampah rumah tangga termasuk dalam kategori sampah organik, seperti kulit buah, sisa sayuran, dan sebagainya. Sampah organik umumnya mudah terurai di tanah dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

SAMPAH ANORGANIK

SULIT TERURAI



Sampah anorganik dihasilkan dari aktivitas industri. Karena itu, sampah anorganik memerlukan waktu yang sulit terurai. Contoh sampah anorganik meliputi botol plastik, tas plastik, kaleng, dan sebagainya.

SAMPAH B3

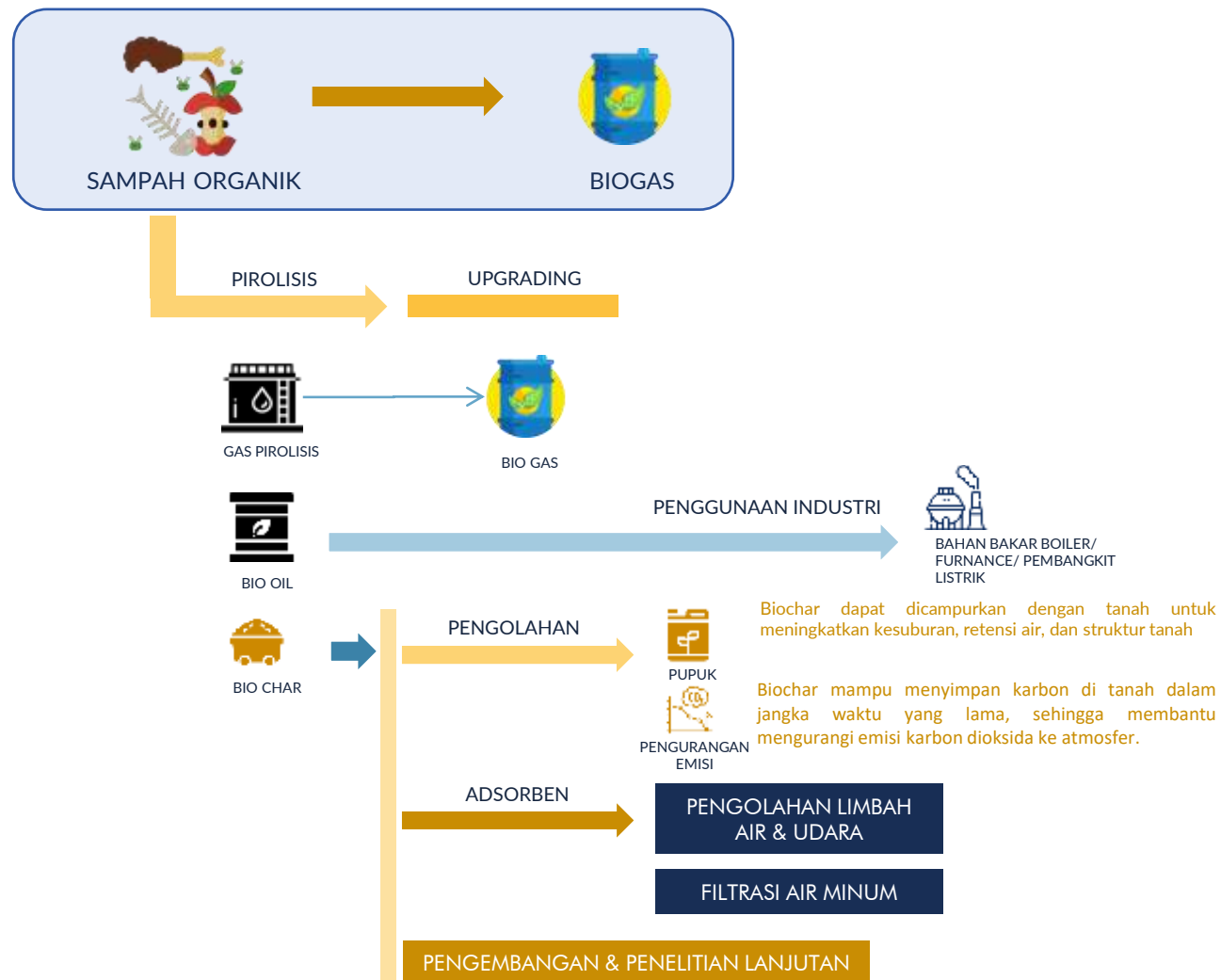
(BAHAN BERBAHAYA & BERACUN)

BERBAHAYA, BERACUN

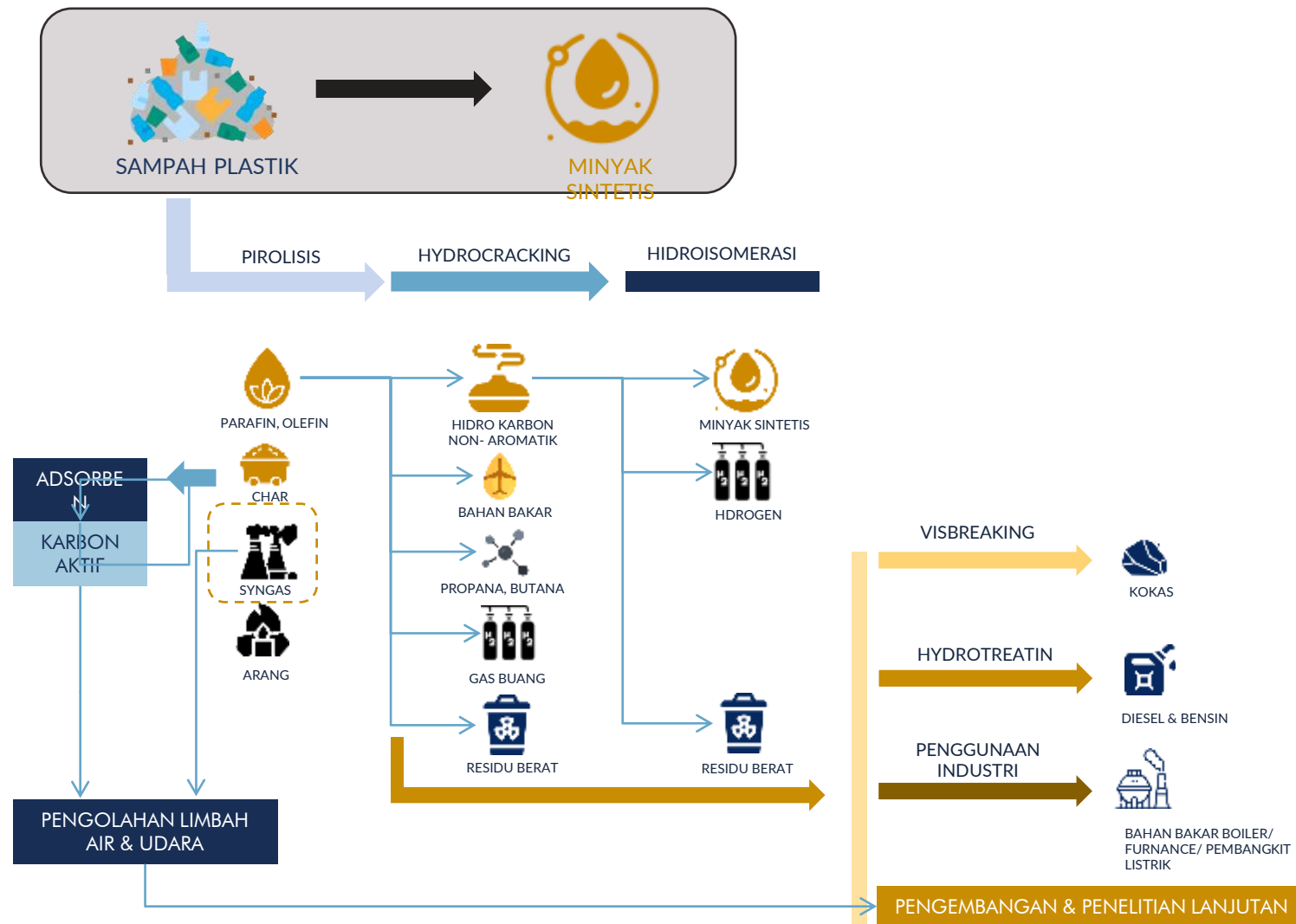


Sampah B3 adalah jenis sampah yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun karena sifat, konsentrasi, atau jumlahnya. Sampah ini berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan makhluk hidup, baik secara langsung maupun tidak langsung. Contoh sampah B3 termasuk sampah medis, sampah elektronik atau e-waste seperti lampu, kabel, cairan kimia dan beberapa jenis sampah lain yang memiliki sifat mudah meledak, terbakar, korosif, karsinogenik, dan dapat menyebabkan iritasi.

2b. BAHAN BAKU & PRODUK OUTPUT



2b. BAHAN BAKU & PRODUK OUTPUT



2b. BAHAN BAKU & PRODUK OUTPUT



SAMPAH B3

Sampah B3 bersumber dari aktivitas dari dalam tapak.



SAMPAH MEDIS



INSINERASI



PIROLISIS



BIOREMEDIASI



SAMPAH
ELEKTRONIK



RECYCLING



SHREDDING



CAIRAN KIMIA



BIOREMEDIASI

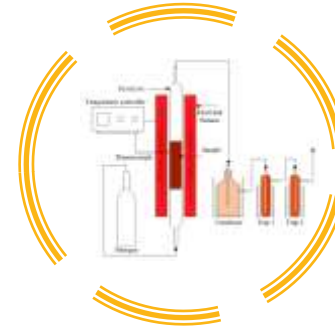


PIROLISIS

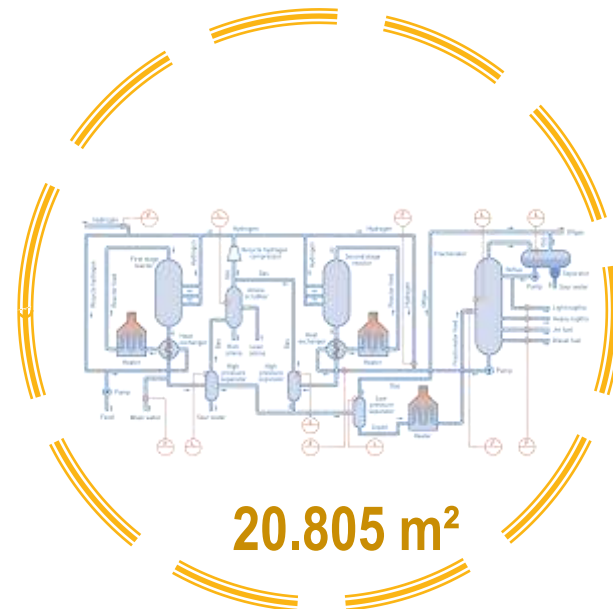
3. JENIS & UKURAN MESIN

PYROLISIS						
MESIN	DIMENSI (m)				JUMLAH	LUAS
	D	P	L	T		
REAKTOR PIROLISIS	0.6			0.9	1	0.28
KONDENSOR	0.1			0.7	2	0.02
POMPA AIR		0.7	0.3		1	0.21
BURNER		0.6	0.4		1	0.24
TOTAL + SIRKULASI 50%						1.125

HYDROCRACKING						
MESIN	DIMENSI (m)				JUMLAH	LUAS
	D	P	L	T		
HEATER		0.3	0.3	0.15	1	0.09
REAKTOR	1			6	2	1.58
HEAT EXCHANGER		0.6	0.8	0.4	3	1.44
SEPARATOR		1.2	0.7	1.2	2	1.68
HIDROGEN KOMPRESOR		3	1.8		1	5.4
SCRUBBER		0.9	0.6		1	0.54
FRACTIONATOR	2			40	1	3.14
TOTAL + SIRKULASI 50%						20.805



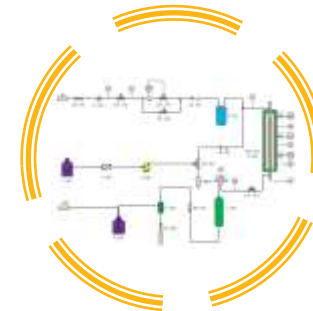
1.122 m²



20.805 m²

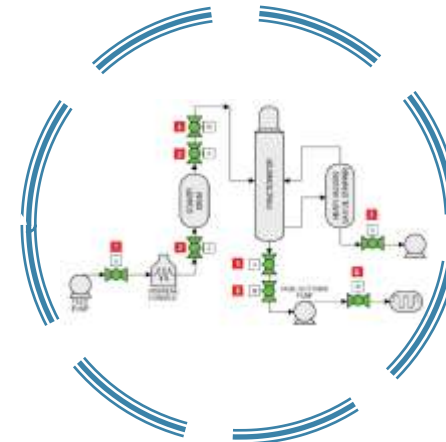
3. JENIS & UKURAN MESIN

HIDROISOMERASI						
MESIN	DIMENSI (m)				JUMLAH	LUAS
	D	P	L	T		
REAKTOR ISOMERISASI	1			6	2	1.58
KOMPRESSOR		1.2	0.4	0.8	1	0.48
POMPA		0.7	0.3		1	0.21
HEAT EXCHANGER		0.6	0.9		1	0.54
SEPARATOR		1.2	0.7	1.2	2	0.84
TOTAL + SIRKULASI 50%						5.475



5.475 m²

VISBREAKING						
MESIN	DIMENSI (m)				JUMLAH	LUAS
	D	P	L	T		
REAKTOR VISBREAKING	2.1			9	1	3.46
POMPA		0.6	0.2		2	0.24
TUNGKU		10	7.5		3	21,150
SOAKER	2.4			16.5	2	9.04
FRACTIONATOR	2			40	1	6.28
TOTAL + SIRKULASI 50%						45.558

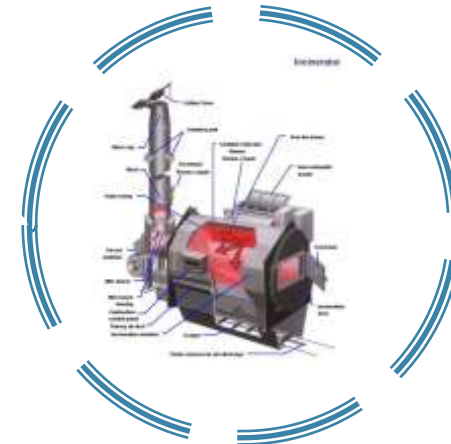


45.558 m²

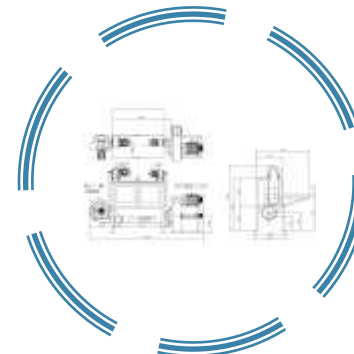
3. JENIS & UKURAN MESIN

DESIGN HAZARD REVIEW

INSINERATOR						
MESIN	DIMENSI (m)				JUMLAH	LUAS
	D	P	L	T		
BURNER		0.6	0.3	0.15	1	0.18
SCRUBBER		0.8	0.6		1	0.48
FLUID BED		0.6	0.8	0.4	1	0.48
AIR POLLUTION CONTROL UNIT		3.6	1.5		1	5.4
TOTAL + SIRKULASI 50%						9.81
SREEDING						
MESIN	DIMENSI (m)				JUMLAH	LUAS
	D	P	L	T		
BURNER		3	1	2	1	3
TOTAL + SIRKULASI 50%						4.5

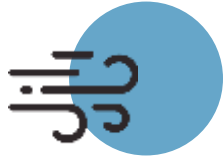


9.6 m²

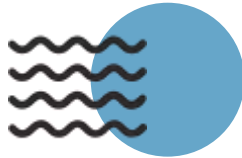


4.5 m²

PERSYARATAN LOKASI



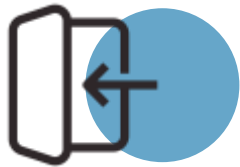
- Pembangunan laboratorium tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman, untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya.



- Bangunan laboratorium tidak berdekatan atau dibangun pada lokasi sumber air.



- Bangunan laboratorium tidak dekat dengan bangunan lainnya.



- Lokasi laboratorium harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil kebakaran harus dapat menjangkau bangunan laboratorium.[24]

STANDAR RUANG

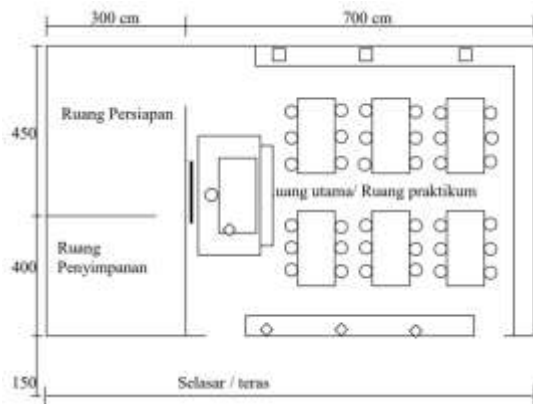
Standar perancangan Labortorium menurut beberapa standar ruang menurut ANSI / AIHA / ASSE Z9.5, IECC atau ASHRAE 90.1, [23]:

- memisahkan area lab dari area non-lab jika memungkinkan, menetapkan sistem mekanis yang berbeda berdasarkan jenis ruang (sistem resirkulasi untuk ruang kantor, sekali pakai untuk lab).
- Melakukan penilaian risiko ventilasi laboratorium dari penggunaan laboratorium yang dimaksudkan untuk proyek (optimalkan tingkat perubahan udara terhadap bahaya tertentu).
- Menggunakan perangkat penahanan utama yang benar; Pilih tudung asap yang tepat atau gunakan perangkat tujuan khusus jika tudung asap berlebihan.
- Menerapkan kontrol permintaan (yaitu, menggunakan kemunduran hunian dan /cukup lebar untuk mengakomodasi kebutuhan.
- Lokasi limbah dan/atau unit dekontaminasi limbah (seperti *autoclave*) harus dipertimbangkan atau *aircuity*).
- Ventilasi dari kontrol suhu Gunakan pemulihan energi secanggih mungkin (pipa panas, Konvekta, dll.).
- Mengoptimalkan energi pelepasan tumpukan gas buang menggunakan analisis angin-bangunan.
- Menggunakan sumber energi terbarukan.
- Laboratorium harus diikat oleh empat dinding dan atap atau langit-langit.

- terdiri dari ruang utama dan ruangruang pelengkap.
- Ruang persiapan digunakan untuk menyiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan dipakai praktikum atau percobaan
- Ruang penyimpanan atau gudang terutama digunakan untuk menyimpan bahan-bahan persediaan (termasuk bahan kimia) dan alat-alat yang penggunaannya tidak setiap saat (jarang)
- Laboratorium memiliki ruang gelap (dark room),
- Ruangan spesimen
- Ruangan khusus untuk penyimpanan bahan-bahan kimia
- Ruang adminitrasi / staf[24] .

Berdasarkan pertimbangan keamanan berbagai peralatan laboratorium dan kenyamanan para pengguna laboratorium.

- Penyimpanan alat-alat di dalam gudang tidak boleh disatukan dengan bahan kimia.
- Penyimpanan alat-alat gelas tidak boleh disatukan dengan alat-alat yang terbuat dari logam.
- Ukuran ruang utama lebih besar dari pada ukuran ruang persiapan dan ruang penyimpanan.
- Menyediakan kelebihan kapasitas untuk penuaan peralatan dan ekspansi di masa depan.
- Design untuk tingkat kebisingan 55 dBA atau kurang.
- Arah aliran udara harus dari bahaya rendah ke daerah bahaya tinggi.



Gambar 2.18. Layout & Furnitur Laboratorium Kimia
Sumber:

Ruang penyimpanan dibagi menjadi beberapa jenis antara lain[25] :

Bahan beracun

- Ruang dingin dan berventilasi
- Jauh dari bahaya kebakaran
- Terpisah dari bahan-bahan yang mungkin bereaksi

Bahan korosif

- Ruang dingin dan berventilasi
- Wadah tertutup dan beretiket

Bahan mudah terbakar

- Temperatur dingin dan berventilasi
- Jauh dari sumber api atau panas, terutama loncatan api listrik dan bara rokok
- Tersedia alat pemadam kebakaran

Bahan mudah meledak

- Ruang dingin dan berventilasi
- Jauh dari panas dan api
- Terhindar dari gesekan atau tumbukan mekanis

Bahan Oksidator

- Temperatur ruangan dingin dan berventilasi
- Jauh dari sumber api dan panas, termasuk loncatan api listrik dan bara rokok serta bahan-bahan cairan mudah terbakar atau reduktor

Bahan reaktif terhadap air

- Temperatur ruangan dingin, kering, dan berventilasi
- Jauh dari sumber nyala api atau panas
- Bangunan kedap air
- Menyediakan pemadam kebakaran tanpa air (CO₂, dry powder)

Bahan reaktif terhadap asam

- Ruang dingin dan berventilasi
- Jauh dari sumber api, panas, dan asam
- Ruang penyimpanan perlu didesain agar tidak memungkinkan terbentuk kantong-kantong hidrogen

Gas bertekanan

- ruangan dingin dan tidak terkena langsung sinar matahari
- jauh dari api dan panas dan bahan korosif yang dapat merusak kran dan katub-katub

STANDAR FASILITAS

Berupa fasilitas umum (*utilities*) dan fasilitas khusus. Fasilitas umum merupakan fasilitas yang dapat digunakan oleh semua pemakai laboratorium contohnya penerangan, ventilasi, air, bak cuci (*sinks*), aliran listrik, gas. Fasilitas khusus berupa peralatan dan mebelair, contohnya meja siswa/mahasiswa, meja guru/dosen, kursi, papan tulis, lemari alat, lemari bahan, dan ruang timbang, lemari asam, perlengkapan P3K, pemadam kebakaran dll [26].

Koridor & Pintu

- Koridor, pintu dan laboratorium harus memiliki lebar yang cukup untuk memungkinkan pengiriman, pelepasan, dan penggantian peralatan laboratorium dengan mudah.
- Wajib tersedia untuk pintu keluar darurat dan untuk akses oleh layanan darurat dengan merancang koridor, pintu, dan laboratorium dengan lebar minimum – cukup lebar untuk operasi laboratorium yang direncanakan (misalnya, untuk troli besar, jika digunakan) dan sesuai dengan peraturan nasional apa pun.
- Koridor dan pintu keluar harus dijaga tetap bersih setiap saat untuk memungkinkan pintu keluar darurat; Mereka tidak boleh digunakan sebagai lokasi penyimpanan. Demikian pula, tidak gunakan sebagai area teknis dan ruang pabrik (misalnya, area pengolahan air limbah) sebagai area penyimpanan tambahan[26].

Entri, Keluar, dan Lebar Lorong

- **Pintu laboratorium**

Pintu yang menutup sendiri harus dapat dioperasikan dengan upaya minimal untuk memungkinkan akses dan jalan keluar bagi individu yang cacat fisik. Minimal pintu selebar 36 inci harus disediakan untuk memfasilitasi pergerakan peralatan

- **Bangku laboratorium**

peralatan laboratorium dan perabotan atau rintangan lainnya tidak boleh ditempatkan sehingga ada kurang dari lima kaki jalan keluar yang jelas di dalam laboratorium. Pintu laboratorium yang memisahkan area laboratorium dari area non-laboratorium harus ditutup sendiri secara otomatis.

- **Koridor**

- Koridor tidak boleh kurang dari 6 kaki lebar untuk memungkinkan pergerakan peralatan besar dan memungkinkan sirkulasi material pada gerobak, dll.

- Koridor umum tidak boleh diprogram untuk operasi laboratorium.

- Koridor peralatan harus dilengkapi dengan sistem yang dirancang untuk memungkinkan peralatan pengamanan untuk mencegah pergerakan selama gempa bumi[27].

STANDAR FASILITAS TAMBAHAN

Ruang lantai harus dialokasikan untuk fasilitas tambahan untuk penggunaan personel, seperti toilet/kamar mandi, area makan/minum dan fasilitas kantor. Ruang ini harus terletak di luar ruang kerja laboratorium persyaratan inti. Ruang bagi personel untuk meninggalkan dan menyimpan barang-barang pribadi, pakaian luar (mantel) dan jas laboratorium bersih harus disediakan.

Penyimpanan

Consumables and reagents

- Ruang lantai dan / atau rak yang cukup harus tersedia untuk bahan habis pakai dan reagen rumah dengan aman dan aman dalam jangka panjang dan pendek.
- *bench top*, rak dan lorong tidak boleh digunakan untuk menyimpan persediaan selain untuk segera digunakan.
- Ruang penyimpanan jangka panjang di luar laboratorium harus disediakan.

Chemicals

Lemari penyimpanan khusus harus tersedia untuk reagen dan bahan kimia berbahaya, seperti yang memiliki sifat mudah terbakar, teroksidasi atau korosif. Ruang untuk persediaan darurat seperti pencuci mata, bahan pertolongan pertama dan kit tumpahan biologis atau kimia juga harus disediakan dan ditempatkan dengan tepat.

Specimens

Penyimpanan spesimen mungkin memerlukan sejumlah besar ruang lemari es atau freezer di dalam fasilitas. Pasokan listrik ke lemari es dan freezer, ketahanannya terhadap gangguan, kemungkinan penambahan panas tambahan serta pemantauan suhu perangkat ini dan alarm terkait perlu dipertimbangkan. Keamanan fisik spesimen mungkin juga perlu dipertimbangkan tergantung pada persyaratan biosekuriti terkait,

Waste

- Ruang lantai yang cukup harus disediakan untuk memungkinkan penyimpanan limbah yang aman dan terjamin sebelum didekontaminasi atau diangkut untuk dibuang.
- Ruang juga harus disediakan untuk memfasilitasi pergerakan limbah, yang mungkin termasuk penggunaan troli atau pemuatan truk pembuangan limbah; Oleh karena itu, pintu dan koridor harus kedap agar bau dan panas berlebih yang dihasilkan tidak mempengaruhi area atau personel lain di laboratorium.
- Jika insinerator tersedia di lokasi atau di mana limbah dikumpulkan dan dibuang di luar lokasi, pertimbangan perlu diberikan pada pemisahan yang diperlukan, penyimpanan yang aman dan, yang penting, penyimpanan sensitif atau infeksius sebelum dekontaminasi, pemusnahan, atau pembuangan akhir keluar yang jelas di dalam laboratorium.

Furnitur

- Spesifikasi furnitur berikut di laboratorium. Furnitur harus mudah dibersihkan, sesuai (dalam ukuran dan fungsi) dan cukup kuat untuk menahan penggunaan yang direncanakan.
- Furnitur tidak boleh menyertakan permukaan kain apa pun yang dapat menyerap dan menahan kontaminan.
- Furnitur pada roda yang dapat dikunci dapat dengan mudah dipindahkan, memungkinkan akses mudah untuk pembersihan dan / atau dekontaminasi.
- Furnitur dengan fitur penyesuaian ergonomis memungkinkan kenyamanan saat bekerja dan dapat membantu mengurangi kemungkinan insiden/kecelakaan.
- Tirai dengan permukaan penyerap tidak boleh digunakan karena dapat menumpuk debu dan tidak mudah dibersihkan jika bahan tumpah di atau di dekatnya.
- Karpet dan permadani tidak boleh digunakan termasuk ubin karpet.
- Pertimbangkan spesifikasi berikut untuk *bench top*. *Bench top* harus tahan terhadap air dan tahan terhadap panas dan bahan kimia dan desinfektan yang dapat digunakan di laboratorium, misalnya, asam, alkali dan pelarut organik.
- Kayu, ubin, logam, beton atau *bench top* yang dicat dapat diterima jika disegel dengan benar sehingga mudah dibersihkan dan tahan terhadap bahan kimia yang digunakan di laboratorium.

- *Bench top* harus memiliki tepi melengkung sedapat mungkin agar mudah dibersihkan.
- Penetrasi untuk listrik, pipa ledeng, dan pertimbangan lainnya harus sepenuhnya dan permanen disegel. Jika *bench top* berbatasan dengan dinding, itu harus ditutup atau memiliki *backsplash* ke dinding.
- Mebelair harus diperhatikan kualitas dan ukurannya. Misalnya untuk meja perlu diperhatikan ketinggiannya.
- Meja siswa / mahasiswa ukuran tingginya 70-75 cm. Meja guru / dosen atau meja demonstrasi harus lebih tinggi dari meja siswa, agar sewaktu demonstrasi dapat terlihat sampai ke meja siswa paling belakang.
- Meja yang dipakai untuk menyimpan alat-alat yang menetap terbuat dari cor beton. Bagian bawah meja samping dapat sekaligus digunakan sebagai lemari. Ukuran 45 meja samping panjangnya bervariasi sesuai kebutuhan, sedangkan lebarnya antara 50 cm sampai 60 cm dengan ukuran tinggi 70cm -75 cm.
- Setiap laboratorium yang menggunakan bahan berbahaya, baik kimia, biologi, maupun radioaktif, harus berisi wastafel untuk mencuci tangan.
- Menyediakan bibir rak untuk pengeangan seismik. Bibir harus 3/4 inci di atas permukaan rak untuk rak buku dan 1 1/2 inci di atas permukaan rak untuk rak yang digunakan untuk menyimpan wadah pecah, bahan kimia, atau bahan berbahaya lainnya.

Permukaan dan finishing

- Dinding dan lantai

Dinding dan lantai harus permukaan halus dan terus menerus. Ini mungkin memerlukan penggunaan coving, di mana tepi melengkung (bukan sudut atau celah) diperkenalkan menggunakan cetakan antara lantai dan dinding, dan, jika diperlukan, antara dinding dan dinding atau dinding dan langit-langit. Bahan yang digunakan untuk dinding dan lantai harus mudah dibersihkan, dan kedap air serta tahan terhadap bahan kimia dan desinfektan yang digunakan di laboratorium. Misalnya, vinil atau linoleum adalah bahan yang cocok untuk lantai.

Lantai

harus memiliki daya dukung beban yang cukup untuk menampung perabotan, peralatan, dan personel. Mereka juga harus menjaga risiko tergelincir rendah dalam penggunaan normal. dinding harus kokoh dan selesai dengan benar sesuai fungsinya. Misalnya, pelindung dinding mungkin diperlukan untuk mencegah kerusakan oleh troli, atau *splash back* mungkin perlu ditempatkan di belakang wastafel dan wastafel cuci tangan. Saluran pembuangan lantai di laboratorium harus mencakup pemanggang atau perangkap air untuk mencegah serangga, tikus atau hama lainnya masuk.

- Jendela
 - Jendela biasanya harus disegel tetapi mungkin dapat dibuka ketika laboratorium dirancang untuk berventilasi alami.
 - Jika dapat dibuka, mereka harus dirancang untuk mencegah serangga atau hama memasuki laboratorium, dan mereka harus dapat dikunci.
 - Jendela yang dapat dibuka harus mudah dioperasikan dan tetap mudah diakses untuk memfasilitasi pembukaan dan penutupan sesuai kebutuhan.
 - Desain ventilasi alami harus menghindari pergerakan udara yang kuat dan angin yang dapat mengganggu fungsinya peralatan.
- Pintu
 - Pintu ke laboratorium persyaratan inti harus dapat dikunci dan harus memiliki panel visi untuk melihat ke laboratorium.
 - Pintu laboratorium internal harus dilengkapi dengan panel visi sehingga pekerja terlihat dan untuk mencegah tabrakan.
 - Pintu harus sesuai dengan peraturan bangunan yang berlaku (misalnya, peringkat kebakaran), sebaiknya ditutup sendiri, dan cukup lebar untuk memindahkan peralatan, bahan, atau limbah dengan mudah.
 - Pintu harus diberi label dengan tepat. Minimal mereka harus memiliki:
 - simbol biohazard internasional di mana bahan biohazardous ditangani atau disimpan,
 - rincian kontak orang yang bertanggung jawab untuk laboratorium, dalam keadaan darurat

dan - indikasi bahwa akses ke area tersebut dibatasi. Pintu dan jendela eksternal harus diamankan dari masuknya hama dan satwa liar berdasarkan keadaan setempat.

- Laboratorium harus dilengkapi dengan lampu pada daya darurat di pintu masuk / keluar. Lampu darurat lorong dan koridor harus disediakan berdasarkan persyaratan kode lokal.

LISTRIK

- Pasokan listrik harus memiliki kapasitas dan keandalan yang memadai untuk pengoperasian semua perangkat listrik dan elektronik yang aman dan efektif. Pasokan ini termasuk kabel, sekering dan outlet, yang harus dibumikan untuk mencegah guncangan jika terjadi kerusakan.
- Pasokan listrik harus cukup stabil untuk menopang peralatan laboratorium yang digunakan. Jika perlu atau direkomendasikan, pemasangan sistem catu daya atau stabilisator yang tidak pernah terputus dipertimbangkan untuk meminimalkan lonjakan tegangan dan untuk mengurangi gangguan pada pasokan listrik. Dalam beberapa kasus, generator listrik mungkin juga diperlukan di mana gangguan sering terjadi.
- Pasokan listrik harus ditempatkan jauh dari proses basah dan sesuai dengan persyaratan keselamatan listrik setempat.

PENCAHAYAAN

- Pencahayaan harus memadai untuk semua aktivitas. Kebutuhan pencahayaan spesifik dapat bervariasi untuk berbagai area laboratorium. menggunakan cahaya alami sedapat mungkin untuk menghemat energi.
- Bayangan, pantulan, dan silau yang tidak diinginkan harus dihindari.
- Arah sumber cahaya harus dirancang agar personel dapat menghindari bekerja dalam bayangan mereka sendiri.
- Pencahayaan darurat harus cukup terang dan tersedia cukup lama untuk memastikan keluar dengan aman dari laboratorium dan Juga penahanan pekerjaan saat ini situasinya memungkinkan.
- Penting juga untuk mempertimbangkan silau siang hari melalui jendela serta perolehan panas matahari yang tidak diinginkan

Tabel 2.3 Standar Iluminasi Laboratorium

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

VENTILASI

1. Semua laboratorium harus memiliki ventilasi mekanis.
2. Semua ruang laboratorium harus menggunakan 100% udara luar dan buang ke luar. Menggunakan udara Kelas 1, sebagaimana didefinisikan oleh ASHRAE 62.1, sebagai udara make up untuk laboratorium akan dianggap sebagai pengecualian berdasarkan kasus per kasus.
3. Design tingkat penggantian udara untuk setiap ruang laboratorium untuk menyediakan hal-hal berikut:
 - a. Udara make-up yang memadai untuk LEV termasuk lemari asam dan lemari *bio-safety*.
 - b. Tempering yang memadai untuk kenyamanan pribadi dan persyaratan laboratorium
4. Dokumen dirancang tingkat perubahan udara (ACH) untuk setiap ruang laboratorium
5. Dokumentasikan bagaimana desain, termasuk lokasi diffuser pasokan, kisi-kisi knalpot, dan LEV mengoptimalkan efektivitas ventilasi, termasuk penangkapan dan penghilangan emisi dan pencampuran udara.
6. Sistem pembuangan umum dan lemari asam gabungan lebih disukai di mana aplikasinya dapat memberikan pengurangan biaya dan penggunaan energi tanpa mengorbankan keselamatan atau integritas sistem

KONTROL LINGKUNGAN

Kontrol lingkungan, termasuk sistem pendingin dan / atau pemanas yang nyaman (untuk memberikan suhu yang nyaman) dan pendingin udara (untuk mengontrol kondisi udara), mungkin diperlukan sebagai ukuran kontrol suhu dan / atau kelembaban untuk memastikan lingkungan kerja yang nyaman bagi personel untuk melakukan tugas mereka dengan aman dan dengan efisiensi optimal. Sistem ini harus dipilih, dirancang dan dipasang sedemikian rupa untuk menghindari aliran udara atau turbulensi yang tidak diinginkan di dan sekitar permukaan kerja. Perawatan harus diambil ketika memasang sistem pendingin kenyamanan tambahan yang dipasang di dinding atau menambahkan kipas langit-langit dan / atau menggunakan meja tetap dan berosilasi atau kipas pilar yang dapat menghasilkan aliran udara berkecepatan tinggi dan turbulen karena aliran udara seperti itu sering bertentangan langsung dengan kebutuhan keamanan hayati.

PERSYARATAN INSTALASI UMUM

1. Lemari penyimpanan cairan yang mudah terbakar tidak boleh terletak di dekat pintu keluar, tangga, atau di lokasi yang akan menghalangi meninggalkan area tersebut.
2. Lemari penyimpanan cairan yang mudah terbakar tidak boleh dipasang di dinding. Kabinet yang dipasang di dinding tidak terdaftar di UL atau disetujui FM. Pemasangan dapat melanggar integritas kabinet yang tahan api.
3. Lemari penyimpanan cairan yang mudah terbakar dan beracun / korosif harus ditambatkan secara seismik untuk neumencegah tumpahan isi.

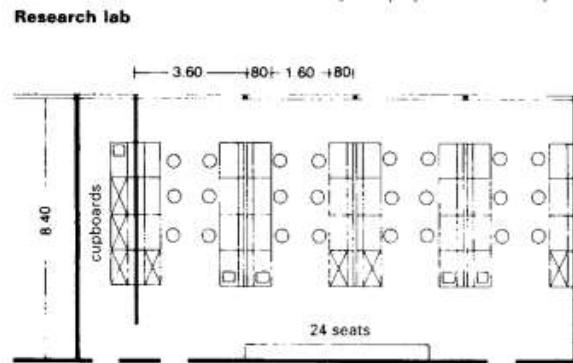
SISTEM KESELAMATAN

Sistem keselamatan ditentukan oleh penilaian kebutuhan dan harus mematuhi peraturan pemerintah dan / atau peraturan bangunan yang berlaku. Pemasangan sistem keselamatan untuk kebakaran, termasuk alarm kebakaran, dan untuk gas laboratorium, jika berlaku, harus dipertimbangkan

Standar Data Arsitek

Laboratorium dibedakan berdasarkan pengguna dan objek penelitian yang diwadahi. Berdasarkan objek penelitiannya dibedakan menjadi [29] :

Research-related laboratories, biasanya memiliki ukuran ruangan tidak terlalu besar dengan peralatan khusus dan tambahan ruang praktikum seperti ruang penimbangan dan pengukuran, ruang sentrifus dan autoklaf, dapur pembersihan, ruang penyimpanan berAC dan yang memiliki suhu konstan, ruang fotografi atau ruang gelap, dsb

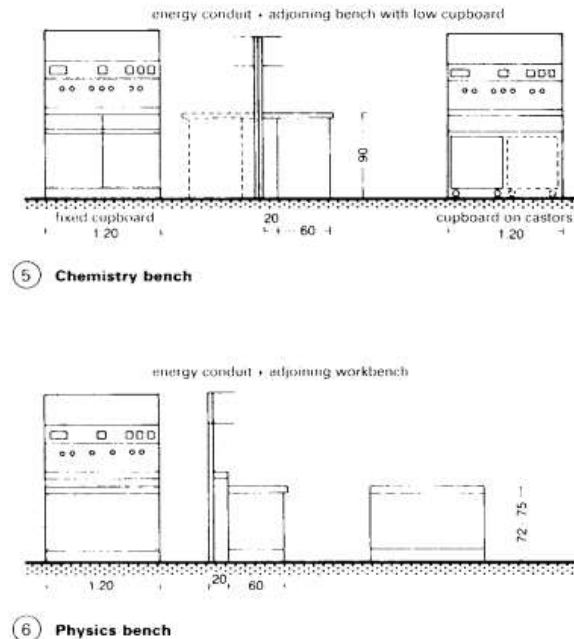


Gambar 2.19. Denah Research Lab
Sumber: Data Arsitek [29]

Berdasarkan subjek penelitiannya laboratorium dibedakan menjadi :

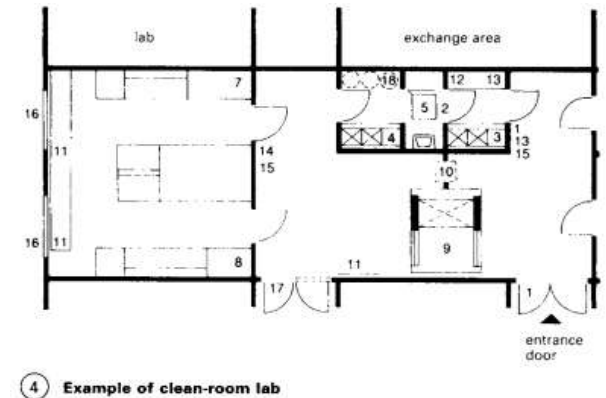
Chemistry-related laboratories, memiliki bangku laboratorium yang dipasang secara permanen. Ruangan memiliki sirkulasi udara yang tinggi dan memiliki lemari asap dengan penyaringan udara untuk pekerjaan yang menghasilkan gas dan asap

Physics laboratories, kebanyakan memiliki bangku yang bisa dipindah dan peralatan elektrikal yang canggih di saluran kabel yang menempel pada dinding atau digantung pada langit-langit. Tingkat sirkulasi yang tidak terlalu tinggi. Terdapat laboratorium khusus dengan kebutuhan khusus, seperti laboratorium isotop untuk pekerjaan yang berhubungan dengan zat radioaktif di berbagai klasifikasi keamanan.



Gambar 2.20. Dimensi Meja Laboratorium
Sumber: Data Arsitek [29]

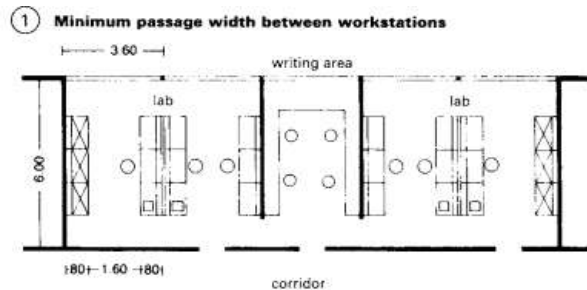
Clean room laboratories, digunakan untuk pekerjaan khusus yang membutuhkan penyaring udara dan debu, contohnya pada mikroelektronika atau pada zat berbahaya, yang terlepas ke ruangan sehingga harus dicegah dengan penyaring udara khusus (microbiology, gene technology).



Gambar 2.21. Denah Clean Room Lab
Sumber: Data Arsitek [29]

Cold laboratories, digunakan untuk pekerjaan yang membutuhkan kondisi dengan temperature ekstrem, pekerjaan photogafi dan ruang gelap. Terdapat ruang kerja tanpa adanya perlengkapan yang terpasang pada area sekitar laboratorium.

Laboratory workstations, penentu dari desain laboratory workstation adalah bangku laboratorium, terpasang secara permanen atau mobile, dimensi bangku yang tersinkronisasi dengan pekerjaan yang dilakukan diatasnya, serta sirkulasi pengguna di dalamnya akan membentuk spasial dasar dari laboratory workstations

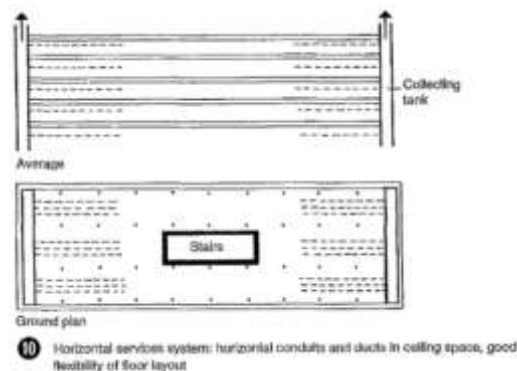


Gambar 2.22. Denah Work Station
Sumber: Data Arsitek [29]

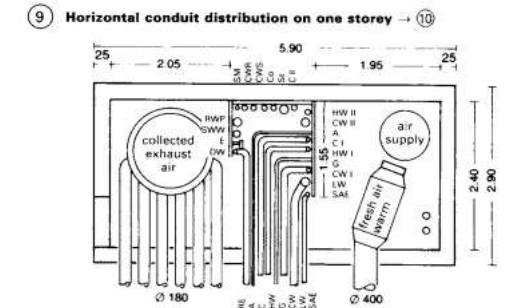
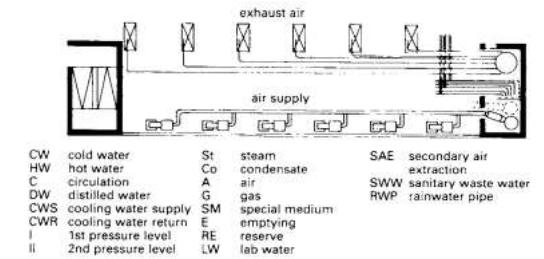
Ventilasi dengan system tekanan tinggi atau rendah merupakan sistem yang direkomendasikan untuk bangunan bertingkat dengan kebutuhan sirkulasi udara yang besar. Hal ini bertujuan untuk mengurangi saluran penampang pada bangunan. Pendingin dan penambah kelembaban udara diperlukan. Semua laboratorium dengan bahan kimia harus memiliki ventilasi buatan dan ekstraksi. Pergantian udara perjam :

- Laboratorium terkait kimia 8 kali.
- Laboratorium terkait biologi 4 kali.
- Laboratorium terkait fisika 3-4 kali (pada area ekstraksi).

Sistem servis horizontal, servis vertical akan dipusatkan di sambungan shaft dan didistribusikan secara horizontal ke lantai servis dengan koneksi atas atau bawah menuju ke bangku laboratorium. Kelebihan : tidak memerlukan ruangan yang terlalu besar pada shaft servis, memiliki fleksibilitas yang bagus pada layout lantai, maintenance simple, peralatan ventilasi terpusat, memiliki kemampuan adaptasi yang baik. Instalasi dengan kepadatan yang tinggi membutuhkan ruangan yang luas, sambungan vertikal shaft lebih simple, lebih mudah diakses dan bisa direvisi. Saluran harus diisolasi dari kondensasi, panas, dingin, dan transmisi kebisingan

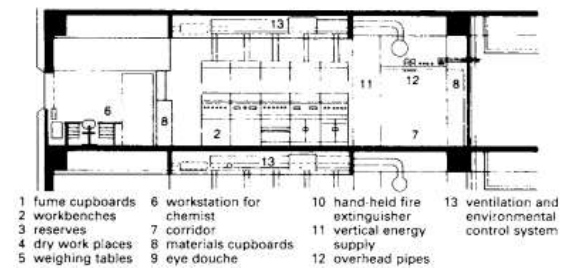


Gambar 2.23. Sistem Shaft Horizontal
Sumber: Data Arsitek [29]



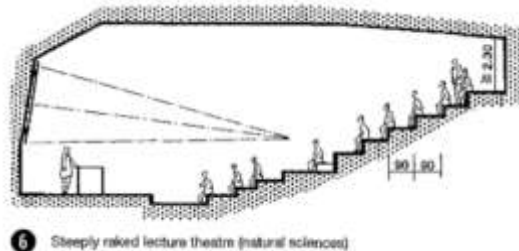
⑩ Main services concentrated in shaft: plan → ⑨

Gambar 2.24. Dimensi Exhaust
Sumber: Data Arsitek [29]

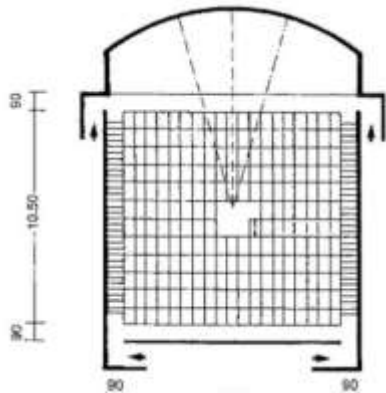


Gambar 2.25. Potongan Laboratorium
Sumber: Data Arsitek [29]

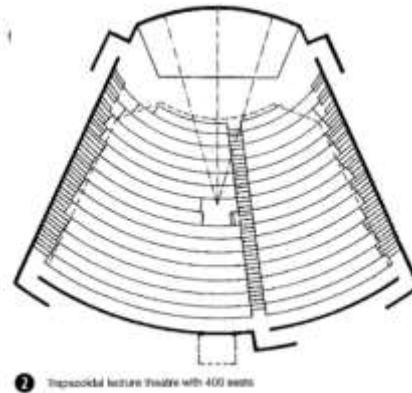
Auditorium, sebagai ruang untuk mempresentasikan hasil penelitian, meeting, workshop, seminar, konferensi, dan sebagainya. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan auditorium, diantaranya adalah : Stage area pengguna dibedakan menjadi 2 yakni area pemateri atau pembicara, dan area pendengar. Area pemateri berupa stage atau panggung dengan ketinggian maksimal 120 cm. Area pendengar berupa tempat duduk seperti pada teater dengan rasio kemiringan 150 -300 .



*Gambar 2.26. Potongan Auditorium
Sumber: Data Arsitek [29]*



*Gambar 2.27. Denah Auditorium
Sumber: Data Arsitek [29]*



*Gambar 2.28. Denah Auditorium
Sumber: Data Arsitek [29]*

Akustik merupakan hal yang harus diperhatikan dalam perancangan auditorium. Kriteria akustik pada perancangan auditorium sebagai berikut :

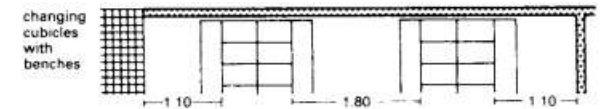
- Loudness pada auditorium harus disesuaikan dengan jarak pantul suara, terutama pada jarak terjauh dari sumber suara.
- Suara bisa menyebar secara merata ke semua bagian ruangan auditorium.
- Untuk memaksimalkan penyebaran suara ke seluruh bagian ruangan, maka harus menghindari faktor yang bisa membuat cacat suara yang dihasilkan seperti gema, gaung dan resonansi.
- Material yang digunakan pada stage, dinding, dan langit-langit harus diperhatikan untuk memaksimalkan akustik pada ruangan.

o Stage (karpet, mineral wool)

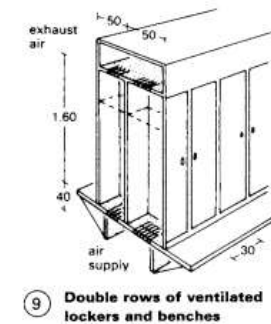
o Dinding (gypsum board, hardboard, kayu)

Langit-langit (gypsum board, kayu

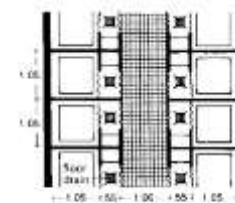
Ruang Ganti



*Gambar 2.29. Layout Ruang Ganti
Sumber: Data Arsitek [29]*



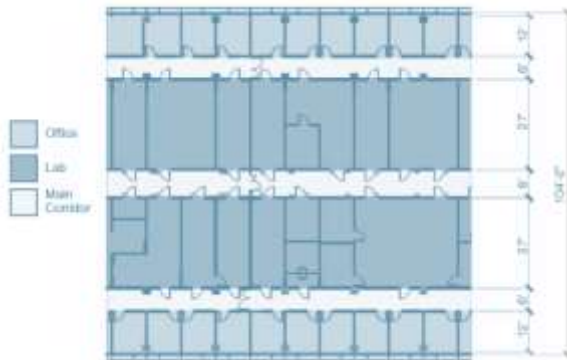
*Gambar 2.30. Unit Ruang Ganti
Sumber: Data Arsitek [29]*



*Gambar 2.31. Layout Kubikel Toilet & Ruang Ganti
Sumber: Data Arsitek [29]*

*Gambar 2.31. Layout Kubikel Toilet & Ruang Ganti
Sumber: Data Arsitek [29]*

SKEMA 1



Gambar 2.32. Skema 1 Layout Laboratorium

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

Skema 1 memiliki koridor layanan pusat yang memungkinkan aliran material, ruang silinder, dan beberapa peralatan. Laboratorium telah meminjam lampu untuk memungkinkan siang hari yang melewati kantor perimeter.

SKEMA 2

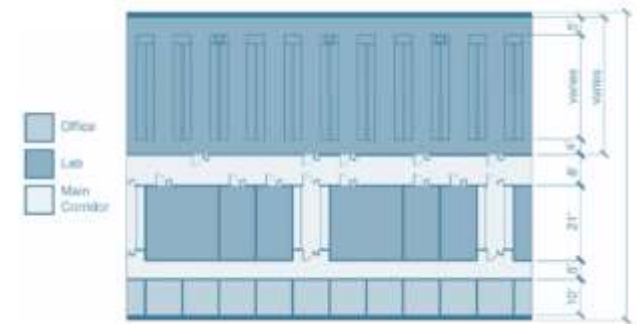


Gambar 2.33. Skema 2 Layout Laboratorium

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

Skema 2 lebih fleksibel dengan zona lab di bagian atas rencana dan ghostcorridor antara lab dan dukungan umum. Laboratorium pendukung khusus terletak di tengah pelat lantai dan kantor berada di sisi yang berlawanan.

SKEMA 3



Gambar 2.34. Skema 3 Layout Laboratorium

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

Skema 3 memiliki zona yang berbeda untuk laboratorium terbuka, dukungan, dan kantor bermuatan tunggal.

4. DAFTAR BAHAYA & PENGENDALIAN

Berikut enam bahaya kebakaran dan ledakan petrokimia yang paling umum terjadi di fasilitas proses minyak:

- **BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)**
Terjadi bila isi berada di atas titik didih dan wadahnya rusak.
- **Ledakan:**
Salah satu skenario paling berbahaya di fasilitas petrokimia mana pun, ledakan disebabkan oleh penyalan uap yang mudah terbakar di dalam ruang terbatas.
- **Kebakaran tangki penyimpanan**
Akibat hilangnya wadah produk di tangki penyimpanan apa pun, yang dipasangkan dengan sumber penyulutan umum, seperti peralatan listrik di dekatnya. Kebakaran tangki penyimpanan cairan yang mudah terbakar atau mudah terbakar juga merupakan jenis kebakaran kolam besar.
- **Flash Fires**
Menyalanya uap yang mudah terbakar di area bebas yang paling sering terjadi selama operasi pemindahan normal tangki cairan yang mudah terbakar, tumpahan, atau kebocoran dari wadah cairan yang mudah terbakar.
- **Jet Fire:**
Cairan atau gas yang menyala dan keluar di bawah tekanan dari bejana atau pipa proses.
- **Kebakaran Kelas A**
sama masuk akalnya dengan kebakaran akibat cairan yang mudah terbakar di fasilitas minyak dan gas mana pun, dan harus dipertimbangkan, terutama di kantor atau bangunan lain.

Berikut opsi pengendalian yang ada pada *SURABAYA WASTE-to-ENERGY RESEARCH LAB* :

- **Lokasi dan Zonasi:**
Menempatkan laboratorium di area yang jauh dari pemukiman atau area berpenduduk padat untuk mengurangi risiko pada manusia. Membuat zonasi yang jelas antara area berisiko tinggi dan area lain untuk membatasi penyebaran api atau ledakan.
- **Desain Bangunan:**
Menggunakan bahan bangunan yang tahan terhadap api dan ledakan, seperti beton bertulang. Desain dinding, lantai, dan atap dengan spesifikasi tahan ledakan untuk menahan tekanan yang dihasilkan dari ledakan.
- **Sistem Pemadam Kebakaran:**
Memasang sistem sprinkler otomatis yang dirancang khusus untuk menangani kebakaran cairan mudah terbakar. Menyediakan alat pemadam api portabel dengan jenis yang sesuai untuk kebakaran kelas B (cairan mudah terbakar) di setiap area yang berisiko.
- **Sistem Deteksi:**
Memasang detektor gas dan api yang sensitif terhadap bahan kimia yang digunakan di laboratorium.
- **Akses dan Evakuasi:**
Mendesain jalur evakuasi yang jelas dan mudah diakses, dengan tanda evakuasi yang terlihat jelas. Menyediakan pintu darurat yang tahan api dan ledakan serta mudah dibuka dari dalam.
- **Pencegahan Ledakan:**
Menggunakan sistem *grounding* dan *bonding* untuk mencegah terjadinya percikan api statis.

2.1 REFERENSI PENDEKATAN

Sustainable Laboratory merupakan gambaran hubungan antara desain bangunan yang bertanggung jawab secara ekologis dan pembangunan berkelanjutan. menunjukkan pembangunan dan perencanaan dengan kondisi bekerja dengan sumber daya energi yang terbatas, memanfaatkan kebijaksanaan teknik bangunan lokal tradisional, membuat keputusan berdasarkan informasi tentang bahan bangunan yang aman bagi lingkungan, menganalisis konsumsi energi konstruksi tradisional terhadap konstruksi modern, memanfaatkan sebaik-baiknya kemajuan teknologi dalam konservasi energi, dan mengajarkan generasi yang akan datang cara baru untuk membangun bangunan.[30]



SUSTAINABLE LABORATORY

Sustainable Laboratory bukan sebuah pendekatan untuk melepaskan kemajuan teknologi, tetapi merupakan pendekatan dengan cara menggunakan teknologi yang terbaik dalam kondisi dan lingkungan tertentu, untuk menggabungkan teknologi dengan metode tradisional terbaik, dan untuk menguji setiap bangunan untuk membantu memecahkan masalah lingkungan. mencakup fakta dan statistik tentang biaya komparatif bahan yang aman bagi lingkungan dengan bahan yang merusak lingkungan. mencakup teknik terbaru untuk bahan bangunan hemat energi dan desain. menawarkan alternatif "hijau" yang bisa diterapkan dan layak secara ekonomi. Arsitektur Berkelanjutan memberikan kontribusi unik bagi komunitas global dan masa depan kita - masa depan yang bisa lebih berlimpah dan sejahtera.[31]

Respect for people



Respect for place



Respect for the cycle of life



Respect for energy and natural resources



PRINSIP SUSTAINABLE LABORATORY

Desain berkelanjutan sangat menghormati kebutuhan spesifik pengguna. Adalah tentang menghormati keragaman dalam individu dan memberikan kontrol kembali kepada orang-orang untuk lingkungan dan kenyamanan pribadi

Respect for people



Respect for place

Sustainable architecture menuntut untuk bertanggung jawab atas penggunaan teknologi dan desain jangka panjang. Desain berkelanjutan dibangun di atas gagasan regionalisme. Merespon perbedaan yang ada di berbagai tempat, baik pada tingkat makro wilayah iklim dan tingkat mikro dengan perbedaan topografi dan biologis.

Sedapat mungkin menghilangkan hal-hal yang beracun bagi manusia dan lingkungan sehingga lingkungan aman untuk semua orang, untuk semua waktu. Pada prinsip ini juga berarti bahwa harus ada kesesuaian yang tepat antara harapan hidup suatu objek dan penggunaannya, baik itu alat atau seluruh bangunan.

Respect for the cycle of life



Respect for energy and natural resources

Bahwa semua sumber daya alam memiliki nilai intrinsik dan mendasar dalam keadaan alami mereka. Ini adalah prinsip yang mengakui bahwa seluruh ekonomi industri hanyalah bagian dari ekonomi alam dan bahwa manusia memiliki tanggung jawab untuk menggunakan sesedikit mungkin sumber daya apa pun yang diperlukan untuk pekerjaan tertentu.



2.3 REFERENSI KEISLAMAN

HADIST

إِذَا مَاتَ الْإِنْسَانُ انْقَطَعَ عَنْهُ عَمَلُهُ إِلَّا مِنْ ثَلَاثَةٍ إِلَّا مِنْ صَدَقَةٍ جَارِيَةٍ أَوْ عِلْمٍ يُنْتَفَعُ بِهِ أَوْ وَلَدٍ صَالِحٍ يَدْعُو لَهُ

"Jika seorang manusia mati, maka terputuslah darinya semua amalnya kecuali dari tiga hal; dari sedekah jariyah atau ilmu yang diambil manfaatnya atau anak shalih yang mendoakannya." (HR Muslim no. 1631)[33]

Memiliki ilmu yang dapat diteruskan kepada generasi selanjutnya dan kemudian terus diamalkan dan dikembangkan menjadi sesuatu yang bermanfaat akan menjadi sebuah amal jariyah yang tidak akan terputus pahala kebajikannya.

Hal tersebut dapat diwujudkan dengan adanya fasilitas pusat riset untuk memudahkan kegiatan, dokumentasi serta penyimpanan arsip penelitian untuk dapat dipelajari dan dikembangkan dan di ambil manfaatnya oleh semua orang.

KAIDAH ASAL

لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ

KAIDAH CABANG

الضَّرَرُ لَا يُزَالُ بِالضَّرَرِ أَوْ الضَّرَرُ لَا يُزَالُ بِمِثْلِهِ

(Bahaya tidak boleh dihilangkan dengan bahaya atau bahaya tidak boleh dihilangkan dengan kadar bahaya yang sama dengannya)[34].

PENERAPAN DALAM DESAIN

Respect for the cycle of life

Bertanggung jawab terhadap kelangsungan hidup makhluk bumi yang lain.

Meminimalkan dampak negatif yang telah diberikan bangunan terhadap lingkungan dengan cara beralih menggunakan segala sesuatu dengan lebih efisien.

اِسْتِعْمَالُ النَّاسِ حُجَّةٌ يَجِبُ الْعَمَلُ بِهَا

(suatu perbuatan yang menjadi kebiasaan suatu masyarakat adalah argumentasi yang wajib diamalkan)[34]

Respect for place



Menghormati bangunan yang laebid dahulu dibangun di sekitar tapak. Hak bertetangga yang meliputi batas tanah, jalan, bentuk bangunan, dan lain sebagainya

الْعَادَةُ مُحْكَمَةٌ

التَّعْيِينُ بِالْعُرْفِ كَالْتَّعْيِينِ بِالنَّصِّ

(Kebiasaan yang telah diketahui secara luas layaknya syarat yang telah diikatkan)[34]

Respect for people



Menghormati aktivitas di lingkungan sekeliling tapak. Tidak membangun laboratorium di tengah permukiman yang padat penduduk karena memungkinkan permukiman terkena asap maupun zat kimia yang digunakan dalam aktivitas penelitian.

2.4 STUDI PRESEDEN

King Abdullah Petroleum Studies and Research Center

Studi Preseden Objek & Pendekatan



Arsitek : Zaha Hadid Architects
Lokasi : Riyadh, Saudi Arabia
Area : 70.000 m2
Tahun : 2017

KAPSARC (King Abdullah Petroleum Studies and Research Centre) adalah lembaga penelitian yang berlokasi di Riyadh, Saudi Arabia. KAPSARC merupakan gedung lembaga penelitian yang meneliti tentang kebijakan penggunaan energi efektif untuk kesejahteraan sosial di seluruh dunia, serta solusi teknologi yang bertujuan untuk efisiensi penggunaan energi.[35]

Gambar 2.35 Eksterior KAPSARC

Sumber : <https://www.archdaily.com> [35]

Fasilitas KAPSARC menggabungkan 5 fungsi bangunan yaitu :

- The Energy Knowledge Centre
- The Energy Computer Centre
- Conference Centre dengan exhibition hall dan auditorium.
- Research Library
- Musholla.

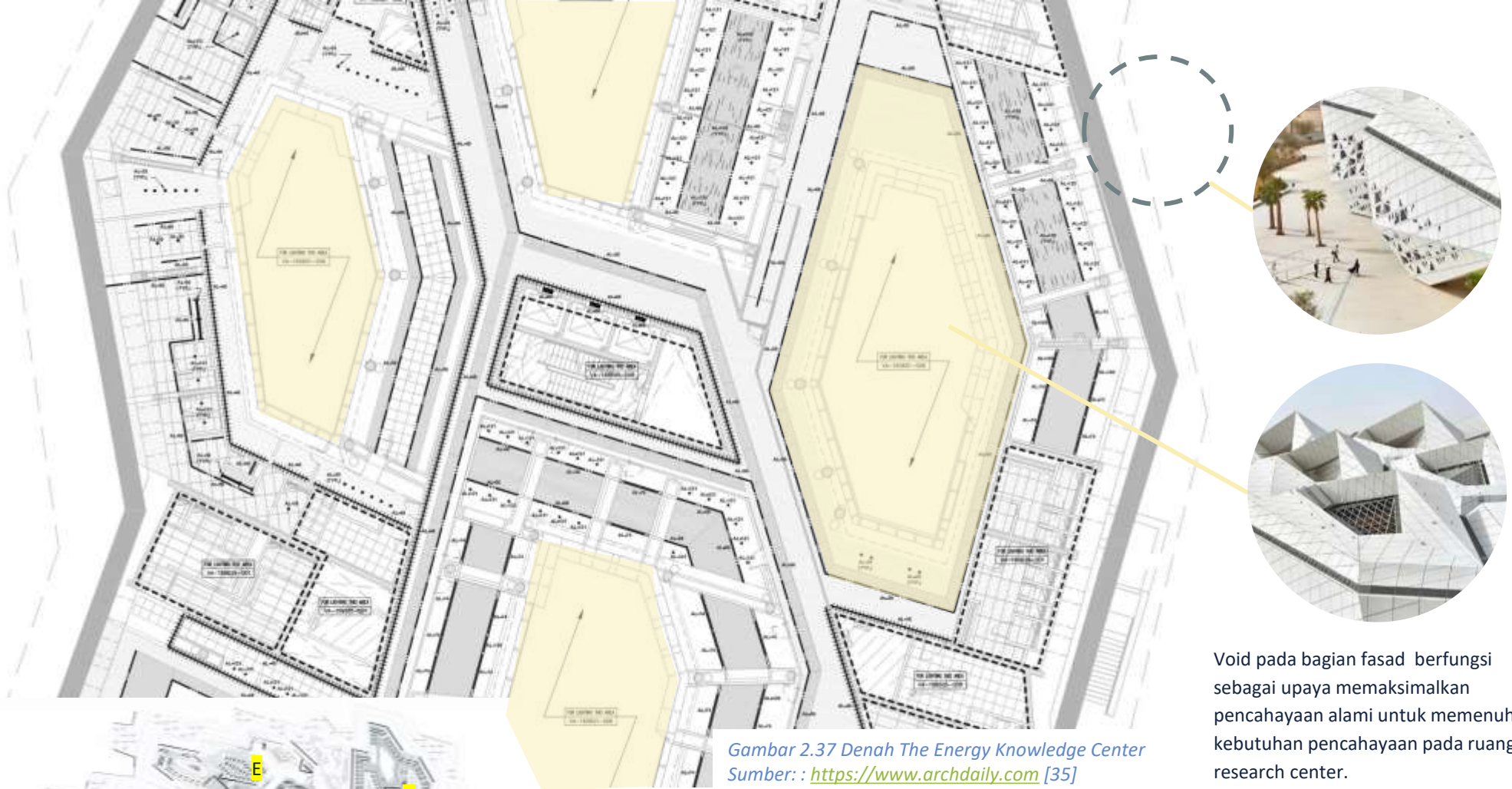
Kelima fungsi bangunan tersebut memiliki ukuran dan konfigurasi ruang yang berbeda menyesuaikan penggunaannya. Bangunan menerapkan konsep sustainable dimana bangunan bisa disesuaikan dengan perubahan maupun perluasan dimasa yang akan datang.



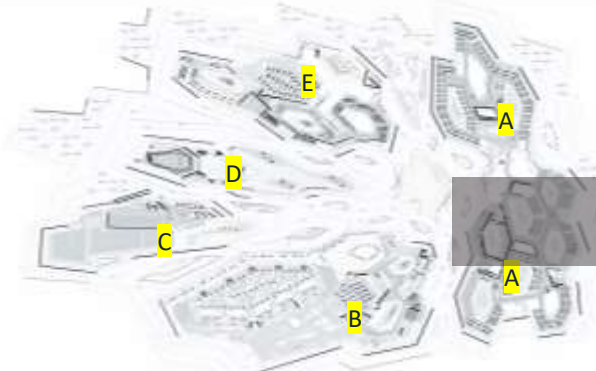
Gambar 2.36 Tataan Massa KAPSARC

Sumber : <https://www.archdaily.com> [35]

Strategi Desain KAPSARC memiliki tata massa selular dimana desain tata massa ini mampu mengintegrasikan fungsi dari tiap fasilitas yang ada pada bangunan dengan ruang publik. Konsep yang diterapkan pada KAPSARC adalah sustainable yang dipersiapkan jika terdapat perubahan dan perluasan di masa yang mendatang. KAPSARC menggunakan Hexagonal Prismatic Honeycomb Structures, dimana struktur ini juga yang memberikan bentuk dan tampilan fasad dari bangunan. Penggunaan struktur sebagai salah satu elemen pembentuk dan tampilan fasad bangunan



Gambar 2.37 Denah The Energy Knowledge Center
Sumber : <https://www.archdaily.com> [35]



Gambar 2.38 Layout Plan KAPSARC
Sumber : <https://www.archdaily.com> [35]

KETERANGAN :

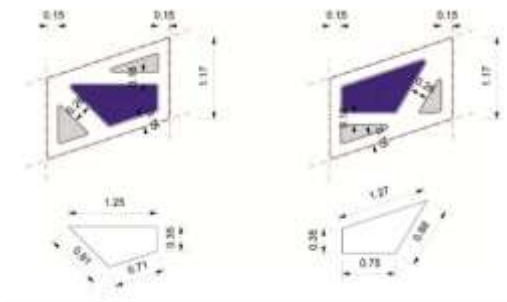
- A. The Energy Knowledge Centre
- B. Conference Centre dengan exhibition hall dan auditorium.
- C. Musholla.
- D. The Energy Computer Centre
- E. Research Library



Gambar 2.39 Strategi Light Sculpting KAPSARC
Sumber : <https://www.archdaily.com> [35]



Gambar 2.40 Panel Dinding KAPSARC
Sumber: 21 Concept to Realisation: GRC and Complex Facades [36]

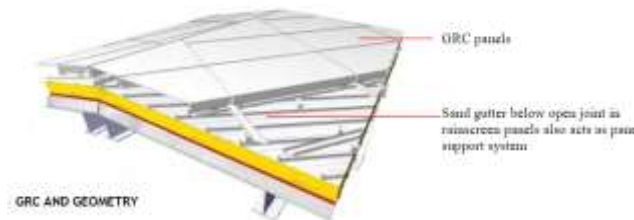


Gambar 2.41 Detail Lubang GRC
Sumber: 21 Concept to Realisation: GRC and Complex Facades [36]

Pelindung luar dari bangunan dari bangunan ini dirancang untuk melindungi dari cuaca ekstrem, yang juga terdapat lubang pori-pori sebagai penyangkapan cahaya matahari dan juga sebagai sirkulasi udara memasuki bangunan.



Gambar 2.42 Eksterior KAPSARC
Sumber: <https://www.archdaily.com> [35]



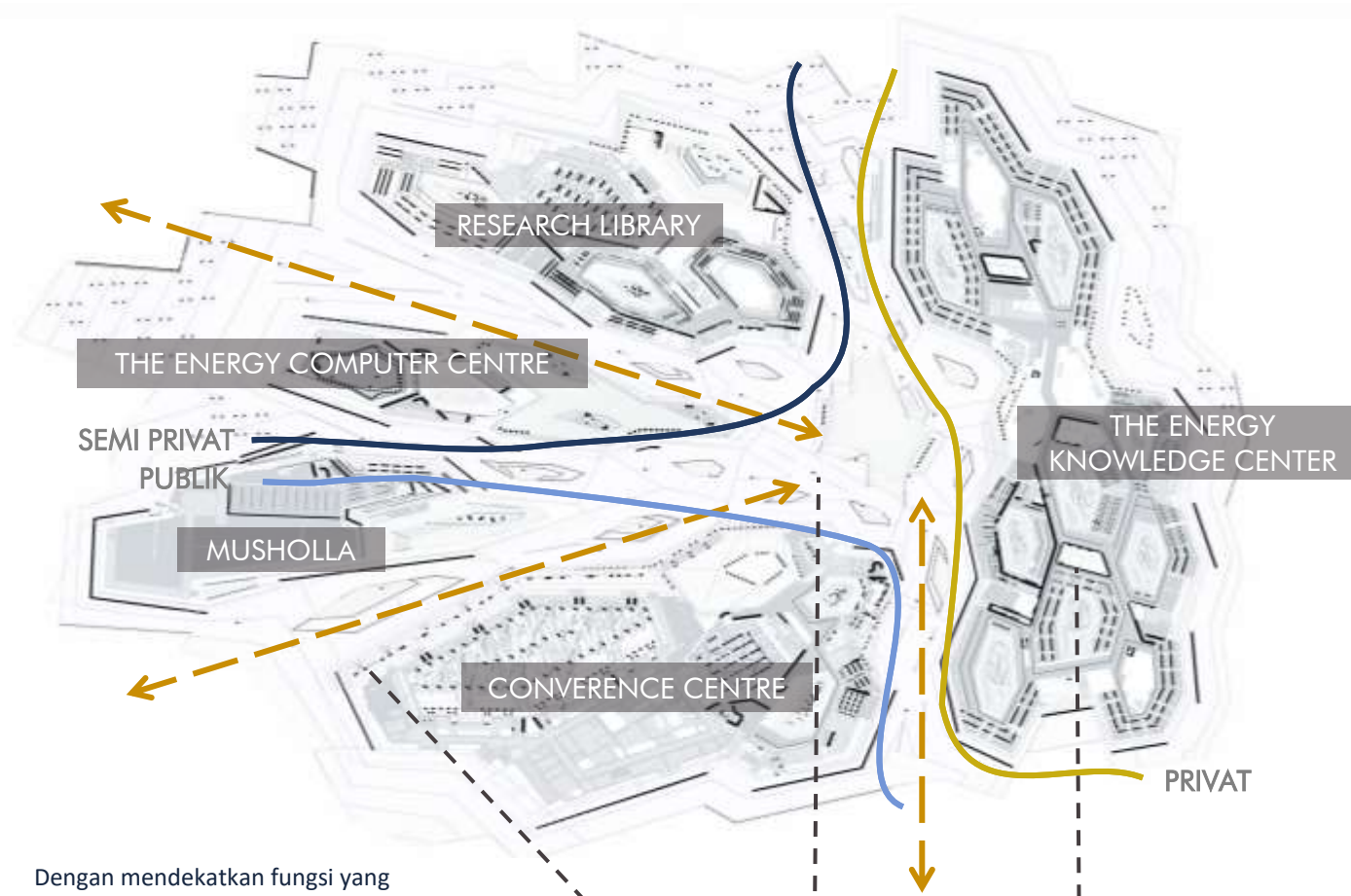
Gambar 2.43 Detail Atap KAPSARC
Sumber: 21 Concept to Realisation: GRC and Complex Facades [36]



Gambar 2.44 Struktur Utama KAPSARC
Sumber: KAPSARC – Tensile Fabric Building Skin,[37]

Material yang digunakan pada KAPSARC merupakan material fabrikasi yang 30% merupakan material yang terbuat dari bahan daur ulang. 40% material konstruksi didapat dari jarak ± 500 mil dari site.

King Abdullah Petroleum Studies and Research Centre menggunakan teknologi dalam sistem daur ulang air sehingga siklus air pada KAPSARC bisa lebih maksimal, dimana daur ulang air ini bahkan dapat digunakan sebagai air minum. Selain teknologi dalam daur ulang air, teknologi juga diterapkan dalam hal produksi energi yang menggunakan susunan panel surya.

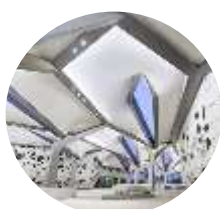


Dengan mendekatkan fungsi yang berkaitan, seperti antara Conference centre dengan musholla untuk mempermudah aktivitas ibadah dijeda aktivitas konverensi.

Sistem Sirkulasi terpusat efektif untuk bangunan yang memiliki beberapa fungsi untuk memudahkan aksesibilitas pengguna bangunan untuk menuju ruangan yang dikehendaki



Selasar menggunakan desain pencahayaan pasif melalui *curtain wall*



Area Lobbi Utama memanfaatkan pencahayaan pasif dari bukaan pada membran atap



Area Inner Court berfungsi sebagai sumber pencahayaan pasif

SUSTAINABILITY STRATEGY

PENERAPAN



Zonasi memperhatikan perbedaan fungsi ruang. **Sirkulasi** terpusat yang memudahkan aksesibilitas seriap kategori fungsi bangunan



Selubung bangunan dirancang dengan lubang berpori sebagai respon iklim mikro sebagai penyangkai cahaya matahari dan juga sebagai sirkulasi udara



Memiliki fasilitas **daur ulang air** sampai layak menjadi air minum



Material GRC sebagai material fabrikasi yang mengurangi ekstraksi bahan alami serta efisien energi pada proses pproduksiya

Smithsonian Tropical Research Institute

(Federal Energy and Water Management Award 2005)
Studi Preseden Objek & Pendekatan



Arsitek : Kiss + Cathcart
Konsultan : Arup Consulting Engineers USA
Lokasi : Bocas del Toro, Panama.
Area : 2.860 meter persegi
Tahun : 2003

Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) adalah salah satu pusat terkemuka di dunia untuk penelitian dasar tentang ekologi, perilaku, dan evolusi organisme tropis. STRI mempertahankan Kiss + Cathcart dengan Arup Consulting Engineers USA untuk merancang gedung laboratorium utama di fasilitas penelitian kelautan baru di Isla Colon, sebuah pulau di provinsi Bocas del Toro, Panama. [38]

Gambar 2.45 Eksterior STRI

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

Lokasi proyek adalah sebidang tanah dataran rendah yang sempit antara rawa bakau di Teluk Matambal dan pantai Laut Karibia. Karena misi STRI adalah studi biologi kelautan dan ilmu lingkungan di lokasi, sangat penting untuk meminimalkan dampak bangunan baru dengan menyediakan fasilitas ilmiah yang memadai. Penelitian yang dilakukan di STRI membantu mencegah pembangunan stasiun pembangkit listrik kurang dari satu mil di sepanjang pantai, karena kekhawatiran muncul tentang pemanasan dan polusi lingkungan laut.

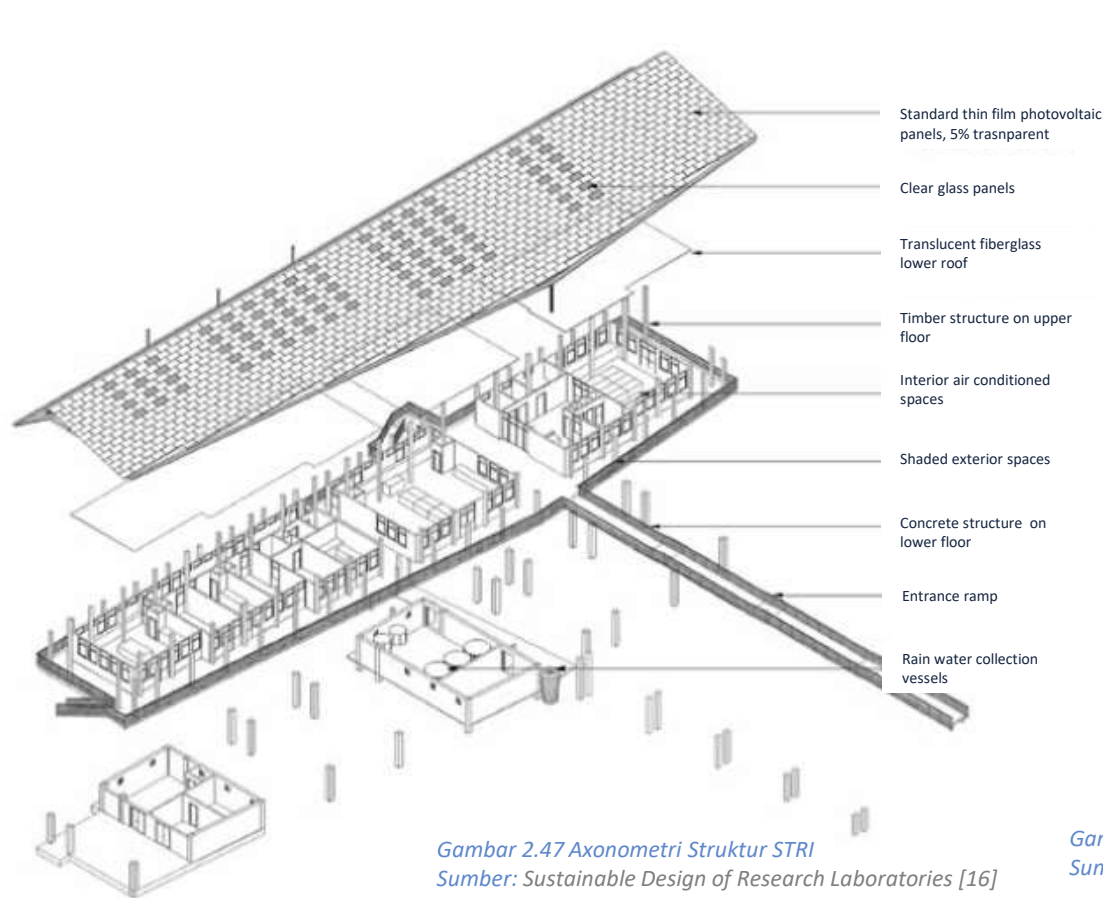
Masalah Ekologi lokasi ini adalah bekas penggergajian kayu yang merupakan limbah dari TPA penggergajian kayu. Tanah yang sempit difungsikan sebagai antena radio, dan gubuk-gubuk kecil yang dihuni di area selatan. Perencanaan pada tapak melindungi rawa bakau di sebelah barat dan memungkinkan pemandangan ke sisi teluk dan laut. Area kedap air diminimalkan dengan jalan dan jalur kerikil. Karena lokasi ini sudah sering tergenang air.

Desain bangunan mengambil kearifan dari bahasa daerah setempat dalam bingkai kayunya yang terangkat, dinding, dan atap besar yang menjorok. Kombinasi solusi berteknologi tinggi dan berteknologi konvensional sesuai dengan lokasinya sebagai stasiun penelitian terpencil dengan peralatan ilmiah canggih. Mayoritas pengguna bangunan mengunjungi ilmuwan yang tinggal di lokasi di asrama atau di desa Bocas delToro.



Gambar 2.46 Eksterior Samping STRI

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

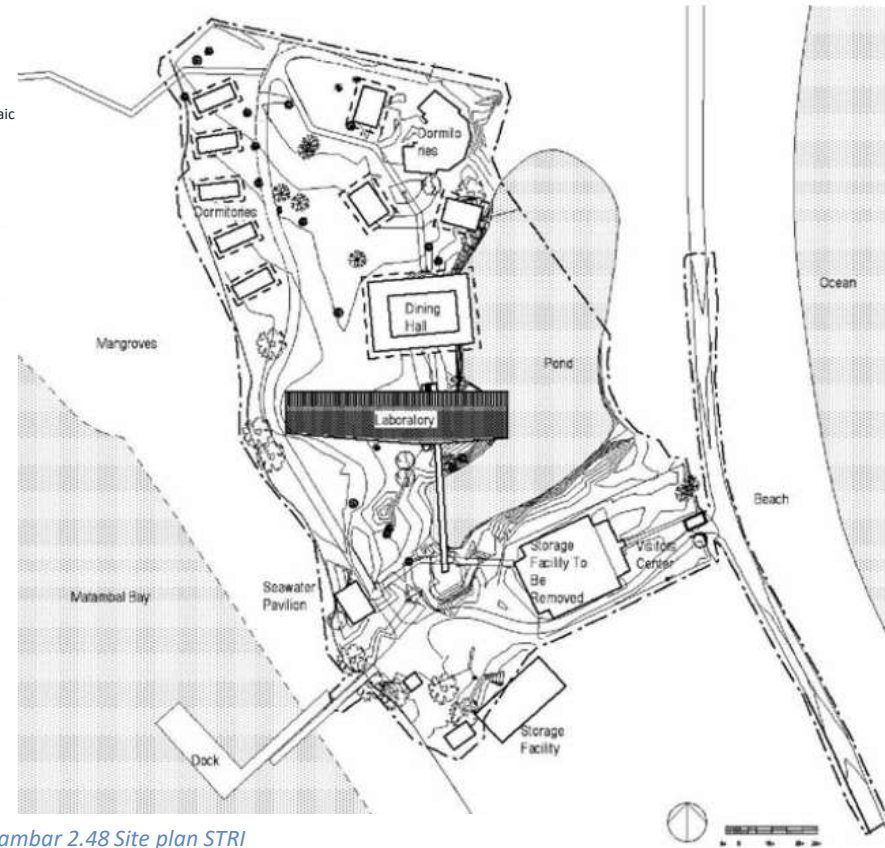


Gambar 2.47 Axonometri Struktur STRI
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

Sebagai respon dari tapak yang berada di rawa, maka digunakan pondasi berupa tiang beton bertulang, karena daya dukung tanah sangat rendah. Lokasi ini juga sering tergenang air, material beton membantu meminimalkan kerusakan rayap dan jamur pada struktur kayu bagian atas. Kayu keras yang bersertifikasi juga digunakan untuk jendela, pintu, bagian eksterior, dan area di lobi. Sedapat mungkin, struktur menjadi finish, dan hanya ada sedikit finishing lainnya;

Material dinding interior adalah papan dinding gypsum tahan air, dan atap bawah adalah fiberglass tembus cahaya. Cat yang ditentukan adalah VOC rendah, dan floorfinish interior adalah ubin keramik.

Dengan memaksimalkan ruang terbuka yang digunakan untuk sirkulasi, Laboratorium STRI *Field Station* di Bocas del Toro, Panama, dapat meminimalkan area yang membutuhkan pengkondisian mekanis, yang mengurangi permintaan energi keseluruhan proyek. [39]



Gambar 2.48 Site plan STRI
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]



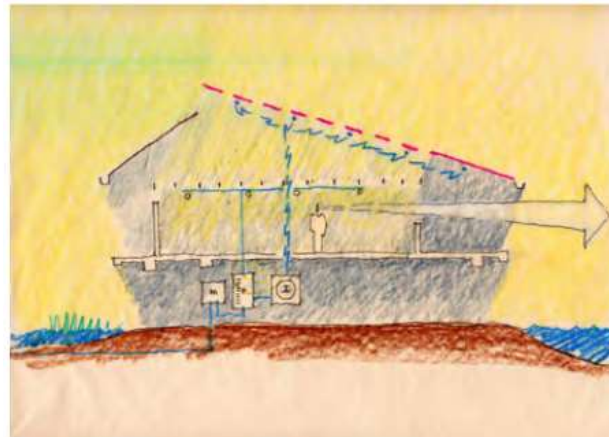
Gambar 2.49 Selasar Terbuka STRI
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]



Gambar 2.50 Detail Atap Ganda
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

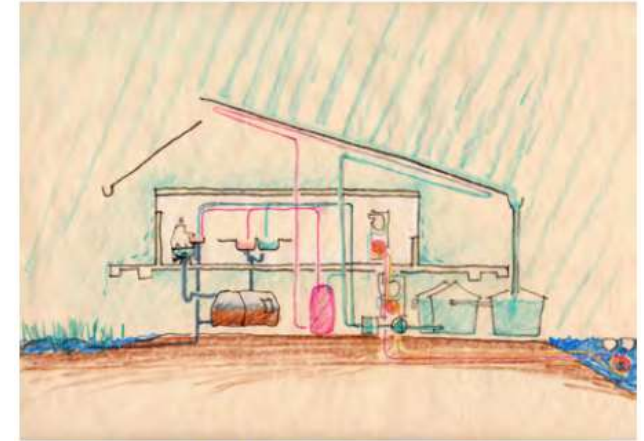
Bentuk bangunan dikembangkan dari *solar concerns* pasif. Atap ganda, yang memiliki overhang cukup besar untuk mencegah matahari mengenai dinding eksterior, menaungi ruang tertutup dan terkondisi. Ini secara substansial menurunkan perolehan panas matahari, dan ventilasi ruang besar antara dua atap (dengan kisi-kisi di puncak atap) mencegah penumpukan udara panas.

Atap bawah tembus pandang, bersama dengan atap fotovoltaik yang sebagian transparan, memungkinkan 5 persen cahaya matahari optimal masuk ke ruang interior untuk penerangan siang hari. Atap fotovoltaik terintegrasi bangunan (BIPV) menghadap ke selatan dengan pitch 17 derajat yang dangkal, dirancang untuk kombinasi optimal pembangkit energi dan penangkapan air pada garis lintang ini. Sistem fotovoltaik menyediakan hingga 30 kilowatt (kW).



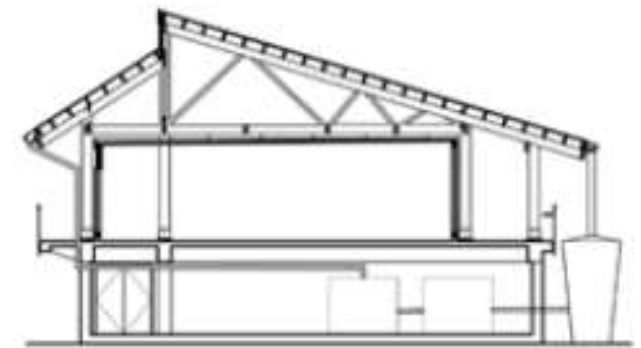
light and electricity schematic diagrams

Gambar 2.51 Skema Pencahayaan dan Utilitas Elektrik
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]



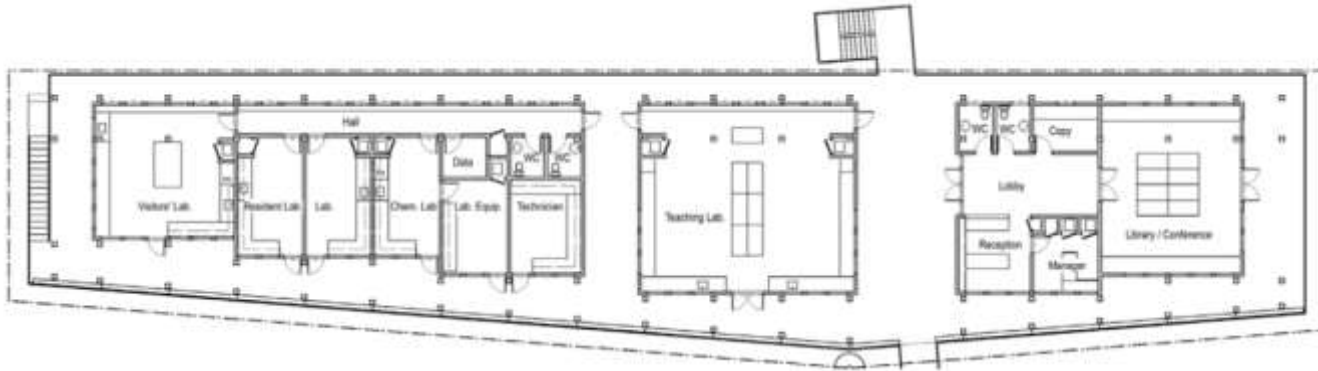
water and waste schematic diagrams

Gambar 2.52 Skema Air dan Utilitas Pembuangan
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]



Transverse Section

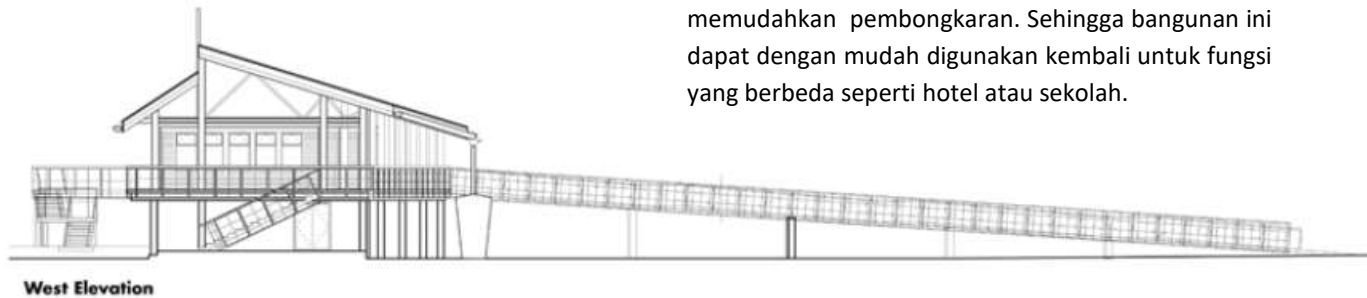
Gambar 2.53 Potongan Transverse STRI
Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]



Gambar 2.54 Denah Laboratorium STRI

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

Desain untuk Kemampuan Beradaptasi dengan fungsi di masa mendatang, Dalam hal struktur ini, dapat dengan mudah dikonfigurasi ulang untuk penggunaan kembali adaptif. Ruang di lantai dasar dapat dibuka dan ditutup untuk penyimpanan tambahan dan ruang utilitas. Panel kayu pada dinding menggunakan sambungan baut untuk memudahkan pembongkaran. Sehingga bangunan ini dapat dengan mudah digunakan kembali untuk fungsi yang berbeda seperti hotel atau sekolah.



Gambar 2.55 Tampak Samping STRI

Sumber: Sustainable Design of Research Laboratories [16]

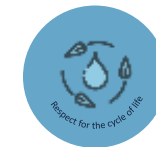
Dermaga beton membantu menangkap angin sepoi-sepoi yang ada untuk pendinginan pasif, dan juga memberikan ukuran perlindungan banjir dan meminimalkan dampak laboratorium di lokasi.



Desain overhang cukup lebar untuk menjaga kenyamanan termal bangunan



Struktur **bangunan panggung** sebagai respon kondisi geografis tapak yang berada di area rawa-rawa, serta sebagai perlindungan dari banjir



Menggunakan material kayu lokal dan bersertifikasi



Konstruksi atap ganda mengkombinasi atap PV dan atap panel tembus cahaya, memberikan efek pencahayaan yang merata melalui sebagian besar ruang di fasilitas.

AstraZeneca R&D Expansion

Studi Preseden Objek & Pendekatan



Arsitek : KlingStubbins
Konsultan : Vanasse Hangen Brustlin, Inc
Lokasi : Waltham, MA
Area : 88.000 SF
Tahun : 2006
Building Type : Research lab, Corporate Lab, Workplace

AstraZeneca telah mengembangkan kampus riset di Waltham, Massachusetts. Proyek ini direncanakan sebagai dua kelompok dari tiga bangunan laboratorium dalam konfigurasi garpu bengkok dengan garasi parkir yang terletak jauh. KlingStubbins ditugaskan untuk merancang bangunan pertama di cluster kedua dari tiga gedung laboratorium. Proyek ini ditargetkan untuk sertifikasi LEED™. Proyek ini menyajikan sejumlah tantangan signifikan untuk menerapkan solusi desain berkelanjutan yang sukses. Pada proyek ini KlingStubbins bekerja sama dengan konsultan Vanasse Hangen Brustlin, Inc. (VHB), yang mengkhususkan diri dalam transportasi, pengembangan lahan, dan proyek lingkungan.[16]

Gambar 2.56 Kawasan AstraZeneca Research Center

Sumber: <https://www.vhb.com/real-estate/biomedical-research/astrazeneca/>



Gambar 2.57 Eksterior AstraZeneca Research Center

Sumber: <https://www.vhb.com/real-estate/biomedical-research/astrazeneca/>

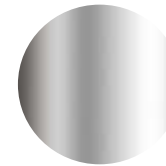


Furnitur modular yang dapat di bongkar pasang pada laboratorium untuk menyesuaikan kebutuhan aktivitas riset atau memenuhi ergonomi pribadi pengguna. Juga menyediakan sirkulasi yang cukup untuk kebutuhan membongkar dan memindahkan furnitur.[40]

Memperhatikan material penutup furnitur dengan menyesuaikan objek yang akan diteliti. Dalam laboratorium ini dapat dilihat dengan penggunaan stainless steel dan laminat fenolik sebagai lapisan meja. Selain itu setiap ruangan laboratorium terkoneksi secara visual terhadap kantor melalui dinding pembatas dengan material kaca.

Gambar 2.58 Interior Laboratorium

Sumber: <https://www.dac-hvac.com/case-study-swagon-chilled-beams-astra-zeneca-waltham-ma/>



Stainless Steel

Tahan terhadap korosi, tahan terhadap bahan kimia, serta mudah dibersihkan.



Kayu Laminasi



Kayu Laminat Fenolik

Tahan terhadap bahan kimia, panas, dan kelembaban.



Gambar 2.59 Koneksi Visual Kantor Terhadap Lab

Sumber: Sustainable Design of Research



Gambar 2.60 Interior Laboratorium

Sumber: <https://www.gorelco.com/project-portfolio/award-winning/astrazeneca-boston-rd-expansion-waltham-ma/>





Gambar 2.61 Fasilitas Penunjang
Sumber : <https://www.gorelco.com/project-portfolio/award-winning/astrazeneca-boston-rd-expansion-waltham-ma/>



Gambar 2.62 Coworking Space Dengan Jedela Konvensional
Sumber: <https://www.gorelco.com/project-portfolio/award-winning/astrazeneca-boston-rd-expansion-waltham-ma/>

Beberapa fasilitas penunjang yang disediakan di pusat riset ini antara lain auditorium, lobi, kantor, serta *working space*



Gambar 2.63 Jembatan Sirkulasi Kendaraan
Sumber: *Sustainable Design of Research Laboratories* [16]

Furnitur unik pada tapak yakni dengan adanya jembatan untuk sirkulasi kendaraan dalam tapak sebagai respon terhadap daerah konservasi lahan dimana pada lahan tersebut terdapat sumber mata air mata air bersih Dengan adanya jembatan ini maka akan mengurangi perkerasan yang kedap air sehingga kualitas tanah tetap terjaga [16]

SUSTAINABILITY STRATEGY

PENERAPAN



Menyediakan **fasilitas kendaraan umum** dalam tapak.

Integrasi visual kantor dengan area laboratorium

Strategi Pencahayaan indoor di area kerja secara efisien

Fasilitas penunjang yang cukup lengkap dengan memperhatikan keergonomisan furnitur



Jembatan kendaraan digunakan untuk menjangkau area lahan basah untuk mempertahankan aliran air alami yang ada di seluruh lokasi



Jendela konvensional untuk mengoptimalkan pencahayaan alami



2.5 DATA KAWASAN

Lokasi

Kota Surabaya terletak antara 07° 9' s.d 07° 21' Lintang Selatan dan 112° 36' s.d 112° 54' Bujur Timur. Wilayahnya merupakan daratan rendah dengan ketinggian 3-6 meter diatas permukaan air laut, kecuali di sebelah selatan ketinggian 25- 50 meter diatas permukaan air laut. Sampai akhir 2021, Kota Surabaya terbagi menjadi 31 kecamatan. Kecamatan yang wilayahnya paling luas adalah Kecamatan Benowo, yaitu sekitar 23.73 km² . Sedangkan yang paling kecil adalah kecamatan dengan Simokerto luas wilayah 2.59 km² . Wilayah Kota Surabaya bagian utara bagian timur berbatasan dengan Selat Madura, bagian selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo, dan bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Gresik .[40],[41]

Demografi

Jumlah penduduk Kota Surabaya pada tahun 2022 sebanyak 2,88 juta jiwa. Kota Surabaya pada tahun 2022 memiliki laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,45 persen. Sementara itu, rasio jenis kelamin Kota Surabaya pada tahun 2022 sebesar 98. Angka ini dapat diinterpretasikan bahwa dalam 100 penduduk perempuan terdapat 98 penduduk laki-laki. Kepadatan penduduk di Kota Surabaya tahun 2022 mencapai 8.633 jiwa/km².Angka kepadatan penduduk tertinggi terletak di Kecamatan Simokerto sebesar 33.186 jiwa/km² dan kepadatan terendah di Kecamatan Benowo dan Asemrowo sebesar 2.886 jiwa/km² [40]

Gambar 2.64 Peta Area Kota Surabaya

Sumber:[https://www.google.com/search?q=google+maps+surabaya&oq=google+ma&aqs=chrome..69i57j0i131i433i512j69i57j0i131i433i512j0i131i433i512j5.8885j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=google+maps+surabaya&oq=google+ma&aqs=chrome..69i57j0i131i433i512j69i57j0i131i433i512j0i131i433i512j0i131i433i512j5.8885j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
Surabaya Waste-To-Energy Research Lab





Grafik 2.2 Populasi Kota Surabaya 2021
Sumber: BPS Survey Sosial [40]

Menurut data BPS 2023 jumlah penduduk berumur 15 tahun ke atas di Kota Surabaya yang termasuk angkatan kerja sekitar 1,51 juta, sedangkan yang bukan angkatan kerja sekitar 704 ribu. Jumlah penduduk berumur 15 tahun ke atas yang memiliki pendidikan tertinggi yang ditamatkan di Kota Surabaya yang termasuk angkatan kerja memiliki pendidikan tertinggi paling banyak yaitu Sekolah Menengah Atas sebanyak sekitar 706 ribu jiwa. Terbanyak kedua adalah Perguruan Tinggi sebanyak sekitar 379 ribu jiwa. [40]

Sosial

Pendidikan Surabaya menurut data BPS 2023 ialah salah satu kota dengan kualitas pendidikan terbaik di Indonesia. Kota Pahlawan menjadi pusat pendidikan dengan kelengkapan fasilitas dari tingkat yang paling dasar hingga level pendidikan tinggi.

Jumlah sekolah SD selama periode 2022/2023 yang tercatat pada Kementerian Pendidikan sebanyak 650 sekolah dengan jumlah murid 224.287; SMP sebanyak 320 sekolah dengan jumlah murid 107.346 dan SMA sebanyak 140 sekolah dengan jumlah murid sebanyak 55.883. APK sekolah dasar di Kota Surabaya tahun 2022 sebesar 103,94 persen.

Tabel 2.4 Tingkat Kesejahteraan Sosial Surabaya

Rincian/Description (1)	Satuan/Unit (2)	2019 (3)	2020 (4)	2021 (5)
SOSIAL/SOIAL				
Penduduk (Population)	juta/million	3.15	2.87	2.88
Laju Pertumbuhan Penduduk (Population Growth)	%	2.07	-8.8	-0.28
Angka Kesuburan Total (AKT) / Total Fertility Rate (TFR)	anak/orang	-	58.419	-
Harapan Hidup (Life Expectancy Rate)	tahun/year	74.13	-	-
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) / Labor Force Participation Rate (LFPR)	%	68.61	68.05	67.30
Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) / Unemployment Rate (UR)	%	5.47	9.79	9.68
Penduduk Miskin (Poor People)	ribuan/thousand	130.55	140.07	152.49
Persentase Penduduk Miskin (Percentage of Poor People)	%	4.51	5.00	5.21
Indeks Pembangunan Manusia (IPM) / Human Development Index (HDI)	-	82.23	82.23	82.31

Sumber: BPS Survey Sosial [40]

Kesehatan menurut data BPS Pada tahun 2022 pendonor darah melalui Mobil Unit sebanyak 60.286 kantong, sedangkan pendonor melalui Unit Transfusi Darah (UTD) sebanyak 66.840 kantong. Untuk permintaan darah selama tahun 2022 sebanyak 76.544 kantong sedangkan untuk pemberiannya sebanyak 78.065 kantong. [40]



Grafik 2.3 Jumlah Penduduk Surabaya 2015-2021

Sumber: BPS Survey Sosial [40]

Ekonomi

Tabel 2.5 Perkonomian Surabaya

Status Pekerjaan Utama Main Employment Status	Laki-Laki Male	Perempuan Female	Jumlah Total
(1)	(2)	(3)	(4)
Berusaha sendiri Own account worker	175 618	134 452	310 070
Berusaha dibantu buruh tidak tetap/buruh tidak dibayar Employer assisted by temporary worker/unpaid worker	52 812	32 018	84 830
Berusaha dibantu buruh tetap/buruh dibayar Employer assisted by permanent worker/paid worker	48 997	9 512	58 509
Buruh/Karyawan/Pegawai/Employee	584 190	385 471	969 661
Pekerja bebas Casual worker	836	-	836
Pekerja keluarga/tak dibayar Family worker/unpaid worker	22 788	71 344	94 132
Jumlah/Total	885 241	632 797	1 518 038

Catatan/Note: ...

Sumber/Source: BPS, Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) Agustus/BPS-Statistics Indonesia, August National Labor Force Survey

Sumber: BPS Survey Sosial [40]



Gambar 2.65 Informasi Sektor Perdagangan Surabaya

Sumber: BPS Survey Sosial [40]

Pariwisata



Gambar 2.66 Informasi Sektor Wisata Surabaya

Sumber: BPS Survey Sosial [40]

IKLIM MAKRO

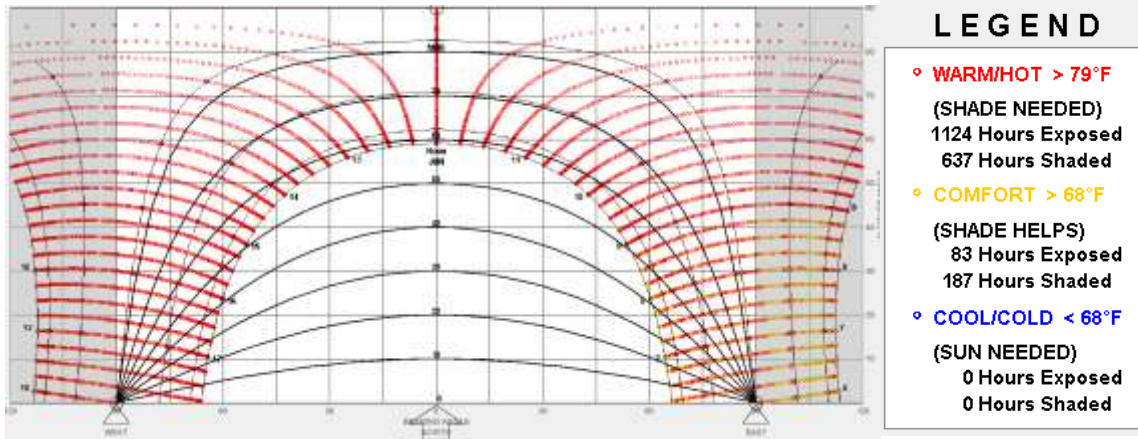
Berdasarkan data yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Surabaya Perak, suhu rata-rata berkisar antara 26,07o C hingga 29,03o C. Curah hujan cukup tinggi sepanjang tahun, tertinggi terjadi pada bulan Januari 2021 dengan curah hujan sebesar 551,8 mm.



Grafik 2.4 Iklim dan Suhu Surabaya

Sumber:

hikersbay.com/climate/Indonesia/surabaya



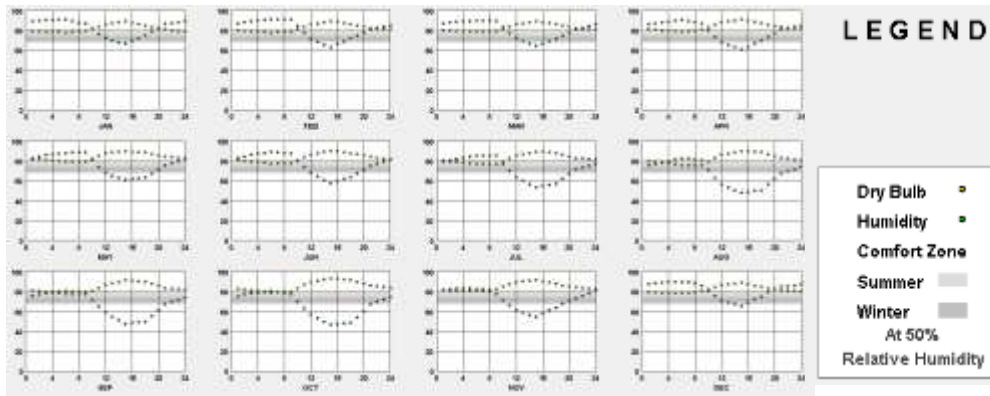
Grafik 2.5 Pembayangan Matahari

Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

PAPARAN SINAR MATAHARI

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari Aplikasi Climate Consultant 6.0.0 dengan data menurut stasiun meteorologi Surabaya Perak, menunjukkan bahwa waktu paparan sinar matahari yang panas mencapai 1124 jam per tahun

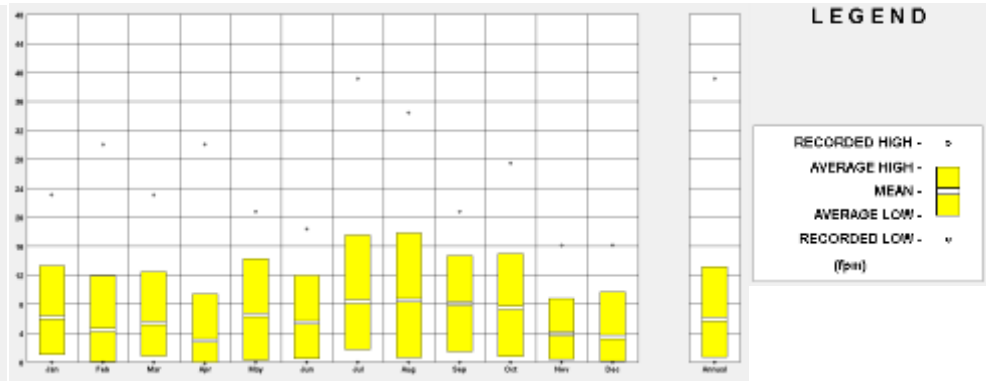
KELEMBAPAN RELATIF



Grafik 2.6 Diagram Dry Bulb & Humidity
Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di atas kelembapan rata-rata kota Surabaya sebesar 60%-70%

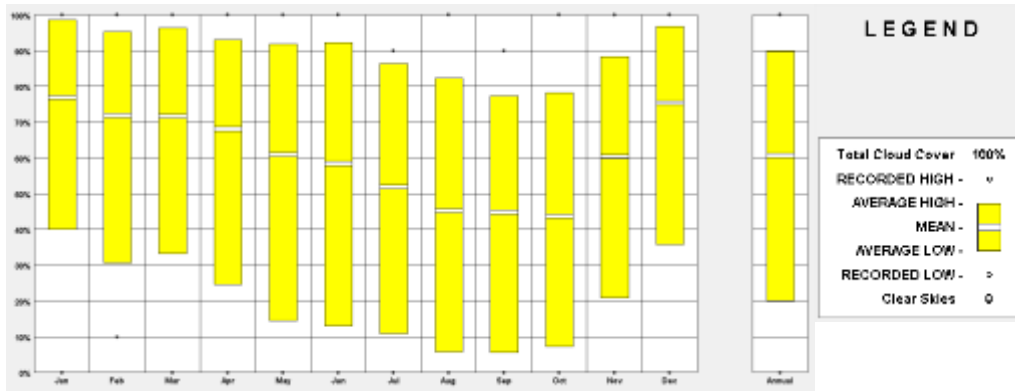
KETINGGIAN AWAN



Grafik 2.8 Diagram Ketinggian Awan
Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di atas ketinggian awan rata-rata Kota Surabaya berkisar antara 8-16 m

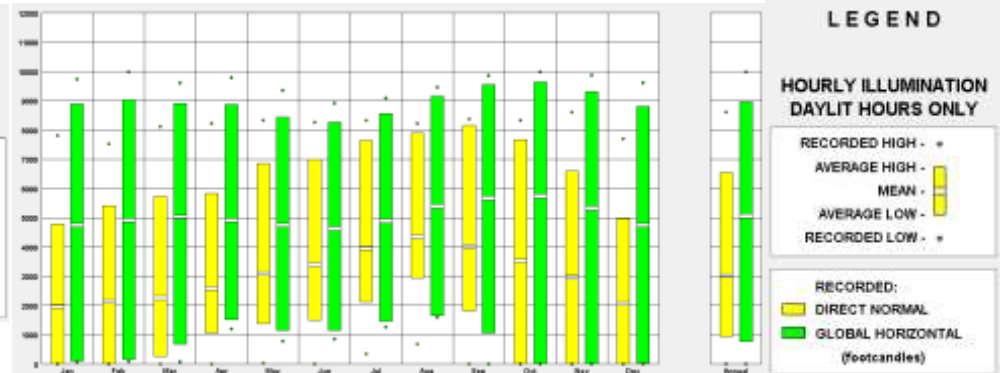
AWAN



Grafik 2.7 Diagram Cloud Coverage
Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di atas awan rata-rata Kota Surabaya berkisar 60% mneutupi langit

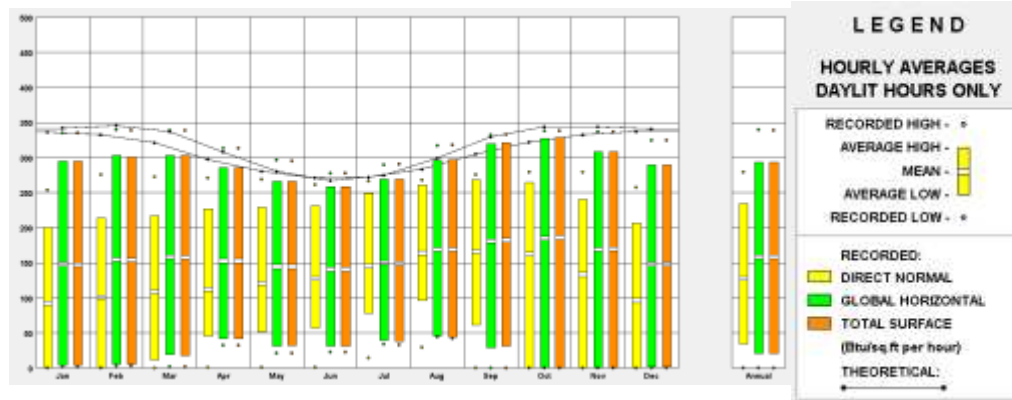
ILLUMINASI RATA-RATA



Grafik 2.9 Diagram Daylight
Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di illuminasi daylight per jam Kota Surabaya berkisar sekitar 3000 lm pada sudut *direct normal* & 5000 lm pada pencahayaan ambien

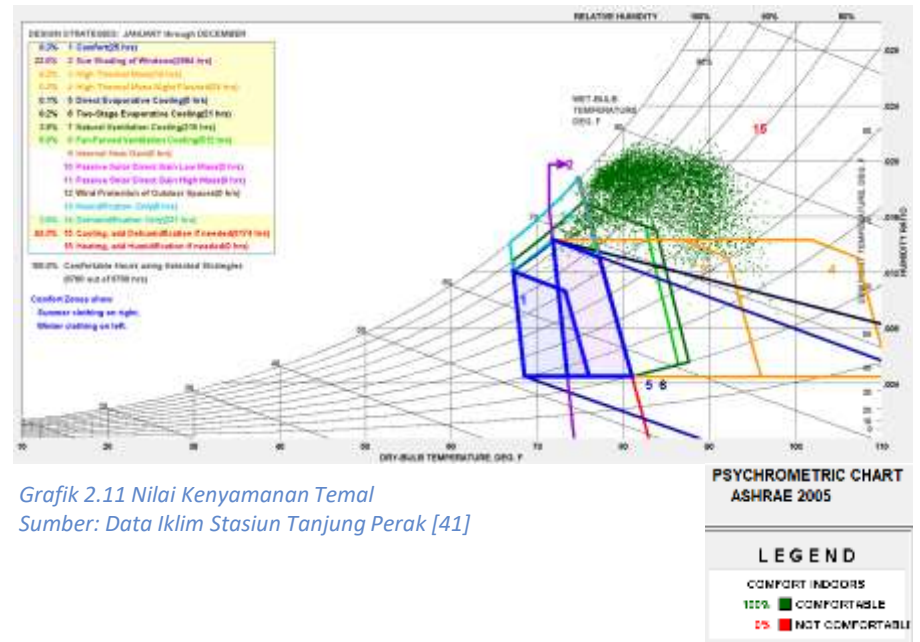
RADIASI MATAHARI



Grafik 2.10 Diagram Radiasi Matahari
 Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di atas rata-rata paparan sinar matahari di kota Surabaya sebesar 150 Btu/sq.ft per jam

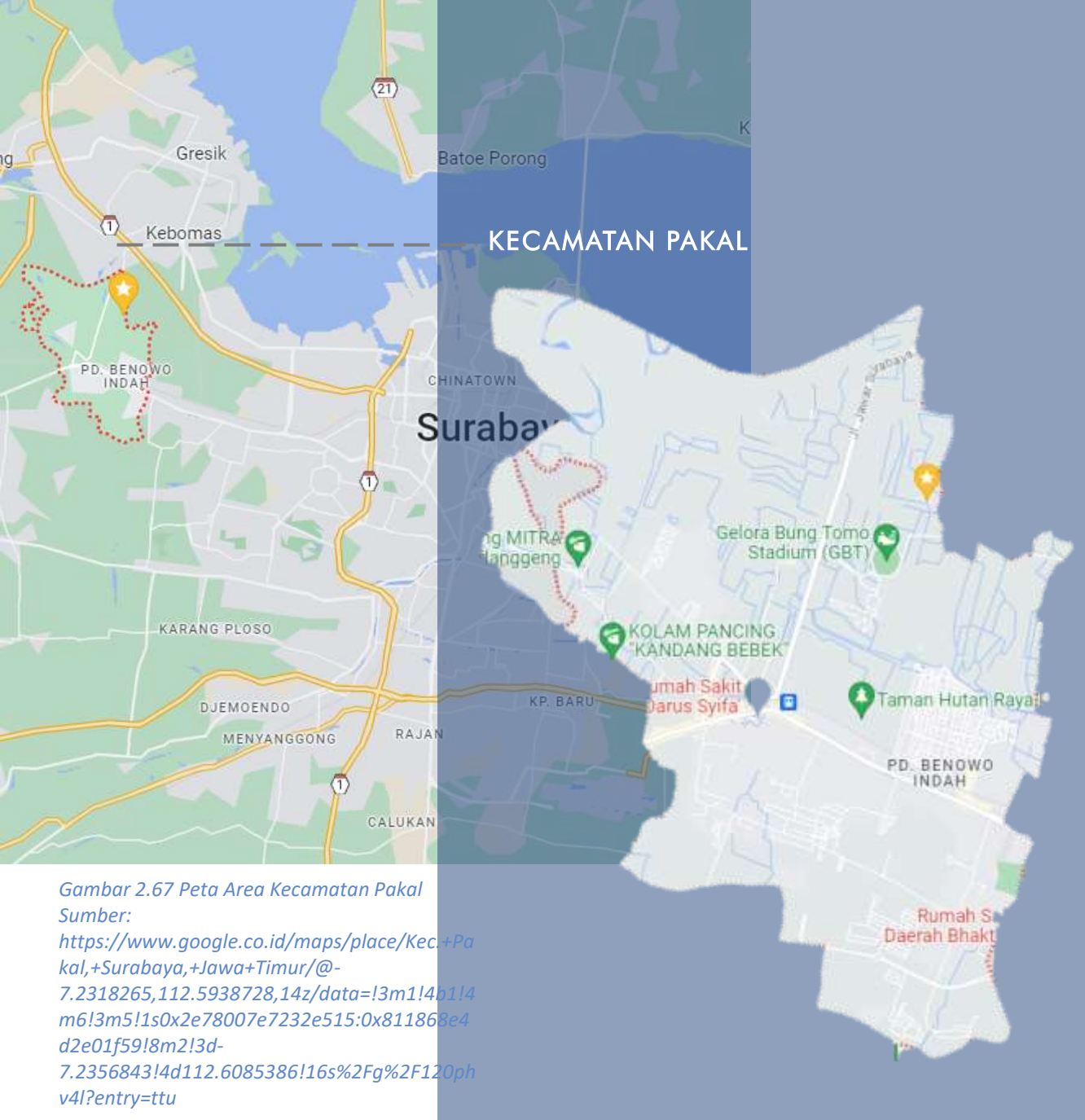
DIAGRAM PSYCOMETRIC



Grafik 2.11 Nilai Kenyamanan Temal
 Sumber: Data Iklim Stasiun Tanjung Perak [41]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di atas bahwa beberapa rekomendasi desain yang di ajurkan dengan nilainya yang tinggi terhadap tinggkat kenyamanan yakni:

1. Pendinginan, dengan menambahkan Dehumidifikasi jika diperlukan, selama 6174 jam pertahun dapat meningkatkan 93.3% kenyamanan termal dalam bangunan
2. Sun shading jendela (2694 jam)
3. Dehumidifikasi (9231 jam)



Gambar 2.67 Peta Area Kecamatan Pakal
 Sumber:
<https://www.google.co.id/maps/place/Kec.+Pakal,+Surabaya,+Jawa+Timur/@-7.2318265,112.5938728,14z/data=!3m1!4e1!4m6!3m5!1s0x2e78007e7232e515:0x811863e4d2e01f59!8m2!3d-7.2356843!4d112.6085386!16s%2Fg%2F120phv4!7entry=ttu>

LOKASI

Kecamatan Pakal merupakan kecamatan yang berada di perbatasan barat Kota Surabaya dengan wilayah Gresik dan Kecamatan Benowo Surabaya. Meskipun bukan berada di wilayah Kecamatan Benowo, tapi di Kelurahan Benowo yang secara administratif berada di Kecamatan Pakal terdapat Stasiun Benowo yang menghubungkan antara Stasiun Kandangan dan Stasiun Cerme, Gresik serta ke arah Lamongan, Semarang dan Jakarta. Selain itu juga terdapat Terminal Benowo yang melayani angkutan kota dan angkutan pedesaan dengan jurusan ke Kabupaten Gresik serta Krian, Kabupaten Sidoarjo. [42]

POTENSI

Kecamatan Pakal juga terdapat beberapa taman kota, diantaranya Taman Pakal, Taman Cahaya yang dilengkapi dengan fasilitas olahraga (seperti: jogging track, lapangan futsal & lapangan basket) dan ada pula Hutan Kota Pakal yang dimanfaatkan sebagai penyumbang paru-paru kota serta bisa menjadi tujuan wisata alternatif murah meriah bagi warga sekitar.

GEOLOGI

Secara geologis, wilayah Kecamatan Pakal masih terdapat banyak tanah kosong berupa rawa-rawa yang diubah menjadi lahan tambak yang dimanfaatkan sebagai tempat budidaya pemanenan garam dan hasil panen biasanya akan dikirim dan diolah ke pabrik garam PT. Susanti Megah, Surabaya yang merupakan produsen garam Cap Kapal.



Gambar 2.68 Peta Zonasi RTRWK
 Sumber: <https://petaperuntukan-dprkpp.surabaya.go.id/index.php?paket=>

RENCANA TATA RUANG WILAYAH KOTA

Menurut peraturan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota (**RTRWK**) Surabaya wilayah tapak ermasuk di 3 zona yang berbeda yakni.[43]

- Zona Peruntukan Permukiman

Kategori sub zona rumah sedang (R4) dengan kriteria Sub zona peruntukan hunian dengan luas persil lebih besar 150 m² (seratus lima puluh meter persegi) sampai dengan 350 m² (tiga ratus lima puluh meter persegi) dengan tipe bangunan deret [44]

- Zona Pelayanan Umum dan Sosial

Kategori sub zona prasarana Pendidikan (S1) dengan kriteria awasan dengan peruntukan sebagai tempat kegiatan pendidikan beserta fasilitasnya [44]

TATA GUNA LAHAN

- Dirancang untuk fasilitas umum
- Status tanah : Hak Milik Pemerintah

Koefisien Dasar Bangunan (KDB) : 60% - 70 %

Koefisien Dasar Bangunan adalah angka persentase perbandingan antara luas seluruh lantai dasar bangunan dan luas lahan/tanah perpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai sesuai rencana tata ruang dan rencana tata bangunan dan lingkungan.

Koefisien Luas Bangunan (KLB) :1-3

Koefisien Lantai Bangunan adalah angka persentase perbandingan antara luas seluruh lantai bangunan dan luas tanah perpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai sesuai rencana tata ruang dan rencana tata bangunan dan lingkungan. Permohonan pemanfaatan KLB maksimum untuk bangunan tinggi dan/atau penambahan intensitas pemanfaatan ruang yang masih dalam proses mengacu pada Peraturan Walikota

KDH 20%

Koefisien Daerah Hijau adalah angka persentase perbandingan antara luas seluruh ruang terbuka di luar bangunan yang diperuntukkan bagi pertamanan/penghijauan dan luas tanah perpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai sesuai rencana tata ruang dan rencana tata bangunan dan lingkungan.

GSB

Garis Sempadan Bangunan yang selanjutnya disingkat GSB adalah garis batas yang tidak boleh dilampaui oleh denah dan/atau massa bangunan ke arah depan, samping dan belakang dari bangunan tersebut yang ditetapkan dalam rencana kota .

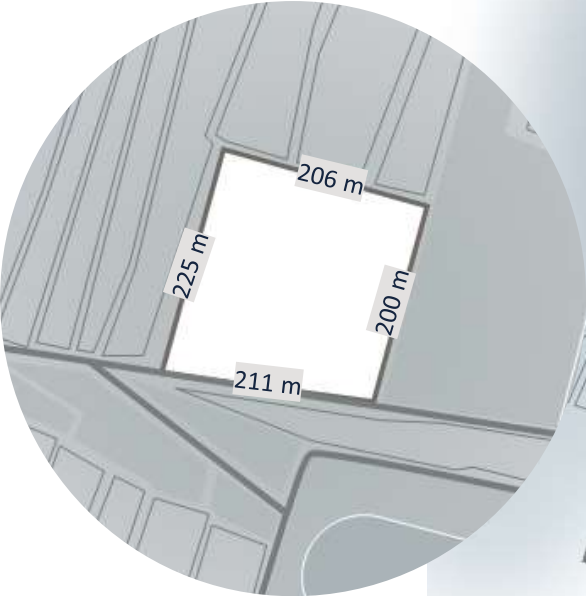
2.6 DATA TAPAK

LOKASI

Jalan TPA Benowo, Kelurahan Sumberrejo,
Kec. Pakal, Kota Surabaya, Jawa Timur
60192

UKURAN

Luas : 4,4 Ha



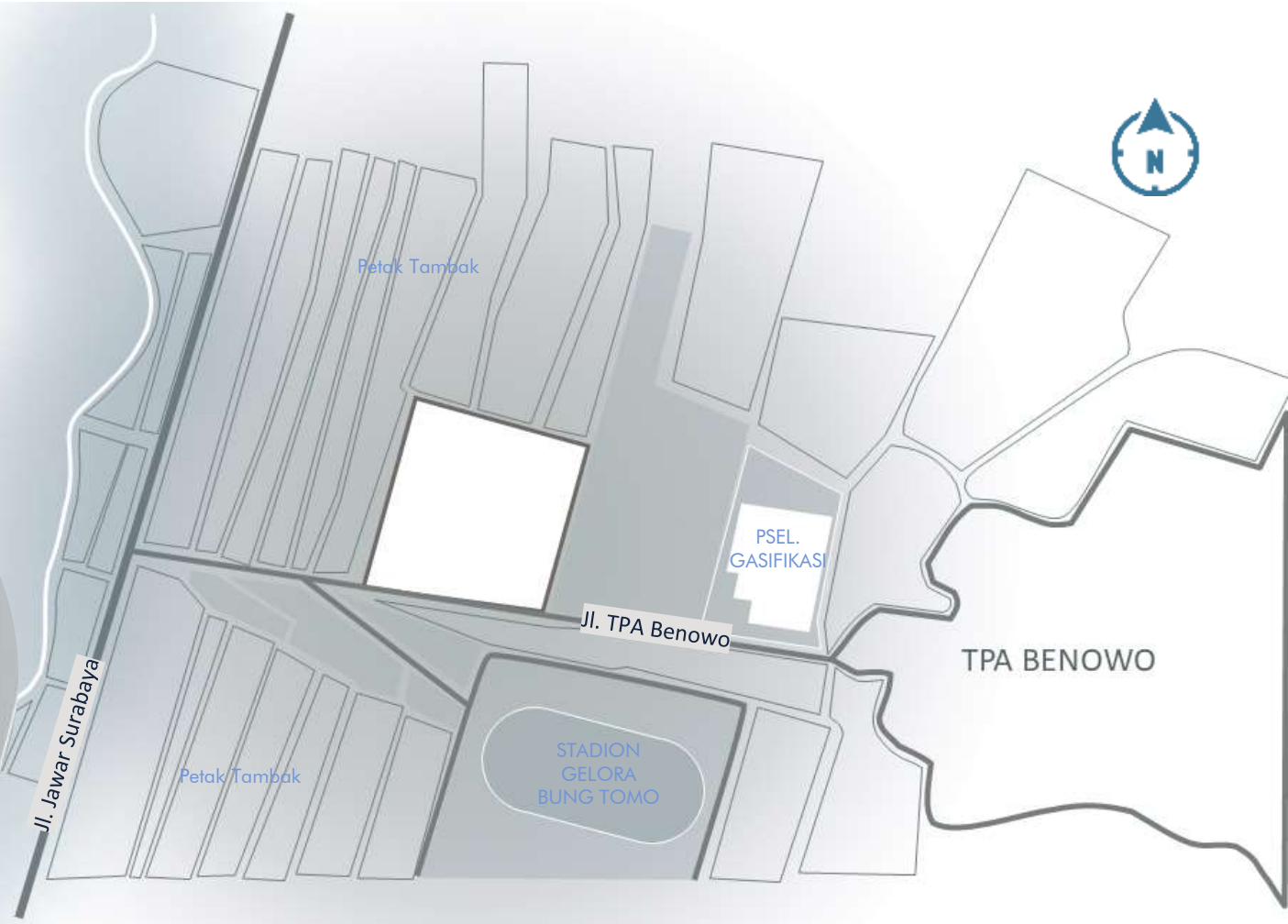
BATAS - BATAS

Utara : Tambak
Selatan : Jalan TPA Benowo,
Stadion Gelora Bung
Tomo

Timur : Tanah Kosong
Barat : Tanah Kosong
PSEL - Gasifikasi
PT. Sumber Organik

JENIS TANAH

Batuan formasi madura memiliki Lapisan permukaan atas: Gamping terumbu, putih, pejal berongga halus, setempat berlapis buruk, mengandung foram besar dan pecahan ganggang, Warna tanah, kecoklatan atau kehitaman. Lapisan permukaan bawah : Kandungan batu gamping kapuran, sangat ringan, agak keras, pejal setempat berlapis buruk, mengandung moluska, foram besar dan pecahan ganggang. Berwarna putih kekuningan.[46]





AKSESIBILITAS

Tapak dapat di akses melalui Jalan TPA Benowo menuju akses masuk tapak di bagian selatan

Akses kendaraan dapat ditempuh melalui :

Jalan Pakal – Jalan Raya Raci - Jalan Jawar – Jalan Tpa Benowo

Dengan mengikuti petunjuk arah stadion bung tomo

NEIGHBORHOOD

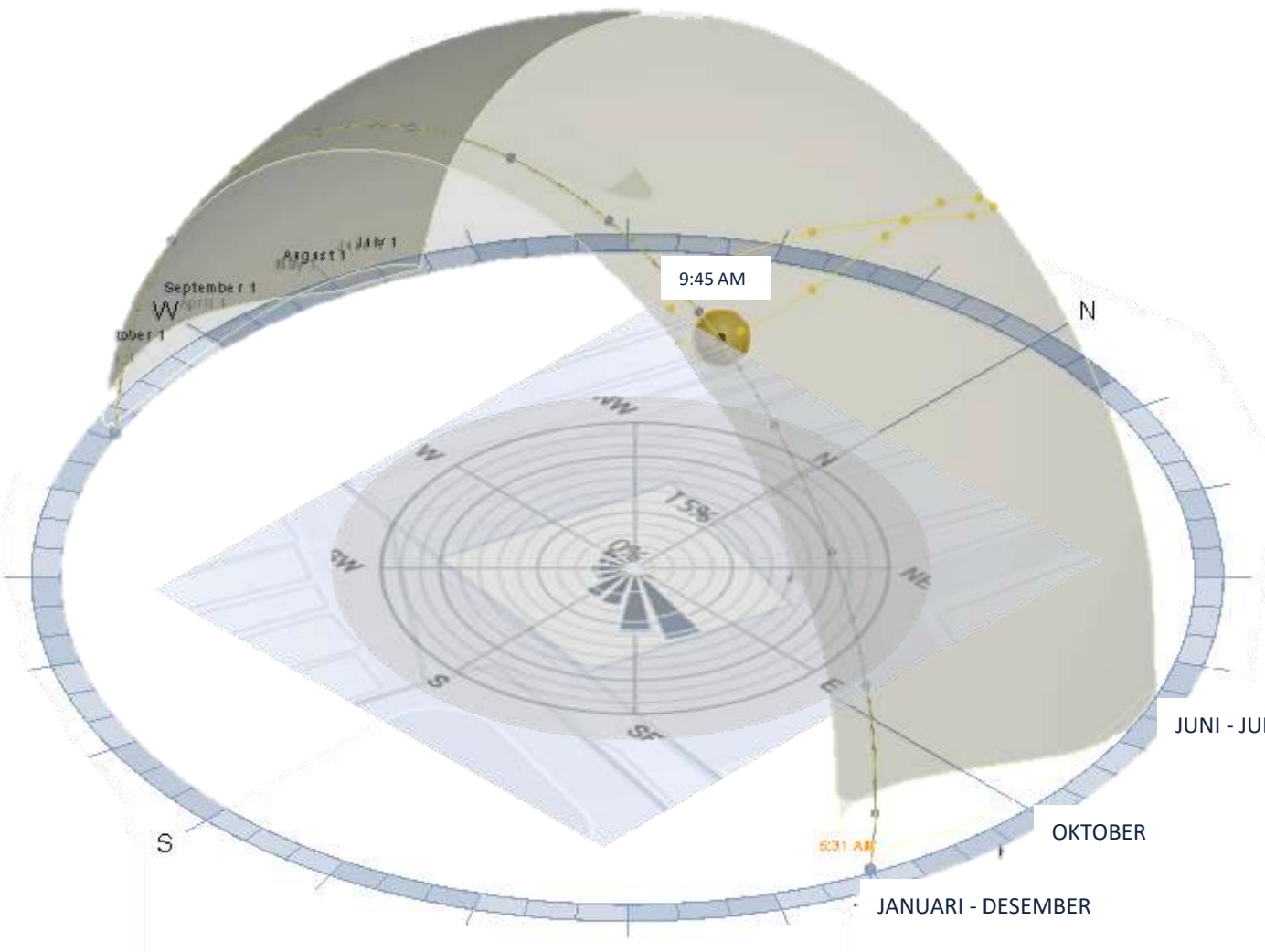


SIRKULASI

Sirkulasi di luar tapak merupakan sirkulasi utama menuju TPA benowo 6 m

sehingga kendaran yang dominan melintas adalah truk pengangkut sampah

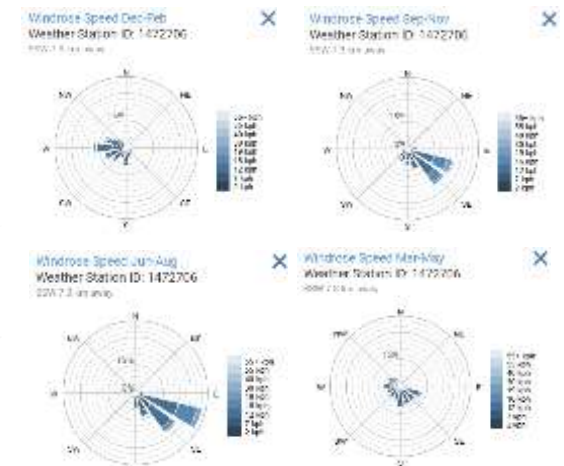




Grafik 2.12 Diagram Windrose Rata-Rata per Tahun
Sumber:[44]

Grafik 2.14 Diagram Pembayangan Matahari
Sumber:[45]

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari stasiun cuaca dengan jarak terdekat, melalui aplikasi Autodesk Insight 2023 meunjukkan, bahwa angin dominan berhembus dari arah tenggara dengan kecepatan maksimum hingga 19kph.



Grafik 2.13 Diagram Windrose Rata-Rata per Tiga Bulan Sumber:[44]

Diagram di samping diperoleh dari simulasi sunpath pada aplikasi Autodesk Revit dengan memasukkan data titik lokasi tapak. Menunjukkan bahwa tapak memperoleh sinar matahari selama 1 tahun penuh



VIEW FROM SITE

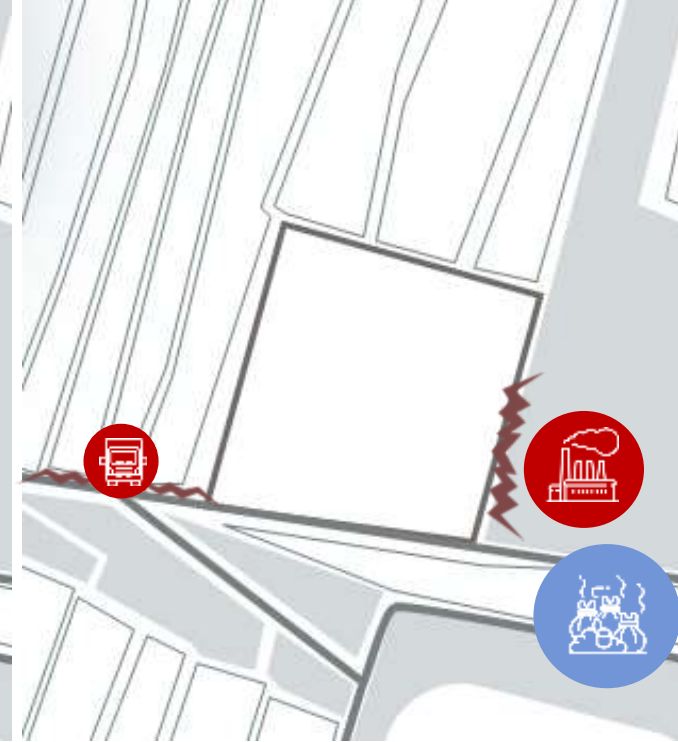
View di sekitar tapak didominasi oleh lahan kosong berupa rawa - rawa dan tower listrik.

Pada bagian selatan terdapat view Bangunan Gelora Bung Tomo, dan pada bagian Timur terdapat bangunan PSEL Gasifikasi TPA Benowo



VIEW TROUGH SITE

View yang dapat di akses dari sekitar lingkungan luar tapak hanya melalui Jalan TPA Benowo



NOISE

Intensitas kebisingan paling tinggi berasal dari mesin PSEL Benowo dengan frekuensi yang beroperasi sepanjang hari

Intesitas kebisingan yang cukup tinggi juga berasal dari suara truk pengangkut sampah dari berbagai TPAS yang beroperasi sepanjang hari

Kemungkinan kebisingan juga berasal dari Stadion Gelora Bung Tomo ketika diadakan kegiatan pertandingan

ODOR

Kebauan paling mengganggu berasal dari sampah yang berada di TPA Benowo



SUMBER AIR BERSIH

Tidak ada sumber air bersih di dalam tapak. Jaringan air bersih PDAM berada di bagian selatan tapak

SALURAN AIR

alan TPA Benowo, Kelurahan Sumberrejo, Kec. Pakal, Kota Surabaya, Jawa Timur 60192



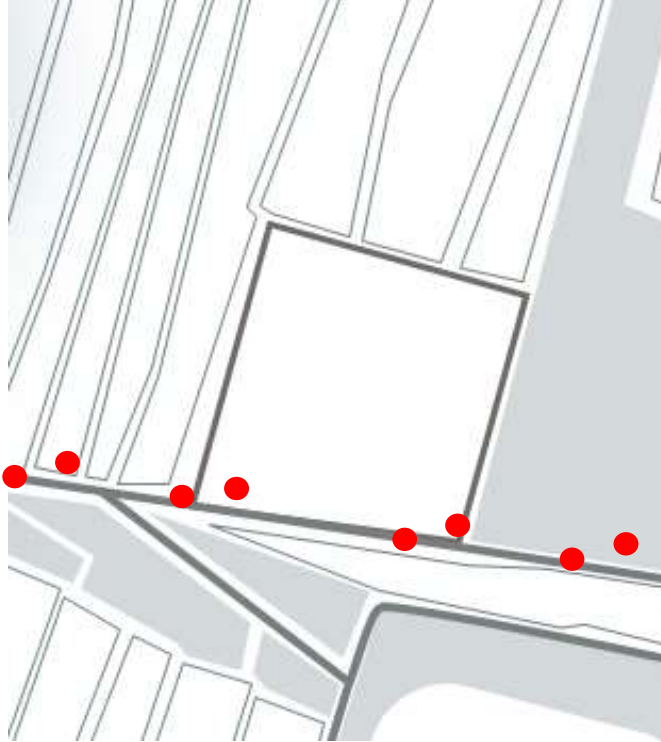
SALURAN AIR TERTUTUP



SALURAN AIR TERBUKA



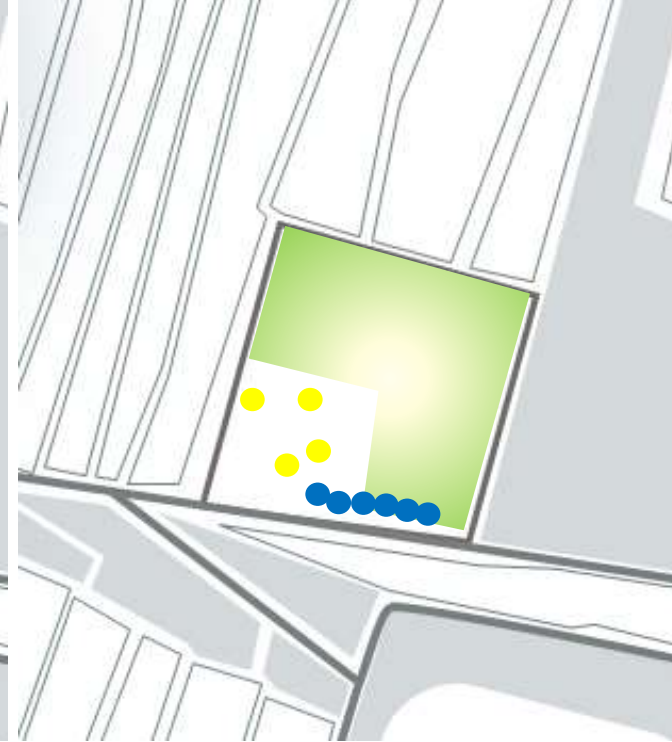
JARINGAN AIR PDAM



LISTRIK



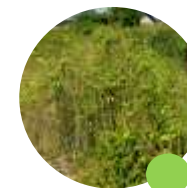
Jaringan listrik berada di sisi selatan tapak



VEGETASI



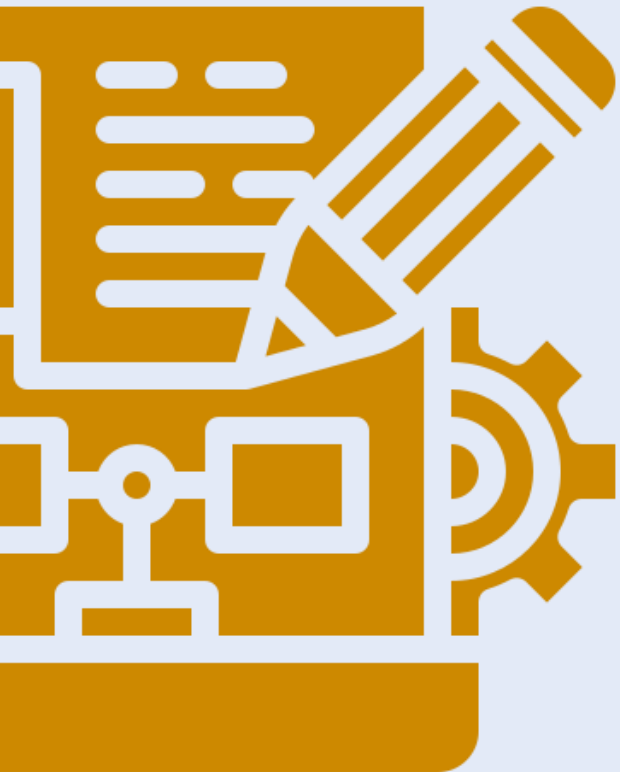
POHON KERSEN



RUMPUT LIAR



POHON KETAPANG KENCANA



BAB III

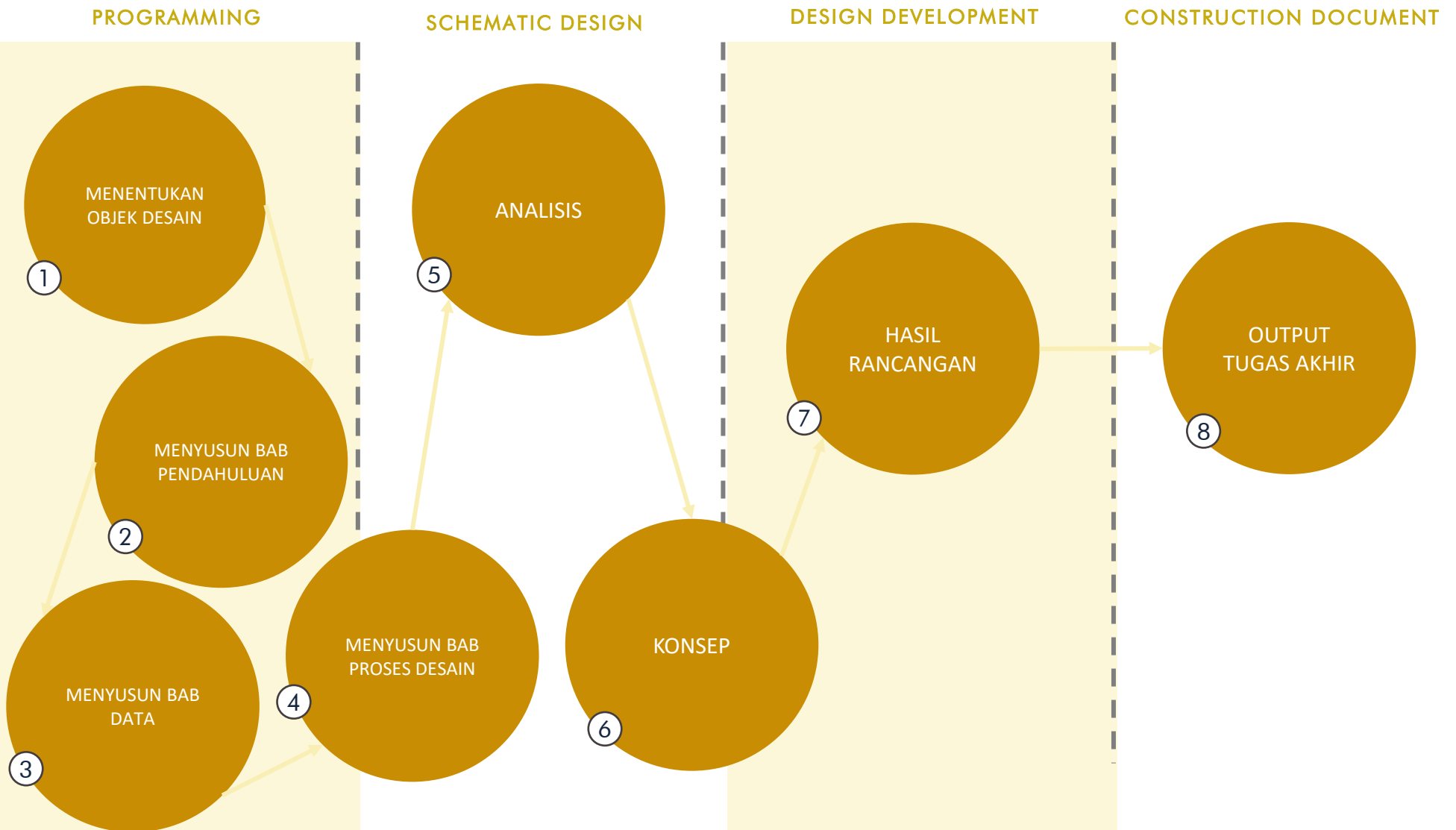
PROSES DESAIN

03

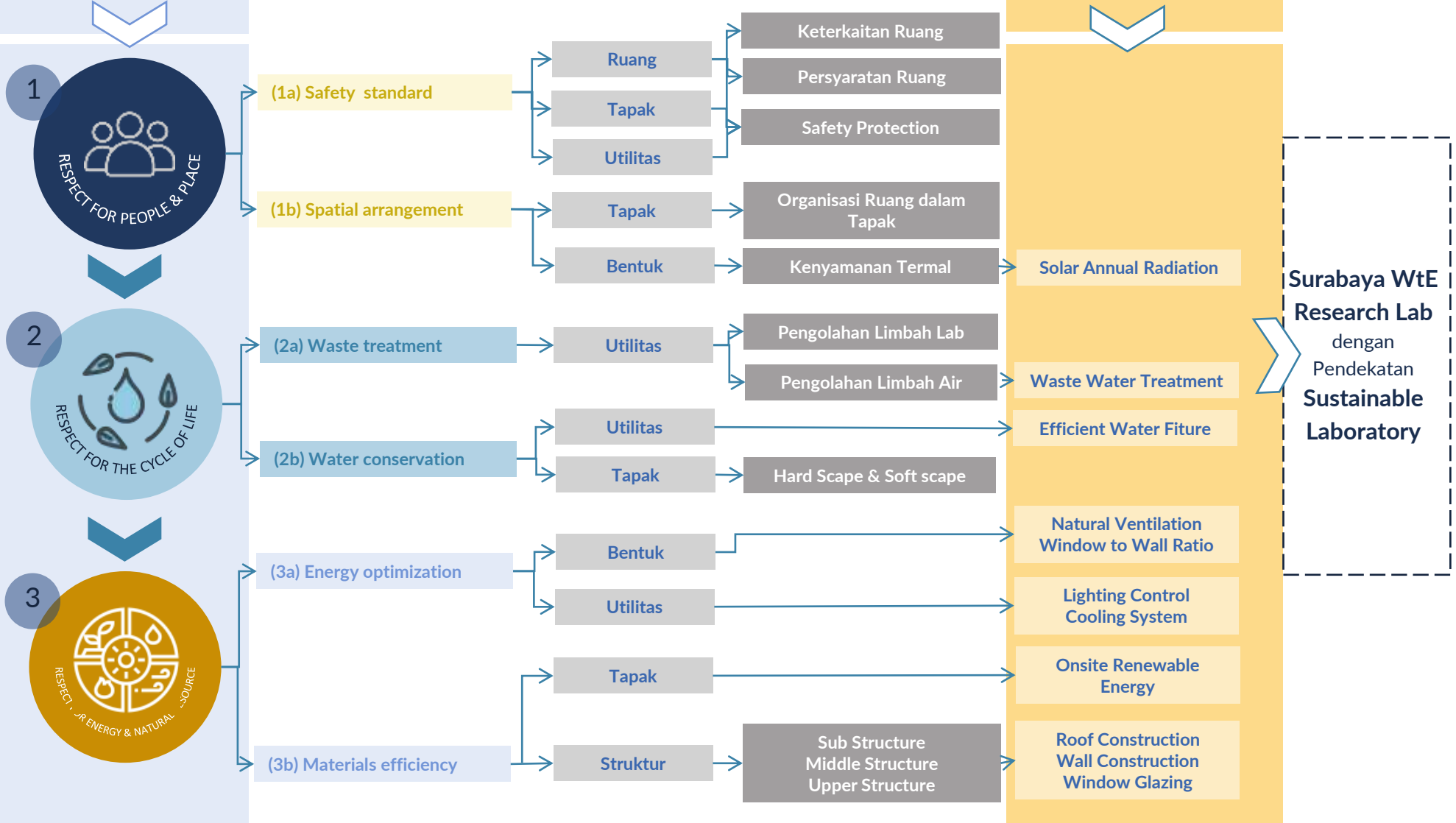
SKEMA PROSES DESAIN

IDE DASAR DESAIN

3.2 SKEMA PROSES DESAIN



3.1 DESIGN PHASE



Integrasi Keislaman

Research Lab

ISU

- Terjadi penumpukan sampah di TPA benowo
- Penangana sampah masih kurang tepat
- Kurangnya fasilitas untuk mewadahi pengembangan metode pengolahan sampah

SUSTAINABLE ARCHITECTURE

- Pembangunan dan perencanaan yang bekerja dengan sumber daya energi yang terbatas secara efisien
- menggunakan teknologi yang terbaik dalam kondisi dan lingkungan tertentu
- Menggabungkan teknologi dengan metode tradisional terbaik

POTENSI

- Surabaya merupakan pusat pendidikan dengan kelengkapan fasilitas dari tingkat yang paling dasar hingga level pendidikan tinggi
- Pengembangan metode WTE (Waste to Energy) terus mengalami perkembangan
- Sampah plastik dapat di olah menjadi minyak sintetis melalui metode pirolisis, hydrocracking, dan hidroisomerisasi.

INTEGRASI KEISLAMAMAN

- Memfasilitasi kegiatan penelitian sebagaimana sejalan dengan kewajiban menuntut ilmu bagi setiap muslim
- Pendektan *Sustainable Architecture* sebagai perwujudan dan pertanggungjawaban atas perintah dalam Al-Quran untuk tidak merusak lingkungan.

“Exploring the Pathway of Clean Environment”

“Exploring the Pathway of Clean Environment”

Menggambarkan eksplorasi dan penjelajahan dalam mencari jalan menuju energi bersih yang lebih berkelanjutan. Hal ini menekankan peran laboratorium tempat penelitian yang aktif dalam mencari solusi energi terbarukan yang lebih baik dan berkelanjutan. Ini melibatkan penelitian, eksplorasi teknologi, kolaborasi, dan pengembangan solusi yang berkelanjutan untuk mengubah sampah menjadi sumber energi yang ramah lingkungan.



Pathway: Merujuk pada jalur, jalan, atau arah yang harus diikuti atau dijelajahi. Dalam konteks ini, menggambarkan rute atau strategi yang akan diambil untuk mencapai pengembangan lingkungan dan penerapan energi bersih.

Clean: Mengacu pada keadaan bebas dari polusi, kotoran, atau bahan berbahaya. Menggambarkan tujuan dan fokus pada menciptakan dan menjaga lingkungan yang bersih, sehat, dan berkelanjutan.

Environment: Merujuk pada kondisi atau lingkungan fisik dan ekologis di sekitar kita. Dalam konteks ini, mengacu pada alam, ekosistem, udara, air, tanah, dan semua elemen yang menyusun lingkungan yang ingin dijaga, dipulihkan, atau ditingkatkan keberlanjutannya.

Connected

Menggambarkan proses berpikir dalam mengembangkan ide, sampai menghasilkan sebuah penemuan, serta menggambarkan kemudahan untuk kolaborasi antar ilmuwan dan berbagai instansi untuk mewujudkan sebuah penemuan

Flexibility

Konsep fleksibilitas melibatkan perancangan laboratorium yang dapat beradaptasi dengan kebutuhan yang berubah seiring waktu. Ruang yang dapat diatur ulang, sistem mekanis dan elektrik yang dapat disesuaikan, serta penggunaan sistem modular dapat meningkatkan fleksibilitas laboratorium.

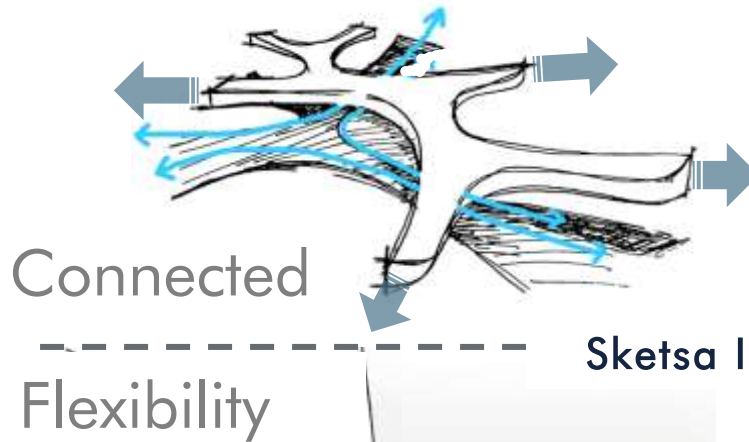
Convenience

Desain laboratorium harus mempertimbangkan faktor-faktor ergonomi, seperti kenyamanan pengguna, penempatan peralatan yang mudah dijangkau, dan desain meja kerja yang mendukung postur yang benar. Hal ini penting untuk kesejahteraan dan produktivitas pengguna laboratorium.

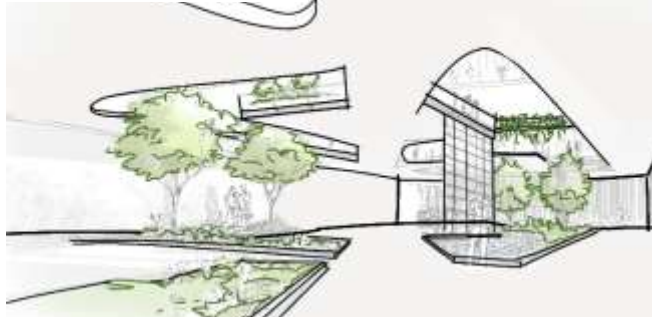
Efficiency

Perancangan laboratorium harus mempertimbangkan efisiensi yang optimal untuk mendukung kegiatan penelitian, pengujian, dan eksperimen. Ruang kerja yang efisien, penggunaan energi yang efisien, dan penempatan peralatan yang tepat.

Connected dalam bahasa perancangan Lab Riset ini adalah keterhubungan antar massa sesuai fungsi bangunan dengan sirkulasi yang terpusat agar **memudahkan aksesibilitas** pengguna dan **memungkinkan adanya perluasan** atau penambahan massa di setiap bangun. Prinsip ini merupakan penekanan dari prinsip sustainable “Respect for People” dan “Respect for Process”



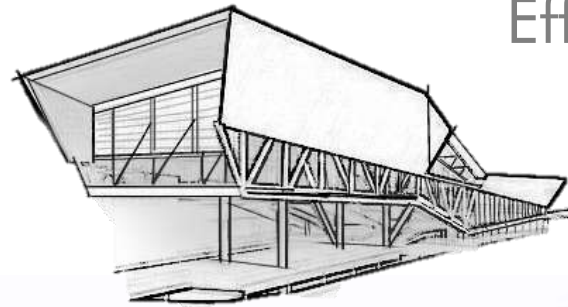
Flexibility dalam pemanfaatan area dengan menjadikan area bawah bangunan sebagai area komunal hijau dengan outdoor sebagai area **konservasi lahan** sekaligus jalur sirkulasi dan area utilitas dalam tapak. Prinsip ini merupakan penekanan dari prinsip sustainable “Respect for Cycle of Life”



Convenience memiliki titik berat pada aspek **kenyamanan dan keergonomisan** ruang-ruang laboratorium menurut standar, mencakup kenyamanan visual dan termal dengan **mengoptimalkan desain pasif** pengguna bangunan maupun menyesuaikan kebutuhan aktivitas penelitian, dengan memperhatikan penggunaan **material yang tepat**. Prinsip ini merupakan penekanan dari prinsip sustainable “Respect for People” dan “Respect for energy and natural resources”



Convenience



Efficiency dengan penerapannya pada sistem konstruksi bangunan yang ringan dengan struktur panggung yang memiliki tingkat **adaptasi iklim** dan sebagai respon kemungkinan bencana banjir pada tapak, selain itu bangunan panggung juga sangat fleksibel dengan sistem **konstruksi modular** yang dapat dibongkar pasang secara mudah serta **low carbon**. Prinsip ini merupakan penekanan dari prinsip sustainable “Respect for Site” dan “Respect for Natural Wisdom”



BAB III

ANALISIS

04

ANALISIS FUNGSI

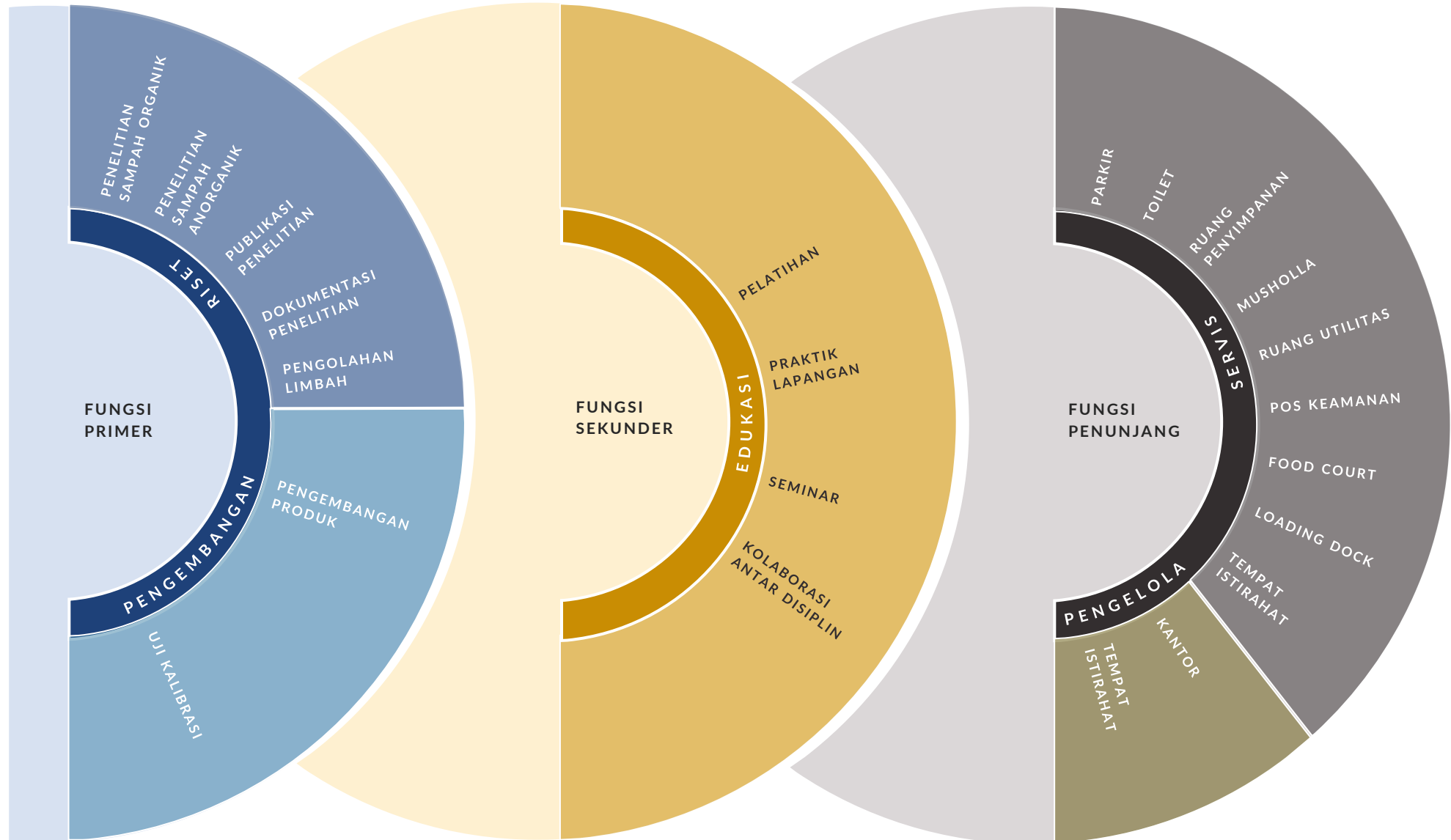
ANALISIS PENGGUNA & AKTIVITAS

ANALISIS RUANG

ANLAISIS TAPAK

Berdasarkan jenis aktivitas yang akan diwadahi, perancangan *Surabaya Waste-to-Energy Research Lab* yakni sebagai tempat segala aktivitas yang berbungan dengan kegiatan penelitian tentang metode pengolahan sampah. Beberapa fungsi yang akan diwadahi dijabarkan sebagai berikut:

4.1 ANALISIS FUNGSI



4.2 ANALISIS PENGGUNA



ANGGOTA LAB

(19-60 Tahun)

- Ahli peneliti (Utama, Madya, Muda)
 - Peneliti (Madya, Muda)
- Ajun Peneliti (Madya, Muda)
- Asisten Peneliti (Madya, Muda)
- Koordinator & Staff Teknisi
- Koordinator & Staff Analis
- Laboran & Operator Alat
 - Software Developer
 - Informatics Engineer
 - Hardware Engineer
 - Security Analyst

Rentang Waktu Aktivitas

Bekerja 8 jam

Istirahat di Mess 16 jam



MANAGEMENT & ADMINISTRATIF

(17-60 Tahun)

- Kepala Laboratorium Pusat
 - Sekretaris Laboratorium Pusat
- Deputi Bidang Administrasi Pengujian Dan Kalibrasi
 - Kepala Administrasi & Keuangan
 - Staff Administrasi & Keuangan
- Kepala Divisi Lab. Pengujian Kalibrasi
 - Kepala Divisi Laboratorium
- Kepala Sub Laboratorium Pengujian Biokimia
- Sekretaris Sub Laboratorium Pengujian Biokimia
- Kepala Sub Laboratorium Pengujian Termokimia
 - Sekretaris Sub Laboratorium Pengujian Termokimia
- Kepala Sub Laboratorium Pengujian Kalibrasi
- Sekretaris Sub Laboratorium Pengujian Kalibrasi
 - Kepala Sub Laboratorium Biokimia
 - Sekretaris Sub Laboratorium Biokimia
 - Kepala Sub Laboratorium Termokimia
 - Sekretaris Sub Laboratorium Termokimia
- Divisi Research and Development Perusahaan & Instansi Mitra
 - UI & UX Developer
- DIVISI MANAJEMEN & PEGOLAHAN LIMBAH

Rentang Waktu Aktivitas

Bekerja 8 jam



SERVICE

(17-60 Tahun)

- Deputi Bidang Penanganan Contoh Uji, Barang Uji
- Kepala & Staff Operasional
 - Kepala & Staff Pemeliharaan
- Kepala & Staff Keamanan
- Kepala & Staff Kebersihan
 - Resepsionis
 - Teknisi
- Juru Masak & Staff
- Penerima Contoh Uji /Bahan Uji,
 - Kasir

Rentang Waktu Aktivitas

Bekerja 8 jam



PENGUNJUNG

(17-60 Tahun)

- Pengunjung Lokal/Daerah
- Pengunjung Internasional
 - Peneliti
 - Mahasiswa
 - Pelajar
- Pelajar / Mahasiswa magang
- Driver Ojek Online
 - Kurir

Rentang Waktu Aktivitas

Magang 8 jam

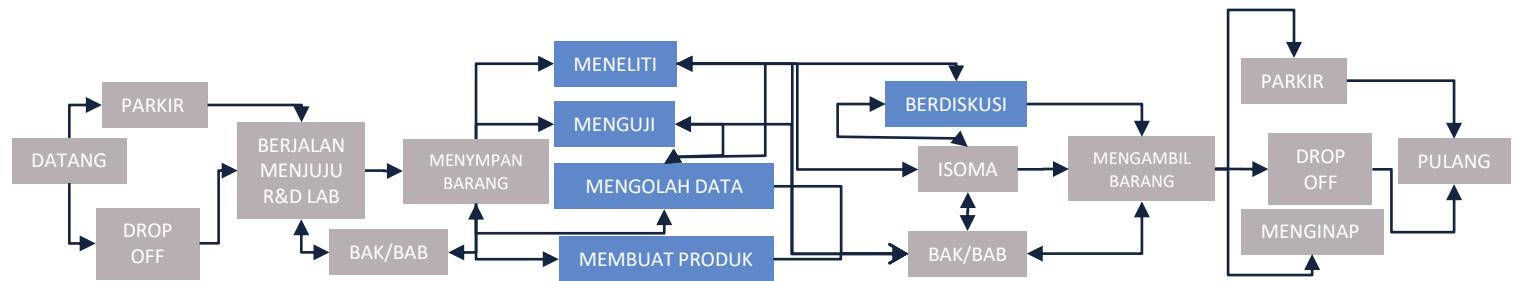
Berkunjung 1 s/d 4 jam

Drop off 10 menit

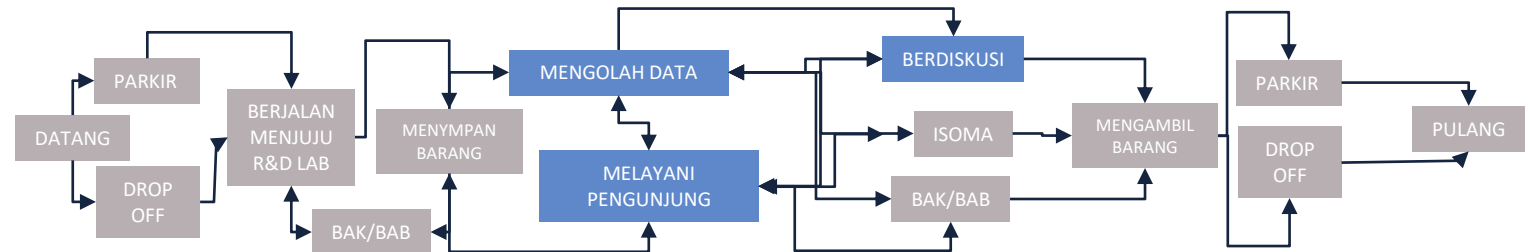
4.3 ANALISIS SIRKULASI PENGGUNA

WASTE KNOWLEDGE CENTER

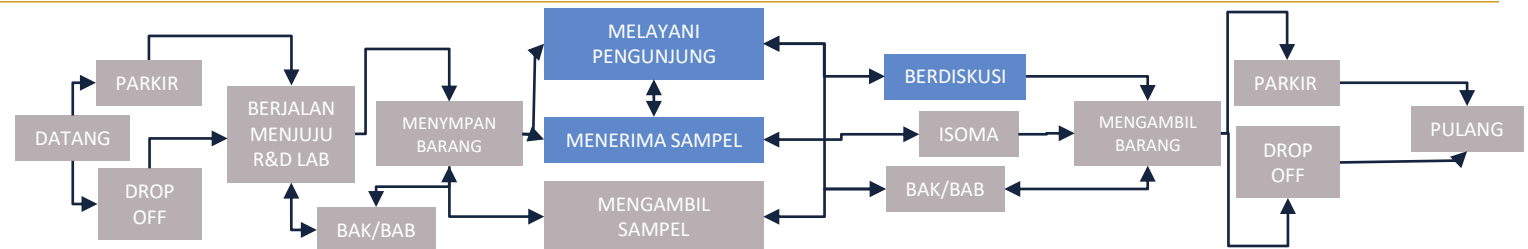
- ANGGOTA LAB
- PENGUNJUNG



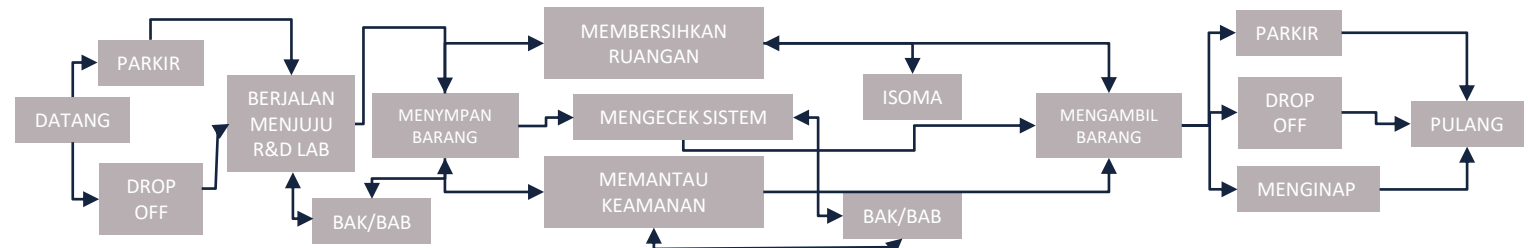
- STAF ADMINISTRATIF SUB LAB



- STAF PENANGANAN BARANG UJI



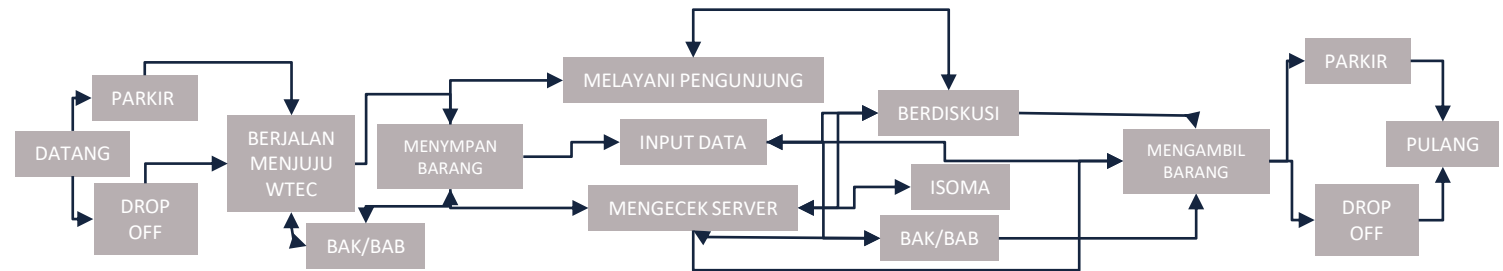
- STAF KEBERSIHAN
- STAF PEMELIHARAAN
- STAF KEAMANAN



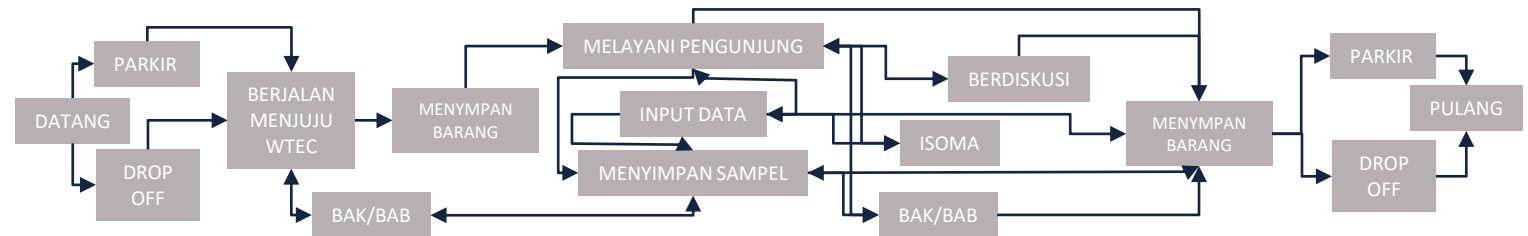
4.3 ANALISIS SIRKULASI PENGGUNA

WTE CENTER

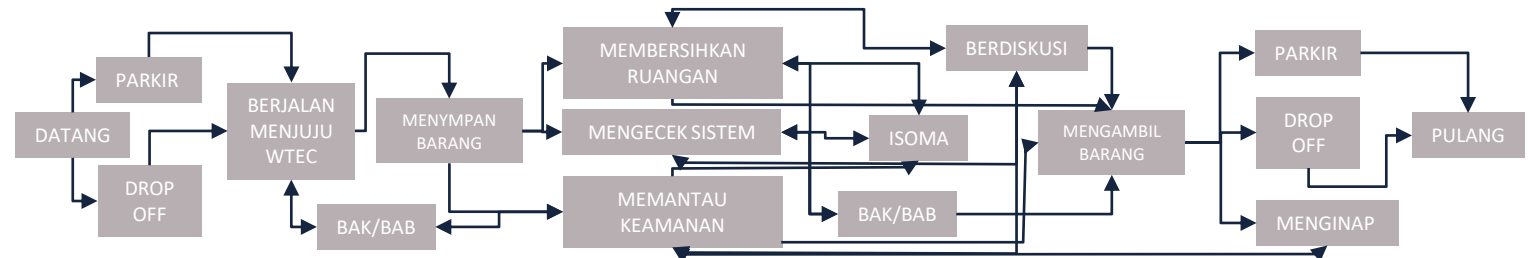
- STAF MANAGEMENT & ADMINISTRATIF



- STAF PENANGANAN BARANG UJI



- STAF PEMELIHARAAN
- STAF KEBERSIHAN
- STAF KEAMANAN



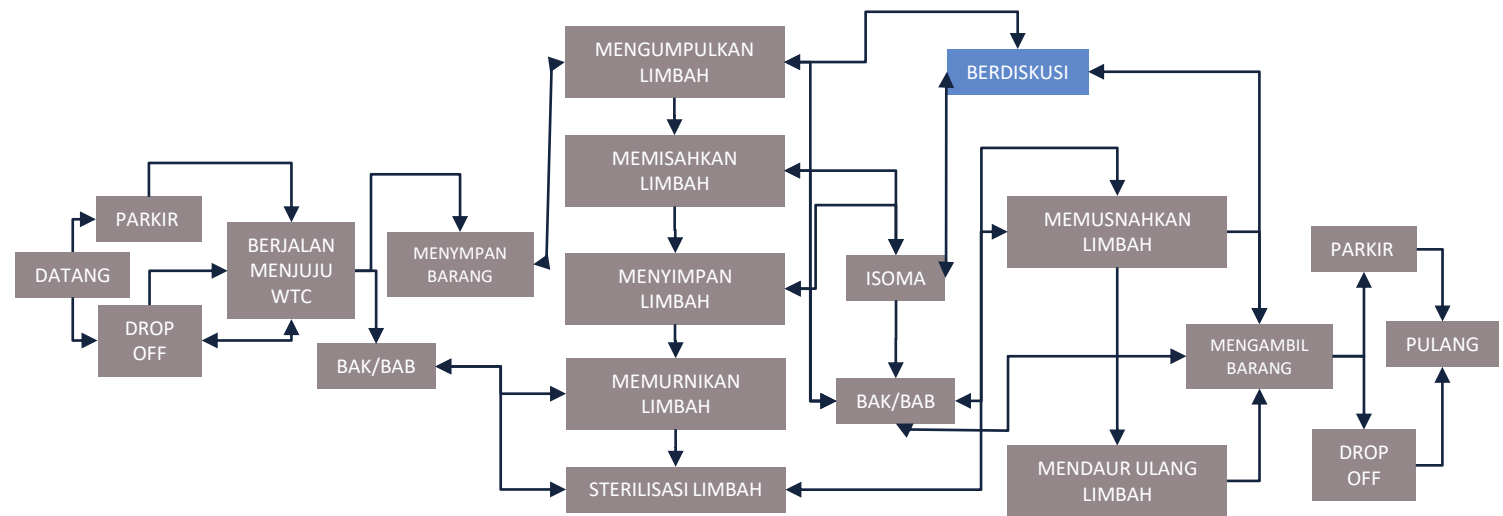
- PENGUNJUNG



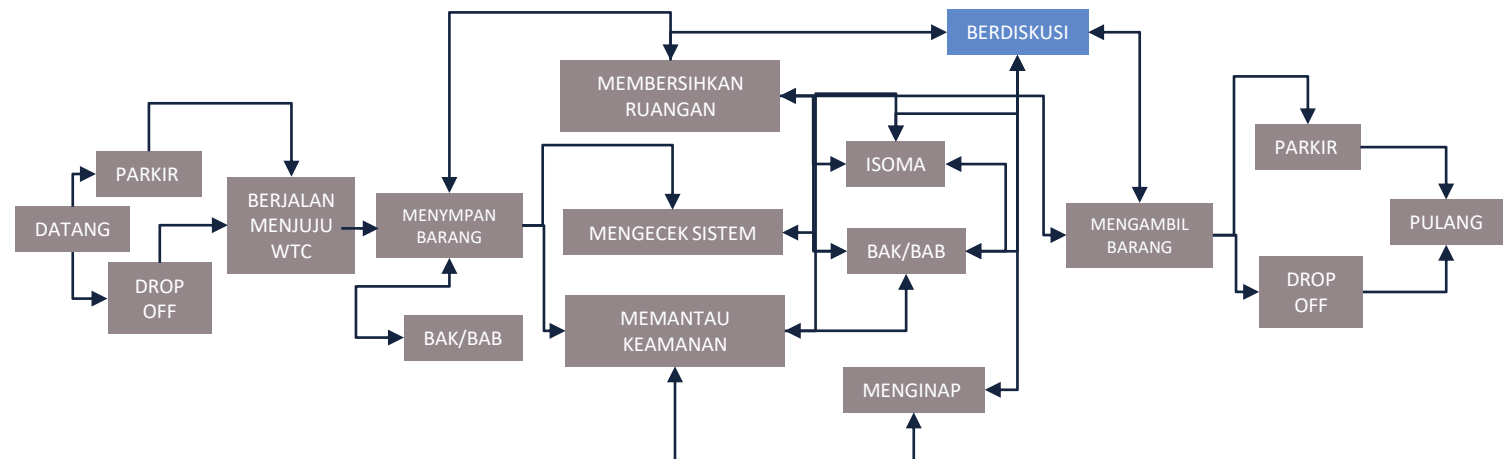
4.3 ANALISIS SIRKULASI PENGGUNA

WASTE CONTROL & TREATMENT FACILITIES

- DIVISI MANAJEMEN & PENGOLAHAN LIMBAH
- TENISI
- OPERATOR ALAT



- STAF KEBERSIHAN
- STAF PEMELIHARAAN
- STAF KEAMANAN



Berikut aktivitas yang akan diwadahi, dalam perancangan *Surabaya Waste-to-Energy Research Lab* :

4.4 ANALISIS AKTIVITAS

FUNGSI PRIMER	PENGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
PENELITIAN SAMPAH ORGANIK	Ahli peneliti (Utama, Madya, Muda)	Menentukan Tujuan dan Lingkup Penelitian	1 - 8 Jam	DUDUK, MENULIS, BERDISKUSI	RUANG DISKUSI	Semi Privat
		Studi Literatur	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	RUANG BACA	Semi Privat
	Peneliti (Madya, Muda)	Penelitian Awal dan Analisis Potensi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDISKUSI	RUANG KERJA LABORATORIUM	Semi Privat
		Pemilihan Teknologi	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	LABORATORIUM BIOKIMIA	Terbatas
	Asisten Peneliti (Madya, Muda)	Mengembangkan Rencana Eksperimen	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	LABORATORIUM BIOKIMIA	Terbatas
		Membersihkan diri & Persiapan	1 jam	DUDUK, BERDIRI	CLEAN ROOM	Terbatas
	Laboran & Operator Alat	Eksperimen	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI BERJALAN	RUANG PERALATAN DAN INSTRUMEN BIOKIMIA	Terbatas
		Menganalisis Data	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI	RUANG PEMROSESAN DATA	Terbatas
		ANALISIS LIMBAH	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI	LABORATORIUM ANALISIS LIMBAH	TERBATAS
		Mengevaluasi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI, BERDISKUSI	RUANG DISKUSI	Semi Privat
PENELITIAN SAMPAH ANORGANIK	Ahli peneliti (Utama, Madya, Muda)	Menentukan Tujuan dan Lingkup Penelitian	1 - 8 Jam	DUDUK, MENULIS, BERDISKUSI	RUANG DISKUSI	Semi Privat
		Studi Literatur	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	RUANG BACA	Semi Privat
	Peneliti (Madya, Muda)	Penelitian Awal dan Analisis Potensi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDISKUSI	RUANG KERJA LABORATORIUM	Semi Privat
		Pemilihan Teknologi	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	LABORATORIUM TERMOKIMIA	Terbatas

FUNGSI PRIMER	PENGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
PENELITIAN SAMPAH ANORGANIK	- Ajun Peneliti (Madya, Muda) - Asisten Peneliti (Madya, Muda) - Laboran & Operator Alat	Mengembangkan Rencana Eksperimen	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	LABORATORIUM TERMOKIMIA	Terbatas
		Membersihkan diri & Persiapan	1 jam	DUDUK,BERDIRI	CLEAN ROOM	Terbatas
		Eksperimen	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI BERJALAN	RUANG PERALATAN DAN INSTRUMEN TERMOKIMIA	Terbatas
		Menganalisis Data	1 - 8 Jam	DUDUK,BERDIRI	RUANG PEMROSESAN DATA	Terbatas
		ANALISIS LIMBAH	1 - 8 Jam	DUDUK,BERDIRI	LABOPRATORIUM ANALISIS LIMBAH	TERBATAS
		Mengevaluasi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI, BERJALAN, BERDISKUSI	RUANG DISKUSI	Semi Privat
PENGEMBANGAN PRODUK	- Ahli peneliti (Utama, Madya, Muda) - Peneliti (Madya, Muda) - Ajun Peneliti (Madya, Muda) - Asisten Peneliti (Madya, Muda) - Laboran & Operator Alat	Penelitian pasar	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK	RUANG KOMPUTASI	Semi Privat
		Membuat konsep	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDISKUSI	RUANG DISKUSI	Semi Privat
		Merancang produk	1 - 8 Jam	DUDUK, BERJALAN, BERDIRI,	RUANG DESAIN PRODUK	Terbatas
		Membuat prototipe	1 - 8 Jam	DUDUK, BERJALAN, BERDIRI,	RUANG PROTOTIPE	Terbatas
		Mengembangkan model dan simulasi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERJALAN, BERDIRI, BERDISKUSI	RUANG PROTOTIPE	Terbatas
		Perbaikan produk	1 - 8 Jam	DUDUK, BERJALAN, BERDIRI,	RUANG DESAIN PRODUK	Terbatas
		Optimasi proses	1 - 8 Jam	DUDUK	RUANG KOMPUTASI	Terbatas
		Membersihkan diri & Persiapan	1 jam	DUDUK,BERDIRI	CLEAN ROOM	Terbatas

FUNGSI PRIMER	PENGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
UJI KALIBRASI	Penyelia Kalibrasi	Pengidentifikasian peralatan	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDISKUSI BERJALAN	RUANG PEMROSESAN DATA	Privat
	Teknisi Kalibrasi	Penentuan standar referensi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDISKUSI	RUANG PERTEMUAN DAN DISKUSI	Semi Privat
		Membersihkan diri & Persiapan	1 jam	DUDUK, BERDIRI	CLEAN ROOM	Terbatas
		Pelaksanaan kalibrasi	1 - 8 Jam	DUDUK, BERDIRI BERJALAN	RUANG PENGUJIAN DAN PENGUKURAN	Terbatas
		Penghitungan hasil kalibrasi	1 - 8 Jam	DUDUK	RUANG PEMROSESAN DATA	Terbatas
		Menyusun Laporan hasil kalibrasi	1 - 8 Jam	DUDUK, MENULIS	RUANG PEMROSESAN DATA	Privat
	Penyelia Kalibrasi Manajer Kalibrasi	Pemeriksaan hasil kalibrasi	1 - 8 Jam	DUDUK, MENULIS	RUANG ADMINISTRASI	Semi Privat
DOKUMENTASI	Laboran	Pencatatan prosedur penelitian	1 - 8 Jam		RUANG KERJA LABORATORIUM	PRIVAT
	PENYELIA PENGUJIAN KALIBRASI	Pencatatan kalibrasi peralatan	1 - 8 Jam		RUANG KERJA LABORATORIUM KALIBRASI	PRIVAT
	Staff Administrasi & Keuangan	Penyimpanan data	1 - 8 Jam		DATA CENTER	PRIVAT
	Kepala Sub Laboratorium Pengujian Kalibrasi	Pencatatan inventaris	1 - 8 Jam		RUANG KERJA LABORATORIUM	PRIVAT
	Sekretaris Sub Laboratorium Biokimia Sekretaris Sub Laboratorium Termokimia	Pengelolaan dokumen	1 - 8 Jam		RUANG KERJA LABORATORIUM	PRIVAT

FUNGSI PRIMER	PENGGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
DOKUMENTASI	PENYELIA	Catatan perizinan dan kepatuhan	1 - 8 Jam		RUANG ADMINSTRASI SUB LABORATORIUM	PRIVAT
	UI & UX DEVELOPER	Penyimpanan data elektronik	1 - 8 Jam		RUANG SERVER	PRIVAT
PUBLIKASI	Divisi Research and Development Perusahaan & Instansi Mitra	Konferensi	1 - 8 Jam		AUDITORIUM	PUBLIK
		Kolaborasi ilmiah	1 - 8 Jam		AUDITORIUM	PUBLIK
		Menyelenggarakan seminar	1 - 8 Jam		AUDITORIUM	PUBLIK
PENGOLAHAN LIMBAH	DIVISI MANAJEMEN PENGOLAHAN LIMBAH	Menerima & Mendata Limbah	1-8 Jam		RUANG PENGUMPULAN LIMBAH	TERBATAS
		Segregasi	1-8 Jam		RUANG PEMISAHAN LIMBAH	TERBATAS
		Pengemasan, Labeling	1-8 Jam		RUANG PENYIMPANAN LIMBAH	TERBATAS
		Pencucian Limbah, Pengolahan Kimia	1-8 Jam		RUANG PEMURNIAN LIMBAH	TERBATAS
		Sterilisasi	1-8 Jam		RUANG STERILISASI LIMBAH	TERBATAS
		Dekomposisi Biologis	1-8 Jam		RUANG PEMUSNAHAN LIMBAH	TERBATAS
		Pemrosesan Fisik	1-8 Jam			TERBATAS
		Visbreaking	1-8 Jam		RUANG DAUR ULANG LIMBAH	TERBATAS
		Coking	1-8 Jam			TERBATAS

FUNGSI SEKUNDER	PENGGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
EDUKASI (FASILITAS LAYANAN LAB UNTUK PENELITIAN)	PELAGGAN	mengajukan permohonan izin penggunaan laboratorium	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	PUBLIK
		menandatangani surat kesediaan mentaati tata tertib penggunaan laboratorium	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	PUBILK
	KEPALA SUB LABORATORIUM	memberikan izin penggunaan laboratorium	1-2 JAM		RUANG KEPALA SUB LABORATORIUM	PRIVAT
	PELANGGAN	Meminjam alat dan yang sejenis ke laboratorium bersangkutan	MENYESUAIKAN FRAME WORK		RUANG ADMINISTRASI SUB LAB	TERBATAS
		bekerja bersama dengan Teknisi atau kepala laboratorium	MENYESUAIKAN FRAME WORK		RUANG SUB LABORATORIUM	TERBATAS
		membayar jasa pelayanan laboratorium (sewa alat) kepada laboratorium melalui kepala laboratorium sesuai dengan peraturan yang berlaku	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	TERBATAS
	EDUKASI	Divisi Research and Development Perusahaan & Instansi Mitra	Pelatihan keselamatan		FLEKSIBEL	
Pembimbingan penelitian			FLEKSIBEL	RUANG KERJA LABORATORIUM	SEMI PRIVAT	
Loka karya			FLEKSIBEL	AUDITORIUM	PUBLIK	
Presentasi dan diskusi pengembangan			FLEKSIBEL	AUDITORIUM	PUBLIK	
UI & UX Developer		Pelatihan perangkat lunak	FLEKSIBEL	IT CENTER	SEMI PRIVAT	
PELAJAR/ MAHASISWA		Magang	FLEKSIBEL	MENYESUAIKAN	PUBLIK	

FUNGSI PENUNJANG	PENGGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
ADMINISTRASI	KEPALA SUB LABORATORIUM	Pemantauan jadwal	1 - 8 Jam	Mendata peralatan	RUANG KEPALA SUB LABORATORIUM	PRIVAT
	- Kepala Administrasi & Keuangan - Staff Administrasi & Keuangan	Perencanaan perencanaan kebutuhan	1 - 8 Jam		RUANG KEUANGAN PUSAT	PRIVAT
		Perencanaan perencanaan pembiayaan	1 - 8 Jam			PRIVAT
	KEPALA SUB LABORATORIUM	Pengadaan peralatan	1 - 8 Jam		RUANG KEPALA SUB LABORATORIUM	PRIVAT
	- Kepala Laboratorium Pusat - Sekretaris Laboratorium Pusat - KAPALA DIVISI LAB	Pengelolaan dokumen	1 - 8 Jam		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	PRIVAT
		Pengelolaan perizinan	1 - 8 Jam			PRIVAT
	SEKRETARIS LABORTORIUM PUSAT Informatics Engineer	Pengelolaan data	1 - 8 Jam		DATA CENTER	PRIVAT
	Divisi Research and Development Perusahaan & Instansi Mitra	Koordinasi proyek	1 - 8 Jam		RUANG PARTNER COMPANY R&D	PRIVAT
	Kepala Divisi Lab. Pengujian Kalibrasi	Pemantauan kualitas	1 - 8 Jam		RUANG DIVISI PENGUJIAN KALIBRASI	PRIVAT
	Kepala & Staff Pemeliharaan	Pemantauan Pemeliharaan peralatan	1 - 8 Jam		RUANG DIVISI PEMELIHARAAN	PUBLIK
ADMINISTRASI	PENYELIA PENGUJIAN KALIBRASI	Melakukan verifikasi terhadap hasil uji/kalibrasi dan draft laporan atau sertifikat uji/kalibrasi	1 - 8 Jam	DUDUK, MENULIS, BERDISKUSI	RUANG PEMROSESAN DATA	Semi Privat
	MANAJER PENGUJIAN KALIBRASI	Melakukan verifikasi ulang	1 - 8 Jam	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Semi Privat

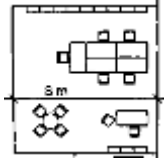
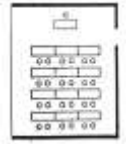
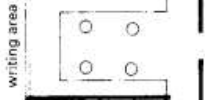
FUNGSI PENUNJANG	PENGGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
PARKIR KENDARAAN	Semua	Memarkirkan Kendaraan	1-24 Jam	Manuver Kendaraan	Area Parkir	PUBLIK
IBADAH	Semua	Shalat	30 Menit - 1 Jam	Berdiri, Ruku, Sujud, Duduk	Musholla	SEMI PRIVAT
		Berdzikir		Duduk	Tempat Wudhu	
		Bersuci		Membasuh Wajah, Tangan,kaki		
TOILET	Semua	Bak	10 -30 Menit	Berdiri, Duduk, Jongkok	Toilet	PRIVAT
		Bab		Berdiri, Duduk, Jongkok		
		Cuci Tangan		Berdri, Mencuci Tangan		
		Bercermin		Berdiri, Melihat Cermin		
RUANG PEMANTAUAN	Staff Service	Pemantauan Sistem Keamanan	1-24 Jam	Duduk, Memeriksa Cctv	Ruang Cctv	TERBATAS
		Pemantauan Keamanan Data		Duduk, Memeriksa Server	Ruang Server	
		Pemantauan Operasi Sistem Otomatis		Berdiri, Mengatur & Memeriksa Alat	Ruang Pengendalian Sentral	
		Pemantauan Gas & Tekanan		Berdiri, Mengatur & Memeriksa Alat	Ruang Pemantauan Gas & Tekanan	
TEMPAT TINGGAL	Peneliti, Tamu	Tidur, Beristirahat, Membersihkan Diri	1-24 Jam	Berbaring, Berjalan, Duduk, Jongkok	Kamar Tidur	PRIVAT
					Toilet	
	Staff Keamanan	Tidur, Beristirahat, Membersihkan Diri	1-24 Jam	Berbaring, Berjalan, Duduk, Jongkok	Kamar Tidur	SEMI PRIVAT
					Toilet	

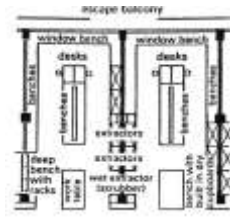
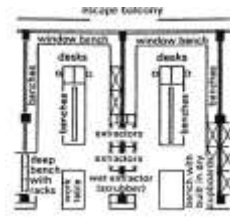
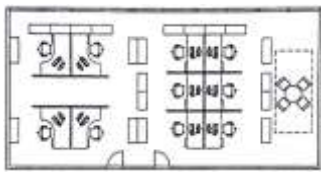
FUNGSI PENUNJANG	PENGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
PANTRY	Peneliti, Staff Administrasi,	Memasak, Makan, Minum	1-2 Jam	Berdiri, Duduk, Berjalan	Dapur	SEMI PRIVAT
KANTIN	Juru Masak & Staff	Memasak, Menyajikan Makanan	1-8 Jam	Berjalan, Berdiri, Duduk	Dapur	PUBLIK
	Peneliti, Staff Administrasi, Staff Servis	Makan, Minum, Bersosialisasi, Beristirahat	1-3 Jam	Berjalan, Berdiri, Duduk, Berbincang	Ruang Makan	
					Ruang Penyimpanan	
RUANG PENYIMPANAN	STAFF Bidang Penanganan Contoh Uji, Barang Uji, Laboran, Staff Keamanan, Staff Kebersihan	Mengambil Bahan Pengadaan Bahan Memantauan Bahan	1 – 2 Jam	Memberi Label, Mencari Bahan, Mengumpulkan Bahan, Menaruh Bahan, Mendata Bahan	R. Penyimpanan Bahan Beracun	TERBATAS
					R. Penyimpanan Bahan Korosif	
					R. Penyimpanan Bahan Mudah Terbakar	
					R. Penyimpanan Bahan Mudah Meledak	
					R. Penyimpanan Bahan Oksidator	
					R. Penyimpanan Bahan Reaktif Terhadap Air	
					R. Penyimpanan Bahan Reaktif Terhadap Asam	
					R. Penyimpanan Gas Bertekanan	
					R. Penyimpanan Bahan Uji	
					R. Penyimpanan Alat	
	Staff Kebersihan	Menyimpan, Mengambil Alat Kebersihan	1 Jam	Berjalan, Berdiri	Janitor	TERBATAS

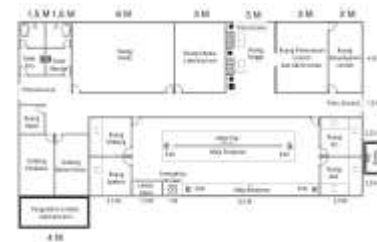
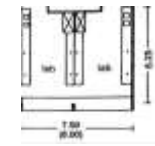
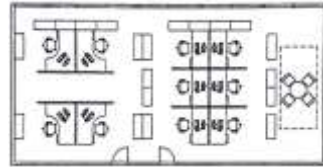
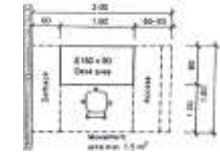
FUNGSI PENUNJANG	PENGUNA	AKTIVITAS	DURASI	PERILAKU	RUANG	SIFAT
ADMINISTRASI	PELANGGAN	Mengajukan layanan	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	Semi Privat
	PENYELIA PENGUJIAN KLIBRASI	Verifikasi transaksi & Jadwal	2 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	Semi Privat
	PELANGGAN	Menyetujui jadwal pelaksanaan layanan dan mengirim sampel/barang kalibrasi	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	Semi Privat
	PENYELIA PENGUJIAN KLIBRASI	Melakukan verifikasi terhadap sampel/barang kalibrasi	2 JAM		RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Terbatas
		Membuat estimasi tarif	2 JAM		RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Terbatas
	MANAJAER PENGUJIAN KALIBRASI	Melakukan verifikasi terhadap estimasi tarif	2 JAM		RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Terbatas
	PELANGGAN	Melakukan konfirmasi terhadap tarif dan menentukan metode pembayaran	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Terbatas
	BENDAHARA	Menerbitkan tagihan terhadap layanan	2 JAM		RUANG KEUANGAN PUSAT	Terbatas
	PELANGGAN	Melakukan pembayaran	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI PUSAT	Terbatas
	BENDAHARA	Melakukan verifikasi terhadap pembayaran	1 JAM		RUANG KEUANGAN PUSAT	Semi Privat
	ADMIN PENGUJIAN KALIBRASI	Menerima dan memberi label sampel/barang kalibrasi	1 JAM		RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Semi Privat
	KEPALA LAB PENGUJIAN KALIBRASI	Menyampaikan laporan atau mengunggah laporan atau sertifikat	1 - 8 JAM	DUDUK, BERDISKUSI	RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Semi Privat
	PELANGGAN	Mengambil laporan atau sertifikat hasil uji/kalibrasi dan mengambil sampel/barang kalibrasi	1 JAM	DUDUK, MENGETIK, BERDISKUSI	RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	Terbatas

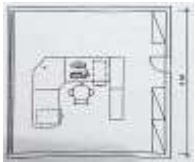
4.5 ANALISIS KUANTITAS RUANG

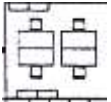
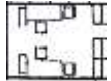
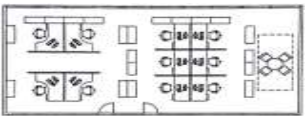
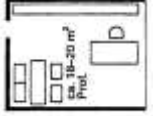
Berikut aktivitas yang akan diwadahi, dalam perancangan *Surabaya Waste-to-Energy Research Lab* :

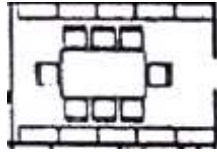
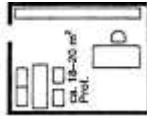
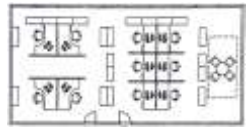
NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
1.	RUANG DISKUSI	8 x 8	11 org	DA 4	• 6 Meja • 11 kursi • 10 rak	64 m ² (6m x 10m)	
2.	RUANG BACA	40	20 orang		• 20 meja • 20 kursi • 7 rak buku	42 m ² (6m x 7m)	
3.	RUANG KERJA LABORATORIUM	21.6	4 orang		• 4 kursi • meja	21.6 m ² (3m x 7m)	
4.	CLEAN ROOM	8.4 x 9	4 orang		• 3 lemari APD • 1 shower • 1 disinfectant dispenser • 1 autoclave container • 1 lemari control & monitoring • 1 detektor tekanan + alarm • 3 lemari baju	75.6 m ² (6m x 12.5m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
5.	LABORATORIUM BOKIMIA	8 x 8 = 64	8		• 4 meja • 4 bangku • 2 extractor • 1 scrubber • 2 meja kerja • 1 built in rak • 1 built ini lemari • 4 kursi	72 m ² (6m x 12m)	
6.	LABORATORIUM TERMOKIMIA	8 x 8 = 64	8		• 3 merja kerja • 3 extractor • 3 saluran (walk in service)	72 m ² (6m x 12m)	
7.	RUANG PERALATAN DAN INSTRUMEN BOKIMIA	7 x 4	1	preseden		30 m ² (6m x 5m)	
8.	RUANG PERALATAN & INSTRUMEN TERMOKIMIA	7 x 4	1	asumsi	• Rangkaian mesin pyrolysis • Rangkaian mesin hydrocracking • Rangkaian mesin hidro	5.500 m ² 2 x (20mx100m)	
9.	RUANG PEMROSESAN DATA RISET	3.4 x 3.6	2		• 2 Komputer • 2 Meja • 2 kursi	18 m ² (3m x 6m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
10.	LABORATORIUM ANALISIS LIMBAH	20 x 11.5	20	preseden	1 Spektrofotometer 1 HPLC 1 Kromatografi Gas 1 Kromatografi Ion 1 Spektrometri Massa 1 AAS 1 ICP-MS	230 m ² (3m x 6m)	
11.	LABORATORIUM UJI KALIBRASI	7.5 x 6.25	4		2 meja kerja	46.875 m ² (6m x 8m)	
12.	RUANG PENGUJIAN & PENGUKURAN	3.75 x 7.5	2			30 m ² (6m x 5m)	
13.	RUANG PEMROSESAN DATA KALIBRASI	3.4 x 3.6	2		2 Komputer 2 Meja 2 kursi	15 m ² (3m x 5m)	
14.	RUANG ADMINISTRASI SUB LABORATORIUM	4.6 x 3.6	2		1 Komputer 2 Meja 2 kursi 5 rak	15 m ² (3m x 5m)	

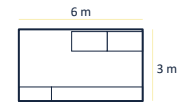
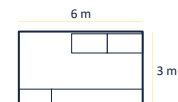
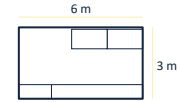
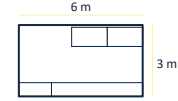
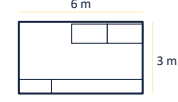
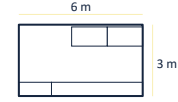
NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
15.	RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	4.6 x 3.6	2		• 1 Komputer • 2 Meja • 2 kursi • 5 rak	16.56 m ² (3m x 5m)	
16.	RUANG DESAIN PRODUK	5 x 4	5		• 2 meja • 5 kursi	20 m ² (6m x 3.5 m)	
17.	RUANG PROROTYPE	12.5 x 10.5	8			131.25 m ² (12m x 11m)	
18.	RUANG KOMPUTASI	3.4 x 3.6 = 12.24	2		• 2 Komputer • 2 Meja • 2 kursi	12.24 m ² (3m x 4m)	

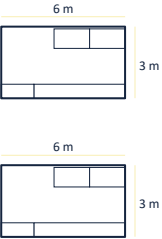
NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
1.	RUANG ADMINISTRASI PUSAT	4.6 x 3.6	2		• 3 Komputer • 4 Meja • 3 kursi • 1 rak	19.44 m ² (3m x 6.5m)	   
2.	RUANG KEUANGAN PUSAT	3.4 x 2.9	1	da	• 1 computer • 1 meja • 2 rak	9.86 m ² (3m x 3m)	
3.	DATA CENTER	6.4 x 16	15		• 11 meja • 14 kursi • 20 rak • 10 komputer	102.4 m ² (6m x 17m)	
4.	RUANG KEPALA SUB LAB	4 x 5	1		• 4 kursi • 2 meja • 1 rak	20 m ² (4m x 5m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
5.	RUANG PARTNER COMPANY R&D	5.5 x 5	8		• 4 Meja • 8 kursi	27.5 m ² (6m x 4.5m)	
6.	RUANG KEPALA PENGUJIAN KALIBRASI	5 x 7	8		• 5 Meja • 8 kursi • 4 rak	35 m ² (6m x 6m)	
7.	RUANG DIVISI PEMELIHARAAN		16			24 m ² (6m x 4m)	
8.	RUANG SERVER	6.4 x 16	15		• 11 meja • 14 kursi • 20 rak • 10 komputer	102.4 m ² (6m x 17m)	
9.	AUDITORIUM	119.7 m ² / 200 seat	300			179.55 m ² (12m x 14m)	
10.	IT CENTER	6.4 x 16	15		• 11 meja • 14 kursi • 20 rak • 10 komputer	102.4 m ² (6m x 17m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
1.	LOBBY		30			24 m ² (6m x 4m)	
2.	MUSHOLLA	1.2 m ² 1 m ² / unit	200 10		• Sajadah • Tempat wudhu	250 m ² (18m x 13m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
3.	LAVATORY PRIA	0,9 m2 / orang 1,2 m2 / orang 2,5 m2 / orang	1		3 wastafel 5 urinoir 5 wc	84,8 m ²	
4.	LAVATORY WANITA	0,9 m2 / orang 2,5 m2 / orang	1		3 wastafel 10 wc	110,8 m ²	
5.	RUANG CCTV & DISASTER DETECTION ROOM	24 m2 / unit	1	SB		24 m ² (6m x 4m)	
6.	RUANG ME	4 m2	3	asumsi		12 m ² (3m x 4m)	
7.	HVAC UTILITY ROOM	4 m2	3			12 m ² (3m x 4m)	
8.	FIRE PROTECTION ROOM	4 m2	3			12 m ² (3m x 4m)	
9.	PLUMBING UTILITY ROOM		1 unit	sb	2 Water Tank - Pompa air	110 m ²	
10	RUANG PEMANTAUAN GAS & TERKANAN					12 m ² (3m x 4m)	
11.	KAMAR TIDUR TAMU	14 m2/ unit	20			280 m ² (12m x 23m)	
12.	KAMAR TIDUR SECURITY	4.46 m2	4			17.84 m ² (3m x 6m)	
13.	MEDICAL CLINIC	23 m2 / unit	2 UNIT	CCE		46 m ² (6m x 8m)	
14.	DAPUR	30 m2 / unit		da		30 m ² (6m x 5m)	
15.	PANTRY	1,5 m2 / orang	20 orang			30 m ² (3m x 5m)	
16.	FOOD COURT	1.6 m2 3 m2 / orang	150 Orang 2 kasir			246 m2 (12m x 20.5m)	
17.	RUANG PENYIMPANAN MAKANAN	15 m2 / unit		DA	1 FREEZER 2 CHILLER	15 m ² (3m x 5m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
18.	JANITOR	0.6x0.8 0.6x1.2	1 ORANG		1 RAK 1 TROLI	3.21 m ² (1.5m x 2m)	
19.	LOKER KARYAWAN	0,64 m2 / 4 rak	30 ORANG	TS	8 RAK	25.6 m ² (6m x 4m)	
20.	POS KEAMANAN	4 m2 / unit	2 orang	SB		16 m ² (6m x 3m)	
21.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN BERACUN				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
22.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN KOROSIF				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
23.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN MUDAH MELEDAK				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
24.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN OKSIDATOR				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
25.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN REAKTIF AIR				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
26.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN REAKTIF ASAM				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
27.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN GAS BERTEKANAN				2 lemari 3 rak 1 freezer - Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	

NO	RUANG	STANDAR DIMENSI	STANDAR KAPASITAS	SUMBER	FURNITUR	LUAS TOTAL	LAYOUT RUANG
28.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN UJI				• 2 lemari • 3 rak • 1 freezer • Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
29.	RUANG PENYIMPANAN ALAT				• 2 lemari • 3 rak • 1 freezer • Pemadam api	18 m ² (3m x 6m)	
30.	RUANG PENGUMPULAN LIMBAH	5.94			• 3 Kontainer Limbah • Lemari Penyimpanan Bahan Kimia Limbah	17.82 m ² (3m x 6m)	
31.	RUANG PEMISAHAN LIMBAH	5.94			• Wadah Pemisahan	17.82 m ² (3m x 6m)	
32.	RUANG PENYIMPANAN LIMBAH				• Rak Penyimpanan sementara	49.8 m ² (6m x 8m)	
33.	RUANG PEMURNIAN LIMBAH				• IPAL	60 m ² (10m x 6m)	
34.	RUANG STERILISASI LIMBAH				• Autoklaf • Lemari • Rak penyimpanan sementara	49.8 m ² (6m x 8m)	
35.	RUANG PEMUSNAHAN LIMBAH	9.81			• Insinerator • Lemari penyimpanan bahan kimia	19 m ² (3m x 6m)	
36.	RUANG DAUR ULANG LIMBAH				• Rangkaian alat Coking • Rangkaian alat Visbreaking	62.7 m ² (11 m x 6m)	

4.5 ANALISIS KUALITAS RUANG

FUNGSI PRIMER												KETRANGAN
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION	SENSOR	CCTV	SANITASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR					
1	RUANG DISKUSI	H-4	H-1	C-3	C-1	V-1	V-2	FP-1	-	-	-	PENGHAWAAN H-1 AC H-2 EXHAUST FAN H-3 AC & EXHAUST FAN H-4 VENTILASI PENCAHAYAAN C-1 BUATAN 100-300 lm C-2 BUATAN 500 lm C-3 DAYLIGHT VISUAL V-1 PINTU DENGAN PANEL VISI V-2 PEMBATASTransparan V-3 PEMBATASTMassif FIRE PROTECTION FP-1 GAS INERT NITROGEN/ARGON FP-2 PASIR FP-3 DRY POWDER SENSOR SS-1 SENSOR GAS SS-2 SENSOR TEKANAN SANITASI SN-1 SANITASI DASAR SN-2 SANITASI MENENGAH SN-3 SANITASI LANJUTAN
2	RUANG BACA	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-2	FP-3	-	●	-	
3	RUANG KERJA LABORATORIUM	H-4	H-3	C-3	C-2	V-2	V-3	FP-3	-	●	-	
4	CLEAN ROOM	H-4	H-3	-	C-1	V-1	V-3	FP-1	-	●	SN-3	
5	LABORATORIUM BIOKIMIA	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	SS-3	●	SN-3	
6	LABORATORIUM TERMOKIMIA	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	SS-3	●	SN-3	
7	RUANG PERALATAN DAN INSTRUMEN BIOKIMIA	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	SS-3	●	SN-3	
8	RUANG PERALATAN & INSTRUMEN TERMOKIMIA	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	SS-3	●	SN-3	
9	RUANG PEMROSESAN DATA RISET	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-3	-	●	SN-3	
10	LABORATORIUM ANALISIS LIMBAH	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	SS-3	●	SN-3	
11	LABORATORIUM UJI KALIBRASI	H-4	H-3	C-3	C-2	V-2	V-3	FP-1	SS-3	●	SN-3	
12	RUANG PENGUJIAN & PENGUKURAN	H-4	H-3	-	C-2	V-1	V-3	FP-2	-	●	SN-3	

FUNGSI PRIMER												KETRANGAN PENGHAWAAN H-1 AC H-2 EXHAUST FAN H-3 AC & EXHAUST FAN H-4 VENTILASI PENCAHAYAAN C-1 100-300 lm C-2 500 lm C-3 JENDELA VISUAL V-1 PINTU DENGAN PANEL VISI V-2 PEMBATAS TRANSPARAN V-3 PEMBATAS MASSIF FIRE PROTECTION FP-1 GAS INERT NITROGEN/ARGON FP-3 DRY POWDER SENSOR SS-1 SENSOR GAS SS-2 SENSOR TEKANAN SANITASI SN-1 SANITASI DASAR SN-2 SANITASI MENENGAH SN-3 SANITASI LANJUTAN
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION	SENSOR	CCTV	SANITASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR					
13	RUANG PEMROSESAN DATA KALIBRASI	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-2	FP-3	SS-3	●	-	
14	RUANG ADMINISTRASI SUB LABORATORIUM	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-3	SS-3	●	-	
15	RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-3	SS-3	●	-	
16	RUANG DESAIN PRODUK	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	SS-3	●	-	
17	RUANG PROROTYPE	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-2	FP-1	SS-3	●	SN-2	
18	RUANG KOMPUTASI	H-4	H-3	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-2	SS-3	●	-	
FUNGSI SEKUNDER												
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION	SENSOR	CCTV	SANITASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR					
1	RUANG ADMINISTRASI PUSAT	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	-	●	-	
2	RUANG KEUANGAN PUSAT	H-4	H-1	C-3	C-1	-	V-3	FP-1	-	●	-	
3	DATA CENTER	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	-	●	-	
4	AUDITORIUM	-	H-1	-	C-1	-	V-3	FP-1	-	●	-	
5	IT CENTER	H-4	H-1	C-3	C-2	V-1	V-3	FP-1	-	●	-	

FUNGSI SEKUNDER												KETRANGAN PENGHAWAAN H-1 AC H-2 EXHAUST FAN H-3 AC & EXHAUST FAN H-4 VENTILASI PENCAHYAAN C-1 100-300 lm C-2 500 lm C-3 JENDELA VISUAL V-1 PINTU DENGAN PANEL VISI V-2 PEMBATASTransparan V-3 PEMBATASTMassif FIRE PROTECTION FP-1 GAS INERT NITROGEN/ARGON FP-3 DRY POWDER SENSOR SS-1 SENSOR GAS SS-2 SENSOR TEKANAN SANITASI SN-1 SANITASI DASAR SN-2 SANITASI MENENGAH SN-3 SANITASI LANJUTAN
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION	SENSOR	CCTV	SANITASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR					
6	RUANG KEPALA SUB LAB	H-4	H-3	C-3	C-1	V-2	V-3	FP-1	SS-3	●	-	
7	RUANG PARTNER COMPANY R&D	H-4	H-3	C-3	C-1	V-2	V-3	FP-1	SS-3	●	-	
8	RUANG KEPALA PENGUJIAN KALIBRASI	H-4	H-3	C-3	C-1	V-2	V-3	FP-1	SS-3	●	-	
9	RUANG DIVISI PEMELIHARAAN	H-4	H-3	C-3	C-1	V-2	V-3	FP-1	SS-3	●	-	
10	RUANG SERVER	-	H-1	-	C-1	V-2	V-3	FP-1	SS-3	●	-	
FUNGSI PENUNJANG												
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION	SENSOR	CCTV	SANITASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR					
	LOBBY											
	MUSHOLLA											
	KAMAR TIDUR TAMU											
	KAMAR TIDUR SECURITY											
	MEDICAL CLINIC											
	DAPUR											

FUNGSI PENUNJANG													KETRANGAN		
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION			SENSOR	CCTV		SANI TASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR	G	P	S					
	LAVATORY PRIA														PENGHAWAAN
															H-1 AC
															H-2 EXHAUST FAN
															H-3 AC & EXHAUST FAN
															H-4 VENTILASI
	LAVATORY WANITA														PENCAHYAAN
															C-1 100-300 lm
															C-2 500 lm
															C-3 JENDELA
	RUANG CCTV & DISASTER DETECTION ROOM														VISUAL
															V-1 PINTU DENGAN PANEL VISI
														V-2 PEMBATASTransparan	
														V-3 PEMBATASTMassif	
	RUANG ME													FIRE PROTECTION	
														FP-1 GAS INERT NITROGEN/ARGON	
														FP-3 DRY POWDER	
	HVAC UTILITY ROOM													SENSOR	
														SS-1 SENSOR GAS	
														SS-2 SENSOR TEKANAN	
	FIRE PROTECTION ROOM													SANITASI	
														SN-1 SANITASI DASAR	
														SN-2 SANITASI MENENGAH	
														SN-3 SANITASI LANJUTAN	
	PLUMBING UTILITY ROOM														
	RUANG PEMANTAUAN GAS & TERKANAN														
	PANTRY														
	FOOD COURT														
	RUANG PENYIMPANAN MAKANAN														
	JANITOR														
	LOKER KARYAWAN														
	POS KEAMANAN														

FUNGSI PENUNJANG													KETRANGAN		
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION			SENSOR	CCTV		SANI TASI	
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR	G	P	S					
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN BERACUN														PENGHAWAAN
															H-1 AC
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN KOROSIF														H-2 EXHAUST FAN
															H-3 AC & EXHAUST FAN
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN MUDAH MELEDAK														H-4 VENTILASI
															PENCAHAYAAN
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN OKSIDATOR														C-1 100-300 lm
															C-2 500 lm
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN REAKTIF AIR														C-3 JENDELA
															VISUAL
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN MUDAH TERBAKAR														V-1 PINTU DENGAN PANEL VISI
														V-2 PEMBATAS TRANSPARAN	
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN REAKTIF ASAM													V-3 PEMBATAS MASSIF	
														FIRE PROTECTION	
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN GAS BERTEKANAN													FP-1 GAS INERT NITROGEN/ARGON	
														FP-3 DRY POWDER	
	RUANG PENYIMPANAN BAHAN UJI													SENSOR	
														SS-1 SENSOR GAS	
	RUANG PENYIMPANAN ALAT													SS-2 SENSOR TEKANAN	
														SANITASI	
	RUANG PENGUMPULAN LIMBAH													SN-1 SANITASI DASAR	
														SN-2 SANITASI MENENGAH	
	RUANG PEMISAHAN LIMBAH													SN-3 SANITASI LANJUTAN	
	RUANG PENYIMPANAN LIMBAH														
	RUANG PEMURNIAN LIMBAH														

FUNGSI PENUNJANG													KETRANGAN	
NO	RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		VIEW		FIRE PROTECTION			SENSOR	CCTV		SANI TASI
		PASIF	AKTIF	ALAMI	BUATAN	DALAM	LUAR	G	P	S				
	RUANG STERILISASI LIMBAH													
	RUANG PEMUSNAHAN LIMBAH													
	RUANG DAUR ULANG LIMBAH													

WASTE KNOWLEDGE CENTER

NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL	NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL
1.	LABORATORIUM BOKIMIA	2	128 m ²	17.	RUANG PROROTYPE	1	131 m ²
2.	LABORATORIUM TERMOKIMIA	2	128 m ²	18.	RUANG KOMPUTASI	1	12.24 m ²
3.	RUANG PERALATAN DAN INSTRUMEN BOKIMIA	1	28 m ²	19.	LOBBY	1	24 m ²
4.	RUANG PERALATAN & INSTRUMEN TERMOKIMIA	1	5500 m ²	20.	MUSHOLLA	1	250 m ²
5.	RUANG PEMROSESAN DATA RISET	1	12.24 m ²	21.	LAVATORY PRIA	3	255 m ²
6.	LABORATORIUM ANALISIS LIMBAH	1	230 m ²	22.	LAVATORY WANITA	3	330 m ²
7.	LABORATORIUM UJI KALIBRASI	3	47 m ²	23.	RUANG CCTV & DISASTER DETECTION ROOM	3	72 m ²
8.	RUANG PENGUJIAN & PENGUKURAN	3	28 m ²	24.	RUANG ME	3	36 m ²
9.	RUANG PEMROSESAN DATA KALIBRASI	2	12 m ²	25.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN BERACUN	1	18 m ²
10.	RUANG KERJA LABORATORIUM	8	21.6 m ²	26.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN KOROSIF	1	18 m ²
11.	CLEAN ROOM	8	75.6 m ²	27.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN MUDAH MELEDAK	1	18 m ²
12.	RUANG ADMINISTRASI SUB LABORATORIUM	4	16.5 m ²	28.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN OKSIDATOR	1	18 m ²
13.	RUANG DISKUSI	4	64 m ²	29.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN REAKTIF AIR	1	18 m ²
14.	RUANG BACA	1	40 m ²	30.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN REAKTIF ASAM	1	18 m ²
15.	RUANG ADMINISTRASI LAB. KALIBRASI	1	16.5 m ²				
16.	RUANG DESAIN PRODUK	1	20 m ²				

WASTE KNOWLEDGE CENTER

NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL	NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL
31.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN GAS BERTEKANAN	1	18 m ²	39.	PLUMBING UTILITY ROOM	1	12 m ²
32.	RUANG PENYIMPANAN BAHAN UJI	1	18 m ²	40.	RUANG PEMANTAUAN GAS & TEKANAN	3	36 m ²
33.	RUANG PENYIMPANAN ALAT	1	50 m ²	41.	PANTRY	4	120 m ²
37.	HVAC UTILITY ROOM	1	12 m ²	42.	JANITOR	3	9.63 m ²
38.	FIRE PROTECTION ROOM	2	24 m ²	43.	LOKER KARYAWAN	3	179.2 m ²

TOTAL 7,341 + SRIKULASI 30% + Loading Dock 5% = 10,020 m²

WASTE TO ENERGY CENTER

NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL	NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL
1.	RUANG ADMINISTRASI PUSAT	1	19.44 m ²	5.	RUANG PARTNER COMPANY R&D	1	27.5 m ²
2.	RUANG KEUANGAN PUSAT	1	9.86 m ²	6.	RUANG KEPALA PENGUJIAN KALIBRASI	1	35 m ²
3.	DATA CENTER	1	102.4 m ²	7.	RUANG DIVISI PEMELIHARAAN	1	26.4 m ²
4.	RUANG KEPALA SUB LAB	3	60 m ²	8.	RUANG SERVER	1	102.4 m ²

WASTE TO ENERGY CENTER

NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL	NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL
9.	AUDITORIUM	1	179.55 m ²	16.	RUANG ME	2	24 m ²
10	IT CENTER	1	102.4 m ²	17.	HVAC UTILITY ROOM	1	12 m ²
11.	LOBBY	2	48 m ²	18.	FIRE PROTECTION ROOM	2	24 m ²
12.	MUSHOLLA	1	250 m ²	19.	PLUMBING UTILITY ROOM	1	110 m ²
13.	LAVATORY PRIA	2	150 m ²	22.	KAMAR TIDUR TAMU	20	280 m ²
14.	LAVATORY WANITA	2	220 m ²	23.	KAMAR TIDUR SECURITY	4	17.84 m ²
15.	RUANG CCTV & DISASTER DETECTION ROOM	1	24 m ²	24.	MEDICAL CLINIC	1	46 m ²
25.	DAPUR	1	30 m ²	28.	JANITOR	3	9.63 m ²
26.	FOOD COURT	1	246 m ²	39.	LOKER KARYAWAN	1	25.6 m ²
27.	RUANG PENYIMPANAN MAKANAN	1	15 m ²	40.	POS KEAMANAN	4	16 m ²

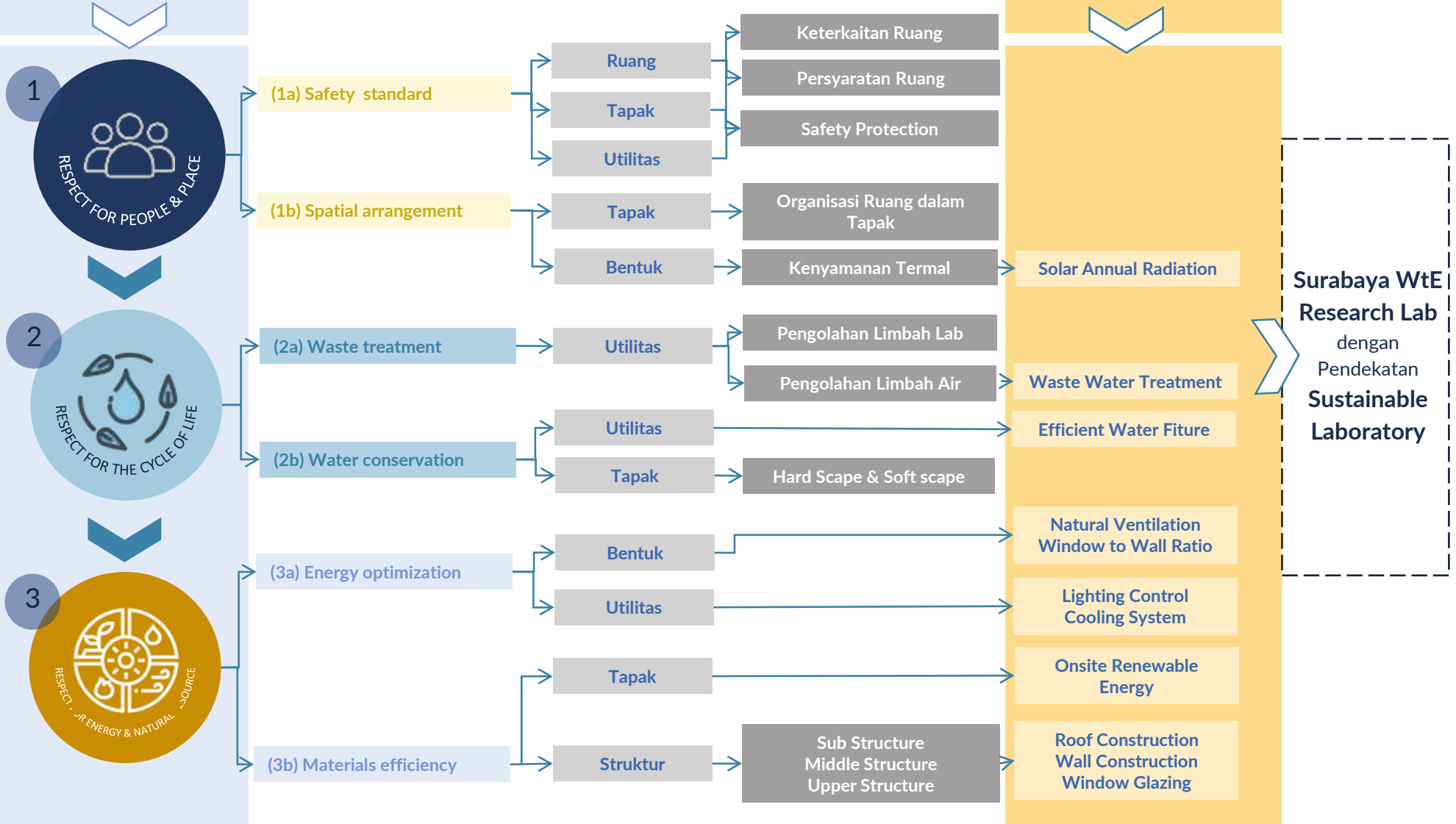
TOTAL 2,274 + SIRKULASI 50% + Loading Dock 5% = 3,844 m²

WASTE TREATMENT & CONTROL

NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL	NO	RUANG	JUMLAH RUANG	LUAS TOTAL
1.	RUANG PENGUMPULAN LIMBAH	1	17.82 m ²	2.	RUANG PEMISAHAN LIMBAH	1	17.82 m ²
3.	RUANG PENYIMPANAN LIMBAH	1	49.8 m ²	12.	MUSHOLLA	1	250 m ²
4.	RUANG PEMURNIAN LIMBAH	1	60 m ²	13.	JANITOR	1	3.21 m ²
5.	RUANG STERILISASI LIMBAH	1	49.8 m ²	14.	LOKER KARYAWAN	1	25.6 m ²
6.	RUANG PEMUSNAHAN LIMBAH	1	19 m ²	15.	POS KEAMANAN	1	16 m ²
7.	RUANG DAUR ULANG LIMBAH	1	62.7 m ²	16.	RUANG ME	1	12 m ²
8.	HVAC UTILITY ROOM	1	12 m ²	13.	LAVATORY PRIA	1	75 m ²
9.	FIRE PROTECTION ROOM	1	12 m ²	14.	LAVATORY WANITA	1	75 m ²
10	PLUMBING UTILITY ROOM	1	110 m ²		RUANG PENYIMPANAN ALAT	1	50 m ²
11.	LOBBY	1	24 m ²				

TOTAL 952.5 + SIRKULASI 40% + Loading Dock 10% = 1,602.5 m²

DESIGN PHASE





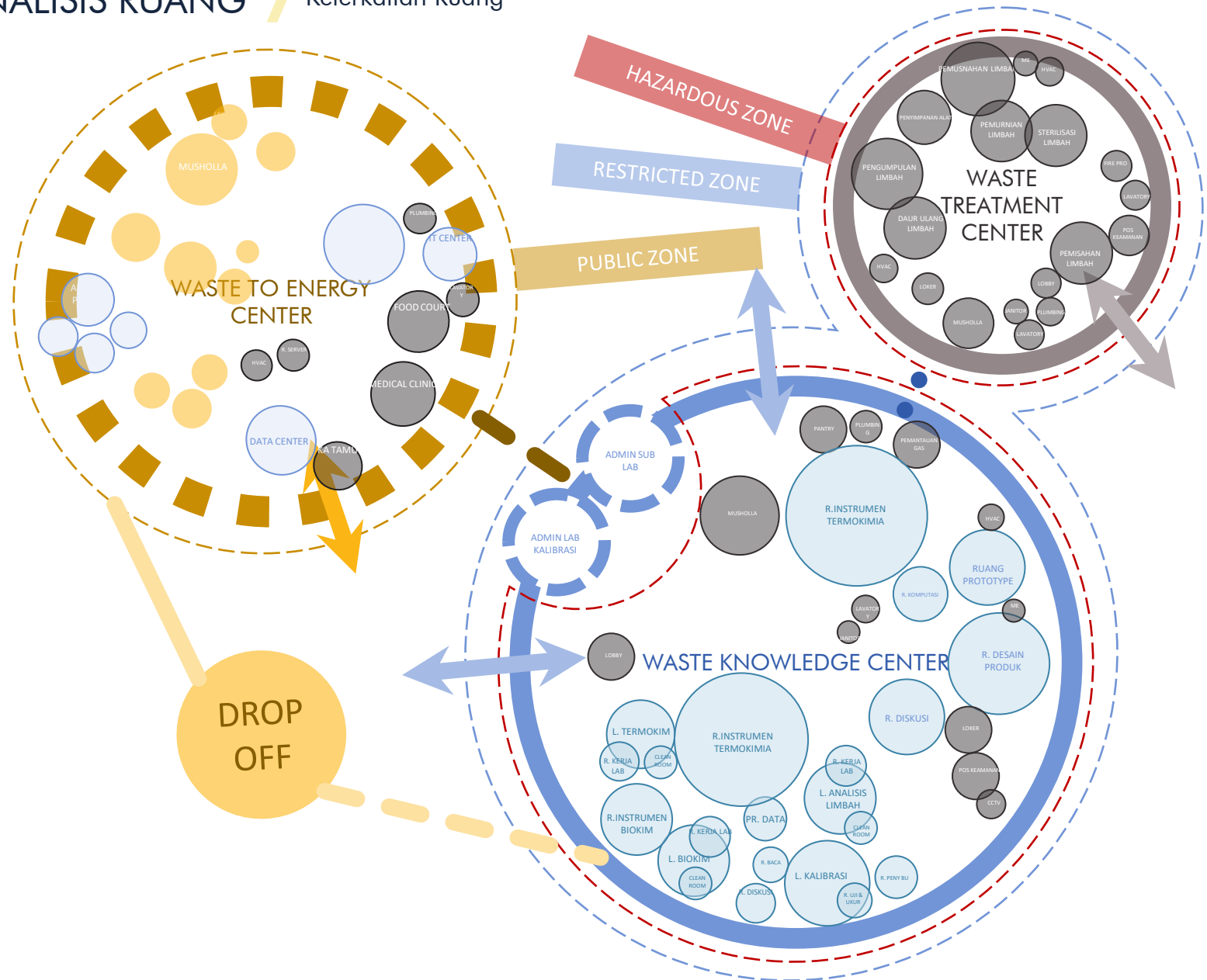
1a

Safety Standard

Requirements :

- Memisahkan zona setiap massa bangunan:
 1. zona administrasi (sekunder)
 2. zona R&D (primer) zona WTC (penunjang)
 3. Memisahkan zona berbahaya (R&D dan WTC) dengan zona administrasi
- Memudahkan aksesibilitas dalam rangkaian aktivitas laboratorium

ANALISIS RUANG > Keterkaitan Ruang





ANALISIS TAPAK

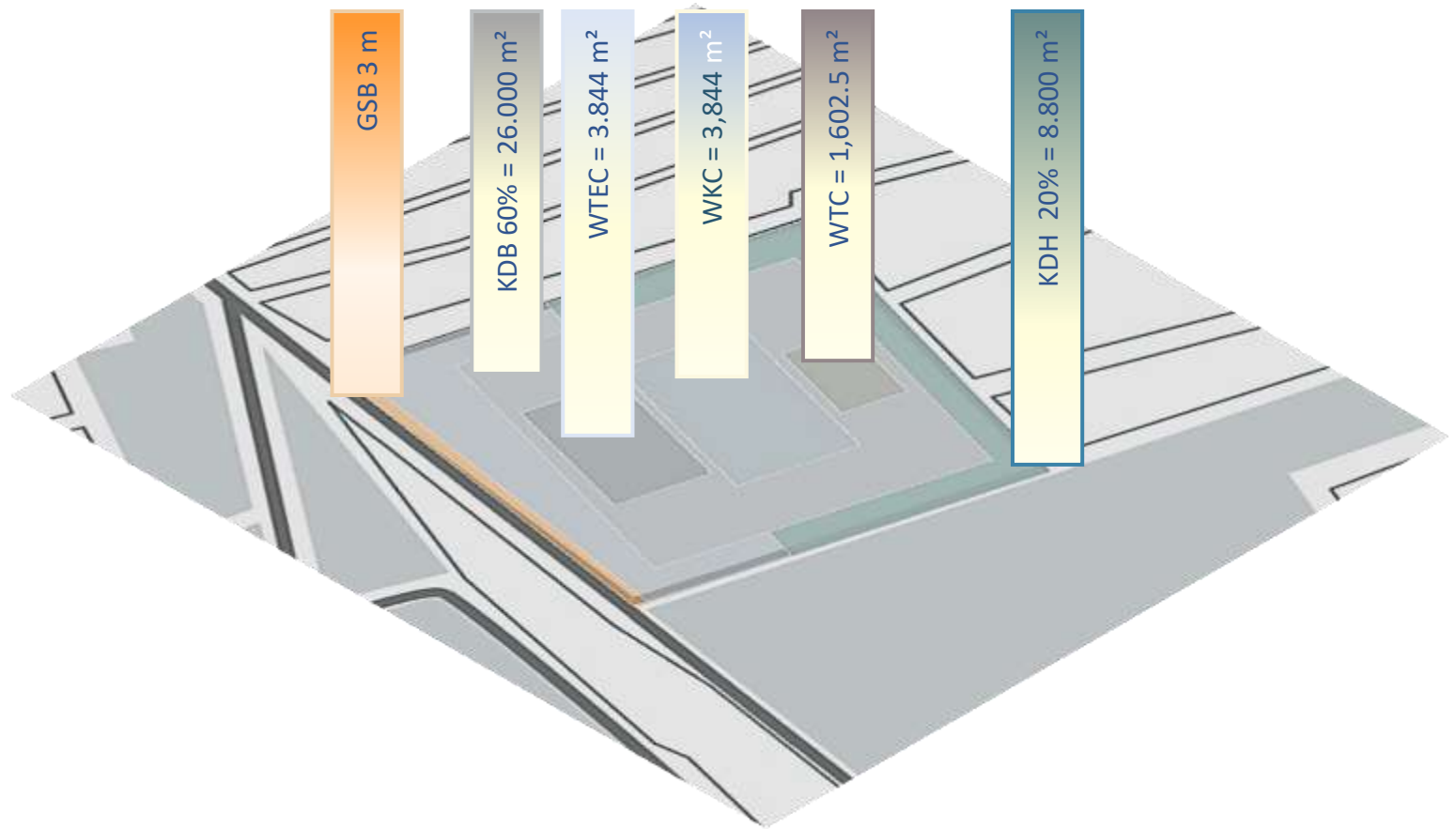
> Land Use Regulation

1b

Spatial Arrangement

Regulations :

- Zona Pelayanan Umum dan Sosial
- Dirancang untuk fasilitas umum
- KLB : 1 :3
- KDB maksimal 70%
- KDH minimal 20%





Safety Standard

Site Information



Windrose
Speed Annual

Requirements :

- Pembangunan laboratorium tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman, untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya.
- Arah aliran udara harus dari bahaya rendah ke daerah bahaya tinggi.
- Memisahkan area lab dari area non-lab
- Bangunan laboratorium tidak dekat dengan bangunan lainnya.

ANALISIS TAPAK

Zonasi & Orientasi

Alternatif 1

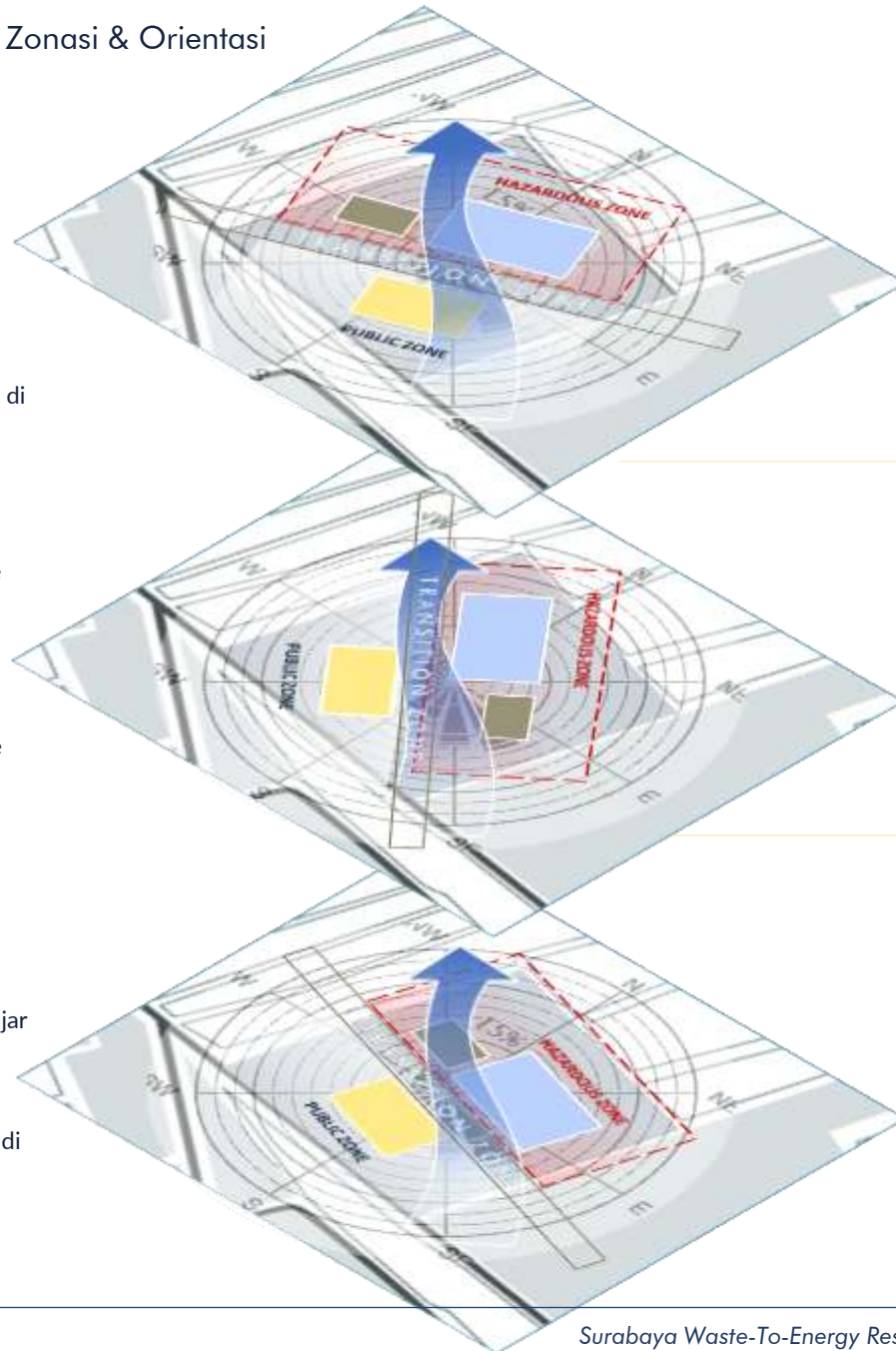
- Memberi jarak hazardous zone terhadap public zone
- Orientasi massa bangunan mengikuti arah datang angin dominan dari **Tenggara**
- Menempatkan hazardous zone di paling belakang public zone

Alternatif 2

- Memberi jarak hazardous zone terhadap public zone
- Orientasi massa bangunan menghadap muka akses jalan
- Menempatkan hazardous zone di paling belakang public zone

Alternatif 3

- Memberi jarak hazardous zone terhadap public zone
- Orientasi massa bangunan sejajar dengan arah datang angin dominan
- Menempatkan hazardous zone di dalam satu garis sejajar dengan arah datang angin



Kelebihan

- Massa WTEC menerima angin secara maksimal

Kekurangan

- Hazardous zone berpotensi terkena angin yang terlalu kencang

Kelebihan

- Seluruh massa bangunan menerima angin secara merata

Kekurangan

- -

Kelebihan

- Seluruh massa bangunan menerima angin secara merata

Kekurangan

- -



Safety Standard

Site Information



Windrose
Speed Annual

Requirements :

- Pembangunan laboratorium tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman, untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya.
- Arah aliran udara harus dari bahaya rendah ke daerah bahaya tinggi.
- Memisahkan area lab dari area non-lab
- Bangunan laboratorium tidak dekat dengan bangunan lainnya.

ANALISIS TAPAK

Zonasi & Orientasi

Alternatif 1

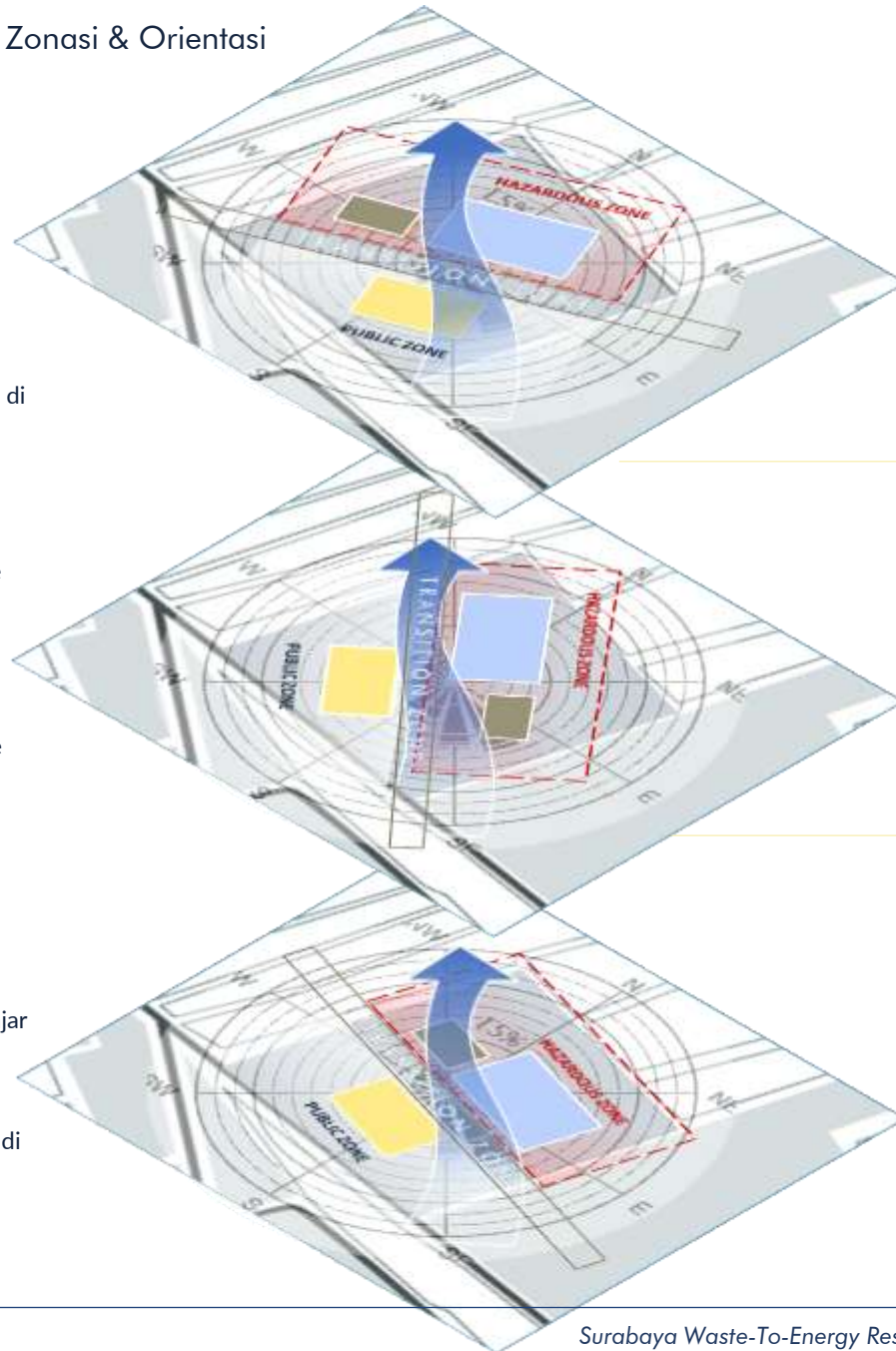
- Memberi jarak hazardous zone terhadap public zone
- Orientasi massa bangunan mengikuti arah datang angin dominan dari **Tenggara**
- Menempatkan hazardous zone di paling belakang public zone

Alternatif 2

- Memberi jarak hazardous zone terhadap public zone
- Orientasi massa bangunan menghadap muka akses jalan
- Menempatkan hazardous zone di paling belakang public zone

Alternatif 3

- Memberi jarak hazardous zone terhadap public zone
- Orientasi massa bangunan sejajar dengan arah datang angin dominan
- Menempatkan hazardous zone di dalam satu garis sejajar dengan arah datang angin



Kelebihan

- Massa WTEC menerima angin secara maksimal

Kekurangan

- Hazardous zone berpotensi terkena angin yang terlalu kencang

Kelebihan

- Seluruh massa bangunan menerima angin secara merata

Kekurangan

- -

Kelebihan

- Seluruh massa bangunan menerima angin secara merata

Kekurangan

- -

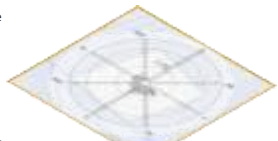


1a

Safety Standard

Site Information

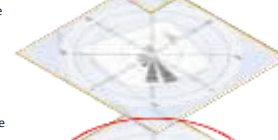
Windrose
Speed
Mar-May



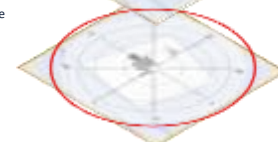
Windrose
Speed
Jun-Aug



Windrose
Speed
Sep-Nov



Windrose
Speed
Dec-Feb



Requirements :

- Laboratorium tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain
- Massa bangunan menghindari pergerakan udara yang kuat dan angin yang dapat mengganggu berfungsinya peralatan.

ANALISIS TAPAK

Respon Massa Waste Knowledge center terhadap Arah Angin

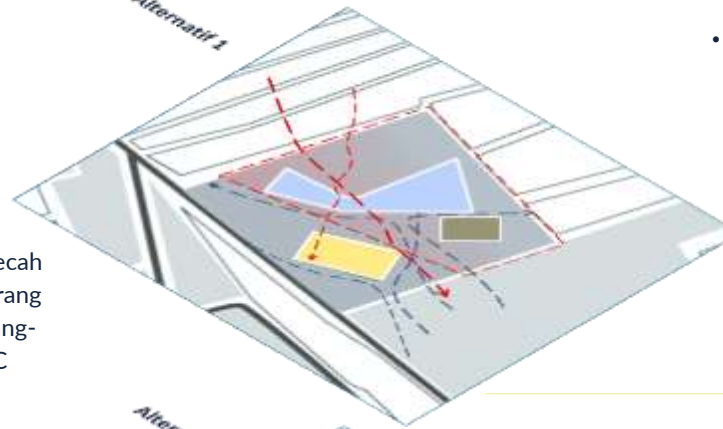


Menyesuaikan bentuk massa WKC terhadap arah datang angin dominan per 3 bulan dengan bentuk massa yang memiliki permukaan yang lebih luas sehingga dapat mengalirkan angin dominan yang cenderung kencang

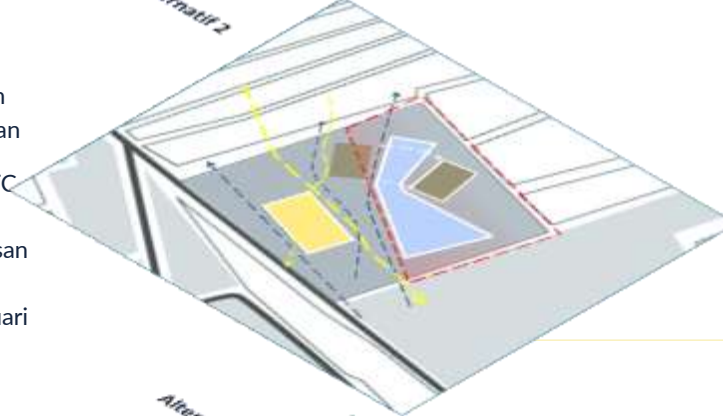
Bentuk & Orientasi

- Massa WKC memecah angin dominan, kurang aman terhadap ruang-ruang di dalam WKC
- Mengalirkan angin dominan keseluruhan permukaan bangunan
- Memindahkan WTC kebelakang massa WKC agar hembusan angin dominan Desember – Februari tidak melalui hazardous zone
- Mengalirkan angin keseluruhan permukaan bangunan

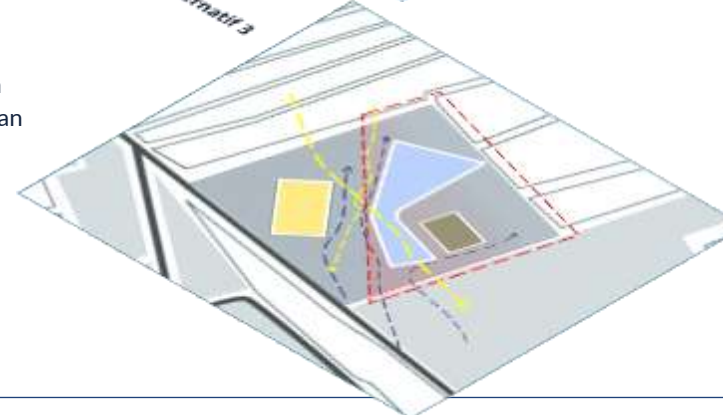
Alternatif 1



Alternatif 2



Alternatif 3



Kekurangan :

- Pada bulan Desember – Februari arah angin dominan berhembus dari barat sehingga mengarah dari hazardous zone menuju public zone

Kelebihan :

- Sesuai dengan requirements lokasi laboratorium

Kelebihan :

- Sesuai dengan requirements lokasi laboratorium

ANALISIS TAPAK

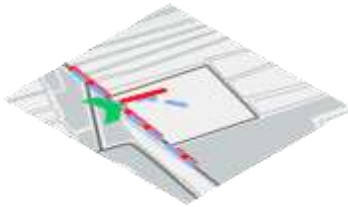
Akses & Sirkulasi



1b

Spatial Arrangement

Site Information



SIRKULASI KENDARAAN



SIRKULASI PEJALAN KAKI

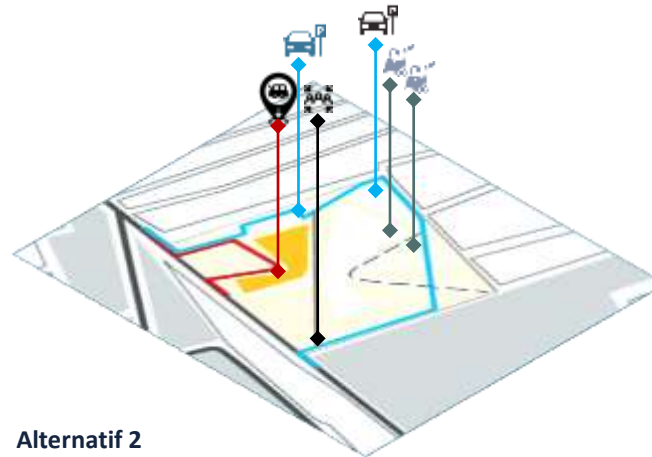
Requirements :

Lokasi laboratorium harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil kebakaran harus dapat menjangkau bangunan laboratorium.

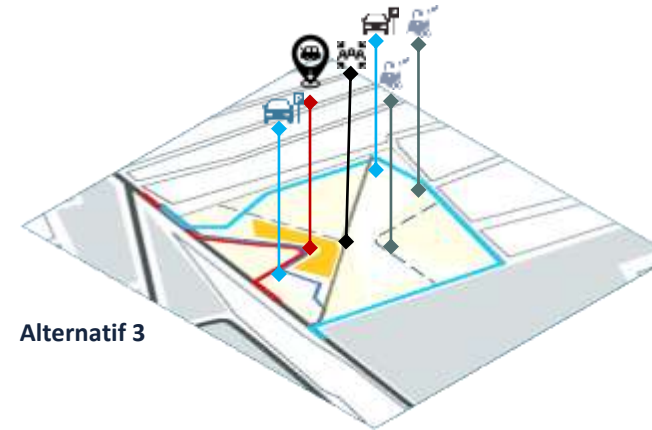
Respon Massa Waste
to Energy Center
terhadap akses
SIRKULASI



Penyesuaian bentuk
massa WTEC terhadap
akses pintu masuk



Alternatif 2



Alternatif 3

DROP
OFFTITIK
KUMPULPARKIR PENGUNJUNG &
STAFF ADMINISTRASIPARKIR ANGGOTA LAB
& STAF

JALUR EVAKUASI



JALUR DROP OFF



JALUR KENDARAAN

- 1 akses entrance 2 akses exit

Kelebihan :

- Tidak membingungkan bagi pengguna yg pertama kali berkunjung

- 2 akses entrance 2 akses exit

Kekurangan :

- Memungkinkan kebingungan akses pintu masuk bagi pengguna yg pertama kali berkunjung

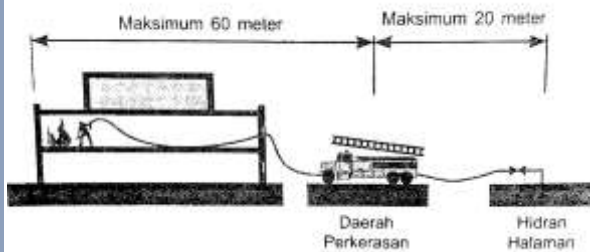


1a

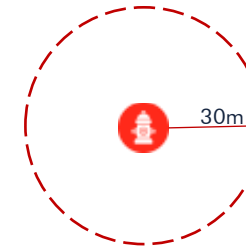
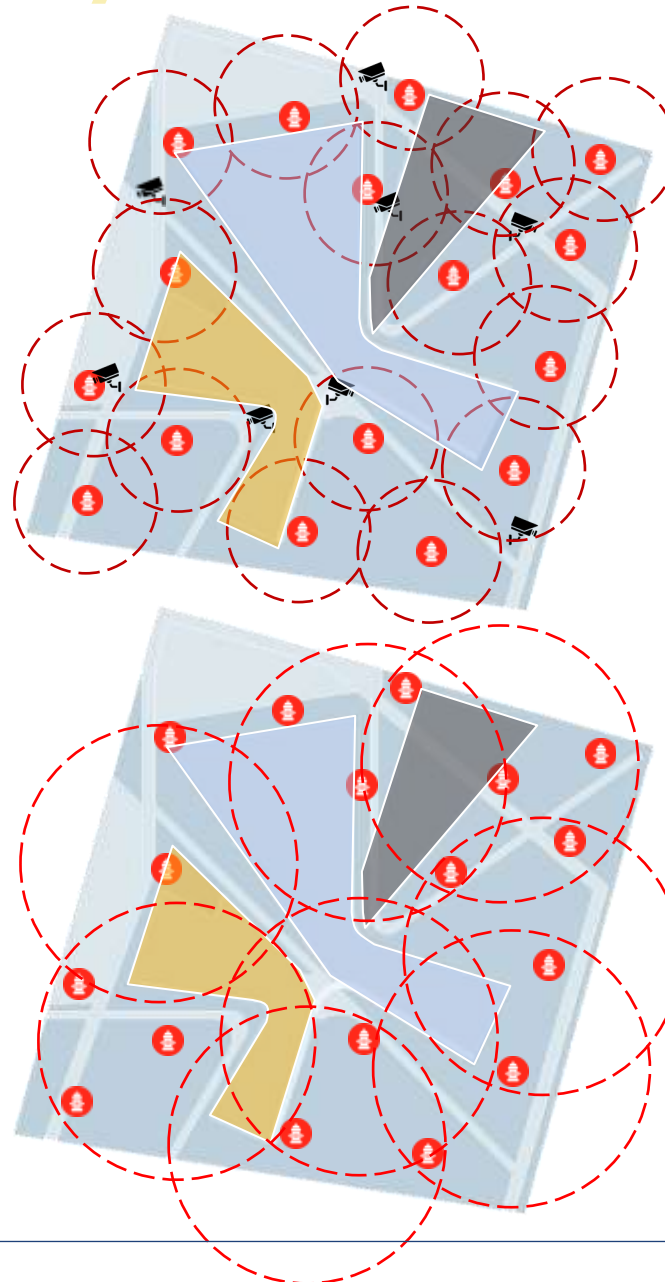
Safety Standard

Requirements :

Sistem keselamatan ditentukan oleh penilaian kebutuhan dan harus mematuhi peraturan pemerintah dan / atau peraturan bangunan yang berlaku. Pemasangan sistem keselamatan untuk kebakaran, termasuk alarm kebakaran, dan untuk gas laboratorium, jika berlaku, harus dipertimbangkan



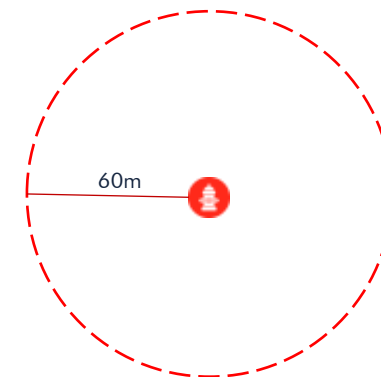
ANALISIS UTILITAS > Safety Protection



Radius Hydrant 30m
Dengan Maksimal 20 m
degar perkerasan/jalan
Maka dibutuhkan 17 unit
hydrant



CCTV di pasang pada 8 titik
strategis



Radius Hydrant 60m maksimal agar dapat
menjangkau bagian dalam bangunan



1b

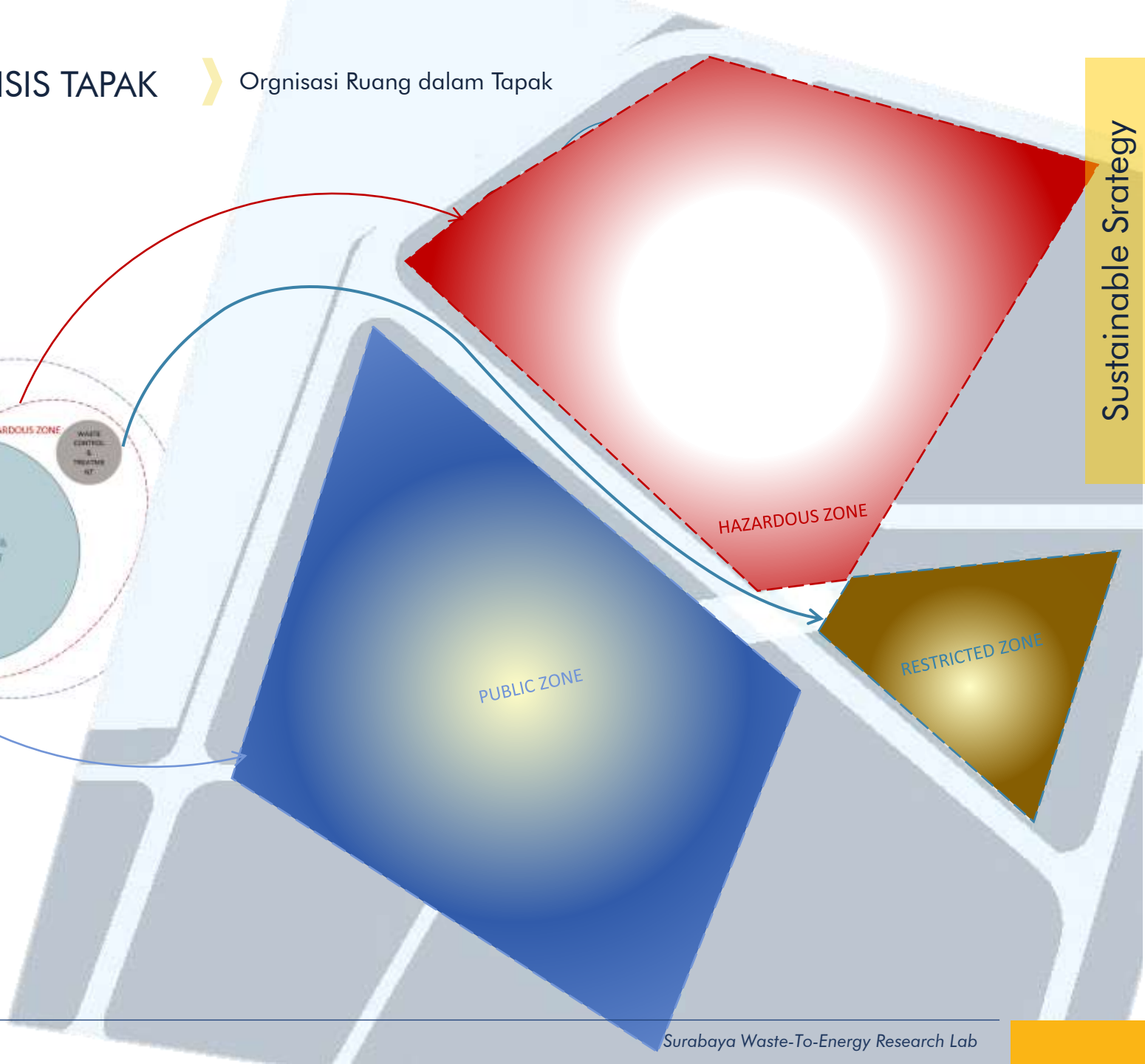
Spatial Arrangement

ANALISIS TAPAK

➤ Organisasi Ruang dalam Tapak



- Memisahkan zona setiap massa bangunan
- Menghubungkan zona publik & zona restricted dengan zona transisi
- Memudahkan aksesibilitas dalam rangkaian aktivitas laboratorium



Sustainable Strategy

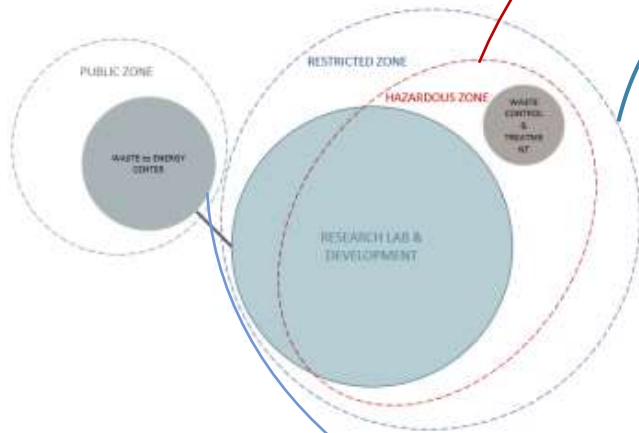


1b

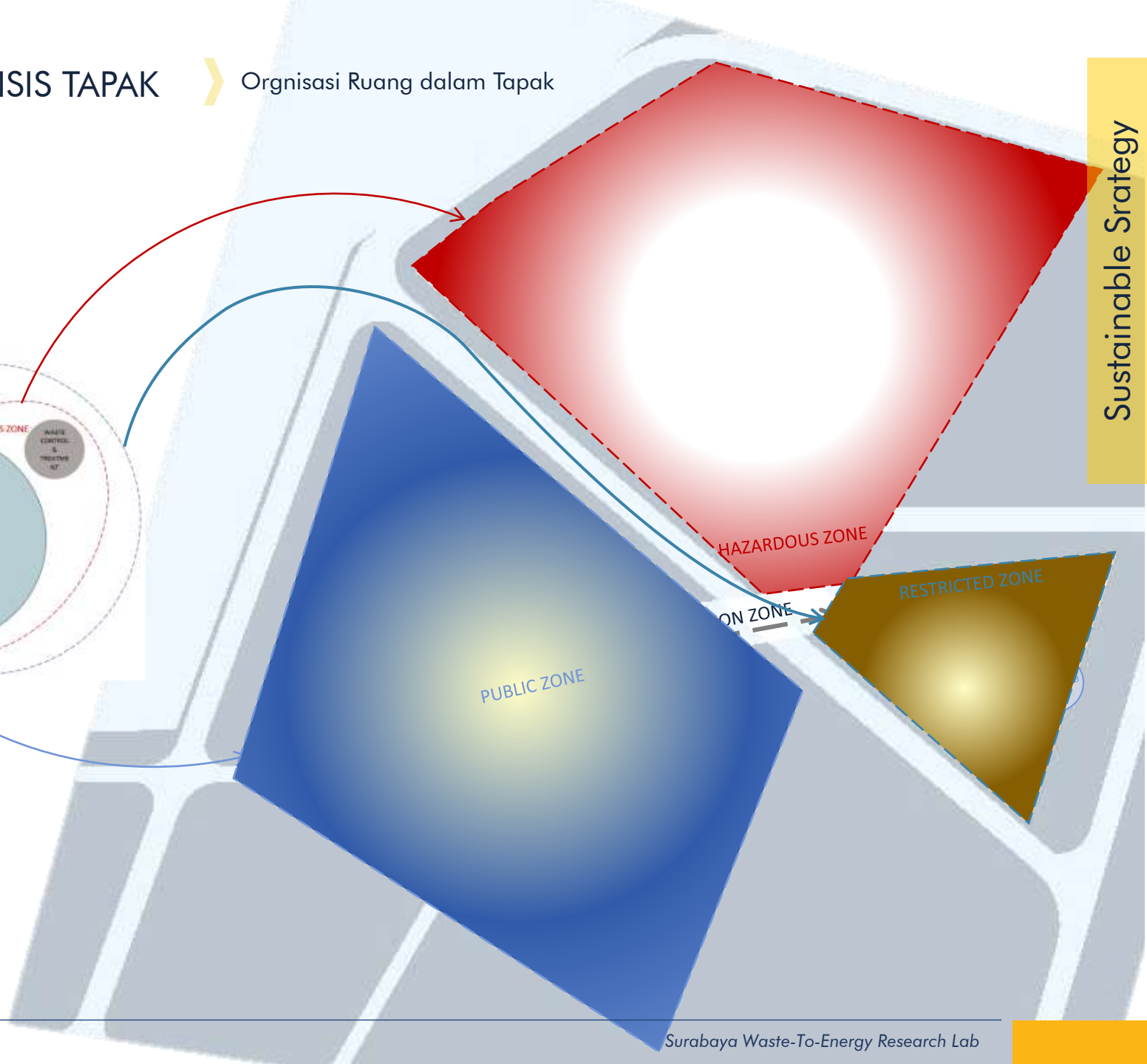
Spatial Arrangement

ANALISIS TAPAK

➤ Organisasi Ruang dalam Tapak



- Memisahkan zona setiap massa bangunan
- Menghubungkan zona public & zona restricted dengan zona transisi
- Memudahkan aksesibilitas dalam rangkaian aktivitas laboratorium



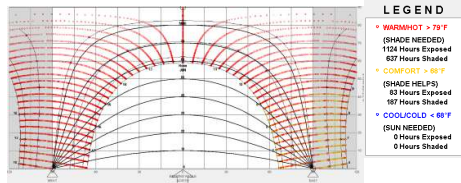
Sustainable Strategy



1b

Spatial Arrangement

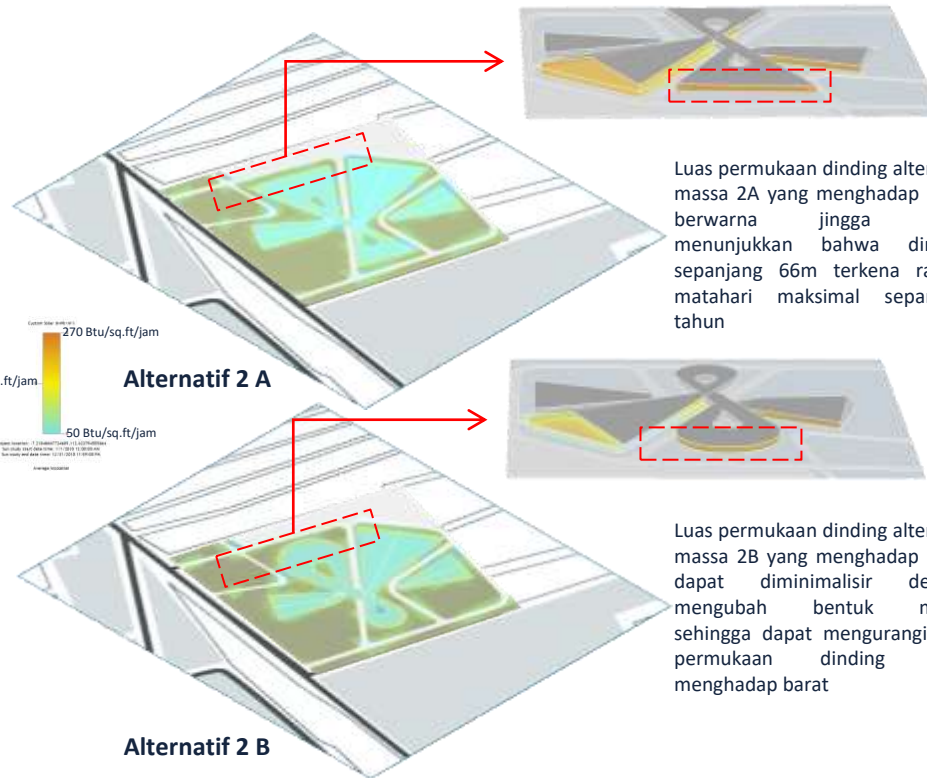
Site Information



Berdasarkan diagram di atas, menunjukkan bahwa waktu paparan sinar matahari yang lembap panas mencapai 1124 jam per tahun mendominasi pada area timur hingga barat, sehingga memerlukan pembayangan hingga 637 jam per tahun

ANALISIS BENTUK > Kenyamanan Termal >

Solar Annual Radiation (Solar Sudy Autodesk Revit 2024)



Kekurangan

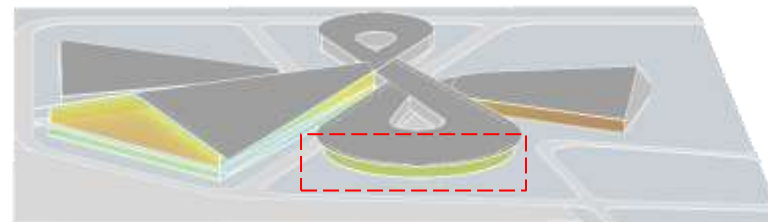
- Lebih banyak luas permukaan dinding yang terpapar sinar matahari dari barat

Kelebihan

- Lebih sedikit luas permukaan dinding yang terpapar sinar matahari dari barat

Luas permukaan dinding alternatif massa 2A yang menghadap barat berwarna jingga yang menunjukkan bahwa dinding sepanjang 66m terkena radiasi matahari maksimal sepanjang tahun

Luas permukaan dinding alternatif massa 2B yang menghadap barat dapat diminimalisir dengan mengubah bentuk massa sehingga dapat mengurangi luas permukaan dinding yang menghadap barat

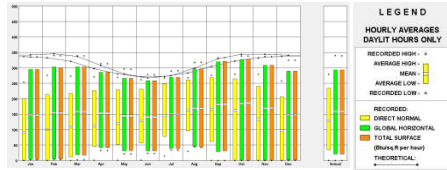


Merespon kebutuhan shading di bagian barat dengan menambahkan overhang, mengurangi paparan sinar matahari secara signifikan



Site Information

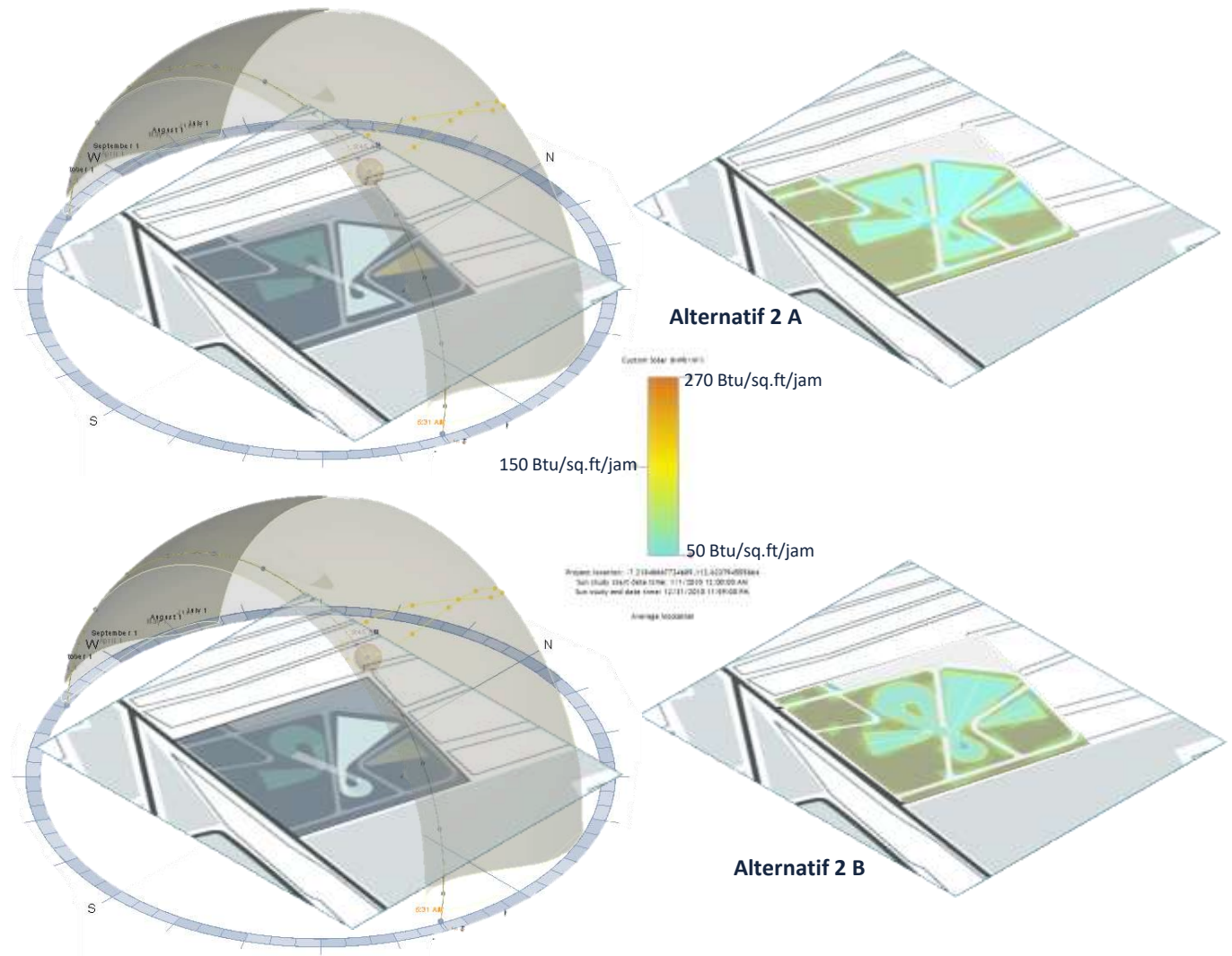
RADIASI MATAHARI



Berdasarkan diagram di atas, rata-rata paparan sinar matahari di kota Surabaya sebesar 150 Btu/sq.ft per jam

ANALISIS BENTUK > Kenyamanan Termal

| Solar Annual Radiation (Solar Study Autodesk Revit 2024)





ANALISIS TAPAK

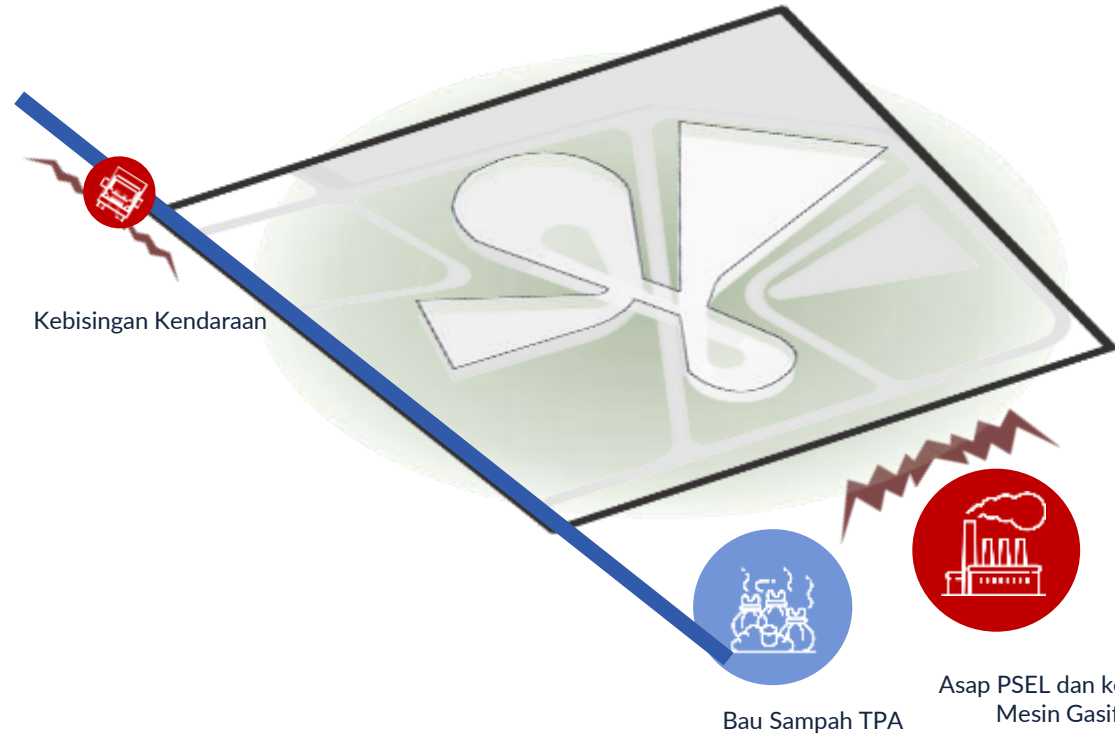
Hardscape & Softscape

1b

Spatial Arrangement



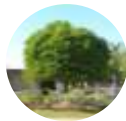
Vegetasi yang dipilih merupakan vegetasi yang tahan terhadap iklim Surabaya yang panas dan lembap.



Vegetasi Pembersih Udara



Pohon Trembesi
(*Albizia chinensis*):
20- 30m. Jarak tanam 5-10m



Pohon Tanjung
(*Mimusops elengi*):
15-25m. Jarak Tanam 3-5m



Pohon Sengon
(*Paraserianthes falcataria*):
16 m dalam tiga tahun. Jarak tananam 2-3 m

Vegetasi Peneduh



Pohon Mahoni
(*Swietenia mahagoni*):
15 hingga 25 meter dalam waktu 10-15 tahun. Jarak tanam 3-5 m



Pohon Sengon
(*Paraserianthes falcataria*):
16 m dalam tiga tahun. Jarak tananam 2-3 m

Vegetasi Aromatik



Lavender
Lavandula angustifolia
tinggi sekitar 30 hingga 60 cm
3 hingga 5 tanaman per meter persegi



Bunga Kenanga
Cananga odorata
sekitar 15 hingga 30 meter, antara 3 hingga 5 meter



Waste Treatments



PENAMPUNGAN SAMPAH
BAGUNAN

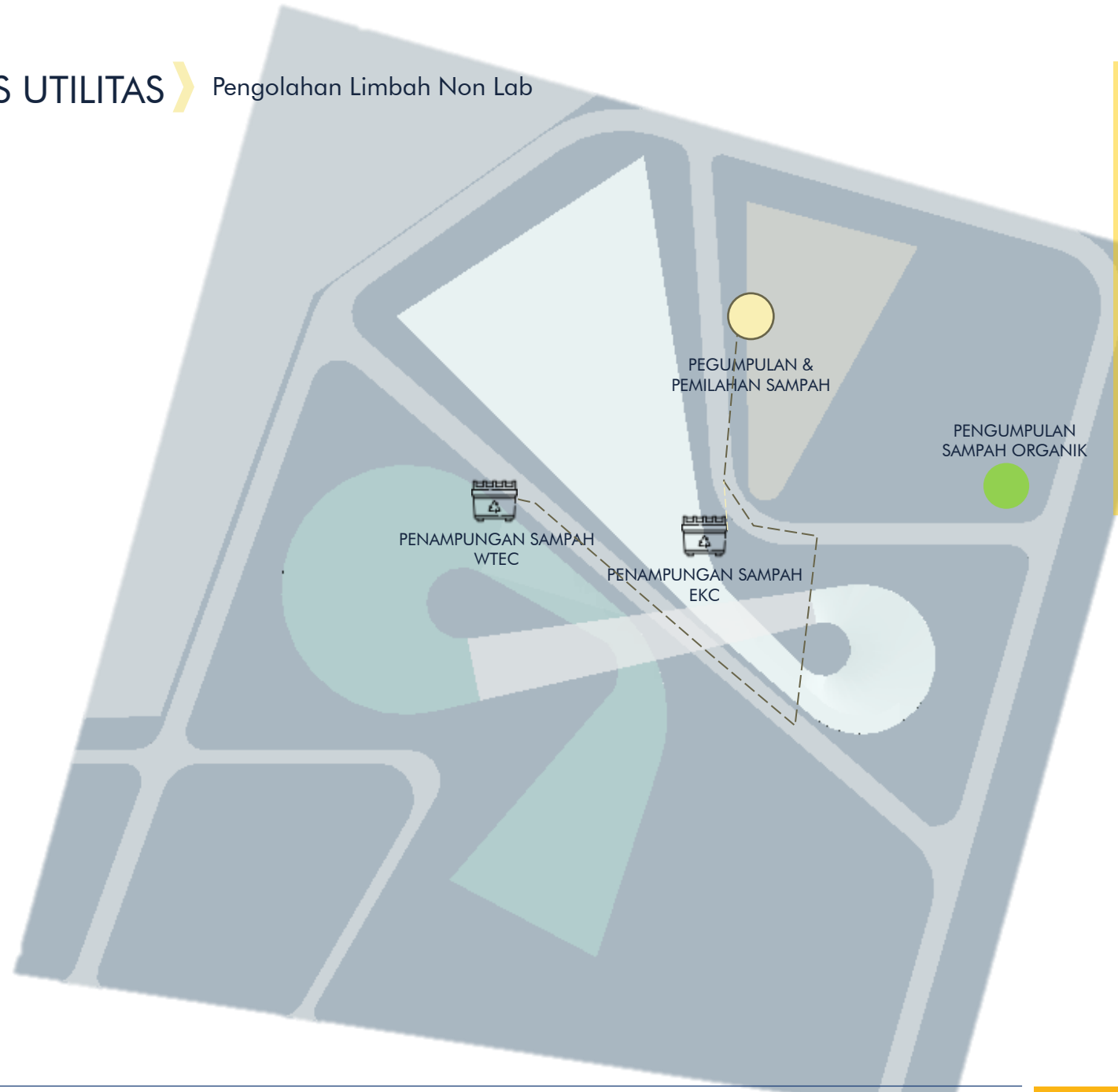


PEGUMPULAN & PEMILAHAN
SAMPAH



PENGUMPULAN SAMPAH
ORGANIK

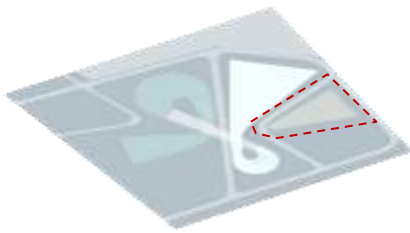
ANALISIS UTILITAS > Pengolahan Limbah Non Lab



ANALISIS UTILITAS > Pengolahan Limbah Lab



Waste Treatments



Requirements :

- Ruang lantai yang cukup harus disediakan untuk memungkinkan penyimpanan limbah yang aman dan terjamin sebelum didekontaminasi atau diangkut untuk dibuang.
- Jika insinerator tersedia di lokasi atau di mana limbah dikumpulkan dan dibuang di luar lokasi, pertimbangan perlu diberikan pada pemisahan yang diperlukan, penyimpanan yang aman dan, yang penting, penyimpanan sensitif atau infeksius sebelum dekontaminasi, pemusnahan.



Pemusnahan limbah Lab:

- 1 unit Insinerator

Pengolahan limbah Lab:

- 1 unit Visbreaking machine
- 1 unit Coking machine



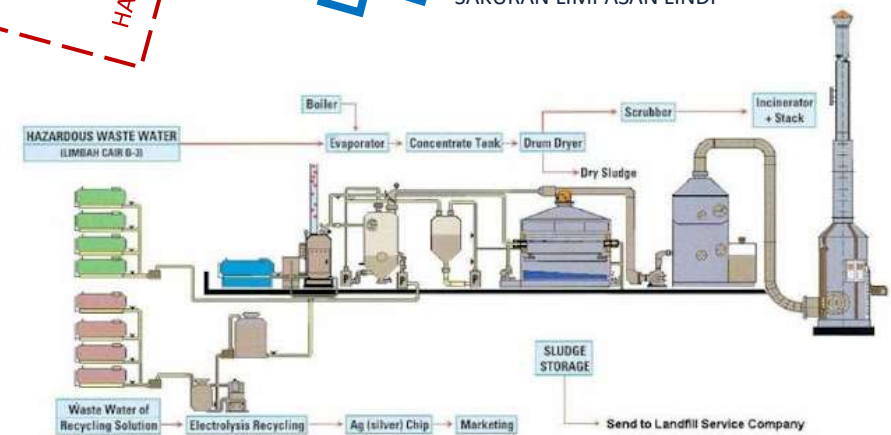
EXHAUST



SMOKE DETECTOR



SAKURAN LIMPASAN LINDI



<http://3.bp.blogspot.com/-3MsjAYKSE7M/UYi8SiBHmUI/AAAAAAAAAQY/1it9qygqpf8/s640/pengolahan-limbah-industri-jpg>



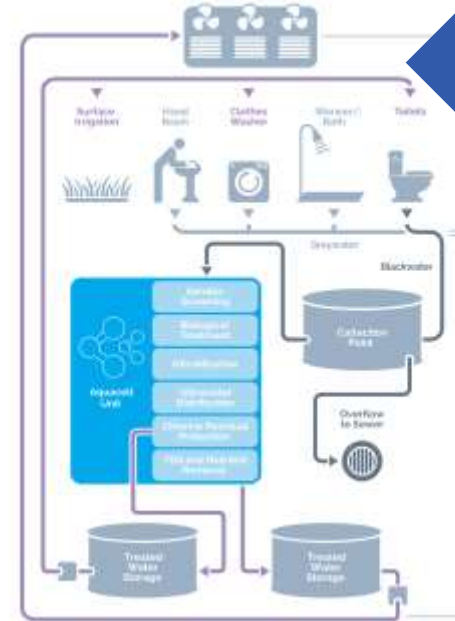
Waste Treatments

ANALISIS UTILITAS

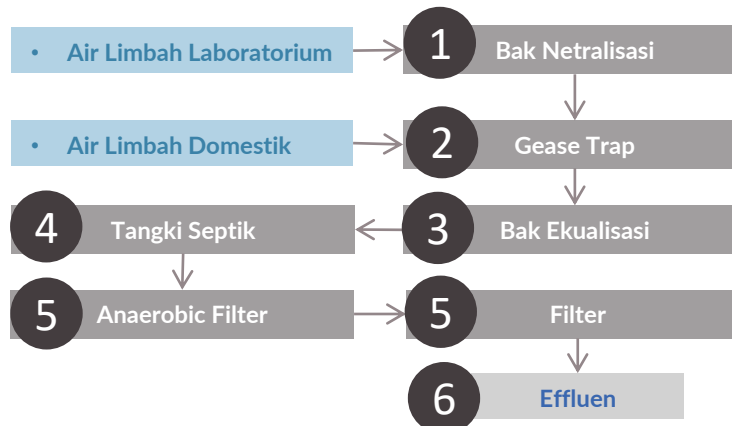
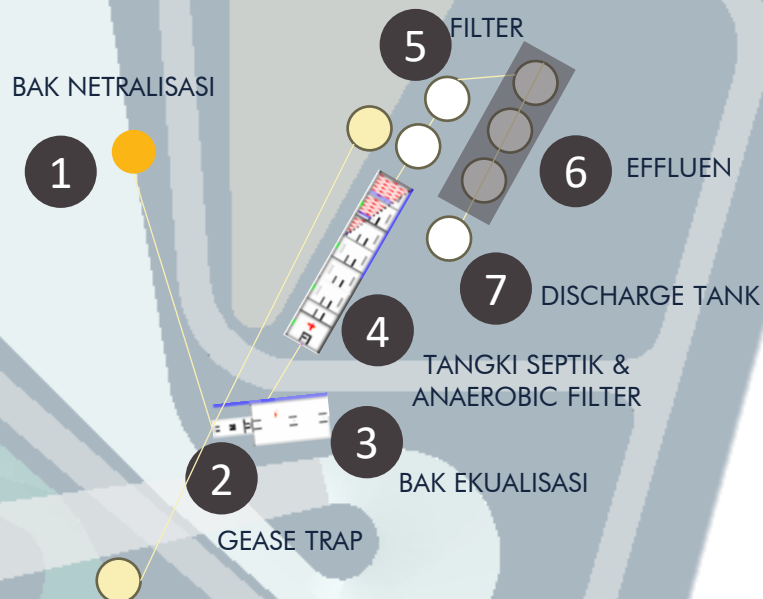
Pengolahan Limbah Air

Waste Water Treatment & Recycling (EDGE 3.0.0 Up to 20% Water Savings)

Waste Water Treatment 50%
+ 9.35% Water savings



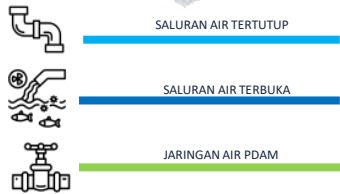
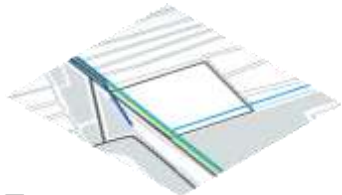
<https://morrowwater.com/circular-clarifiers-and-thickeners/>





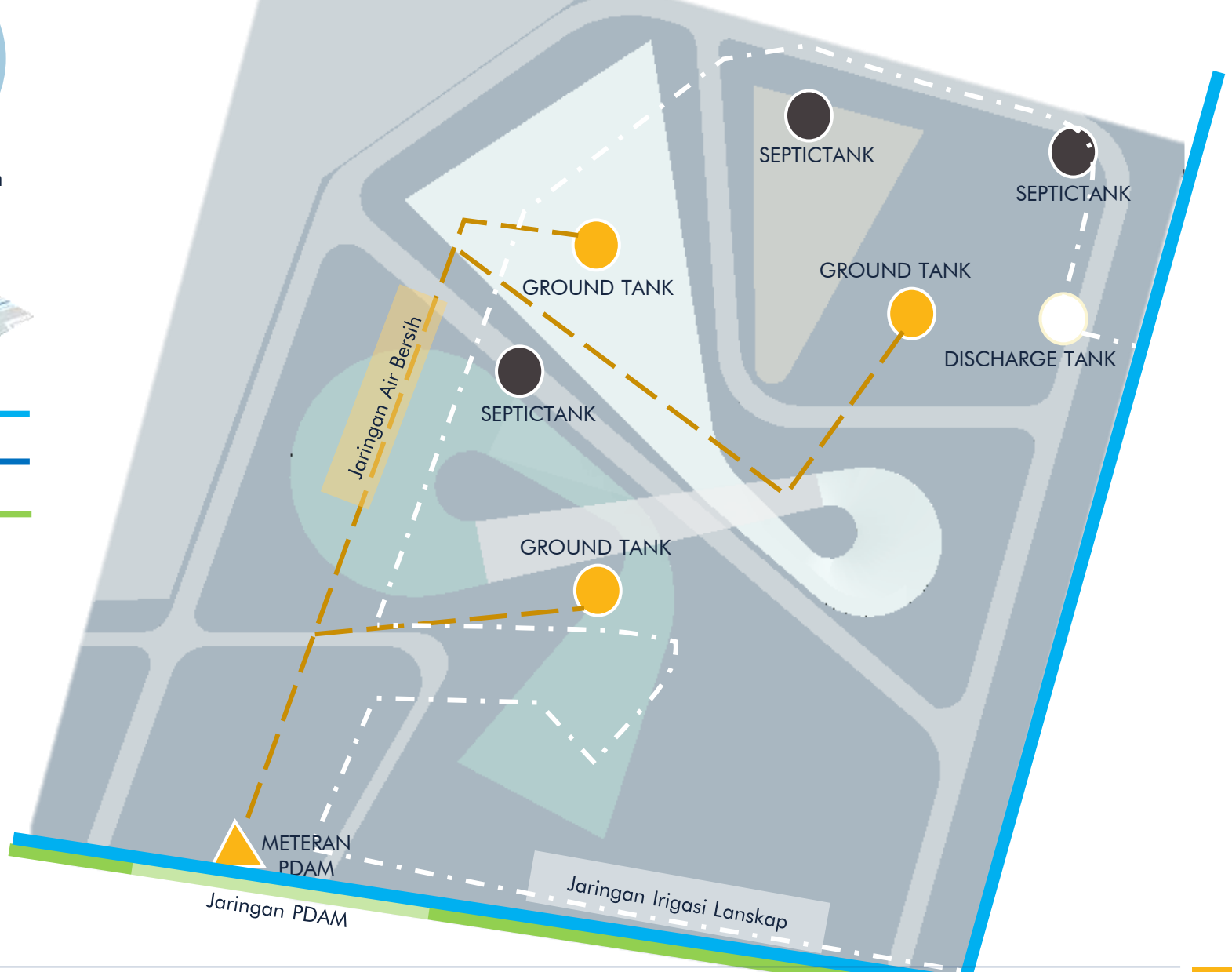
Water Conservation

Site Information



ANALISIS UTILITAS

Efficient Water Future (EDGE 3.0.0 Up to 20% Water Savings)



Sustainable Strategy

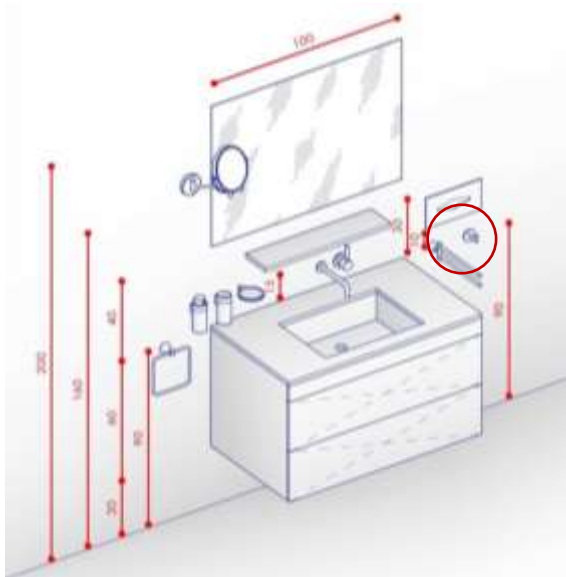
Simulation Strategy



ANALISIS UTILITAS

Efficient Water Fixture (EDGE 3.0.0 Up to 20% Water Savings)

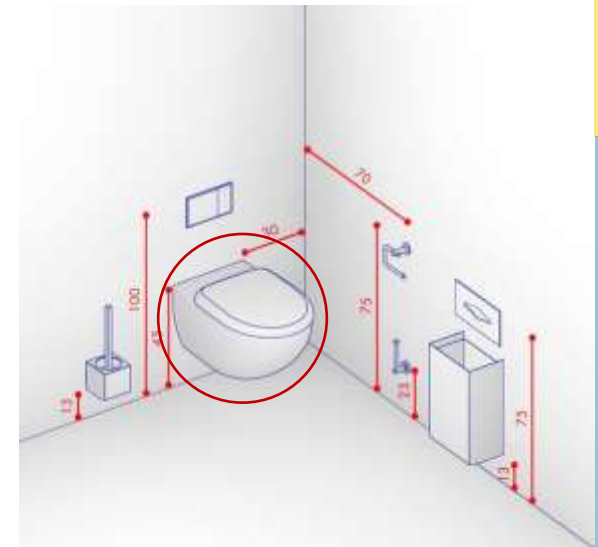
Water Conservation



Efficient Water Faucets –
Auto Shut Off faucets



Efficient Water Showerheads
– Non Hot Water



Efficient Water Closets
– Dual Flush
(High Vol 5L; Low Vol 3L)

Efficient Water Fixture
+ 0.17% Water savings

Domestic Hot Water System
+ 1.4% Water savings

Sustainable Strategy

Simulation Strategy



Water Conservation

ANALISIS TAPAK

SOFTSCAPE

Rain garden adalah taman yang dirancang untuk menangkap, menyaring, dan meresapkan air hujan ke dalam. Tanaman yang cocok untuk rain garden di Surabaya harus tahan terhadap kelembaban yang tinggi dan mampu bertahan dalam kondisi basah hingga kering. Beberapa tanaman yang cocok untuk rain garden di Surabaya termasuk:



Tebu Hitam
(*Juncus effusus*)



Dewa Gede
(*Asystasia gangetica*)



Pandan Air
(*Pandanus amaryllifolius*)



Gentong
(*Echinodorus* spp.)

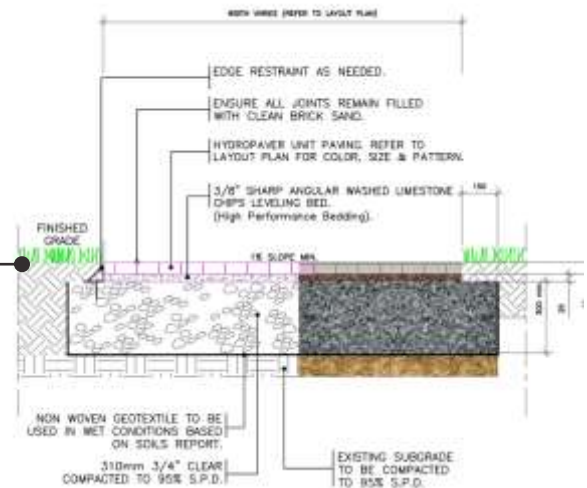
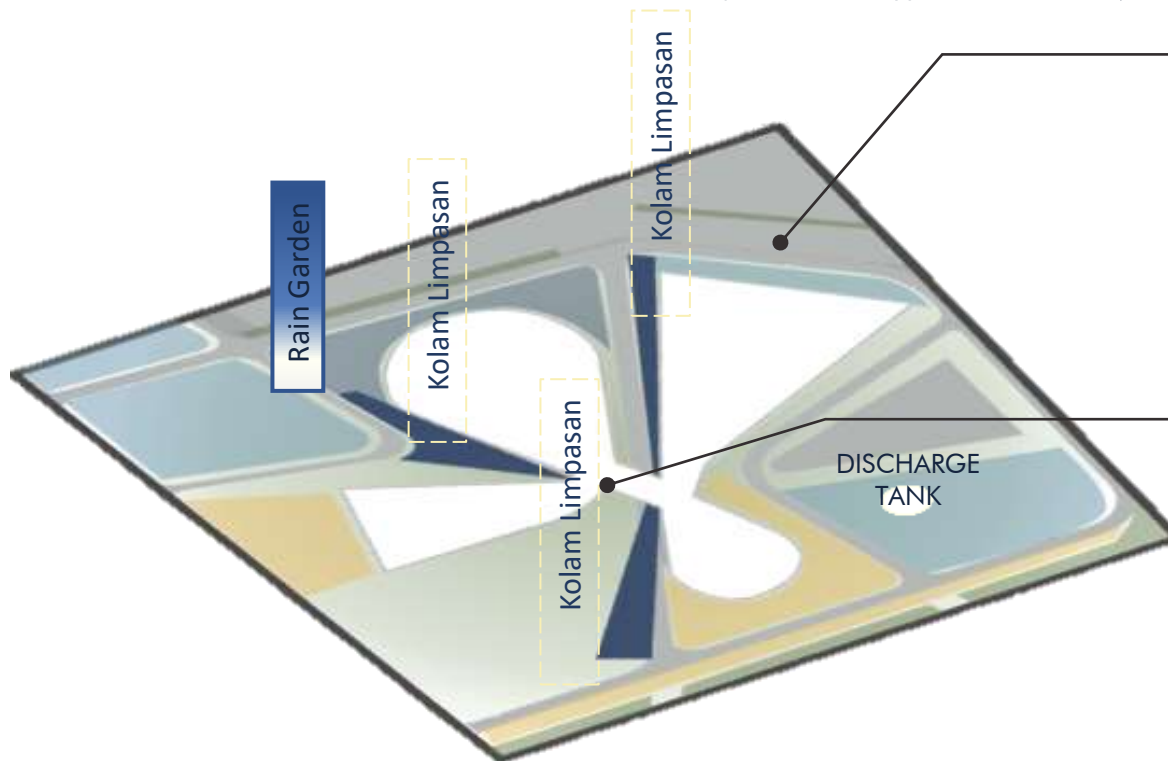
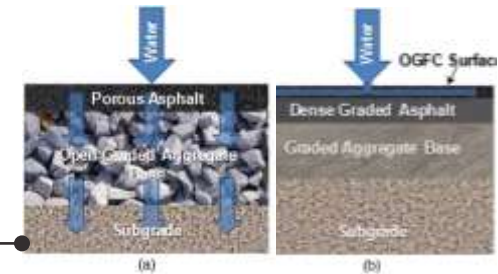


Talas
(*Colocasia esculenta*)

Hardscape & Softscape

HARDSCAPE

Perkerasan porous atau perkerasan yang memungkinkan air meresap ke dalam tanah dapat mengatasi masalah drainase dan genangan air hujan, terutama dalam konteks pengembangan kota yang berkelanjutan. Berikut adalah beberapa jenis perkerasan porous yang ada di Indonesia:





3a

Energy Optimization

Requirements :

- Jendela biasanya harus disegel tetapi mungkin dapat dibuka ketika laboratorium dirancang untuk berventilasi alami.
- Jika dapat dibuka, mereka harus dirancang untuk mencegah serangga atau hama memasuki laboratorium, dan mereka harus dapat dikunci.
- Jendela yang dapat dibuka harus mudah dioperasikan dan tetap mudah diakses untuk memfasilitasi pembukaan dan penutupan sesuai kebutuhan.
- Desain ventilasi alami harus menghindari pergerakan udara yang kuat dan angin yang dapat mengganggu fungsinya peralatan.

ANALISIS BENTUK

WWR & Air Infiltration Envelope (EDGE 3.0.0 Up to 20% Energy Savings)

LT 1

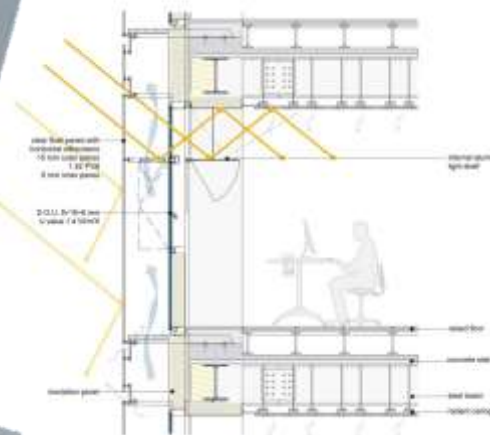


LT 2



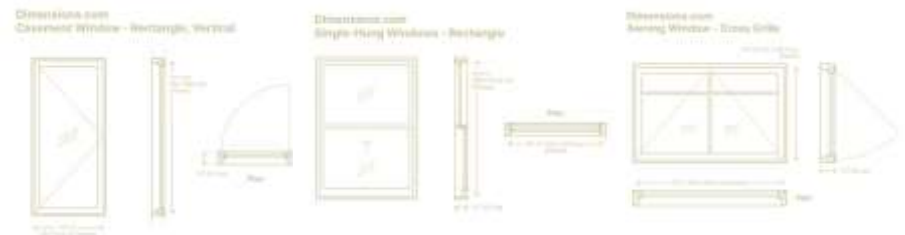
Total Luas Permukaan dinding 7.304 x WWR 40% =
2.921 total luasan jendela; 4.382 total luasan dinding

Window to Wall Ratio 40%
+ 2.25% Energy savings



Air Infiltration Envelope
+ 13.73% Energy savings

Berikut jenis jendela yang dapat
dikunci dan disegel :



Efficiency of Glass
+ 3.16% Energy savings

Spesifikasi kaca yang digunakan :
Single Glazing 4 mm
U-Value : 0.5
SHGC : 0.74
VLT : 0.8

Window Glazing
+ 5% Energy savings

Sustainable Strategy

Simulation Strategy



3a

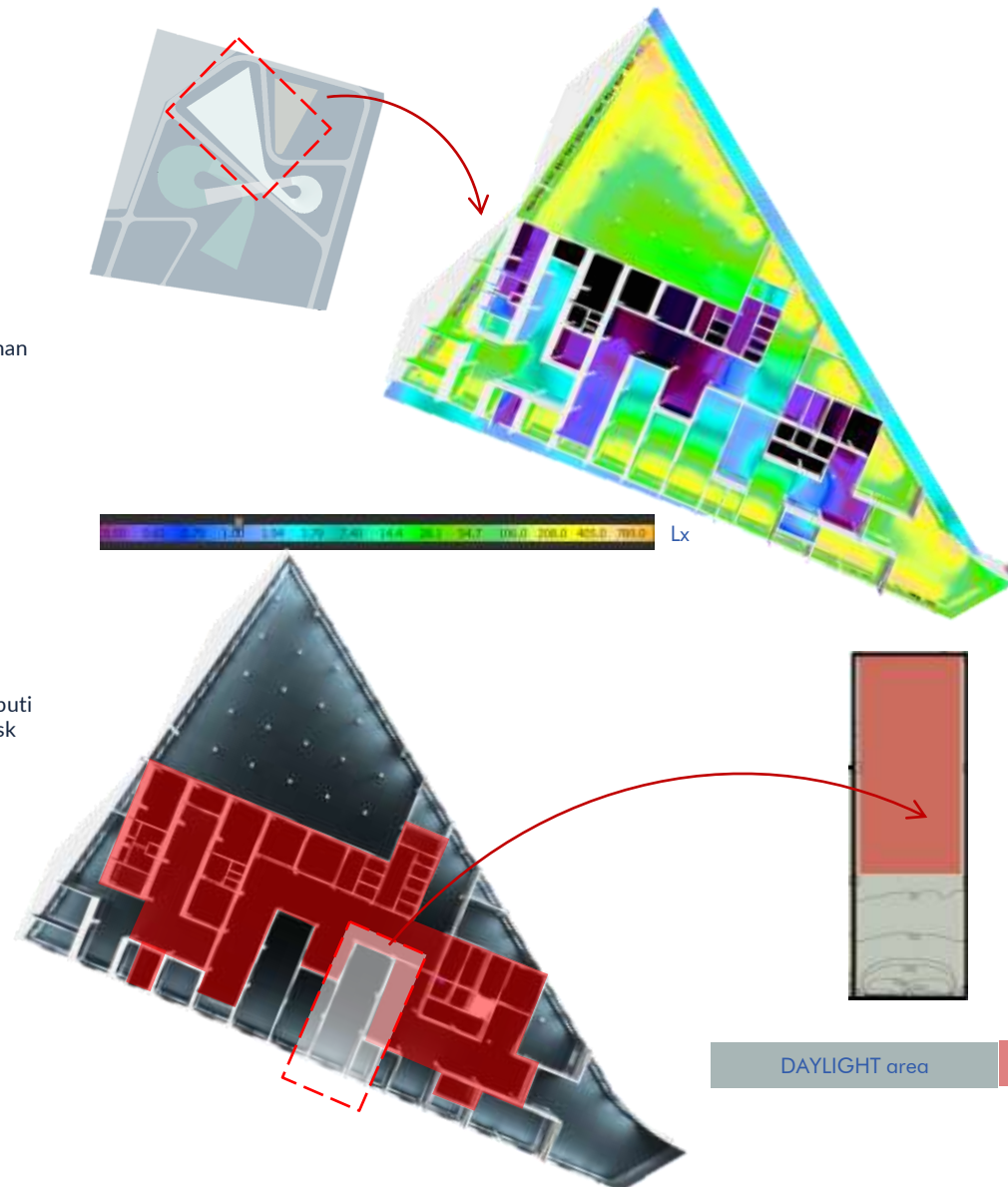
Energy Optimization

Requirements :

- Pencahayaan harus memadai untuk semua aktivitas. Kebutuhan pencahayaan spesifik dapat bervariasi untuk berbagai area laboratorium. menggunakan cahaya alami sedapat mungkin untuk menghemat energi.
- Bayangan, pantulan, dan silau yang tidak diinginkan harus dihindari.
- Arah sumber cahaya harus dirancang agar personel dapat menghindari bekerja dalam bayangan mereka sendiri.
- Pencahayaan laboratorium meliputi general lighting 500 lux serta task lighting

ANALISIS UTILITAS

Lighting Control (DIALux evo Daylight Simulation)



Lighting Control
+ 5.95% Energy savings

Berdasarkan simulasi software DIALux evo pada pukul 9 pagi, dapat disimpulkan bahwa ruang – ruang yang memiliki sisi yang menghadap keluar memiliki pencahayaan yang cenderung baik berkisar antara 200-500 Lumen. Sedangkan ruang yang tidak memiliki sisi yang menghadap ke luar cenderung gelap memiliki pencahayaan berkisar antara 5 – 0 Lumen

Pengambilan sampel ruang yang mendapat area daylight dan non daylight untuk di simulasikan pencahayaan dan grouping lampu

DAYLIGHT area

NON – DAYLIGHT area

Sustainable Strategy

Simulation Strategy



3a

Energy Optimization

Requirements :

- Pencahayaan harus memadai untuk semua aktivitas. Kebutuhan pencahayaan spesifik dapat bervariasi untuk berbagai area laboratorium. menggunakan cahaya alami sedapat mungkin untuk menghemat energi.
- Bayangan, pantulan, dan silau yang tidak diinginkan harus dihindari.
- Arah sumber cahaya harus dirancang agar personel dapat menghindari bekerja dalam bayangan mereka sendiri.
- Pencahayaan laboratorium meliputi general lighting 500 lux serta task lighting

ANALISIS UTILITAS

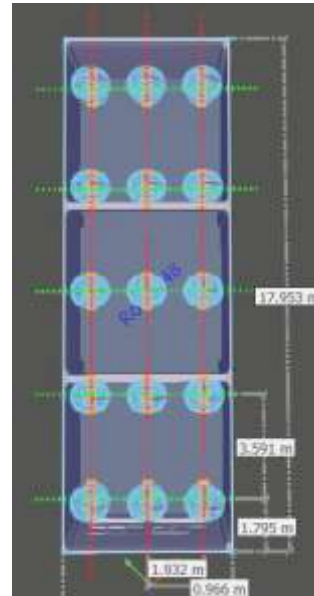
Lighting Control (DIALux evo Daylight Simulation)

STRATEGI PENCAHAYAAN Grouping & Dimming

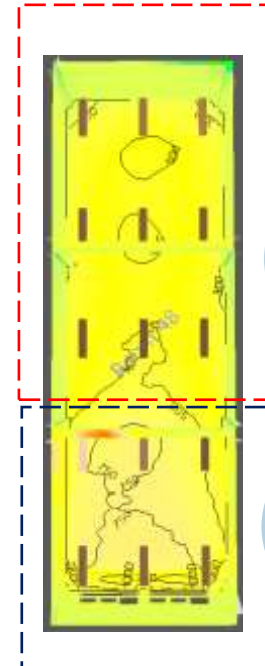
Lighting Control
+ 5.95% Energy savings



Pada ruang sampel daylight berkisar antara 500 - 25 (kondisi awal sebelum diberi lampu)



Arrangement titik lampu sejumlah 15 titik lampu. dengan lebar 0.9m dan Panjang 3.5m



GROUPING

GROUP 1
NON-
DAYLIGHT
AREA

DIMMING

GROUP 1
DAYLIGHT
AREA

TIMER &
DIMMING

Hasil simulasi menunjukkan bahwa 15 titik lampu. dengan lebar 0.9m dan Panjang 3.5m dengan spesifikasi tersebut sudah memenuhi standar General Lighting Laboratorium dengan nilai 500 lumen

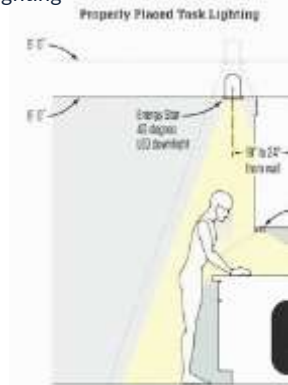


3a

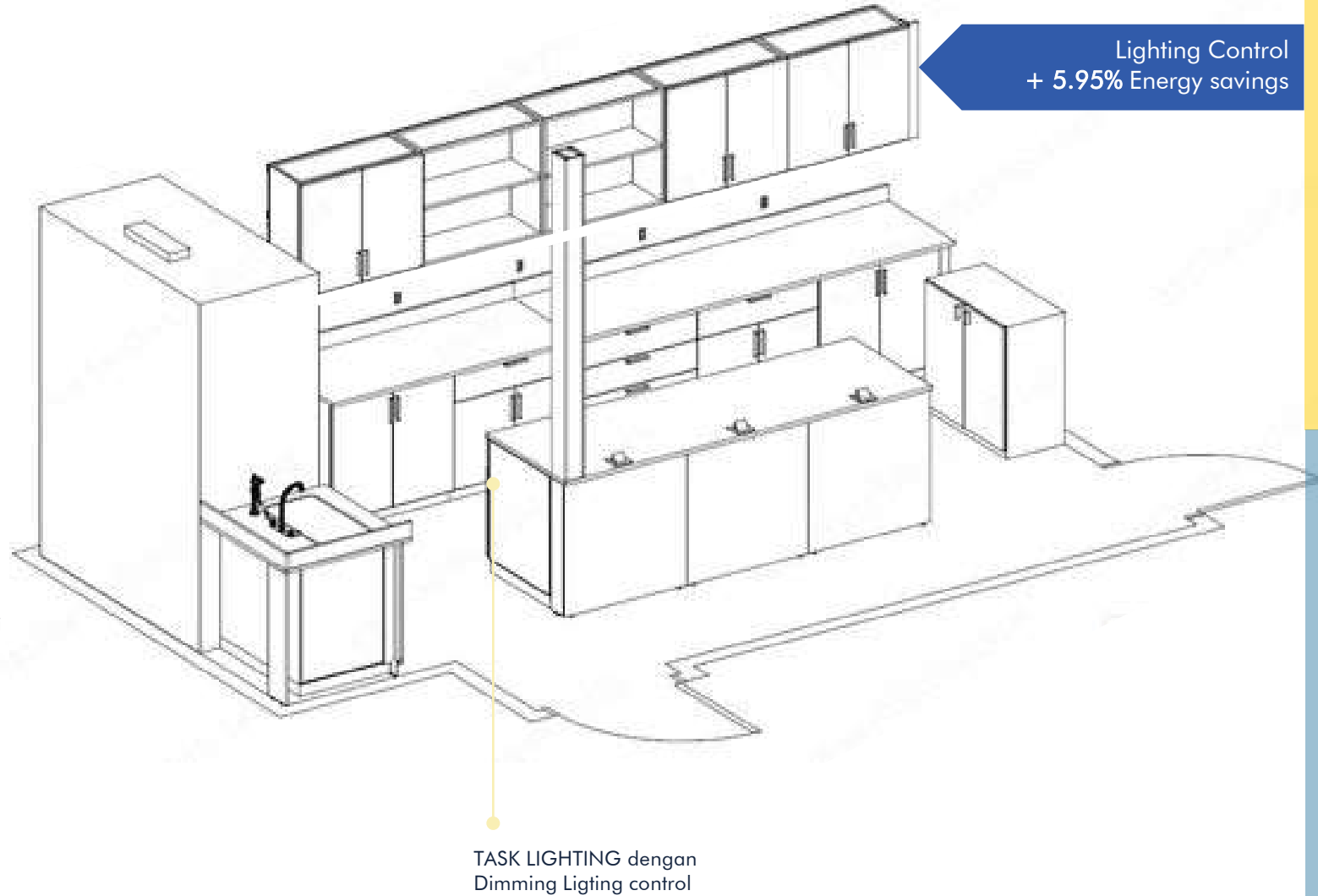
Energy Optimization

Requirements :

- Pencahayaan harus memadai untuk semua aktivitas. Kebutuhan pencahayaan spesifik dapat bervariasi untuk berbagai area laboratorium. menggunakan cahaya alami sedapat mungkin untuk menghemat energi.
- Bayangan, pantulan, dan silau yang tidak diinginkan harus dihindari.
- Arah sumber cahaya harus dirancang agar personel dapat menghindari bekerja dalam bayangan mereka sendiri.
- Pencahayaan laboratorium meliputi general lighting 500 lux serta task lighting



ANALISIS UTILITAS > Lighting Control



Sustainable Strategy

Simulation Strategy

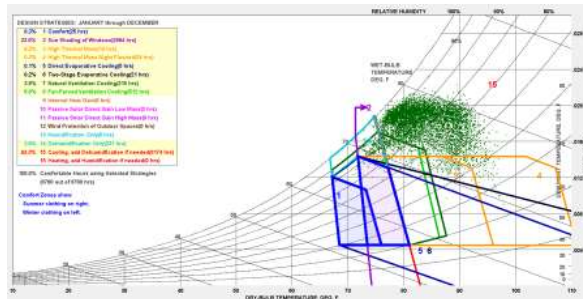


ANALISIS UTILITAS > Cooling System

3a

Energy Optimization

Site Information



PSYCHROMETRIC CHART
ASHRAE 2005

LEGEND

COMFORT INDICORS
100% COMFORTABLE
0% NOT COMFORTABLE

Berdasarkan diagram yang diperoleh dari data stasiun meteorologi Surabaya Perak di atas bahwa untuk memenuhi kebutuhan kenyamanan di Surabaya yakni :

1. Pendinginan, dengan menambahkan Dehumidifikasi jika diperlukan, selama 6174 jam pertahun dapat meningkatkan 93.3% kenyamanan termal dalam bangunan
2. **Sun shading jendela** (2694 jam)
3. **Dehumidifikasi** (9231 jam)

AC SENTRAL

Penghawaan mekanik berupa AC sentral area Laboratorium menggunakan AC sentral untuk meng efisienkan pendinginan secara menyeluruh

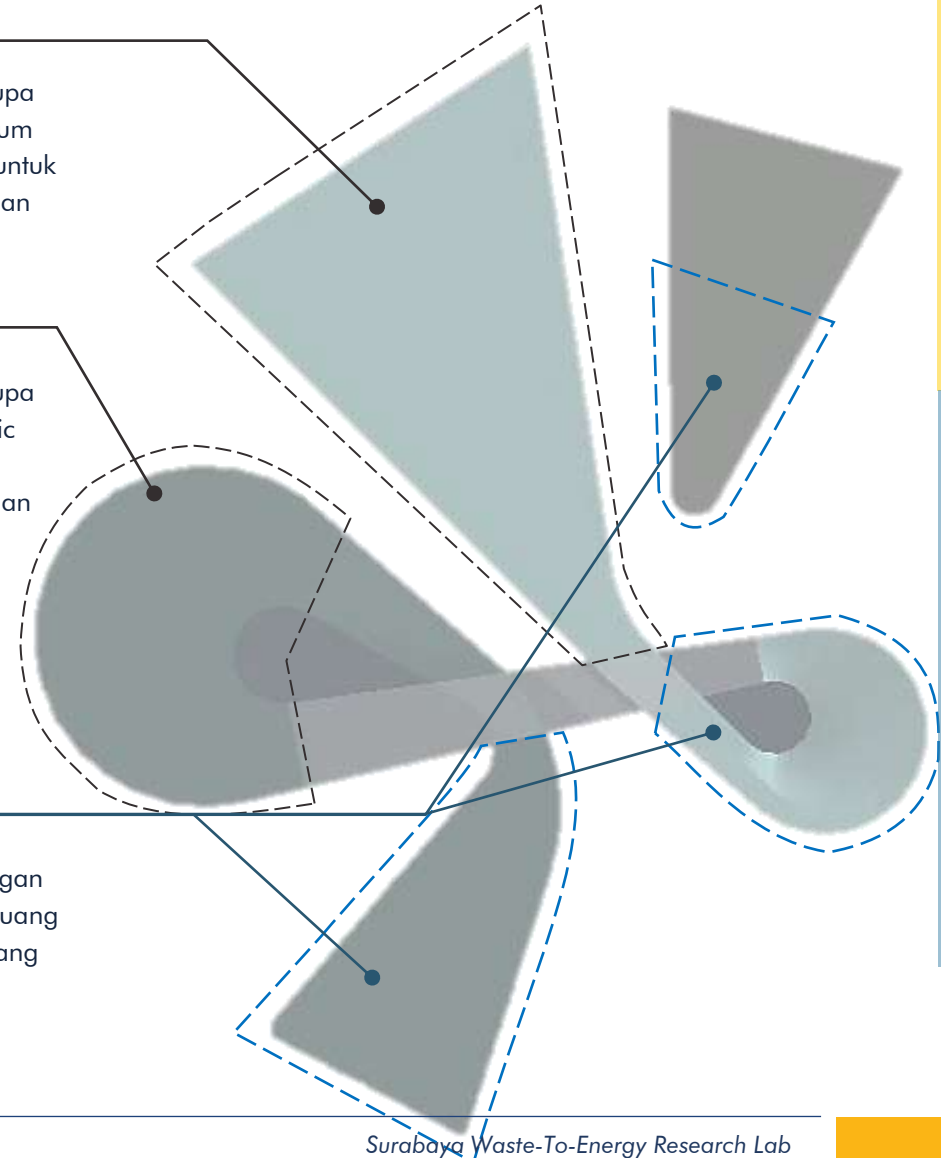
AC SENTRAL

Penghawaan mekanik berupa AC sentral pada area public yang memiliki luas cukup besar seperti Auditorium, dan food court

AC SPLIT

Penghawaan mekanik dengan AC split untuk kebutuhan ruang administrasi, ruang kecil yang bersekat

Cooling System
+ 9.35% Energy savings



Sustainable Strategy

Simulation Strategy

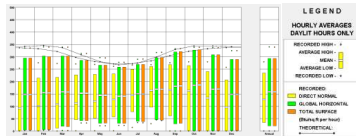


3b

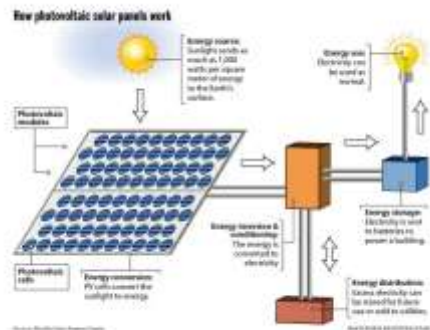
Material Efficiency

Site Information

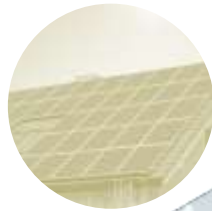
RADIASI MATAHARI



Berdasarkan diagram di atas, rata-rata paparan sinar matahari di kota Surabaya sebesar 150 Btu/sq.ft per jam



ANALISIS TAPAK



Alternatif A



Alternatif B

160.933kwh/ hari display panel surya 25%
 $= 160.933\text{kwh} \times 25\% = 40.25\text{kwh}$ maka perlu memasang panel surya dengan supply 40.25kwh per hari
 Asumsi Ekuivalent sun Hour 5 jam
 Maka butuh $40.250 \text{ watt hour} / 5 = 8.050$
 Output panel surya 80%
 Maka $8.050 \text{ watt} \times 125\% = 10.062,5\text{watt}$ atau 10,6 kwp, minimal memasang

Asumsi 1 panel 6m2
 $11 \times 6 = 66 \text{ m}^2$

Onsite Renewable Energy (EDGE 3.0.0 Up to 20% Energy Savings)

Onsite Renewable Energy
 + 21.52% Energy savings

Panel Surya yang Dipasang di Atap

Kelebihan

- Lebih murah
- Membutuhkan lebih sedikit bahan untuk dipasang
- Biaya tenaga kerja instalasi lebih rendah
- Memanfaatkan ruang yang tidak terpakai

Kekurangan

- Sulit diakses
- Temperatur panel yang lebih tinggi berarti output panel yang lebih rendah
- Kendala ruang di atap membatasi ukuran sistem
- Menempatkan lubang di atap Anda dapat menyebabkan masuknya air

Panel Surya yang Dipasang di Tanah

Kelebihan

- Mudah diakses
- Mudah untuk dibersihkan
- Lebih mudah untuk memecahkan masalah
- Rak yang lebih kuat secara keseluruhan
- Sistem tidak terbatas pada dimensi atap
- Temperatur panel yang lebih dingin berarti keluaran energi yang lebih tinggi

Kekurangan

- Instalasi lebih rumit
- Pemasangan lebih mahal
- Membutuhkan lebih banyak bagian dan potongan
- Butuh lahan besar
- Tidak enak dipandang secara estetika untuk semua orang
- Panel Surya Terpasang di Atap



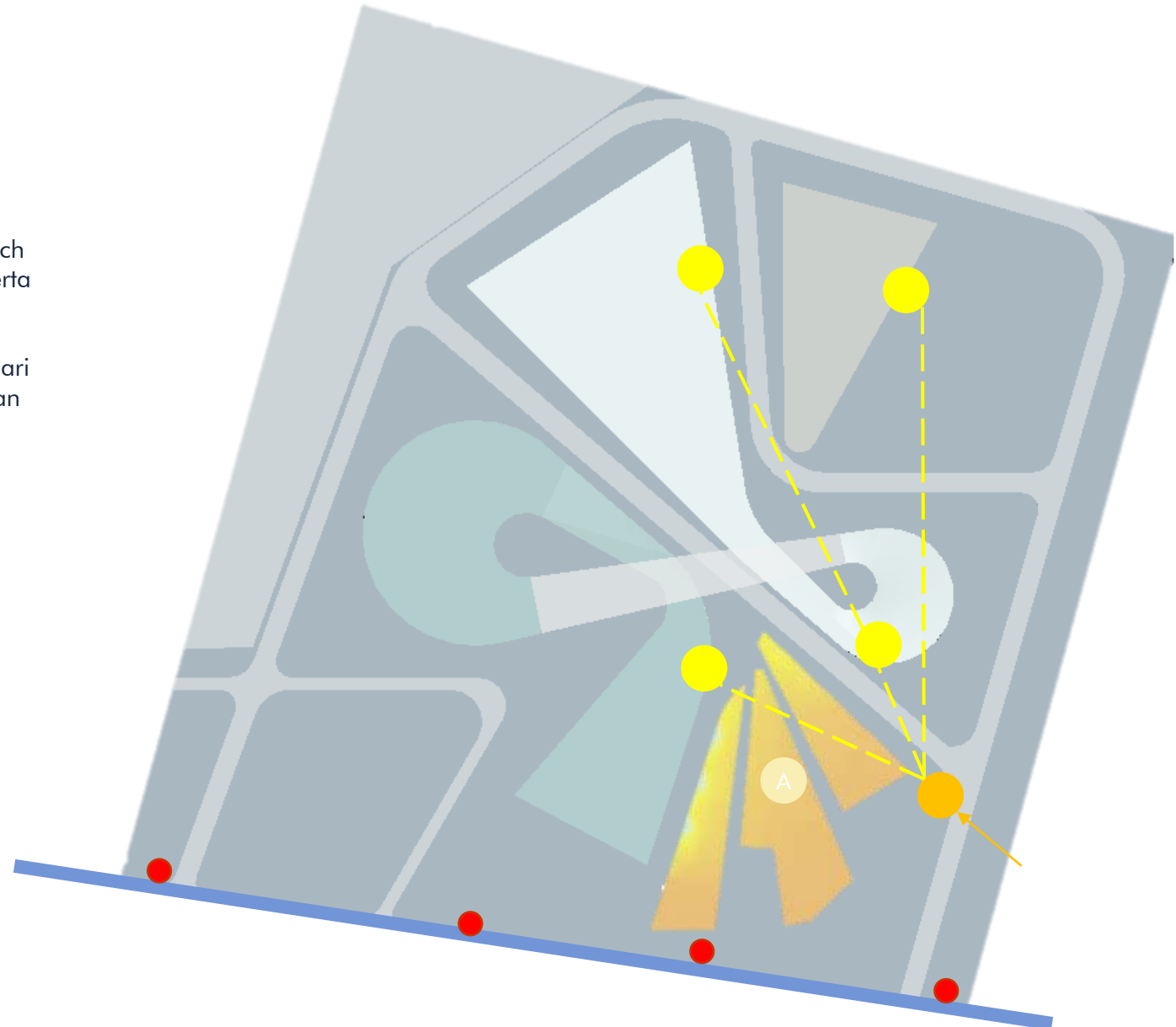
ANALISIS UTILITAS > Electrical Supply

3a

Energy Optimization

Sumber listrik Utama WTE Research Lab berasal dari PLN Surabaya. Serta terdapat instalasi solar panel sebagai sumber listrik tambahan dengan akomodasi senilai 25% dari kebutuhan listrik seluruh bangunan laboratorium

-  Electricity Shaft
-  Meteran PLN
-  Solar Panel
-  Penerangan jalan
-  Alur kelistrikan dalam tapak
-  Alur kelistrikan dari power house





3b

Material Efficiency

Belt Truss

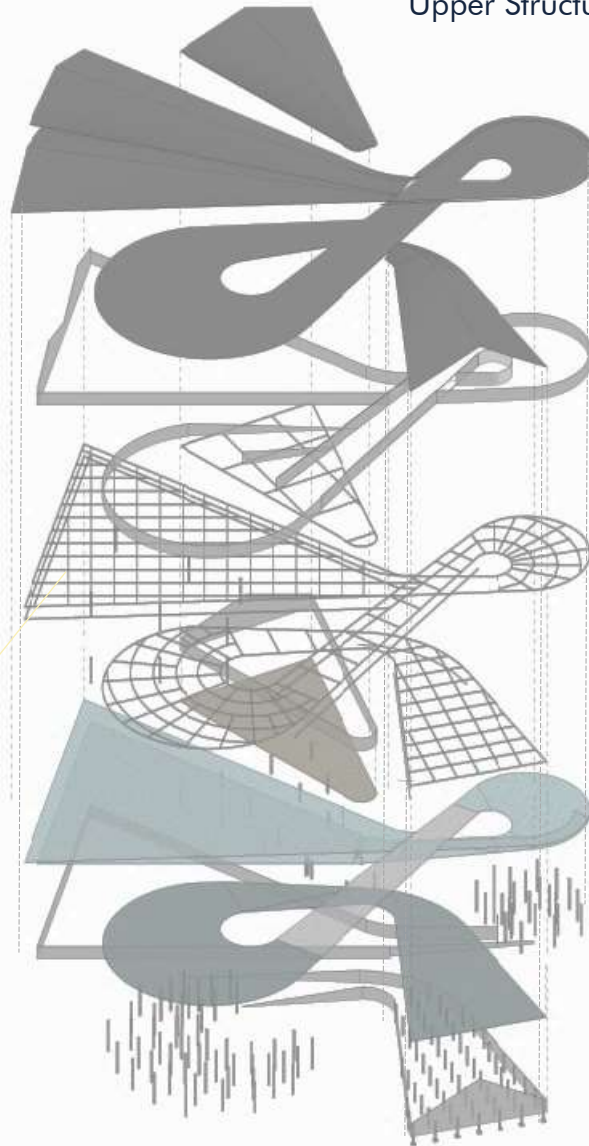
- Mampu untuk menahan beban vertikal dengan efisien.
- Dapat **mengoptimalkan penggunaan material** dan mengurangi **dampak lingkungan**.
- Memberikan ketahanan dan kekakuan yang baik terhadap beban lateral seperti angin atau gempa. Hal ini dapat **meningkatkan keamanan struktural** bangunan.

Long Span

- Struktur bentang lebar memiliki tingkat kekakuan yang tinggi, sehingga mampu **memberikan keamanan tambahan** pada bangunan.
- Struktur bentang lebar mudah diadaptasi. Sehingga **efisien** untuk digunakan pada bangunan industri

ANALISIS STRUKTUR

Sub Structure
Middle Structure
Upper Structure



Roof Cosntruction
Wall Construction
Upper Structure
(EDGE 3.0.0 Up to 20% Energy Savings)

UPPER STRUCTURE

STRUKTUR & KONSTRUKSI ATAP

- Kombinasi atap **asphalt tile** dengan rangka baja 50% dan atap beton 50% memiliki nilai **+47%** dalam efisiensi material
- Kombinasi atap **genteng tanah liat** dengan rangka baja ringan 50% dan beton 50% memiliki nilai **+45%** dalam efisiensi material

Roof Construction
+ 47% Material savings

MIDDLE STRUCTURE

KOLOM & BALOK beton precast 50 x 50

DINDING

- Kombinasi dinding eksterior **bata ringan** 80% dan curtain wall 20% memiliki nilai **+5 %** dalam efisiensi material
- Kombinasi dinding eksterior **batu bata** 80% dan curtain wall 20% memiliki nilai **-40 %** dalam efisiensi material

Wall Construction
+ 5% Material savings

SUB STRUCTURE

FONDASI foot plate

(fondasi setempat) meminimalisir perusakan tanah

Sustainable Strategy

Simulation Strategy



BAB V

KONSEP 05

REFERENSI OBJEK DESAIN	9
REFERENSI PENDEKATAN DESAIN	26
REFERENSI KEISLAMAMAN DESAIN	28
STUDI PRESEDEN	29
DATA KAWASAN	41
DATA TAPAK	49

DUAL LOOP

Konsep Dual Loop mencakup dua siklus utama dalam perancangan WtE Research Center. Merujuk pada integrasi dua proses utama, seperti Waste loop dan Wise Approach. Melalui pendekatan sustainable laboratory, pusat riset dapat memaksimalkan efisiensi dan keamanan dalam mengkonversi limbah menjadi energi.

Waste Loop

Waste Loop fokus pada manajemen limbah, termasuk pengumpulan, pemilahan, dan pemrosesan limbah sebelum pembakaran. Waste Loop merupakan langkah-langkah efisien untuk menangani berbagai jenis limbah, termasuk penggunaan teknologi canggih untuk meminimalkan dampak lingkungan dan memaksimalkan potensi daur ulang.

Wise Approach

Wise Approach memiliki tujuan bahwa perancangan WtE Research Center harus bijaksana dan cerdas dalam pemilihan teknologi, penerapan keamanan, siklus, dan efisiensi. Pemilihan bijaksana terhadap teknologi dan strategi dapat membantu mencapai tujuan berkelanjutan dan optimal dalam pengelolaan limbah dan produksi energi.

Safety (Keamanan):
Memprioritaskan
Keselamatan pengguna

Cyclic (Siklus)
Menjaga siklus air dan
mengolah limbah dengan
aman

Efficiency
Mengoptimalkan
Energy dan Material

KONSEP TAPAK

WASTE LOOP

Cyclic

Rain Garden taman yang dirancang untuk menangkap, menyaring, dan meresapkan air hujan ke dalam tanah. Penempatan Rain Garden ditempatkan pada area yang dikelilingi oleh perkerasan, sehingga dapat lebih efektif untuk mengalirkan genangan air.

Kolam limpasan air hujan pada 3 titik, untuk meresapkan air ke dalam tanah serta memperbarui cadangan air tanah untuk menjaga siklus air.

Area pengolahan limbah air lab berfungsi untuk membersihkan limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas laboratorium sebelum dilepaskan ke lingkungan

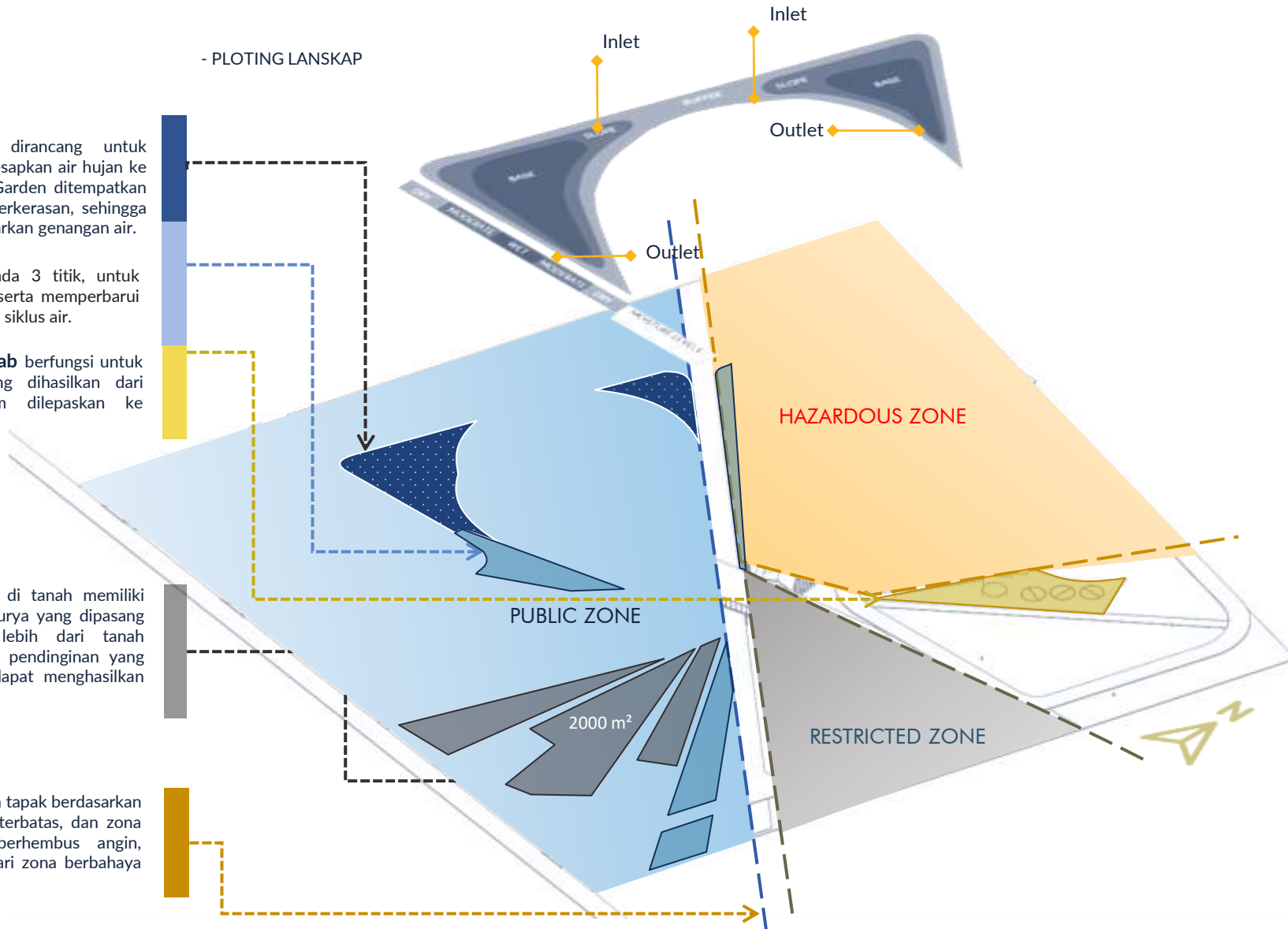
WISE APPROACH

Efficiency

Panel surya dengan Insatulasi di tanah memiliki efisiensi lebih tinggi dari panel surya yang dipasang pada atap. Terdapat ruang lebih dari tanah memungkinkan aliran udara dan pendinginan yang lebih baik, yang berarti panel dapat menghasilkan lebih banyak energi.

Safety

Orientasi & Zonasi memisahkan tapak berdasarkan 3 zona, yakni zona publik, zona terbatas, dan zona berbahaya berdasarkan arah berhembus angin, dimana angin yang berhembus dari zona berbahaya tidak mengalir ke zona publik



WISE APPROACH



Untuk mendukung bentuk yang telah sesuai dengan kebutuhan ruang dan respon iklim. Maka, pengaplikasian struktur yang digunakan meliputi :

UPPER STRUCTURE

Efficiency

UPPER STRUCTURE

STRUKTUR & KONSTRUKSI ATAP

Kombinasi atap **asphalt tile** dengan rangka baja 50% dan atap beton 50% memiliki nilai **+47%** dalam efisiensi material



MIDLE STRUCTURE

Safety

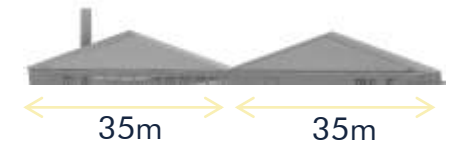
MIDLE STRUCTURE

KOLOM & BALOK beton precast 50 x 50

DINDING

Kombinasi dinding eksterior **bata ringan** 80% dan curtain wall 20% memiliki nilai **+5 %** dalam efisiensi material

Folded Plate



SUB STRUCTURE

Cyclic

SUB STRUCTURE

FONDASI foot plate

(fondasi setempat) meminimalisir kerusakan tanah

Belt Truss





KONSEP RUANG

WASTE LOOP

Cyclic

Fasilitas Instalasi Pengolahan Limbah Lab dan Non Lab yang terintegrasi dengan bangunan laboratorium untuk memudahkan kebutuhan analisis limbah



WISE APPROACH

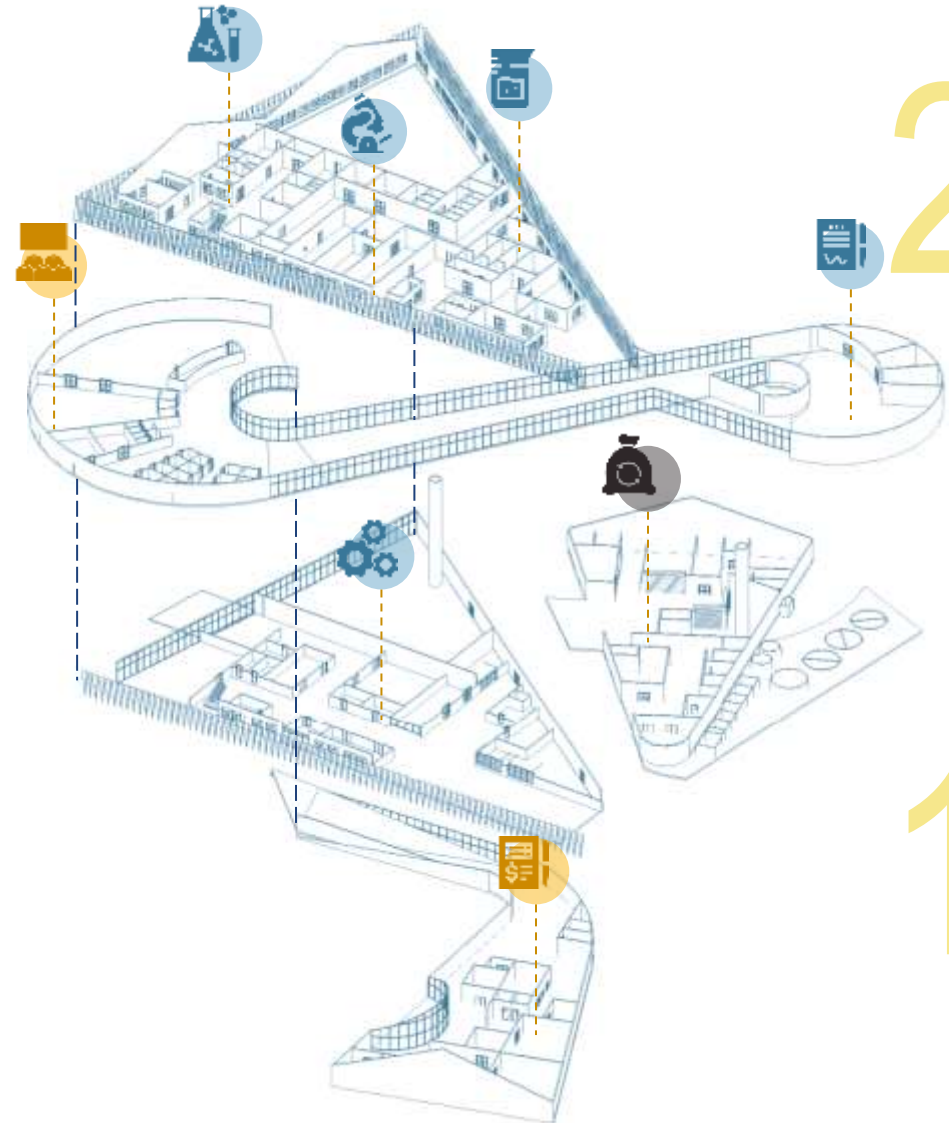
Efficiency

Mengelompokkan ruang sesuai dengan fungsinya, sehingga dalam perancangan ini, terdapat 3 massa bangunan dengan masing masing fungsi



Safety

Memisahkan zona publik dengan zona berbahaya untuk tujuan keamanan pengguna.





KONSEP TAPAK

WASTE LOOP

Cyclic

Perkerasan porous atau perkerasan yang memungkinkan air meresap ke dalam tanah dapat mengatasi masalah drainase dan genangan air hujan,

Vegetasi atau perkerasan yang memungkinkan air meresap ke dalam tanah dapat mengatasi masalah drainase dan genangan air hujan,

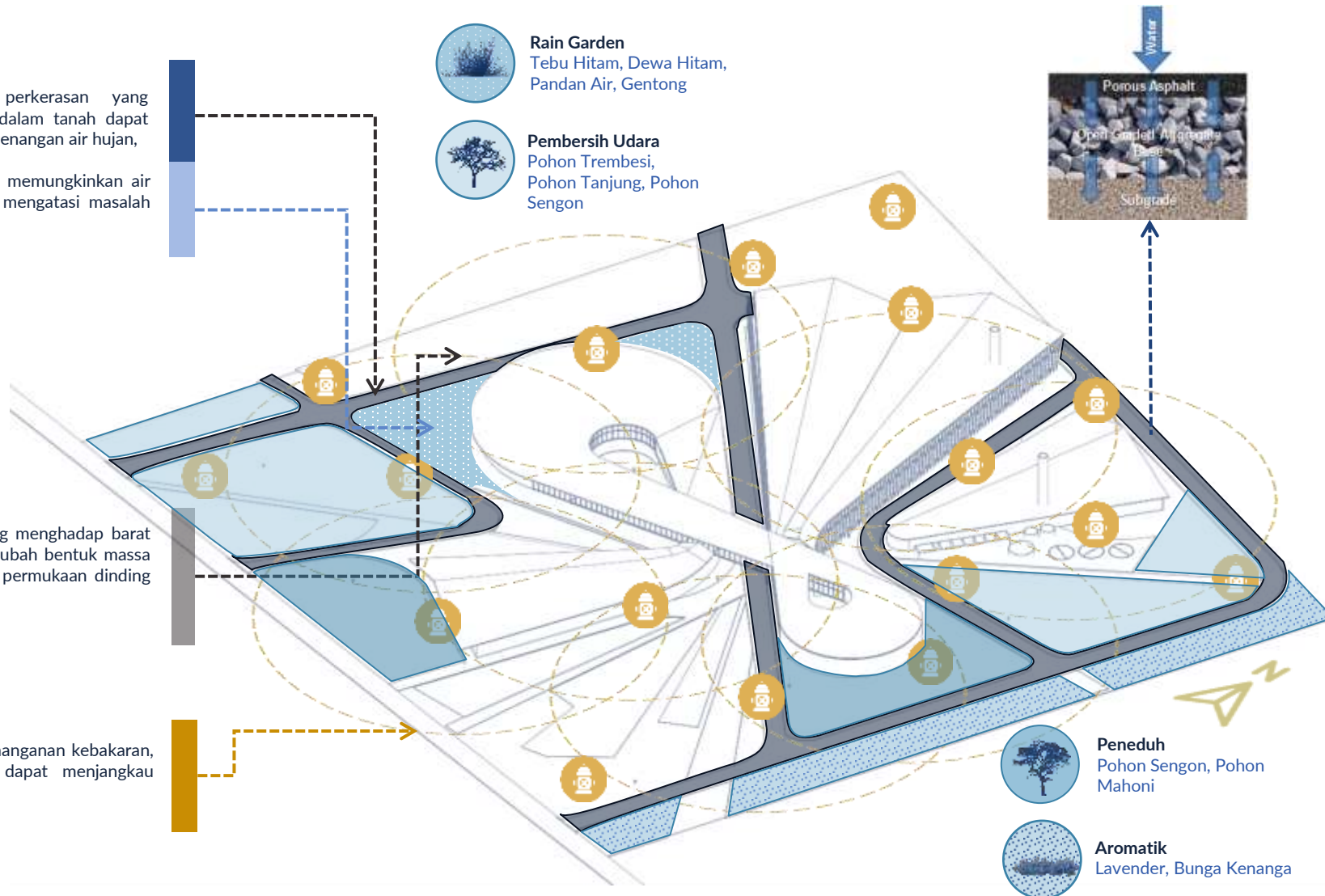
WISE APPROACH

Efficiency

Luas permukaan dinding yang menghadap barat dapat diminimalisir dengan mengubah bentuk massa sehingga dapat mengurangi luas permukaan dinding yang menghadap barat

Safety

Sirkulasi yang memudahkan penanganan kebakaran, serta 17 titik **Hydrant** yang dapat menjangkau seluruh titik dalam bangunan

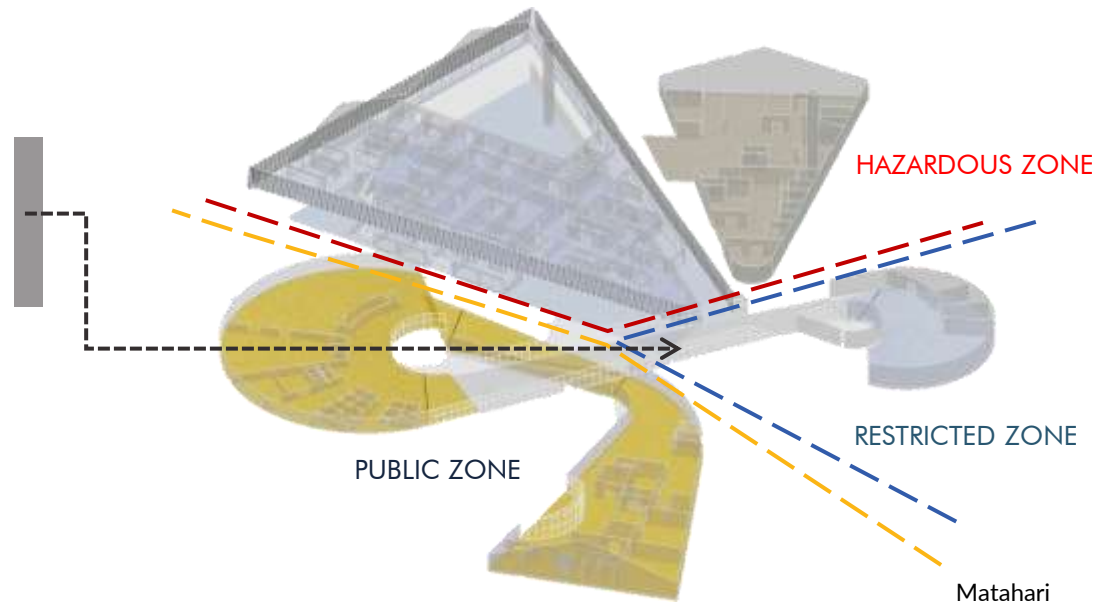




WISE APPROACH

Efficiency

Untuk mengakomodasi fungsi ruang yang saling berhubungan maka diberikan penghubung berupa sky bridge untuk meminimalisir dan memudahkan control sirkulasi dari zona public menuju zona berbahaya

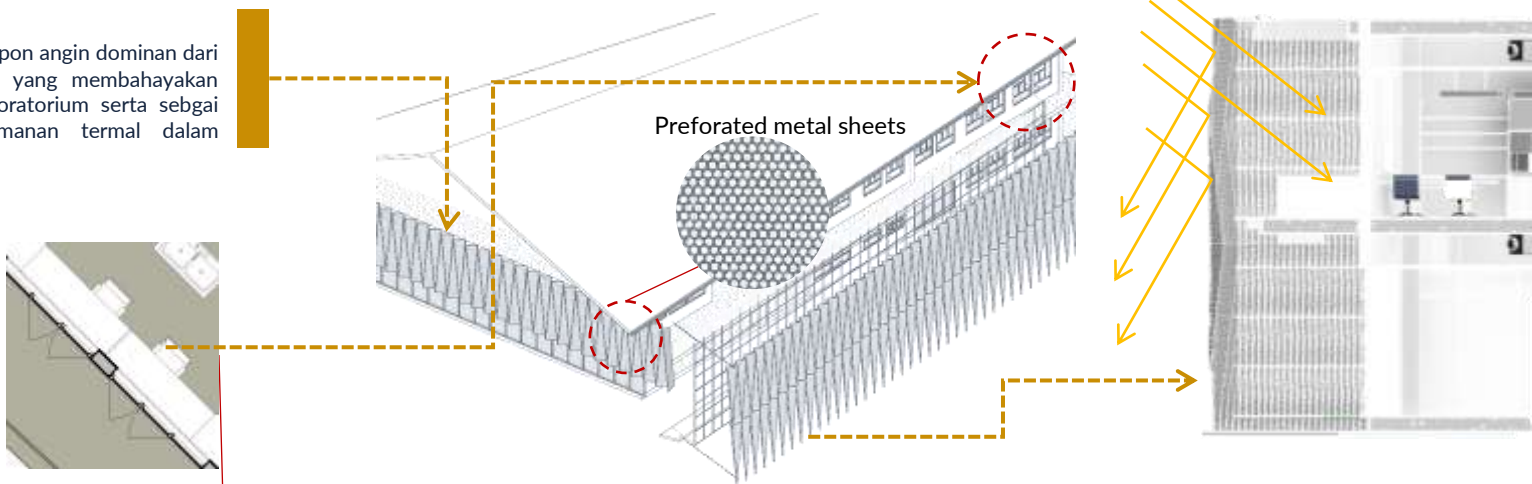


Safety

Building envelope sebagai respon angin dominan dari tapak dari kemungkinan angin yang membahayakan bagi fungsi alat-alat dalam laboratorium serta sebagai respon matahari dan kenyamanan termal dalam bangunan

Casement Window

Pemilihan casement window yang dapat di segel dan dikunci





WASTE LOOP

Cyclic

Ruang utilitas pemisahan sampah lab dan non-lab

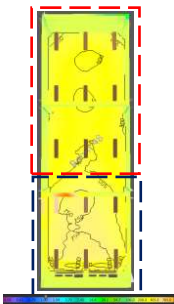
WISE APPROACH

Efficiency

Asumsi 3 output AC sentral untuk 108m²

Maka 16 m³ per detik volume udara dingin
6.4 m² luas bukaan kisi kisi udara segar
1.28 m² luas bukaan udara buang

Grouping & dimming pencahayaan buatan

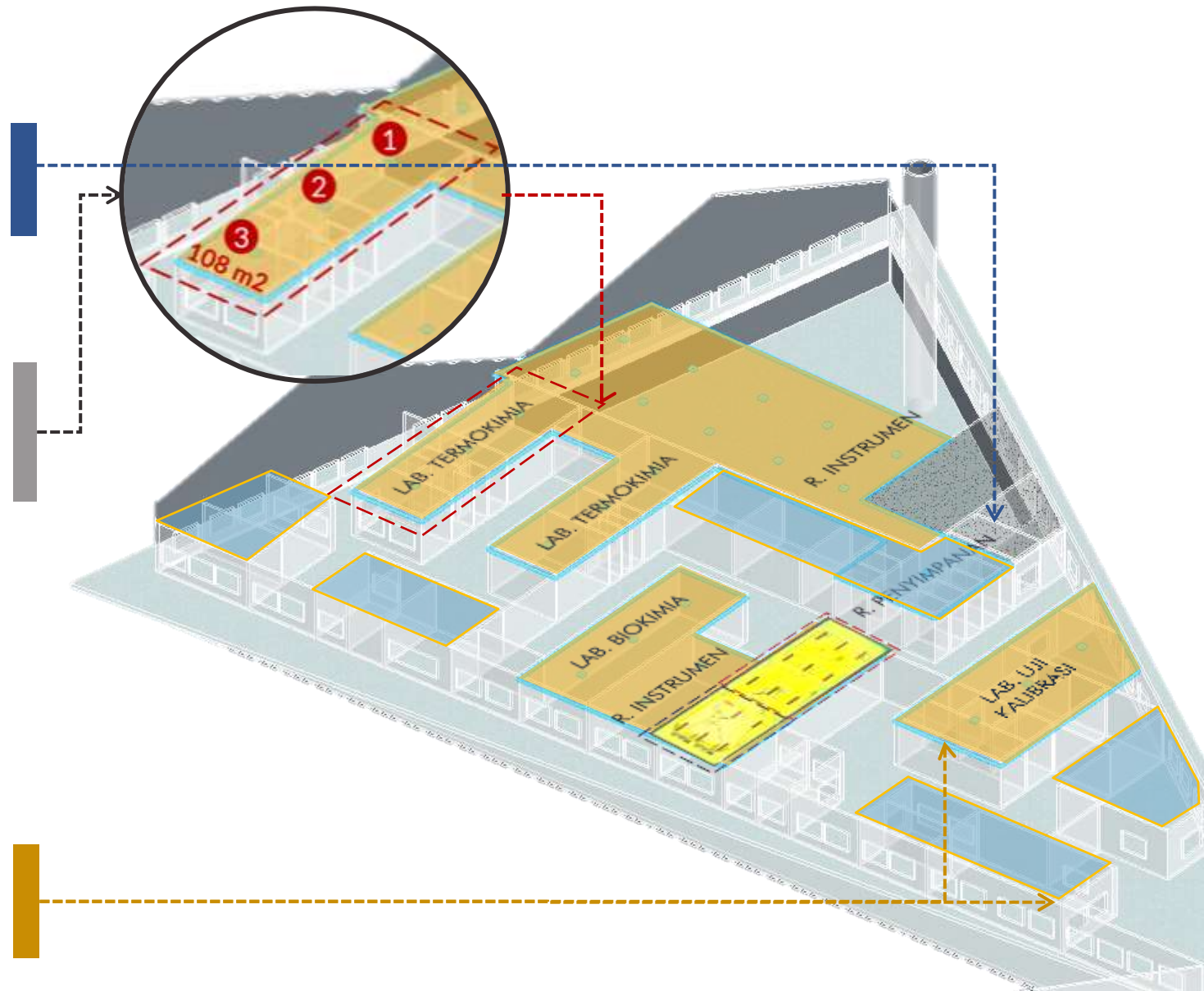


DIMMING

TIMER & DIMMING

Safety

Memisahkan Utilitas Penghawaan antara area Lab & Non-lab untuk menghindari kontaminasi pada sistem penghawaan



TOTAL ENERGY, MATERIAL & WATER SAVINGS



Window to Wall Ratio 40%

+ 2.25% Energy savings

Cooling System

+ 6.35% Energy savings

Air Infiltration Envelope

+ 7.73% Energy savings

Lighting Control

+ 5.25% Energy savings

Efficiency of Glass

+ 2.15% Energy savings

Onsite Renewable Energy

+ 10.52% Energy savings

Waste Water Treatment 50%

+ 33.52% Water savings

Efficient Water Fixture

+ 0.17% Water savings

Hot Water System

+ 1.4% Water savings

Efficient Landscape Irrigation

+ 1.01% Water savings

Roof Construction

+ 47% Material savings

Wall Construction

+ 4% Material savings



BAB VI

HASIL
RANCANGAN 06



LEGENDA

- A. Waste-to-Energy Center (WTEC)
- B. Waste Knowledge Center (WKC)
- C. Waste Treatment Center (WTC)
- D. Food Court
- E. Masjid
- F. Mess
- G. Parkir
- H. Loading Dock
- I. Online Driver Shelter

A

G

OUT

B

SITE PLAN

SKALA 1: 1500

4.1 HASIL RANCANG TAPAK & BENTUK

HAZARDOUS ZONE

PUBLIC ZONE

RESTRICTED ZONE

Safety

ORIENTASI & ZONASI

Memisahkan tapak berdasarkan 3 zona, yakni zona publik, zona terbatas, dan zona berbahaya berdasarkan arah berhembus angin, dimana angin yang berhembus dari zona berbahaya tidak mengalir ke zona publik



LEGENDA

- A. Waste-to-Energy Center (WTEC)
- B. Waste Knowledge Center (WKC)
- C. Waste Treatment Center (WTC)
- D. Food Court
- E. Masjid
- F. Mess
- G. Parkir
- H. Loading Dock
- I. Online Driver Shelter

A

C

B

D

B

H

C

I

A

G

F

E

G

OUT

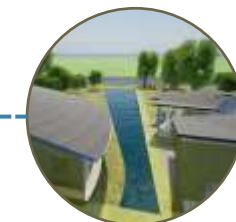
IN

OUT

SITE PLAN

SKALA 1: 1500

4.1 HASIL RANCANG TAPAK



Cyclic

KOLAM LIMPASAN AIR HUJAN
Menyediakan kolam limpasan air hujan pada 3 titik, untuk meresapkan air ke dalam tanah serta memperbarui cadangan air tanah untuk menjaga siklus air.



LEGENDA

- A. Waste-to-Energy Center (WTEC)
- B. Waste Knowledge Center (WKC)
- C. Waste Treatment Center (WTC)
- D. Food Court
- E. Masjid
- F. Mess
- G. Parkir
- H. Loading Dock
- I. Online Driver Shelter

SITE PLAN

SKALA 1: 1500

4.1 HASIL RANCANG TAPAK

SIRKULASI DALAM TAPAK

.....
SIRKULASI PENGGUNA

SIRKULASI KENDARAAN



Efficiency

PANEL SURYA

Menyediakan area dengan luas 2100m² untuk instalasi panel surya untuk mensuplai 25% kebutuhan listrik laboratorium



LEGENDA

- A. Waste-to-Energy Center (WTEC)
- B. Waste Knowledge Center (WKC)
- C. Waste Treatment Center (WTC)
- D. Food Court
- E. Masjid
- F. Mess
- G. Parkir
- H. Loading Dock
- I. Online Driver Shelter

4.2 HASIL RANCANG RUANG

Safety

ZONASI

Menempatkan zonasi ruang berdasarkan pengelompokan fungsi zona pada tapak

HAZARDOUS ZONE :

- WASTE KNOWLEDGE CENTER
- WASTE TREATMENTS CENTER

RESTRICTED ZONE:

- MESS
- AREA LADANG SOLAR PANEL

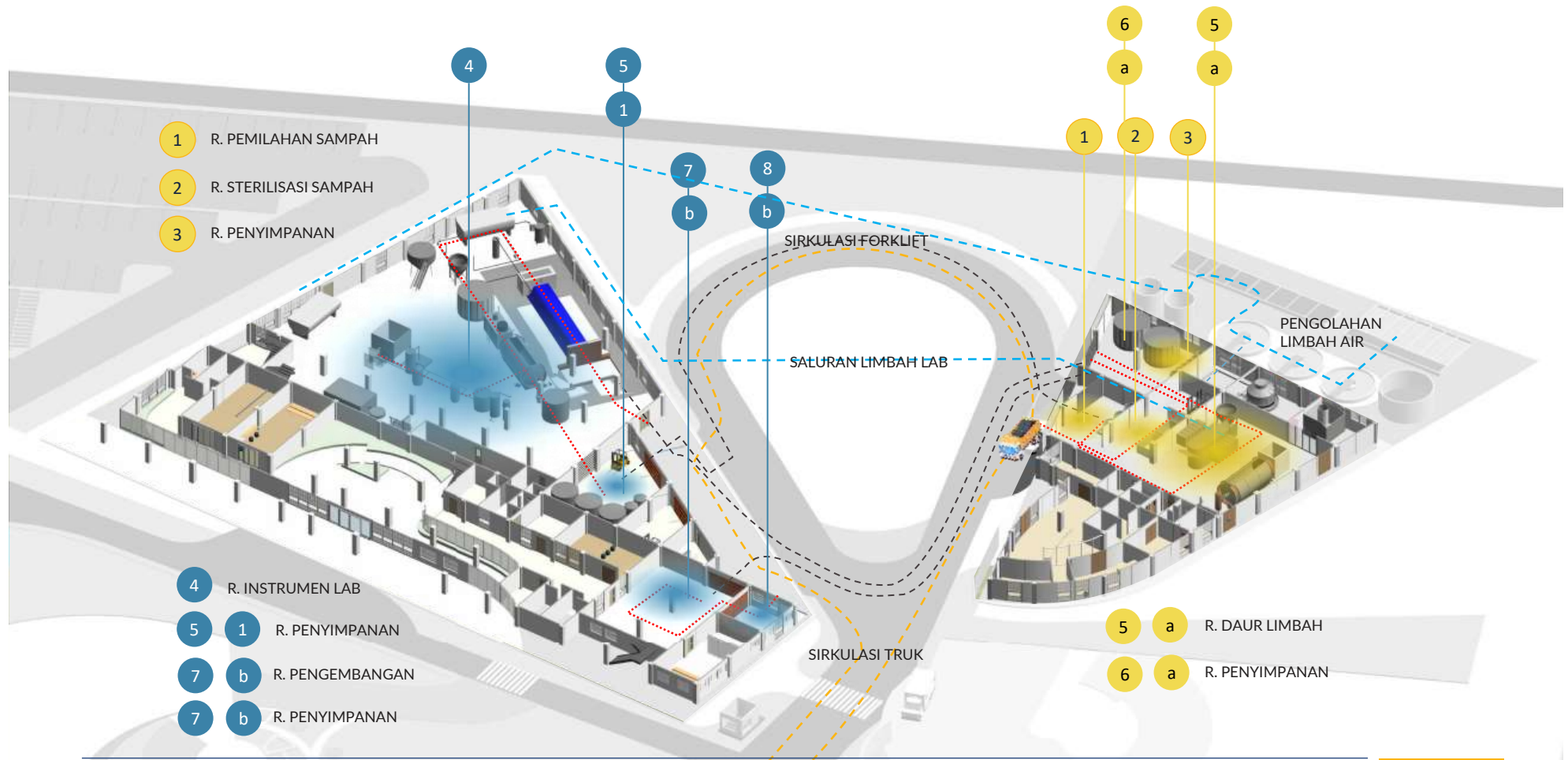
PUBLIC ZONE:

- WASTE TO ENERGY CENTER
- FOOD COURT
- MASJID

LAYOUT PLAN

SKALA 1: 1500

4.2 HASIL RANCANG RUANG



4.2 HASIL RANCANG RUANG

AKSES

Lebar **koridor lab** sebesar 3m untuk memudahkan sirkulasi alat laboratorium serta evakuasi saat keadaan darurat

DINDING

Koridor lab dengan sisi-sisi **dinding kaca** sebagai pencegahan potensi penyebaran bau kurang sedap

PINTU

Pintu laboratorium dilengkapi dengan panel visi untuk mencegah tabrakan oleh pengguna laboratorium dengan spesifikasi lebar 90 cm

JENDELA

Menggunakan tipe jendela *Casement window* (jendela yang dapat di segel dan dikunci dari dalam) untuk mencegah masuknya hama.

LANTAI

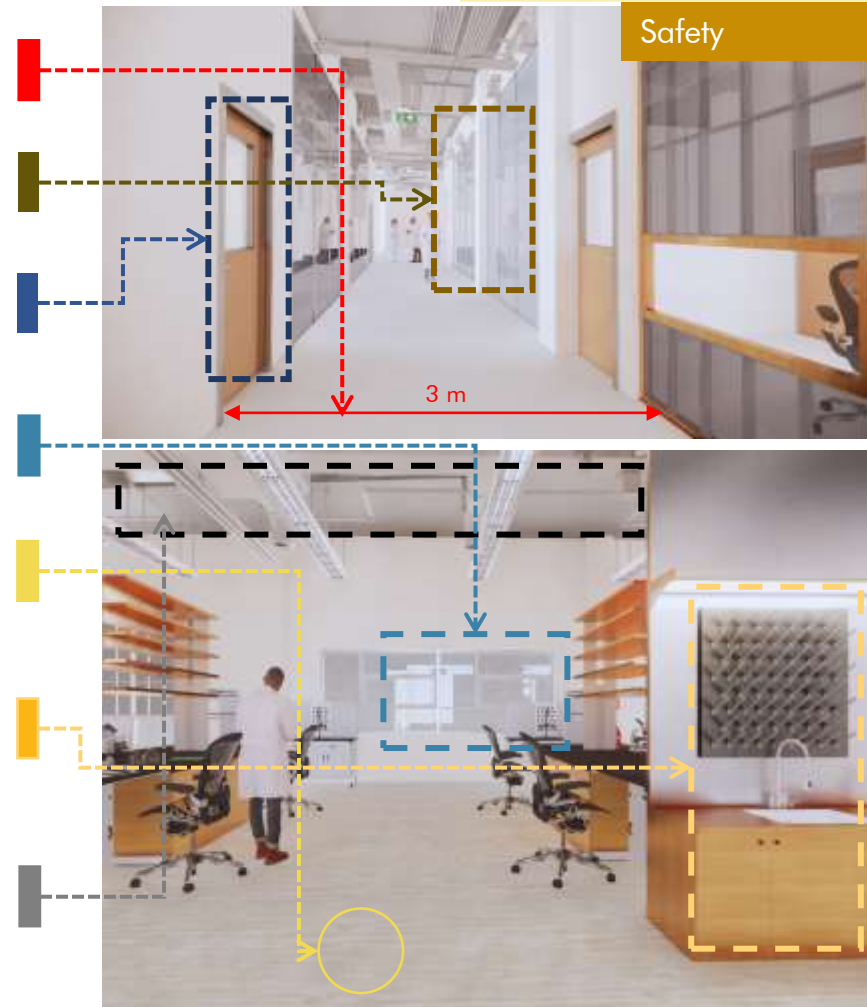
Material linoleum tahan terhadap bahan kimia dan desinfektan yang digunakan di laboratorium

FURNITUR

Material Kayu, ubin, stainless steel, beton atau *bench top* dicat dan disegel sehingga mudah dibersihkan dan tahan terhadap bahan kimia yang digunakan di laboratorium. Setiap laboratorium dilengkapi wastafel untuk mencuci tangan.

UTILITAS

Mengekspose saluran perpipan pada ruang laboratorium untuk kemudahan perawatan dan deteksi kebocoran



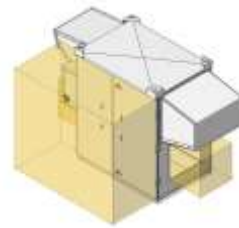
PENCEGAHAN LEDAKAN

4.2 HASIL RANCANG RUANG

Safety

CONTROLLED VENTING

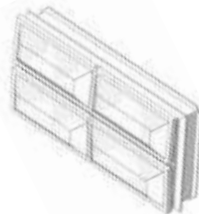
Sistem ventilasi yang di atur oleh sensor tekanan. katup atau panel vetilasi dapat membuka secara otomatis ketika tekanan meningkat.



SMOKE VENT

Sistem ventilasi yang di atur oleh sensor asap. katup atau panel vetilasi dapat membuka secara otomatis ketika terdeteksi adanya asap.

- Thermal release : 165° F
- Manual opening : eksternal & Internal kabel yang ditarik



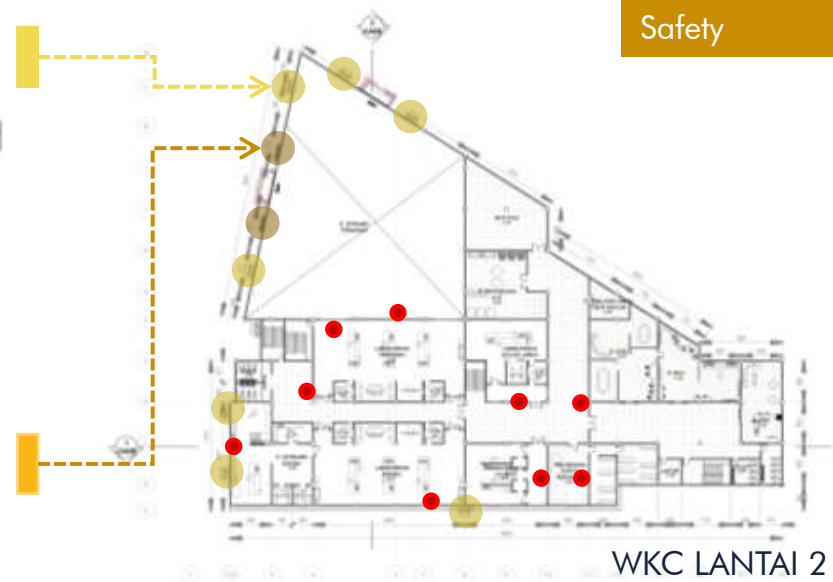
SENSOR GAS & TEKANAN

Sistem ventilasi yang di atur oleh sensor asap. katup atau panel vetilasi dapat membuka secara otomatis ketika terdeteksi adanya asap.

KETERANGAN

● PRESSURE & GAS
SENSOR

● VENTILATOR
● SMOKE VENT

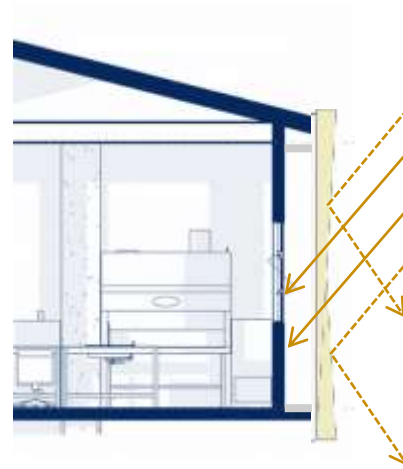
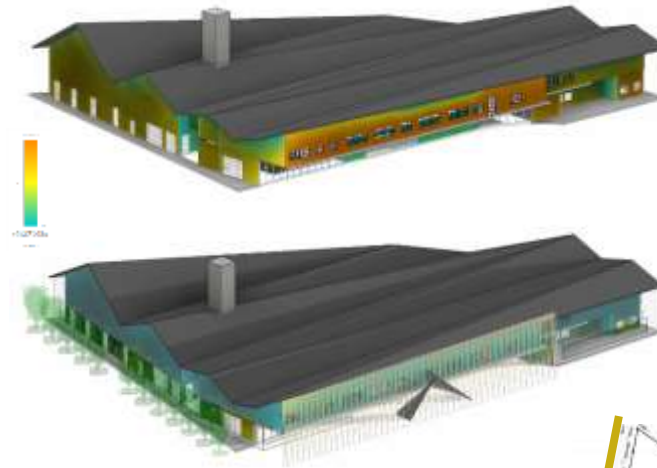


WKC LANTAI 2



WTC LANTAI 1

4.3 HASIL RANCANG BENTUK & FASAD

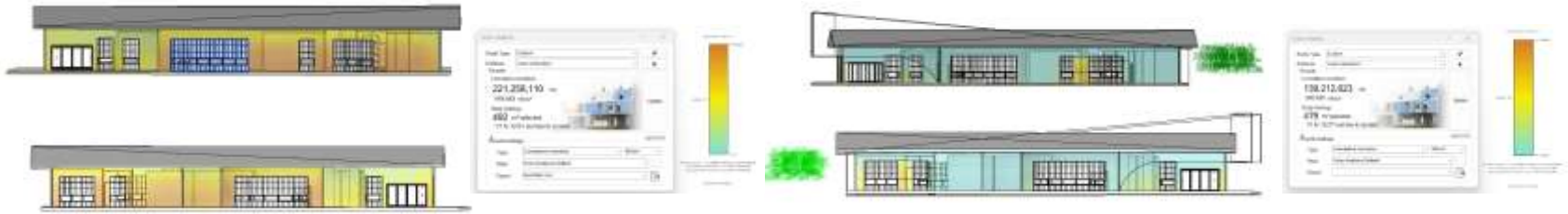


Efficiency



Menambahkan secondary skin untuk mereduksi radiasi matahari serta menambahkan vegetasi. Hasil dari simulasi setelah ditambahkan fasad radiasi matahari menurun hingga 174 Wh/m persegi.

4.3 HASIL RANCANG BENTUK & FASAD



Penempatan fasad didasari pada hasil simulasi radiasi termal menggunakan software revit solar analysis dengan hasil rata radiasi matahari pertahun mencapai 449 Wh/m persegi, dengan sisi ter panas pada tampak barat dan tampak timur bangunan WTEC.

Menambahkan secondary skin pada tampak barat dan timur untuk mereduksi radiasi matahari serta menambahkan vegetasi pada sisi selatan. Hasil dari simulasi setelah ditambahkan fasad radiasi matahari menurun hingga 290 Wh/m persegi.

HASIL RANCANGAN FASAD PADA BANGUNAN WTEC



4.3 HASIL RANCANG BENTUK & FASAD



Penempatan fasad didasari pada hasil simulasi radiasi termal menggunakan software revit solar analysis dengan hasil rata radiasi matahari pertahun mencapai 446 Wh/m persegi, dengan sisi ter panas pada tampak timur bangunan WTC.



Menambahkan secondary skin pada tampak timur untuk mereduksi radiasi matahari serta menambahkan vegetasi pada sisi utara. Hasil dari simulasi setelah ditambahkan fasad radiasi matahari menurun hingga 340 Wh/m persegi.

HASIL RANCANGAN FASAD PADA BANGUNAN WTC



HASIL RANCANGAN FASAD PADA BANGUNAN WTC



HASIL RANCANGAN FASAD PADA BANGUNAN WTEC



HASIL RANCANGAN FASAD PADA BANGUNAN WKC



4.3 HASIL RANCANG BENTUK & FASAD



LOKALITAS

Lokalitas pada rancangan fasad kawasan *Surabaya Waste-to-energy Research Lab* mempertimbangkan pada kondisi elemen fasad bangunan setempat, yang merupakan bangunan Stadion Gelora Bung Tomo. Elemen yang disesuaikan antara lain bentuk atap melengkung dan miring pada satu sisi serta elemen segi 4 pada fasad

Efficiency

UPPER STRUCTURE STRUKTUR & KONSTRUKSI ATAP

Kombinasi atap genteng beton flat dengan rangka baja space frame untuk mengakomodasi kebutuhan ruang bebas kolom pada ruang instrumen lab, dilengkapi dengan lapisan insulasi termal berupa aluminium bubble foil.

Safety

MIDDLE STRUCTURE

KOLOM & BALOK beton precast 50 x 50 dengan bentang 6m, serta dilatasi kolom structural dengan jarak 4m

Fondasi pile di titik ruang instrument lab untuk mendukung beban mesin dan getaran pada ruang instrument lab

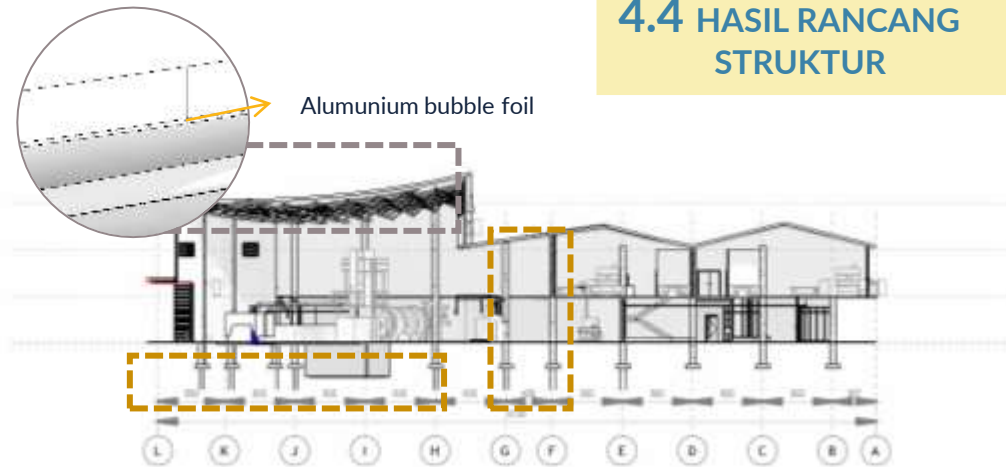
Cyclic

SUB STRUCTURE

FONDASI foot plate

(fondasi setempat) meminimalisir kerusakan tanah serta meminimalisir penyebaran getaran mesin terhadap sistem struktur

4.4 HASIL RANCANG STRUKTUR



POTONGAN A-A' WKC
1 : 500

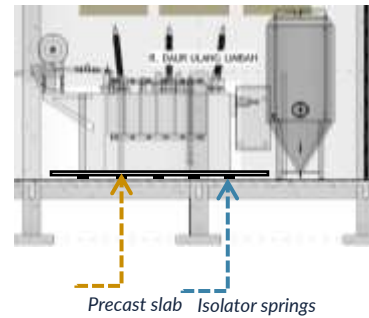


POTONGAN B-B' WKC
1 : 500

Safety

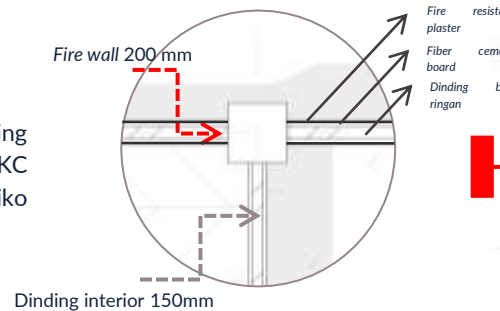
STRUKTUR TAHAN GETARAN

Lantai terapung (*floating floor*) dipasang di atas lapisan peredam getaran untuk meminimalkan transmisi getaran ke sistem struktur di bawahnya. Penggunaan *floating floor* diaplikasikan pada ruangan-ruangan yang mengakomodasi mesin seperti Ruang Instrumen Laboratorium dan Ruang Daur Ulang Limbah.



STRUKTUR TAHAN API

Pencegahan kebakaran dengan dinding tahan api (*fire wall*) pada bangunan WKC dan WTC di antara ruang-ruang beresiko tinggi terbakar



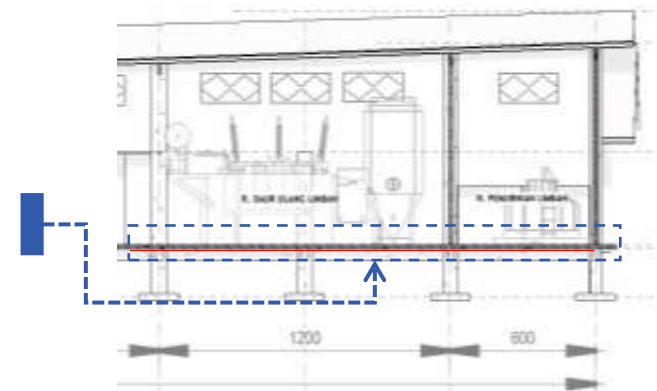
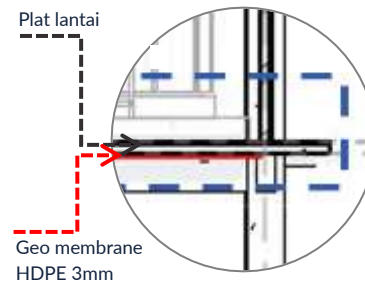
4.4 HASIL RANCANG STRUKTUR



Cyclic

PENCEGAHAN PENCEMARAN

Pengendalian potensi pencemaran tanah akibat tumpahan minyak atau cairan kimia pada area *hazardous zone* pada bangunan WKC dan WTC dengan menggunakan geo membrane jenis HDPE yang tahan terhadap berbagai bahan kimia dan memiliki durabilitas tinggi.



AIR BERSIH

Kebutuhan air bersih di setiap bangunan

- WKC
 - 500(50L) + 108L(hydrant)
 - = 250,108L
 - Ground tank 40% = 10.000 L
 - Uper tank 15% = 3.766L
- WTC
 - 200(50L) + 108L(hydrant)
 - = 10.108
 - Ground tank 40% = 4,043 L
 - Uper tank 15% = 1,516L
- WTEC
 - 200(50L) + 108L(hydrant)
 - = 10.108
 - Ground tank 40% = 4,043 L
 - Uper tank 15% = 1,516L
- FOOD COURT
 - 200(50L) + 108L(hydrant)
 - = 10.108
 - Ground tank 40% = 4,043 L
 - Uper tank 15% = 1,516L
- MASJID
 - 100(50L) + 108L(hydrant)
 - = 5,108
 - Ground tank 40% = 2,000 L
 - Uper tank 15% = 766L
- MESS
 - 50(200L) + 108L(hydrant)
 - = 10.108
 - Ground tank 40% = 4,043 L
 - Uper tank 15% = 1,516L

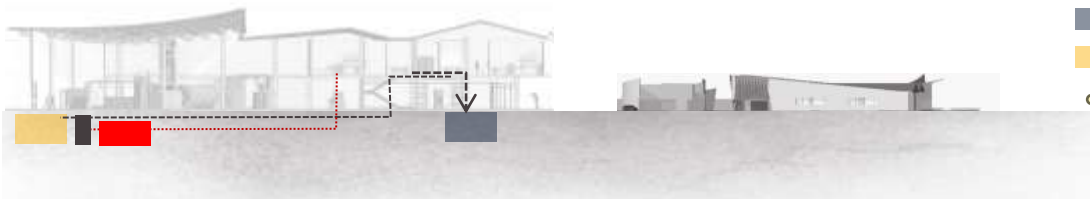
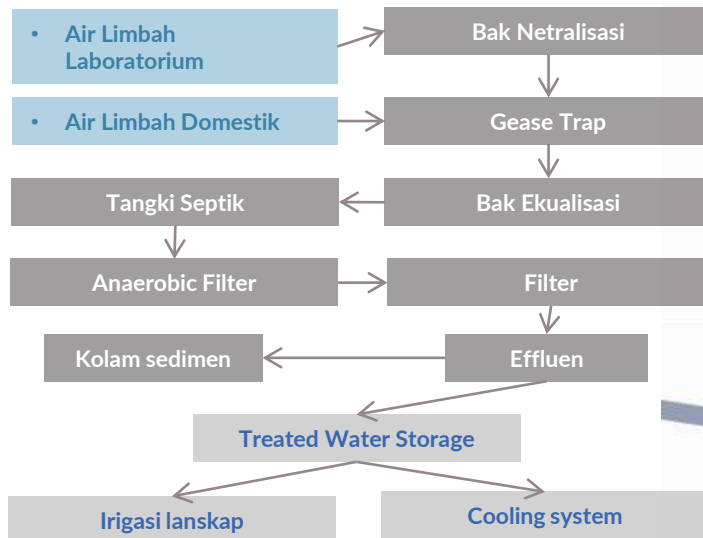


Cyclic

AIR KOTOR

Penggunaan sistem grounding yang bersumber dari PDAM

Area pengolahan limbah air berfungsi untuk membersihkan limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas pada kawasan sebelum dilepaskan ke lingkungan

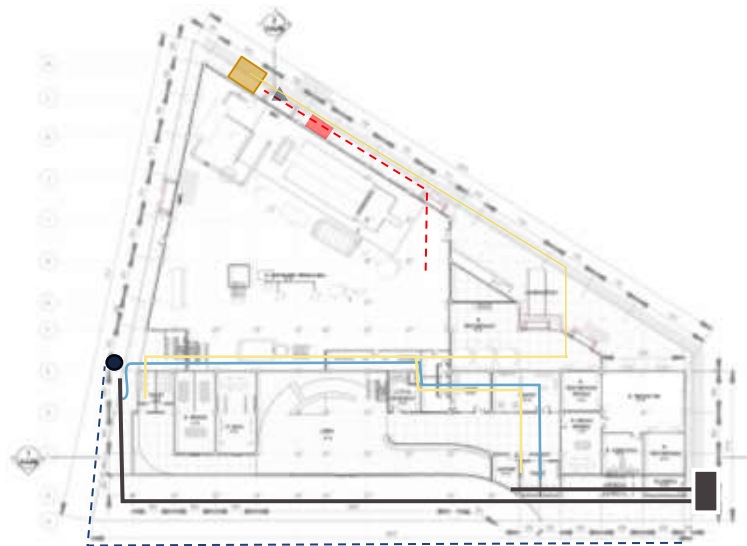


4.5 HASIL RANCANG UTILITAS

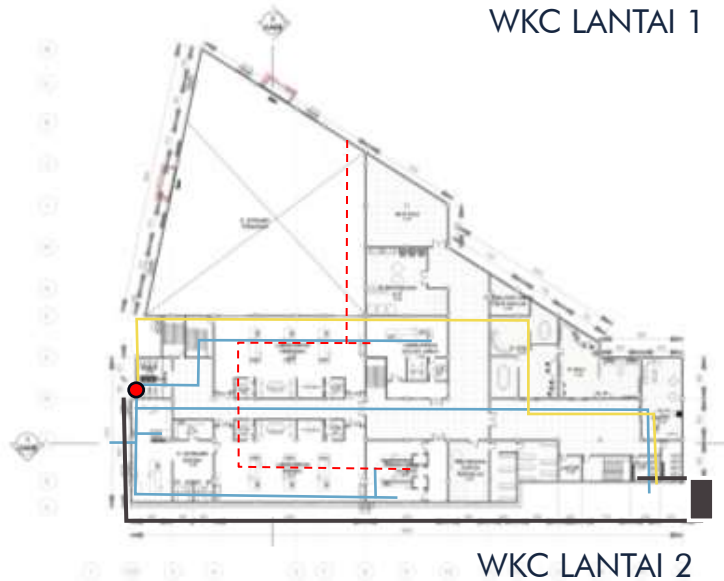


- SEPTICTANK ▲ GEASE TRAP
- BAK EKUAL ■ BAK NETRALISASI
- FILTER ● TREATED WATER STORAGE

4.5 HASIL RANCANG UTILITAS

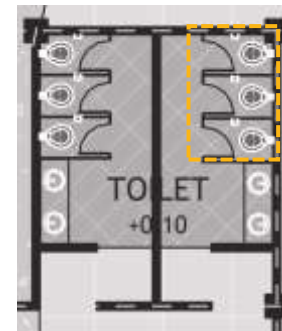


WKC LANTAI 1

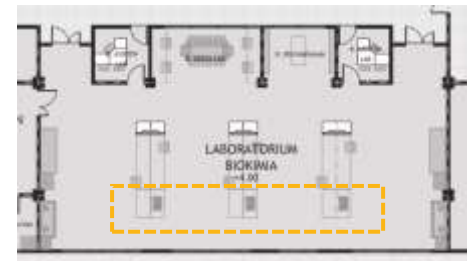


WKC LANTAI 2

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| — PIPA GREY WATER | ● POMPA AIR |
| - - - PIPA AIR LIMBAH LAB | ■ BAK NETRALISASI |
| — PIPA AIR BERSIH | ▲ GEASE TRAP |
| — PIPA BLACK WATER | ■ BAK EKUALISASI |
| - - - JARINGAN AIR BERSIH TAPAK | ■ SEPTICTANK |
| | ● UPPER TANK |



Efficient Water Closets
– Dual Flush
(High Vol 5L; Low Vol 3L)



Efficient Water Faucets – Auto Shut Off faucets

Safety

KEAMANAN & EVAKUASI

Perhitungan waktu evakuasi:

Waktu tempuh rata-rata orang evakuasi dalam keadaan darurat menggunakan tangga darurat adalah 10-15m/menit

Jarak tempuh tiap bangunan menuju titik kumpul :

Titik kumpul A

- WTEC 25m – 1.5 menit
- Masjid 22m – 1.5 menit
- Area Food court 34m – 2 menit

Titik kumpul B

- WKC 32m – 2 menit
- Area food court 42m – 3 menit

Titik Kumpul C

- WKC 30m – 2menit
- MESS 25m – 1.5 menit
- WTC 50m – 3.5 menit

KETERANGAN



HYDRANT (FOAM)



HYDRANT (AIR)



TITIK KUMPUL

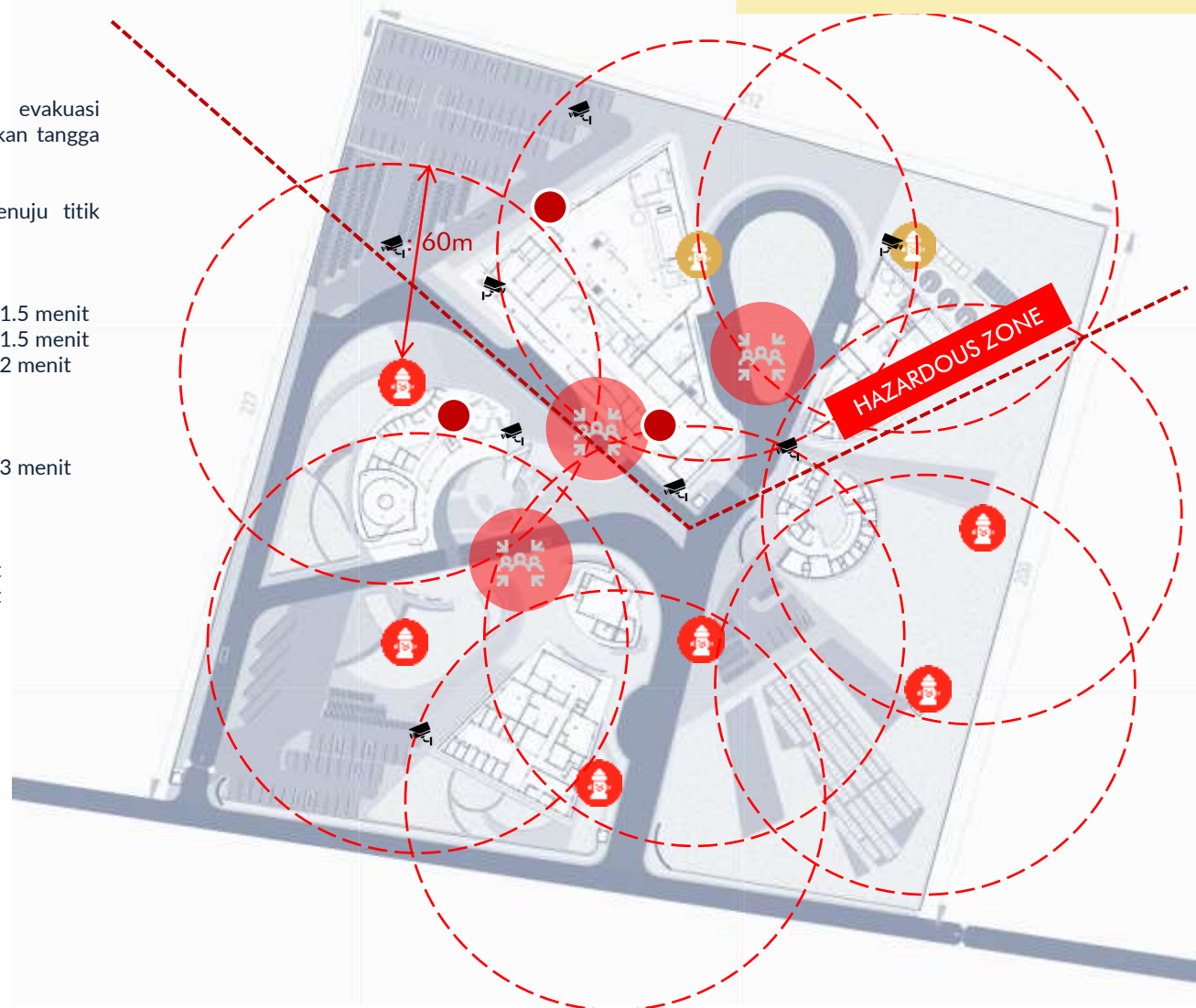


TANGGA DARURAT

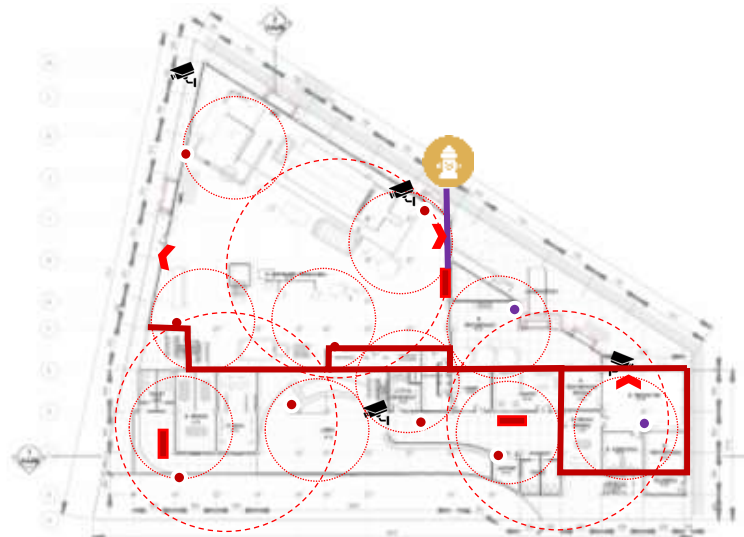


CCTV

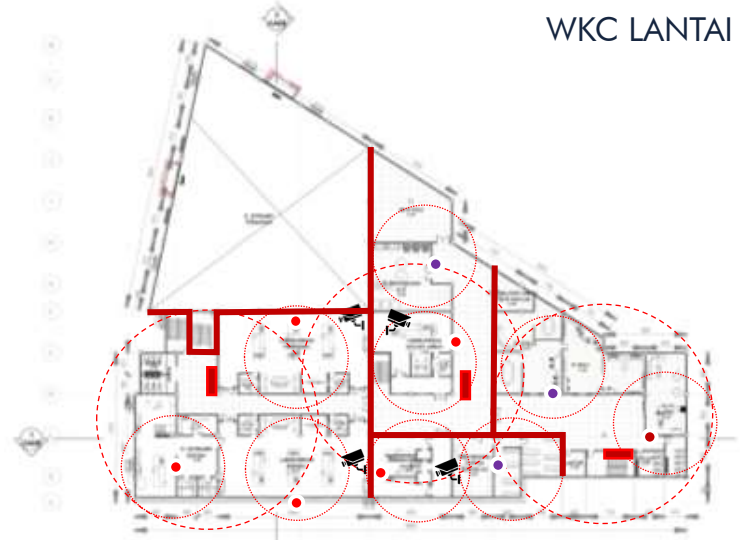
4.5 HASIL RANCANG UTILITAS



4.5 HASIL RANCANG UTILITAS

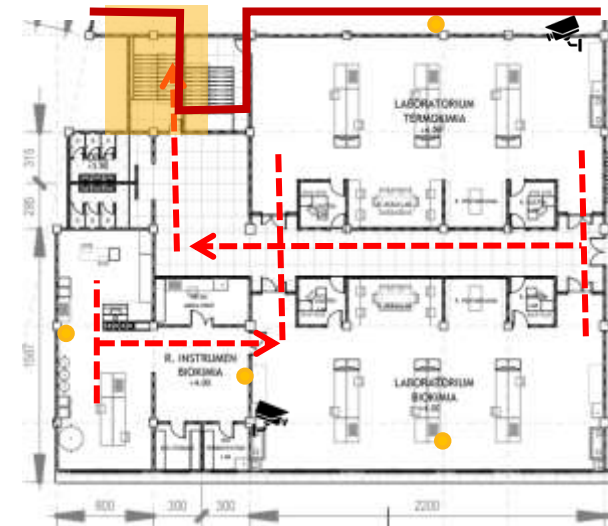


WKC LANTAI 1



WKC LANTAI 2

JALUR EVAKUASI RUANG LABORATORIUM



KETERANGAN

- | | |
|---|--|
|  HYDRANT |  APAR DRY POWDER |
|  APAR FOAM |  SMOKE DETECTOR |
|  CCTV |  PINTU DARURAT |
|  FIRE WALL | |

Safety

ELEKTRIKAL & ENERGI

Penggunaan sistem *grounding & bonding* bertujuan untuk mencegah lonjakan tegangan yang dapat merusak peralatan atau menyebabkan kebakaran.

Sumber penggunaan listrik berasal dari PLN dimana pada sisi timur tapak terdapat power house yang dapat menyalurkan kelistrikan menuju *WtE Research Lab*.

Efficiency

PANEL SURYA

Instalasi panel surya pada tapak memungkinkan aliran udara dan pendinginan yang lebih baik, yang berarti panel dapat menghasilkan lebih banyak energi. Daya listrik dari solar panel disalurkan ke power house pada tapak kemudian di distribusikan ke seluruh bangunan

160.933kwh/ hari disuplay panel surya 25%
 $= 160.933\text{kwh} \times 25\% = 40.25\text{kwh}$ maka perlu memasang panel surya dengan supply 40.25kwh per hari

Ekuivalent sun Hour 5 jam

Maka butuh $40.250 \text{ watt hour} / 5 = 8.050$

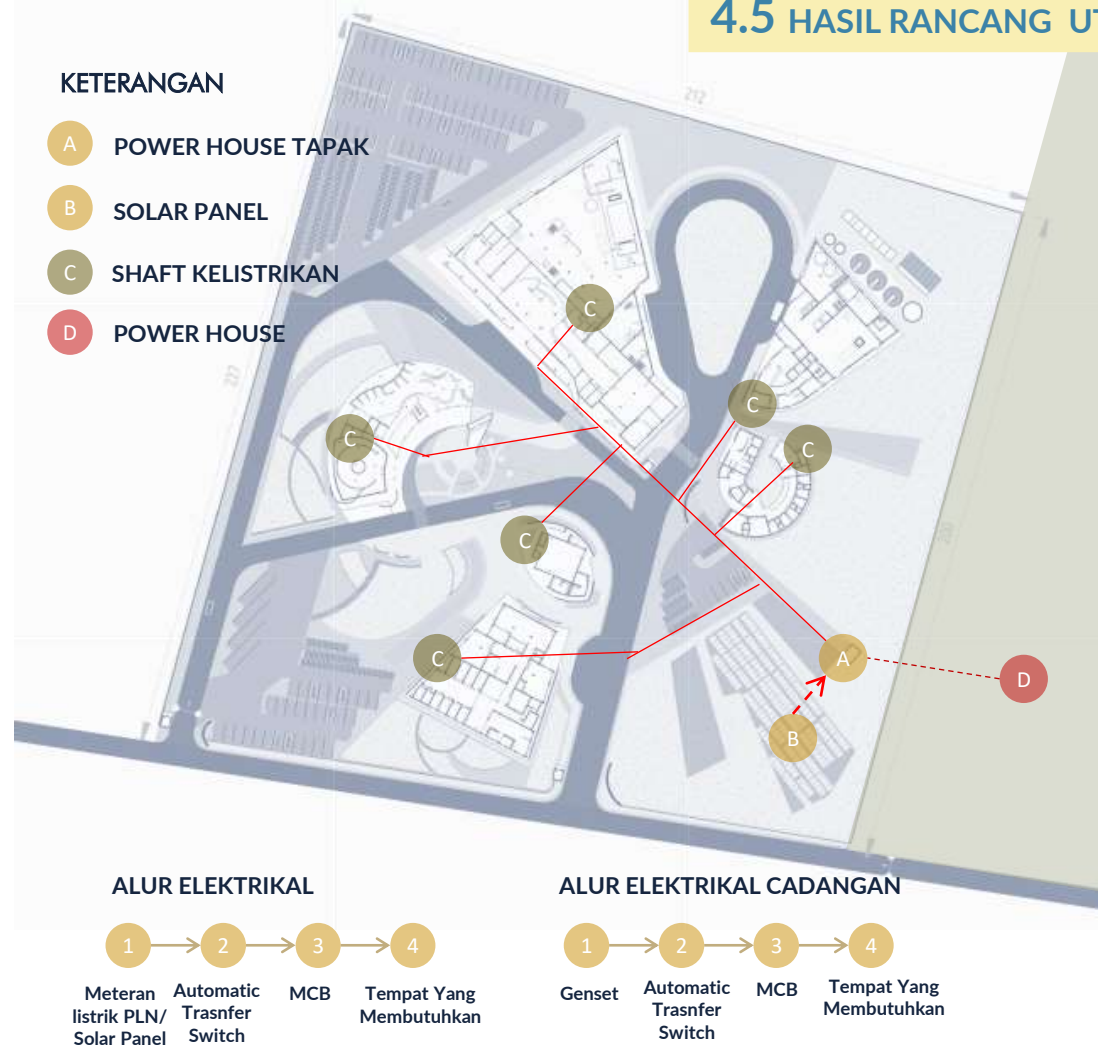
Output panel surya 80%

Maka $8.050 \text{ watt} \times 125\% = 10.062,5\text{watt}$ atau 10,6 kwp,

Dengan luasan panel 6m²

$11 \times 6 = 66 \text{ m}^2$

4.5 HASIL RANCANG UTILITAS

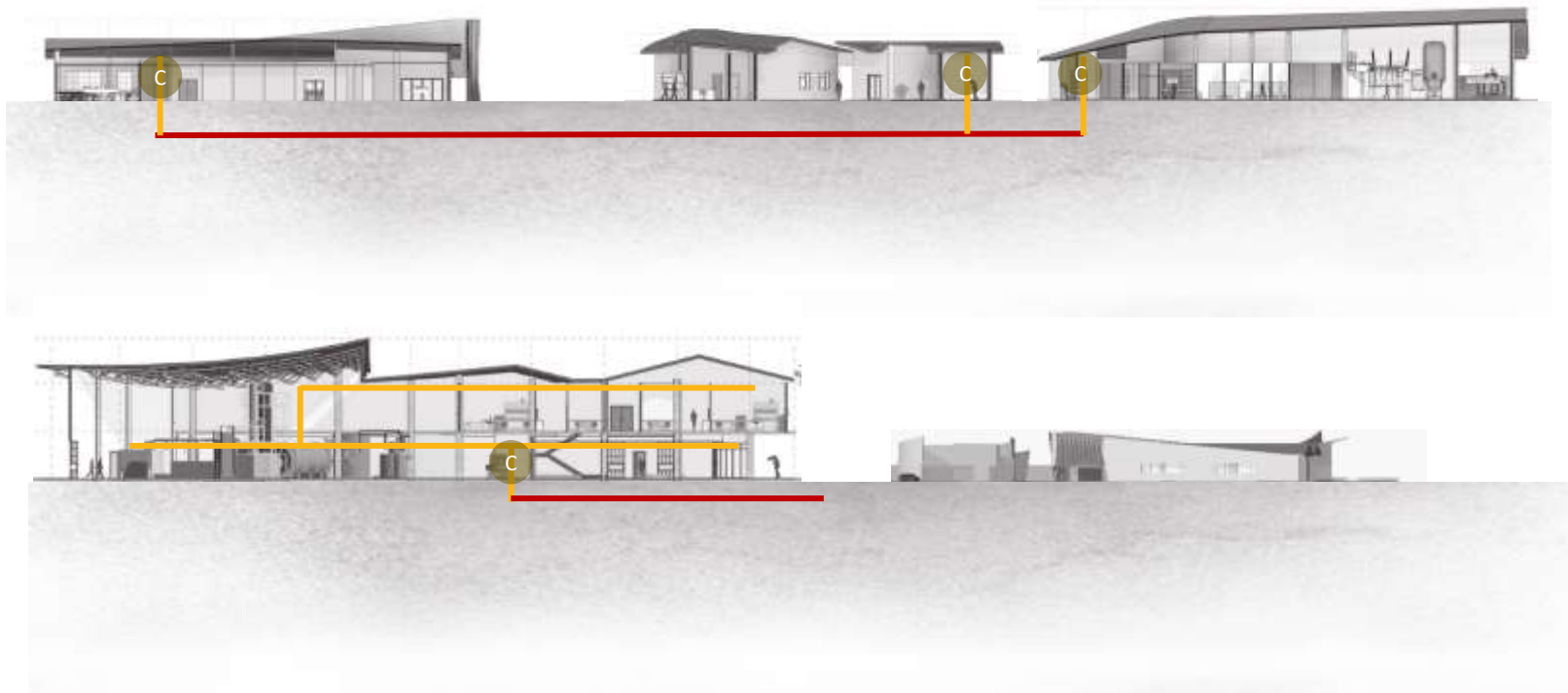


KETERANGAN

ALUR KELISTRIKAN LUAR BANGUNAN

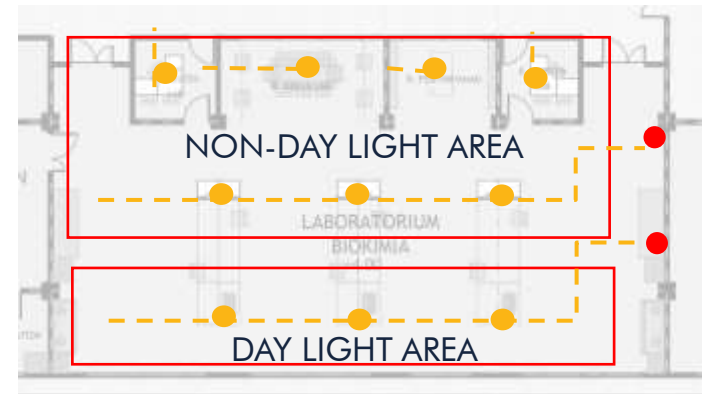
ALUR KELISTRIKAN DALAM BANGUNAN

C SHAFT ELEKTRIKAL BANGUNAN



4.5 HASIL RANCANG UTILITAS

GROUPING TITIK LAMPU



KETERANGAN

- MCB
- PANEL ATS
- SAKLAR
- TITIK LAMPU
- JARINGAN SUMBER LISTRIK DALAM TAPAK
- - - JARINGAN LAMPU

General Ligting



TPS7642xTL5-54W HFPND AC-MLO
 Total Luminous flux 8900 lm
 Connected Load 118.0 W
 Luminous Efficacy 62.5 lm/W
 CRI 100

Task Ligting



Flex Strip Opal Liverpool Dynamic White L6OP407
 Total Luminous flux 560 lm
 Connected Load 19.0 W



WKC LANTAI 1



WKC LANTAI 2

Cyclic

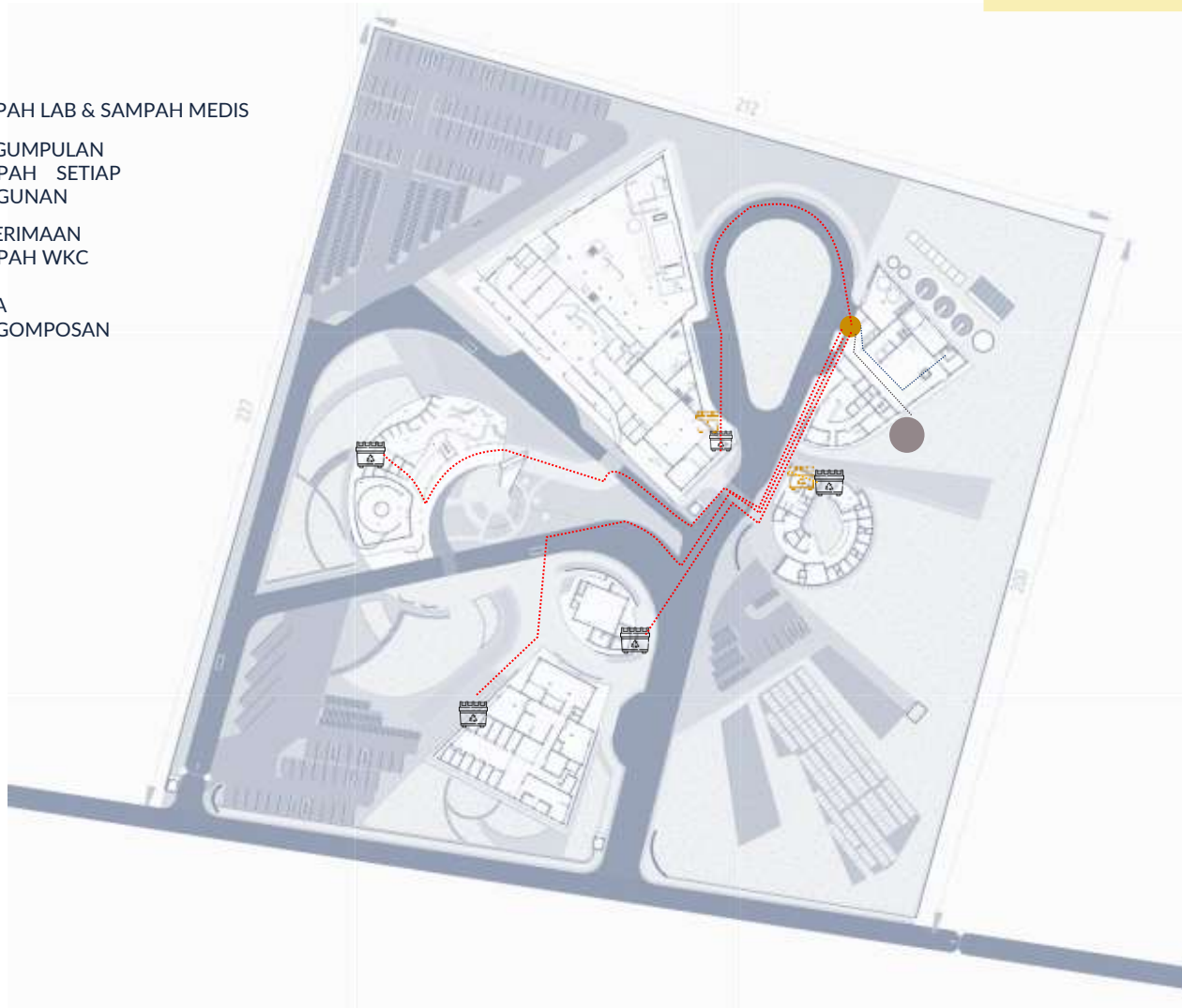
SAMPAH

 SAMPAH LAB & SAMPAH MEDIS

 PENGUMPULAN
SAMPAH SETIAP
BANGUNAN

 PENERIMAAN
SAMPAH WKC

 AREA
PENGOMPOSAN



4.5 HASIL RANCANG UTILITAS

TOTAL ENERGY, MATERIAL & WATER SAVINGS





BAB VII

PENUTUP 07

5.1 KESIMPULAN

Sampah merupakan permasalahan utama yang tidak bisa dihindarkan, peningkatan jumlah sampah tiap tahun merupakan permasalahan yang harus diberikan perhatian dan solusi. Jawa Timur merupakan provinsi penghasil sampah no.2 terbanyak di Indonesia, dengan Surabaya sebagai kota pertama penyumbang sampah di Indonesia. Pengurangan timbulan sampah di Surabaya merupakan salah satu upaya signifikan untuk menekan banyaknya jumlah sampah.

TPA Benowo merupakan satu dari jumlah keseluruhan TPA yang dijadikan alternatif pengelolaan sampah, dengan mengadopsi sistem WtE yaitu PLTSa (pembangkit listrik tenaga sampah). Dari jumlah 1000 ton sampah organik/tahun sanggup diubah menjadi 12 Megawatt/hari melalui proses gasifikasi, proses ini terbukti mengurangi sedikit banyak jumlah sampah. Setelah melalui penelitian ternyata proses tersebut menyebabkan hujan asam dan efek pemanasan global, yang mendesak dilakukannya penelitian lebih lanjut.

Dari penelitian lebih lanjut ditemukan inovasi perubahan sampah plastik menjadi minyak sintesis. Dari banyaknya hasil optimistis yang ditemukan maka dibutuhkan adanya laboratorium waste to energy sebagai wadah mendukung inovasi pengurangan jumlah sampah. Laboratorium waste to energy research lab menjadi gagasan terwujudnya jumlah sampah yang terus berkurang untuk mendukung kehidupan yang lebih baik di tahun-tahun selanjutnya.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil dari proses penyusunan laporan hingga selesai nya perancangan "judul mu" Masih jauh dari kata sempurna. Terdapat beberapa kendala dan juga kesulitan dalam melakukan proses penyusunan laporan perancangan ini. Beberapa kesulitan seperti pencarian data, maupun preseden yang tepat. Harapannya mahasiswa lain yang juga melalui tahapan yang sama dapat

1. Memaksimalkan pencarian data dan lebih memahami terkait objek perancangannya.
2. Mempelajari berbagai macam alternatif aplikasi yang dapat mempermudah proses analisis

Adapun melalui hasil perancangan ini diharapkan lebih banyak pihak terkait yang peduli akan lingkungan terutama sampah, dan juga munculnya inovasi baru melalui berbagai macam proses dan penelitian untuk memaksimalkan pengolahan sampah menjadi hal yang lebih berguna.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Maharani, "10 Kota dengan Produksi Sampah Terbanyak di Indonesia, Nomor 2 Tak Sangka," *Okezone.com*, Jakarta, 24 Juli 2022. Diakses: 7 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.google.com/amp/s/travel.okezone.com/amp/2022/08/23/408/2653138/10-kota-dengan-produksi-sampah-terbanyak-di-indonesia-nomor-2-tak-sangka>
- [2] D. noorca, "Sampah Organik Paling Banyak di Kota Surabaya, Masyarakat Diminta Menghabiskan Makanan," *suara surabaya.net*, Surabaya, 30 September 2022. Diakses: 7 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.google.com/amp/s/www.suarasurabaya.net/kelanakota/2022/sampah-organik-paling-banyak-di-kota-surabaya-masyarakat-diminta-menghabiskan-makanan/%3famp>
- [3] FRD, "25 Ton Sampah Mengalir di Sungai Surabaya per Hari," *CNN Indonesia*, Surabaya, 2 Februari 2023. Diakses: 7 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.google.com/amp/s/www.cnnindonesia.com/nasional/20230202101020-20-907983/25-ton-sampah-mengalir-di-sungai-surabaya-per-hari/amp>
- [4] R. C. Widari, "Sekelumit Kisah Menarik di Balik Beroperasinya PSEL Benowo," *Jatimnet.com*, Surabaya, 11 Mei 2021. Diakses: 7 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://jatimnet.com/sekelumit-kisah-menarik-di-balik-beroperasinya-psel-benowo>
- [5] L. Nikmah dan I. D. A. A. Warmadewanthi, "Prediksi Potensi Pencemaran Pengolahan Sampah dengan Metode Gasifikasi Fluidized Bed(Studi Kasus: TPA Benowo, Surabaya)," *JURNAL TEKNIK POMITS*, vol. 2, no. 1, 2013, Diakses: 17 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr48G3TRj1ktCg4K3NXNyoA;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzIEdnRpZAMyNTQzNFNUXzEEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1681766227/RO=10/RU=https%3a%2f%2fejurnal.its.ac.id%2findex.php%2fteknik%2farticle%2fdownload%2f2871%2f808/RK=2/RS=H88rIIQyagX8jn9JivrJi0cx5.o-
- [6] "How Do and How Much Landfills Contribute to Global Warming?," *CONSERVE ENERGY FUTURE*, 2022. Diakses: 17 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.conserve-energy-future.com/how-landfills-contribute-global-warming.php>
- [7] R. C. Widari, "Sekelumit Kisah Menarik di Balik Beroperasinya PSEL Benowo," *Jatimnet.com*, Surabaya, 11 Mei 2021.
- [8] J. M. Kadang dan N. Sinaga, "Pengembangan Teknologi Konversi Sampah Untuk Efektifitas Pengolahan Sampah dan Energi Berkelanjutan," *Teknika*, vol. 15, no. 1, hlm. 33–44, 2021.
- [9] H. dan H. L. Biro Kerja Sama, "Ragam Riset LIPI untuk Pemanfaatan Energi Terbarukan," *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*, 23 April 2019. <http://lipi.go.id/berita/Ragam-Riset-LIPI-untuk-Pemanfaatan-Energi-Terbarukan/21607> (diakses 8 April 2023).
- [10] H. E. RWS, "Pemerintah Beberkan Program Pengelolaan Sampah Menjadi Energi Berkelanjutan," *DIREKTORAT JENDERAL ENERGI BARU TERBARUKAN DAN KONSERVASI ENERGI*, 14 Desember 2022. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2022/12/14/3373/pemerintah.beberkan.program.pengelolaan.sampah.menjadi.energi.berkelanjutan> (diakses 7 April 2023).
- [11] H. E. RWS, "Pentingnya Pemanfaatan Sampah Sebagai Sumber Energi," *DIREKTORAT JENDERAL ENERGI BARU TERBARUKAN DAN KONSERVASI ENERGI*, 23 November 2018. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2018/11/23/2060/pentingnya.pemanfaatan.sampah.sebagai.sumber.energi> (diakses 7 April 2023).
- [12] R. Ermawati, "Konversi Limbah Plastik sebagai Sumber Energi Alternatif," *Indonesian Journal of Industrial Research*, vol. 5, no. 3, hlm. 257–263, 2011.
- [13] Admin, "Pusat Penelitian Energi Baru dan Terbarukan," *INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG*. <https://www.itb.ac.id/pusat-penelitian-energi-baru-dan-terbarukan> (diakses 19 Juni 2023).
- [14] adminwebits, "Peran ITS di Balik Beroperasinya PSEL Benowo," *ITS NEWS*, Surabaya, 11 Mei 2021. Diakses: 19 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.its.ac.id/news/2021/05/11/peran-its-di-balik-beroperasinya-psel-benowo/>

- [15] S. Ghandawangi, "Universitas Indonesia Olah Sampah Menjadi Listrik," *KOMPAS*, 2 Desember 2021. Diakses: 19 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.kompas.id/baca/dikbud/2021/12/02/universitas-indonesia-olah-sampah-menjadi-listrik>
- [16] KlingStubbins, *Sustainable Design of Research Laboratories P L A N N I N G, D E S I G N, A N D O P E R A T I O N with a foreword by*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- [17] I. Suprayogo, "Ayat Pertama Al Qur'an Menginspirasi Kegiatan Riset," *GEMA:Media Informasi & Kebijakan Kampus*, 3 Juli 2015. (diakses 18 April 2023).
- [18] R. M. IRSAL, "PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK ENERGI DAN LINGKUNGAN STUDI KASUS: PENGAMATAN BEBERAPA BANGUNAN DI JAKARTA DAN SURABAYA DENGAN MENGGUNAKAN LEED-NC 2.1," DEPARTEMEN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK, 2008.
- [19] N. R. Setiawan, "BACAAN SURAH AL- ALAQ AYAT 1-5 DAN ISI KANDUNGANNYA," *detikJateng*, 6 April 2023. Diakses: 18 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: Dalam Qs Al Alaq
- [20] MENTERI PENDIDIKAN NASIONAL DANKEPALA BADAN KEPEGAWAIAN NEGARA, *PETUNJUK PELAKSANAAN JABATAN FUNGSIONALPRANATA LABORATORIUM PENDIDIKAN DAN ANGKA KREDITNYA*. 2010. Diakses: 17 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrO5otUbT1kFCi6F0dXNyoA;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZAMyNTQzNFNUXzEEc2VjA3Nj/RV=2/RE=1681776085/RO=10/RU=http%3a%2f%2ffatc%2fPERATURAN_BERSAMA_Mendiknas_BKN.pdf%23%3a%3atext%3dPeraturan%2520Menteri%2520Pendayagunaan%2520Aparatur%2520Negara%2520dan%2520Reformasi%2520Birokrasi%2520Jabatan%2520Fungsional%2520Pranata%2520Laboratorium%2520Pendidikan%2520dan%2520Angka%2520Kreditnya%253B/RK=2/RS=dYuD7NHp14ngz_wy2DjoSDZUR8g-
- [21] Raharjo, "Pengelolaan Alat Bahan dan Laboratorium Kimia," *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 20, no. 2, hlm. 99–104, 2017, Diakses: 7 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa>
- [22] R. Rafli, H. Fajri, A. Jamaludhin, M. Azizi, H. Riswanto, dan M. Syamsiro, "Penerapan Teknologi Pirolisis Untuk Konversi Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Bantul," *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, vol. 2, hlm. 1–5, Apr 2017.
- [23] M. Bricker, V. Thakkar, dan J. Petri, "Hydrocracking in Petroleum Processing," dalam *Handbook of Petroleum Processing*, S. A. Treese, P. R. Pujadó, dan D. S. J. Jones, Ed., Cham: Springer International Publishing, 2015, hlm. 317–359. doi: 10.1007/978-3-319-14529-7_3.
- [24] *LABORATORY BIOSAFETY MANUAL FOURTH EDITION AND ASSOCIATED MONOGRAPHS LABORATORY DESIGN AND MAINTENANCE*.
- [25] D. Riandi dan M. Si, "PENGELOLAAN LABORATORIUM," 2015. Diakses: 8 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr9zVwOBjFkQZiZjgBXNyoA;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZAMyNTQzNFNUXzEEc2VjA3Nj/RV=2/RE=1680963214/RO=10/RU=http%3a%2f%2ffile.upi.edu%2fDirektori%2fFPMIPA%2fJUR._PEND._BIOLOGI%2f196305011988031
- [26] O. : C. Budimarwanti dan M. Si, "PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN DI LABORATORIUM KIMIA." [Daring]. Tersedia pada: <http://www.Word-to-PDF-Converter.net>
- [27] L. Moran dan T. Masciaglioli, *Chemical Laboratory Safety and Security A Guide to Prudent Chemical Management*. 2010. [Daring]. Tersedia pada: www.nap.edu
- [28] "EH&S Laboratory Safety Design Guide," 2014. Diakses: 8 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.ehs.washington.edu/>

- [29] E. Neufert dan P. Neufert, *Architects' data*. John Wiley & Sons, 2012. Diakses: 17 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=6N68sMtqXSUC&oi=fnd&pg=PR12&dq=neufert+architect%27s+data&ots=BaHup1wvYn&sig=P-es8q4w76Fhu26Ld_zCt5nuuVM
- [30] M. M. Sudarwani, "PENERAPAN GREEN ARCHITECTURE DAN GREEN BUILDING SEBAGAI UPAYA PENCAPAIAN SUSTAINABLE ARCHITECTURE." Diakses: 17 April 2023. [Daring]. Tersedia pada: jurnal.unpand.ac.id <https://jurnal.unpand.ac.id>
- [31] J. Steele, "Sustainable architecture: principles, paradigms, and case studies," (*No Title*), 1997.
- [32] J. F. McLennan, *The philosophy of sustainable design: The future of architecture*. Ecotone publishing, 2004.
- [33] N. Hidayah, "Kumpulan Hadits Menuntut Ilmu (Bacaan Arab-Arti), Keutamaan & Penerapannya," *ruang_guru*, 6 Maret 2023. Kumpulan Hadits Menuntut Ilmu (Bacaan Arab-Arti), Keutamaan & Penerapannya (diakses 16 Mei 2023).
- [34] Y. Yulianto, "Hakikat, Epistemologi Islam, dan Strategi Istibath Al Ahkam Fikih Arsitektur," *SHAHIH: Journal of Islamicate Multidisciplinary*, vol. 4, no. 2, hlm. 151–169, Des 2019, doi: 10.22515/shahih.v4i2.1867.
- [35] Zaha Hadid Architects, "King Abdullah Petroleum Studies and Research Centre / Zaha Hadid Architects," *Arch Daily*, 25 Oktober 2017. Diakses: 16 Mei 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.archdaily.com/882341/king-abdullah-petroleum-studies-and-research-centre-zaha-hadid-architects>
- [36] B. Whybrow, "KAPSARC – Tensile Fabric Building Skin," *Procedia Eng*, vol. 155, hlm. 89–102, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.010>
- [37] E. Bishop dan J. Wilson, "21 Concept to Realisation: GRC and Complex Facades," 2011, Diakses: 3 Mei 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.grca.org.uk/pdf/congress-2011/21%20Concept%20to%20Realisation%20GRC%20and%20Complex%20Facades.pdf>
- [38] Kiss & Cathcart Architects, "Kiss+Cathcart, Architects Project Portofolio 2010," Project Portofolio. New York: productive architecture. Diakses: 3 Mei 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://www.solaripedia.com/13/392/5622/stri_site_water_plan.html
- [39] J. Shiminski, "Case Study – Swegon Chilled Beams | Astra Zeneca, Waltham, MA," *Dynamic Air Corporation*, 23 April 2014. <https://www.dac-hvac.com/case-study-swegon-chilled-beams-astra-zeneca-waltham-ma/> (diakses 16 Mei 2023).
- [40] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, "Kota Surabaya Dalam Angka 2023," *bps.go.id*. 2023. Diakses: 16 Mei 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://surabayakota.bps.go.id>
- [41] S. Darmayanti, "Climate Consultant." Surabaya, 15 Mei 2023.
- [42] "PROFIL KOTA Surabaya City Profile SURABAYA 2016." Diakses: 16 Mei 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://fdokumen.com/document/profil-kota-surabaya-pengelolaan-lingkungan-terbaik-di-indonesia-keunggulan.html>
- [43] *RENCANA DETAIL TATA RUANG DAN PERATURAN ZONASIKOTA SURABAYA TAHUN 2018-2038*. INDONESIA: WALIKOTA SURABAYA PROVINSI JAWA TIMUR, 2018, hlm. 304–335.
- [44] *PERATURAN DAERAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA*. Indonesia: https://dcktrp.jakarta.go.id/beranda/v.1/assets/file/download/Tabel_Zonasi.pdf, 2014.
- [45] R. D. Sianturi, "Standar Ruang Terbuka Sempadan Sutet," Jul 2017. Diakses: 16 Mei 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.scribd.com/document/353896337/Standar-Ruang-Terbuka-Sempadan-Sutet>
- [46] D. A. Hadiman, "KOTA SURABAYA A. KONDISI UMUM," *docplayer.info*, 2018. https://docplayer.info/73063372-Kota-surabaya-a-kondisi-umum-1-kondisi-geografis.html?_gl=1*x49osa*_ga*a3h2SERscEl1by1JVzRYTURFRVFXLUhxN3RVOXFEB0YzZHLSS1uOGFPLThQeFJnU0t5bEJ4YjVzTjYtRUFDmg (diakses 8 April 2023).
- [47] S. Darmayanti, "Autodesk Insight Windrose." Surabaya, 13 Mei 2023.
- [48] S. Darmayanti, "Autodesk Revit Solar Analysis." Surabaya, 14 Mei 2023.

LAMPIRAN



LAYOUT PLAN
SKALA 1: 1500



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMA YANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

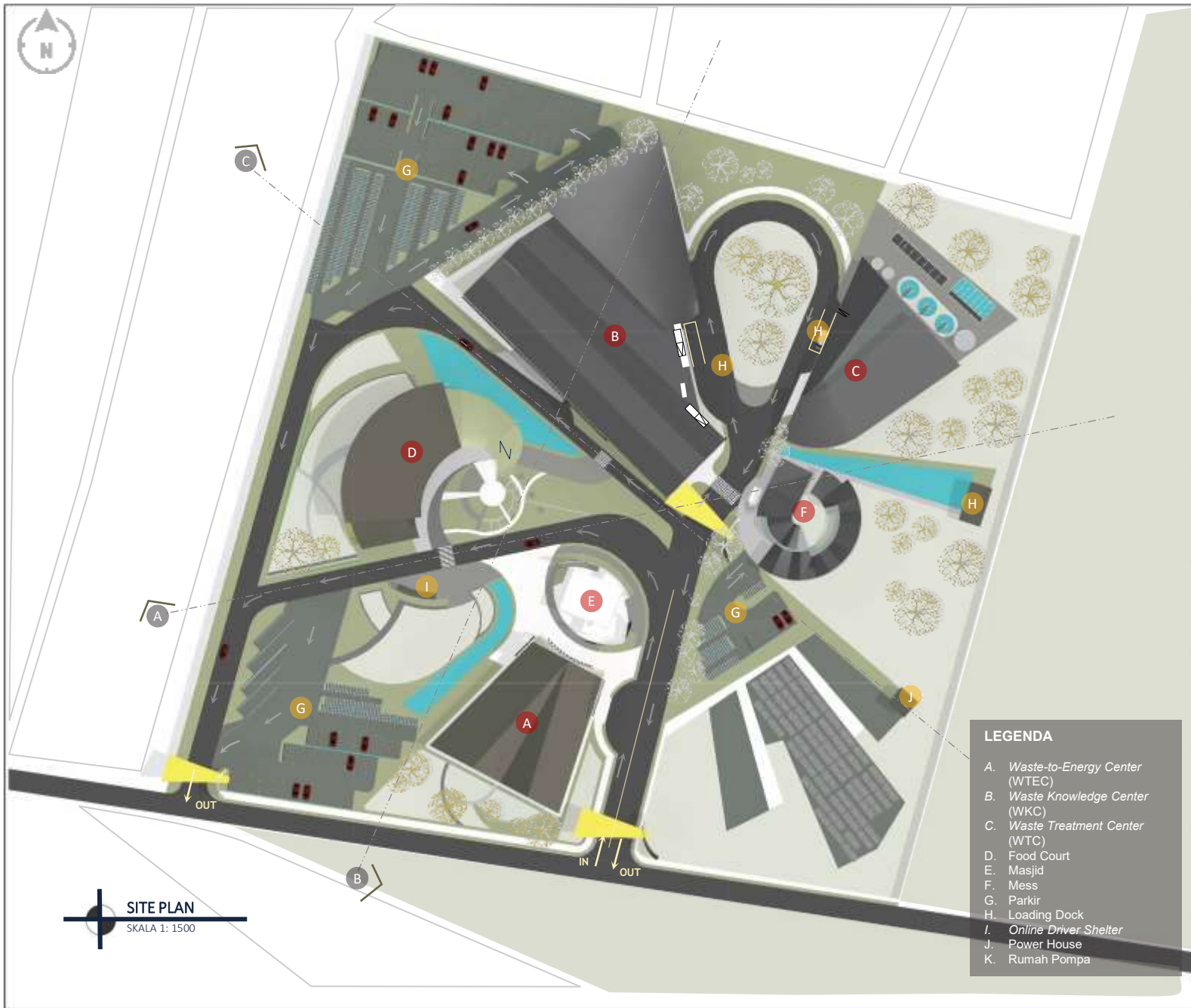
JUDUL GAMBAR
LAYOUT PLAN

SKALA
1 : 1500

NO. GAMBAR

LEGENDA

- A. Waste-to-Energy Center (WTEC)
- B. Waste Knowledge Center (WKC)
- C. Waste Treatment Center (WTC)
- D. Food Court
- E. Masjid
- F. Mess
- G. Parkir
- H. Loading Dock
- I. Online Driver Shelter
- J. Power House
- K. Rumah Pompa



JUDUL PERANCANGAN

LOKASI PERANCANGAN

NAMA MAHASISWA

DOSEN PEMBIMBING 1**DOSEN PEMBIMBING 2**

JUDUL GAMBAR

SITE PLAN

SKALA

NO. GAMBAR

LEGENDA

- A. *Waste-to-Energy Center (WTEC)*
- B. *Waste Knowledge Center (WKC)*
- C. *Waste Treatment Center (WTC)*
- D. Food Court
- E. Masjid
- F. Mess
- G. Parkir
- H. Loading Dock
- I. *Online Driver Shelter*
- J. Power House
- K. Rumah Pompa



ARCHITECTURE

UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO-ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL.
SUMBERREJO, KEC. PAKAL,
SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars

JUDUL GAMBAR

TAMPAK KAWASAN

SKALA

1 : 1500

NO. GAMBAR



TAMPAK SELATAN
SKALA 1: 1500



TAMPAK UTARA
SKALA 1: 1500



TAMPAK BARAT
SKALA 1: 1500



TAMPAK TIMUR
SKALA 1: 1500



ARCHITECTURE

UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

*SURABAYA WASTE-TO-ENERGY
RESEARCH LAB*

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL.
SUMBERREJO, KEC. PAKAL,
SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars

JUDUL GAMBAR

POTONGAN KAWASAN

SKALA

1 : 1500

NO. GAMBAR



POTONGAN A-A' KAWASAN

SKALA 1:1500



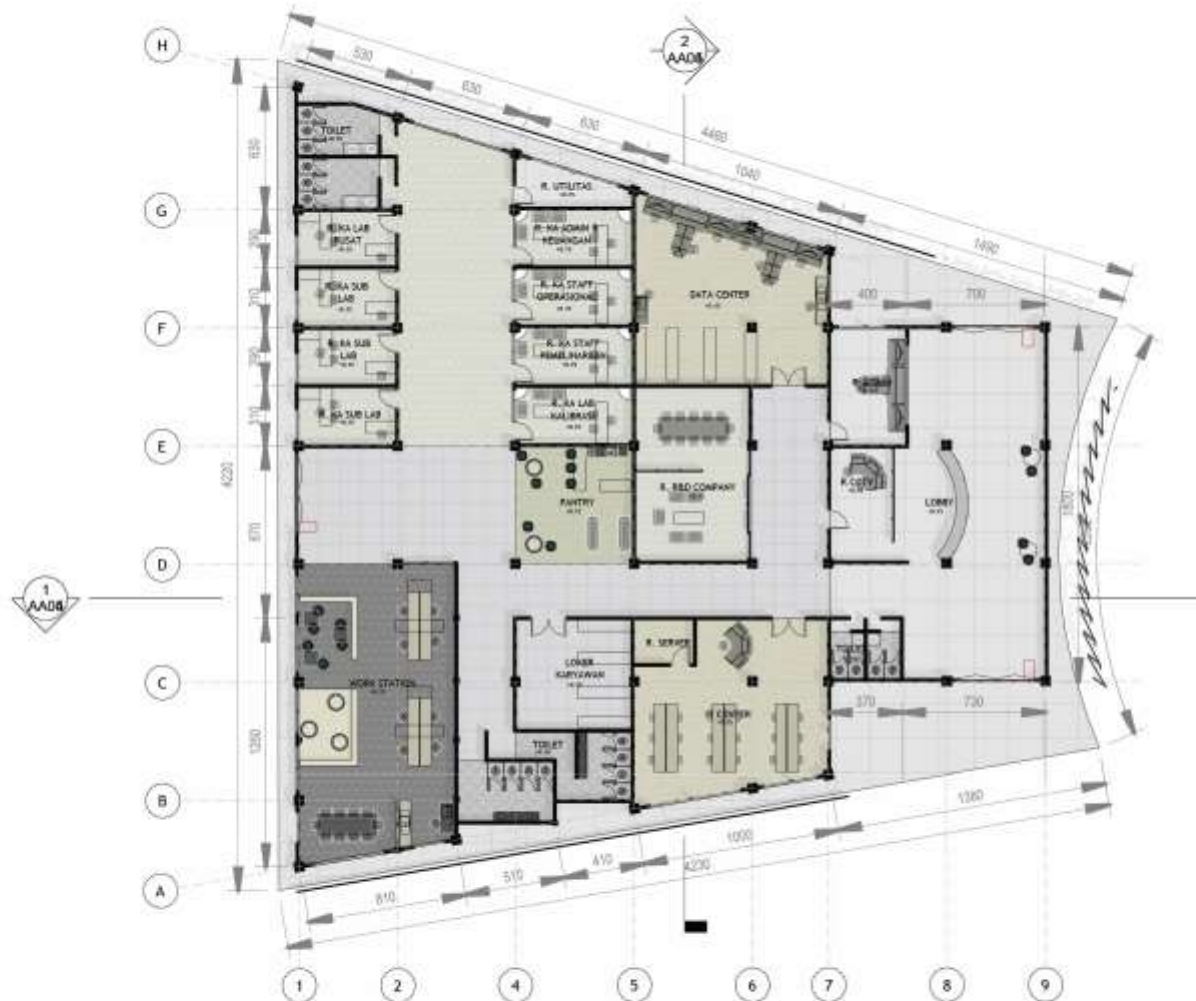
POTONGAN B-B' KAWASAN

SKALA 1:1500



POTONGAN C-C' KAWASAN

SKALA 1:1500



DENAH WTEC
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH ARSITEKTURAL WTEC

SKALA
1 : 350

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

TAMPAK WTEC

SKALA

1 : 300

NO. GAMBAR



TAMPAK BARAT
1 : 300



TAMPAK TIMUR
1 : 300



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN WTEC

SKALA

1 : 350

NO. GAMBAR





PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

DENAH KERJA WTEC

SKALA

1 : 350

NO. GAMBAR



 DENAH WTEC
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

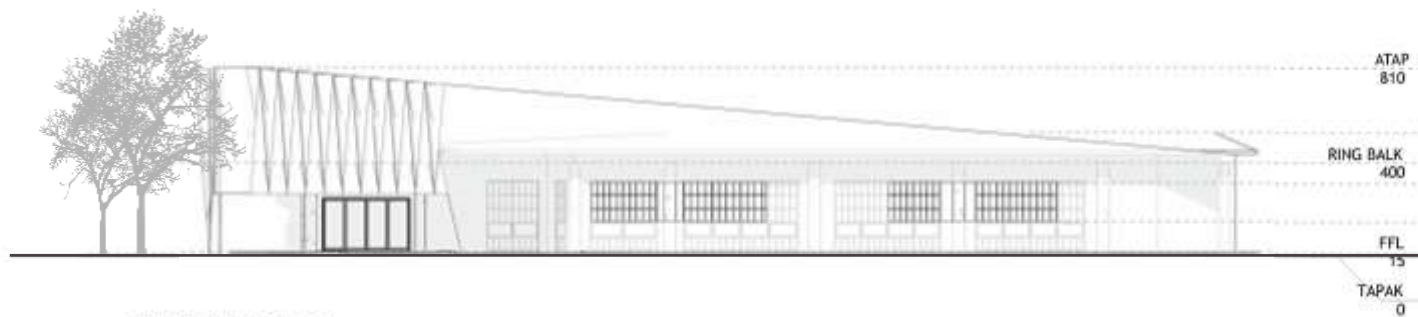
JUDUL GAMBAR

TAMPAK KERJA WTEC

SKALA

1 : 300

NO. GAMBAR



TAMPAK BARAT
1 : 300



TAMPAK TIMUR
1 : 300



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

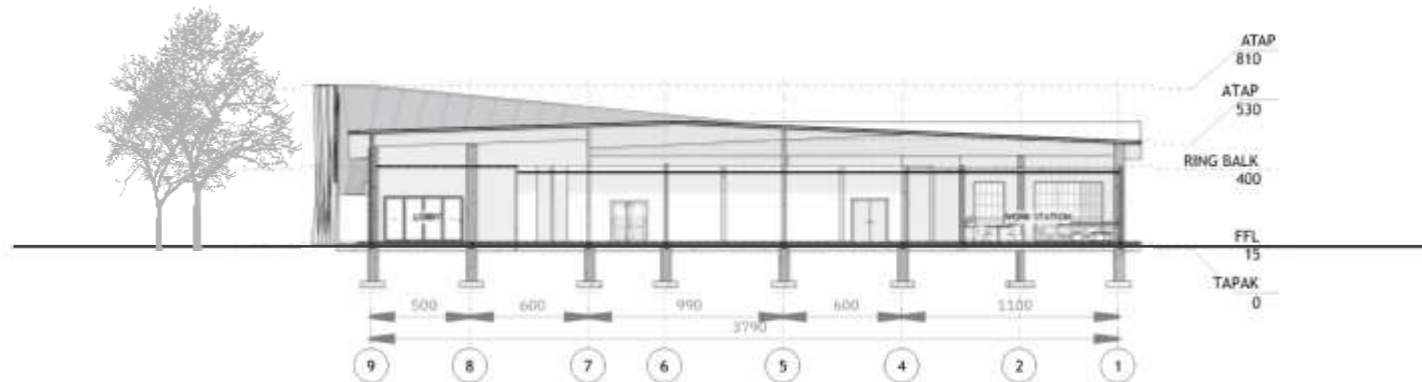
JUDUL GAMBAR

POTONGAN KERJA WTEC

SKALA

1 : 350

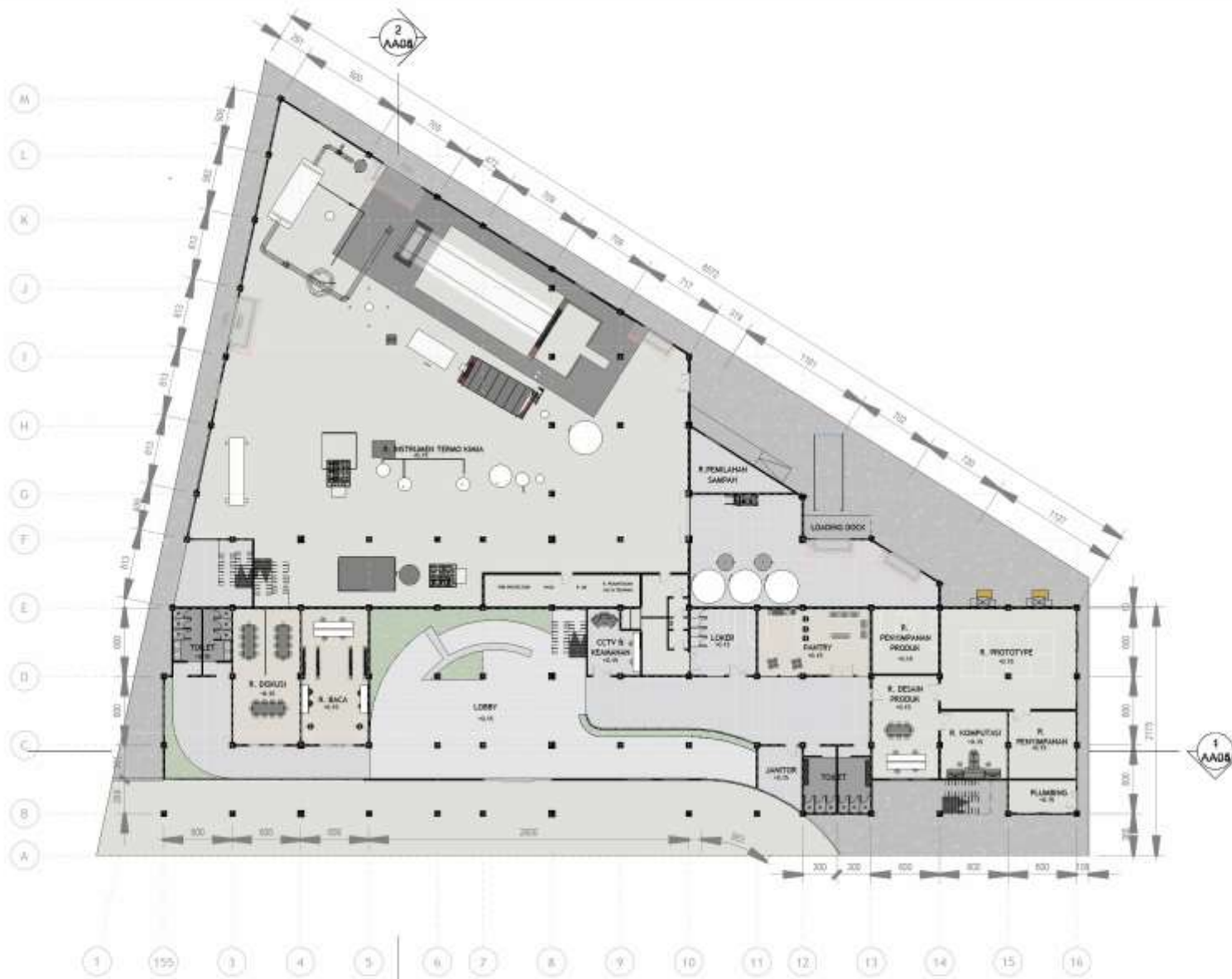
NO. GAMBAR



POTONGAN A-A' WTEC
1 : 350



POTONGAN B-B' WTEC
1 : 350



DENAH WKC LT.1
1 : 500



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKONOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH ARSITEKTURAL LT.1 WKC

SKALA
1 : 500

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

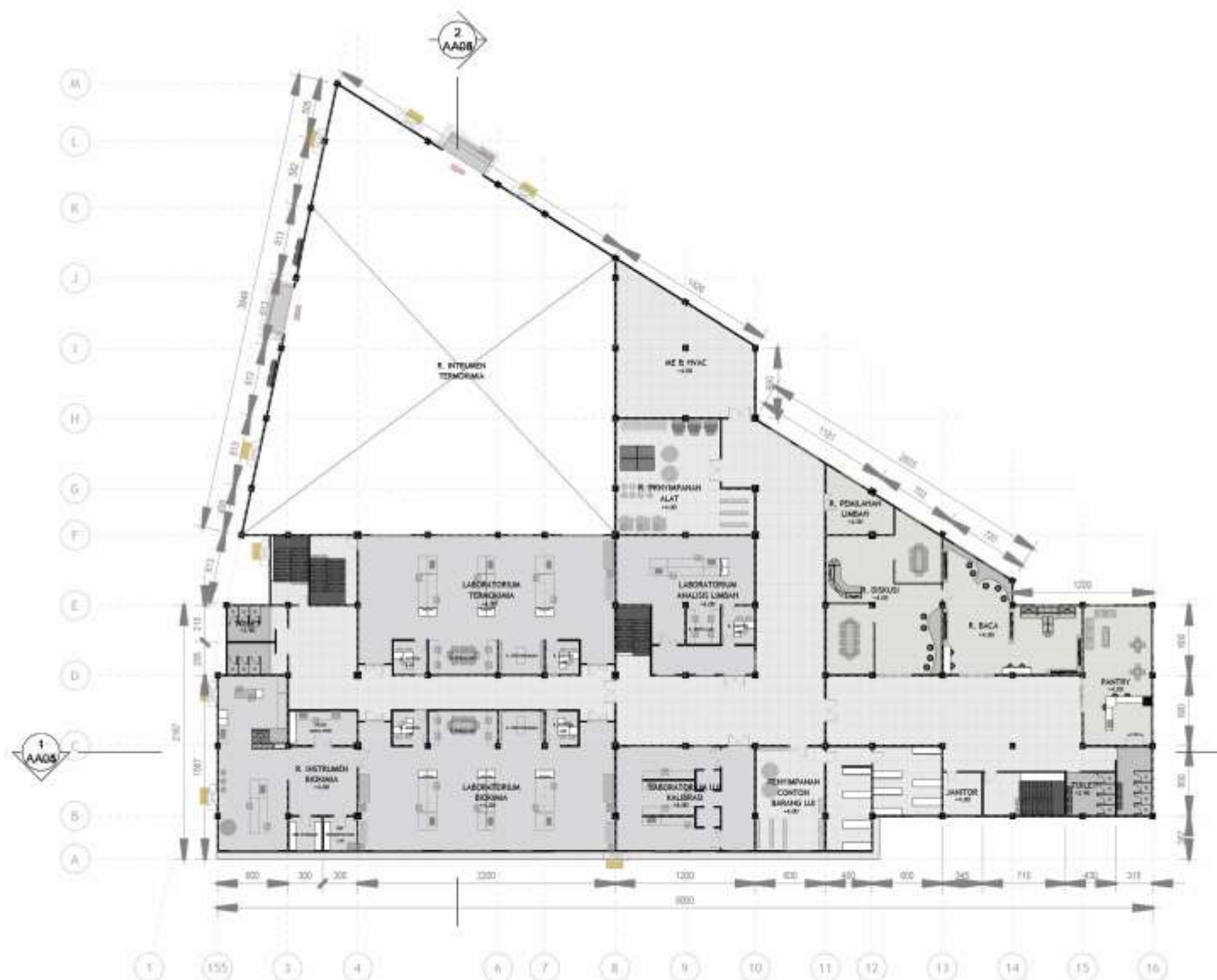
JUDUL GAMBAR

DENAH ARSITEKTURAL LT.2 WKC

SKALA

1 : 500

NO. GAMBAR



DENAH WKC LT.2
1 : 500



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKONOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARWAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN ARSITEKTURAL WKC

SKALA

1 : 500

NO. GAMBAR



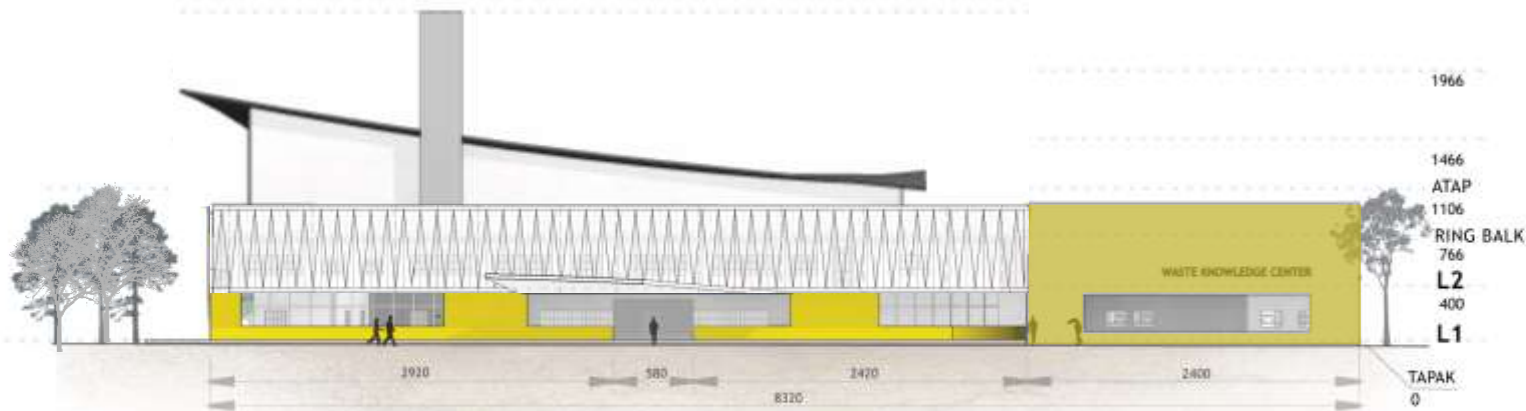
POTONGAN A-A' WKC

1 : 500

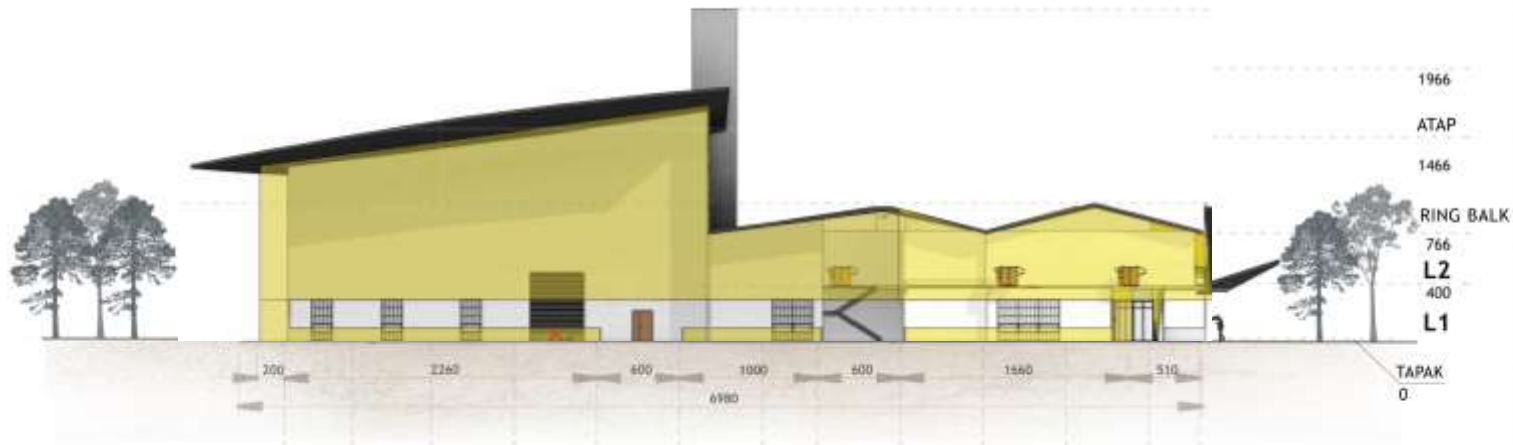


POTONGAN B-B' WKC

1 : 500



○ TAMPAK BARAT DAYA
1 :



○ TAMPAK TIMUR LAUT
1 : 500



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
TAMPAK ARSITEKTURAL WKC

SKALA
1 : 500

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

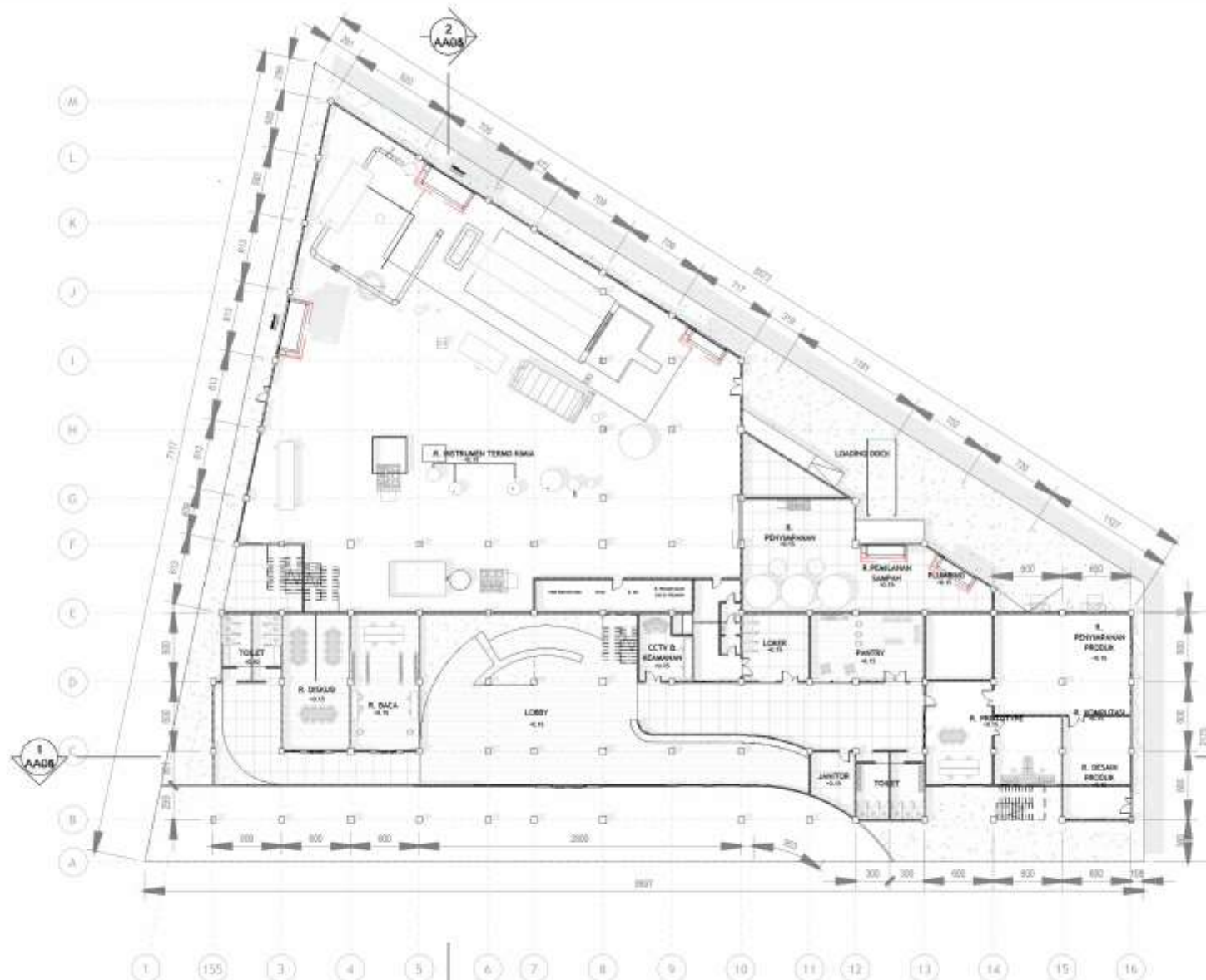
DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH WKC LT. 1

SKALA

NO. GAMBAR



DENAH WKC LT.1
1 : 500



JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

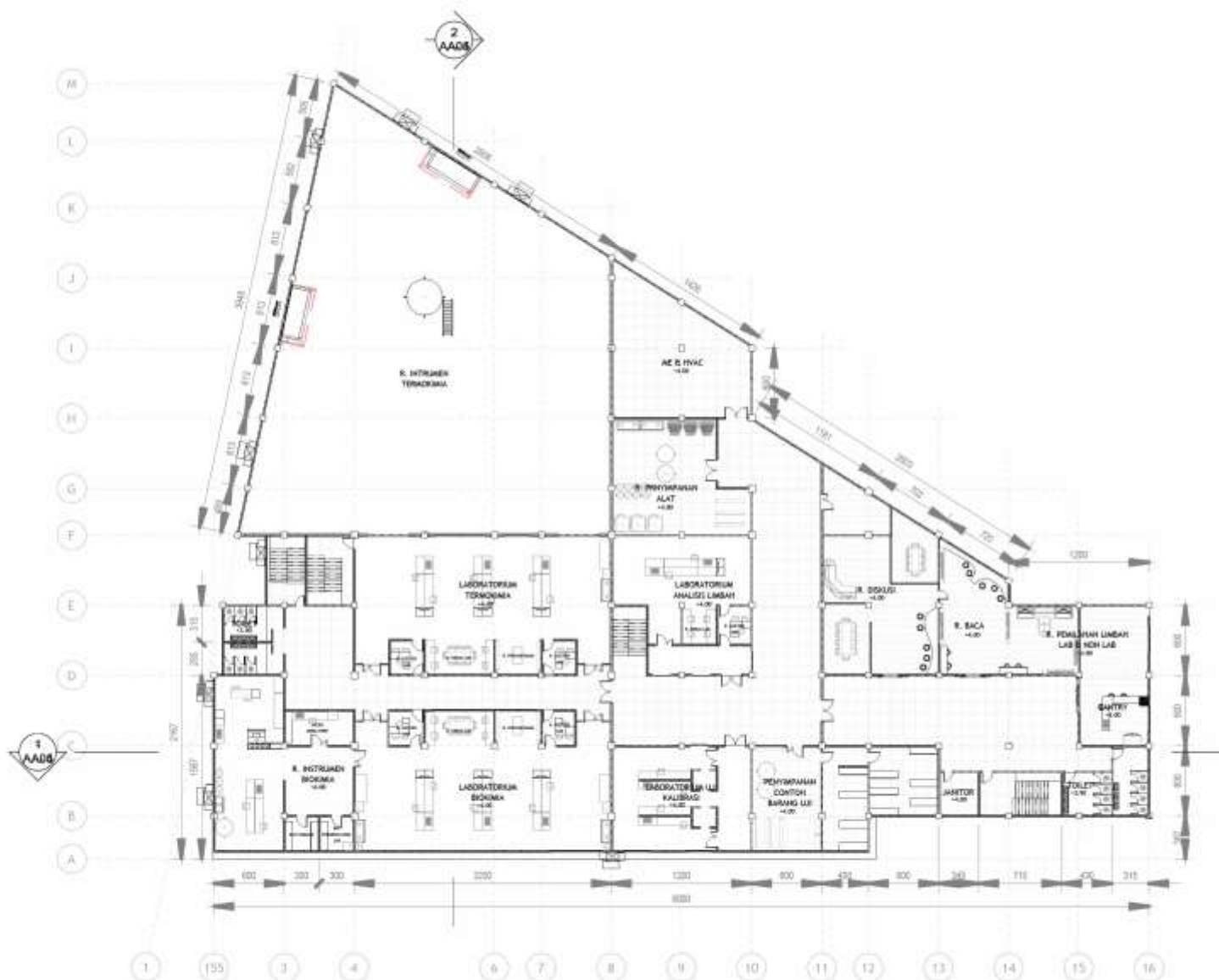
JUDUL GAMBAR

DENAH WKC LT. 1

SKALA

t : 500

NO. GAMBAR



DENAH WKC LT.2

1 : 500



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

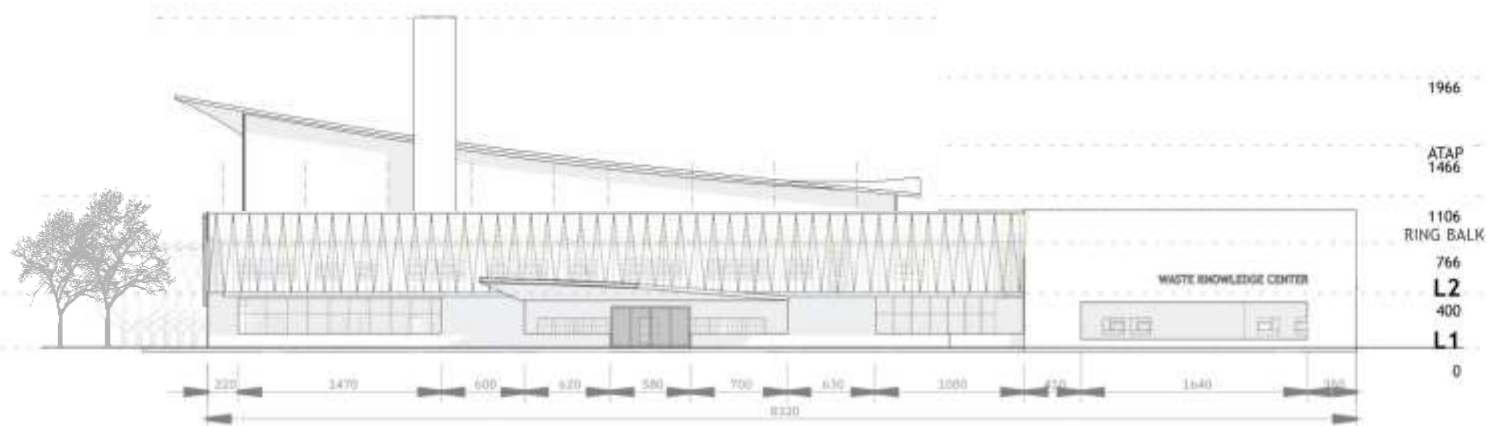
JUDUL GAMBAR

TAMPAK KERJA WKC

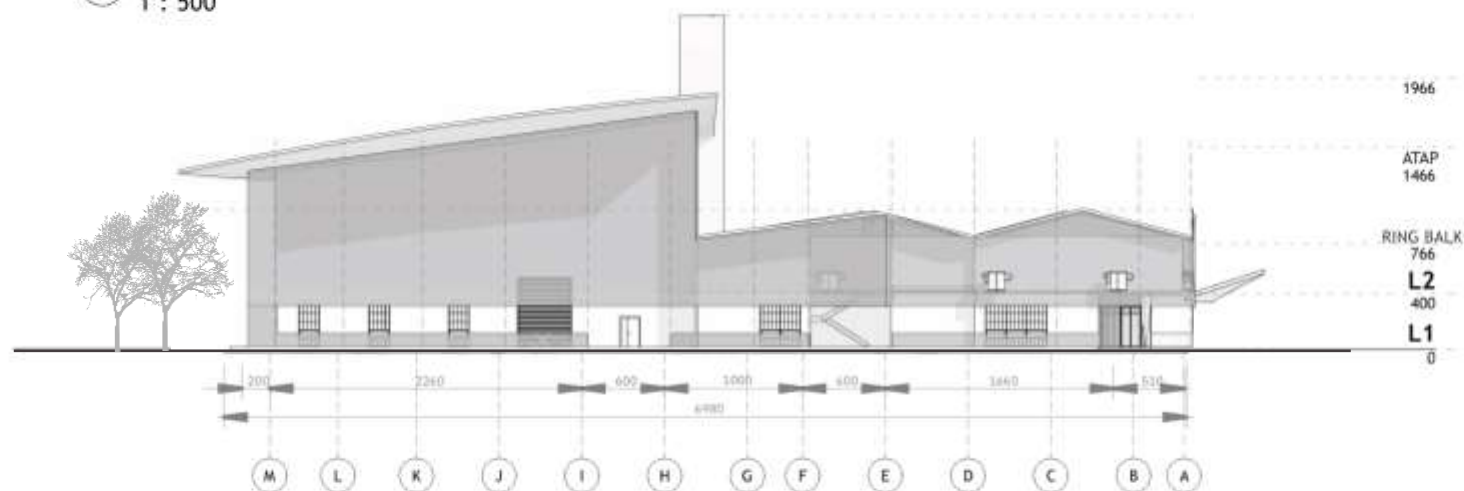
SKALA

1 : 500

NO. GAMBAR



TAMPAK BARAT DAYA WKC
1 : 500



TAMPAK TIMUR LAUT WKC
1 : 500



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

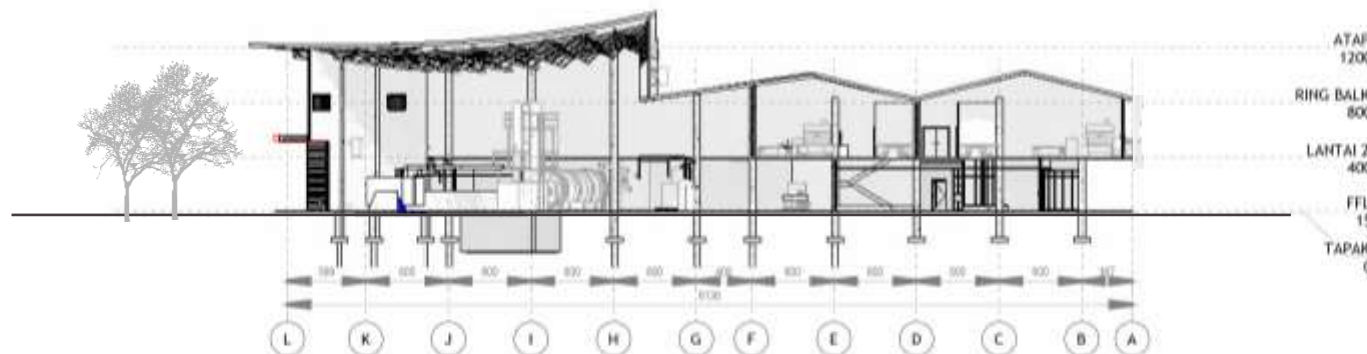
POTONGAN KERJA WKC

SKALA

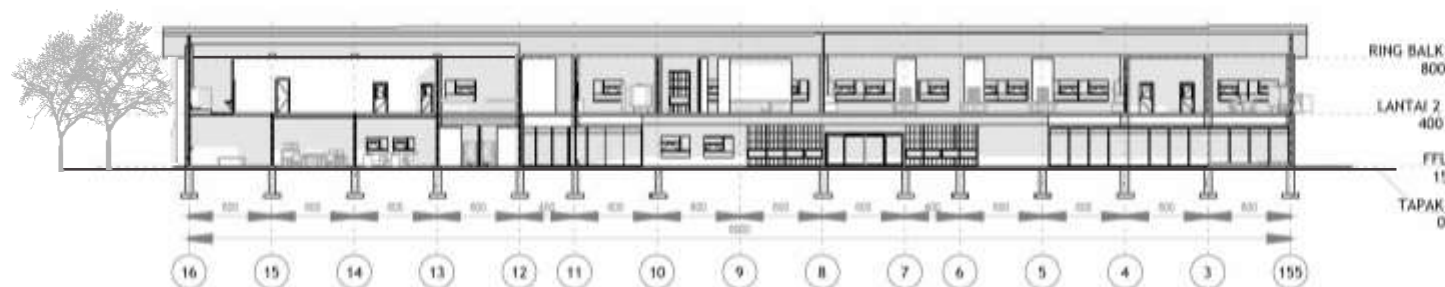
1 : 500

NO. GAMBAR

195



POTONGAN A-A' WKC
1 : 500



POTONGAN B-B' WKC
1 : 500



JUDUL PERANCANGAN

LOKASI PERANCANGAN

NAMA MAHASISWA

DOSEN PEMBIMBING 1

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

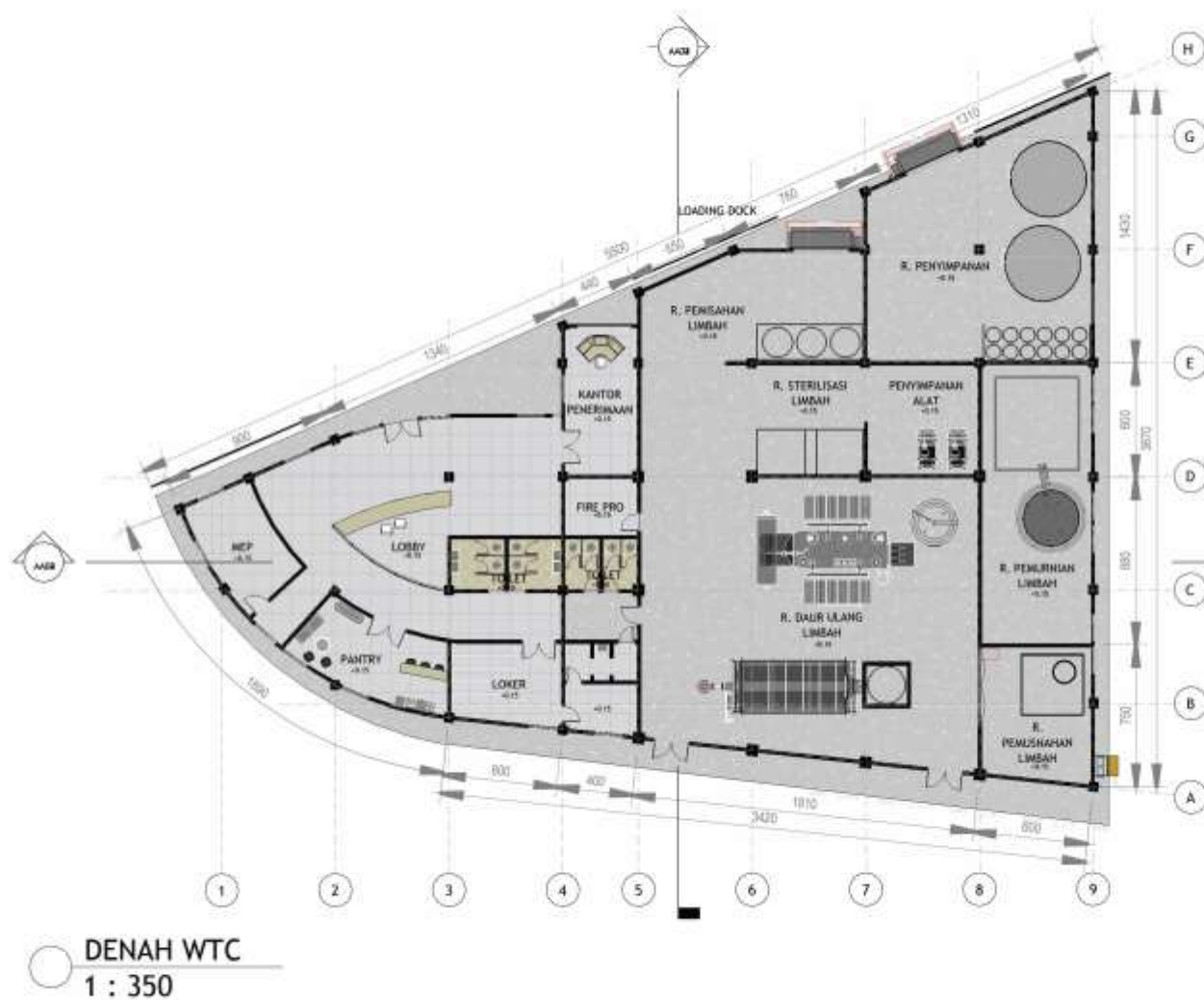
JUDUL GAMBAR

DENAH ARSITEKTURAL WTC

SKALA

1:350

NO. GAMBAR





ARCHITECTURE

UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKONOLGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

TAMPAK ARSITEKTURAL WTC

SKALA

1 : 350

NO. GAMBAR



TAMPAK TIMUR
1 : 350



TAMPAK SELATAN
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN ARSITEKTURAL WTC

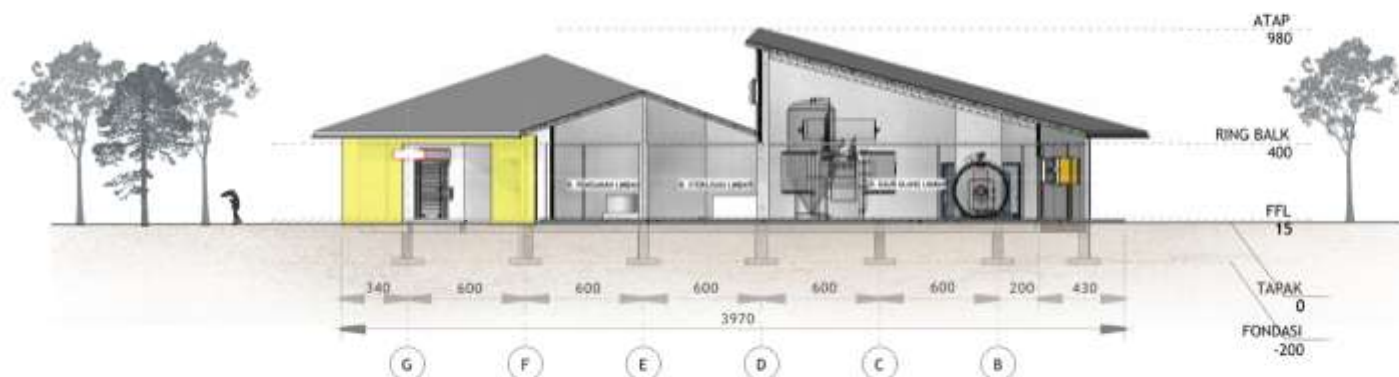
SKALA

1 : 350

NO. GAMBAR



POTONGAN A-A' WTC
1 : 350



POTONGAN B-B' WTC
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMA YANTI
200606110093
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

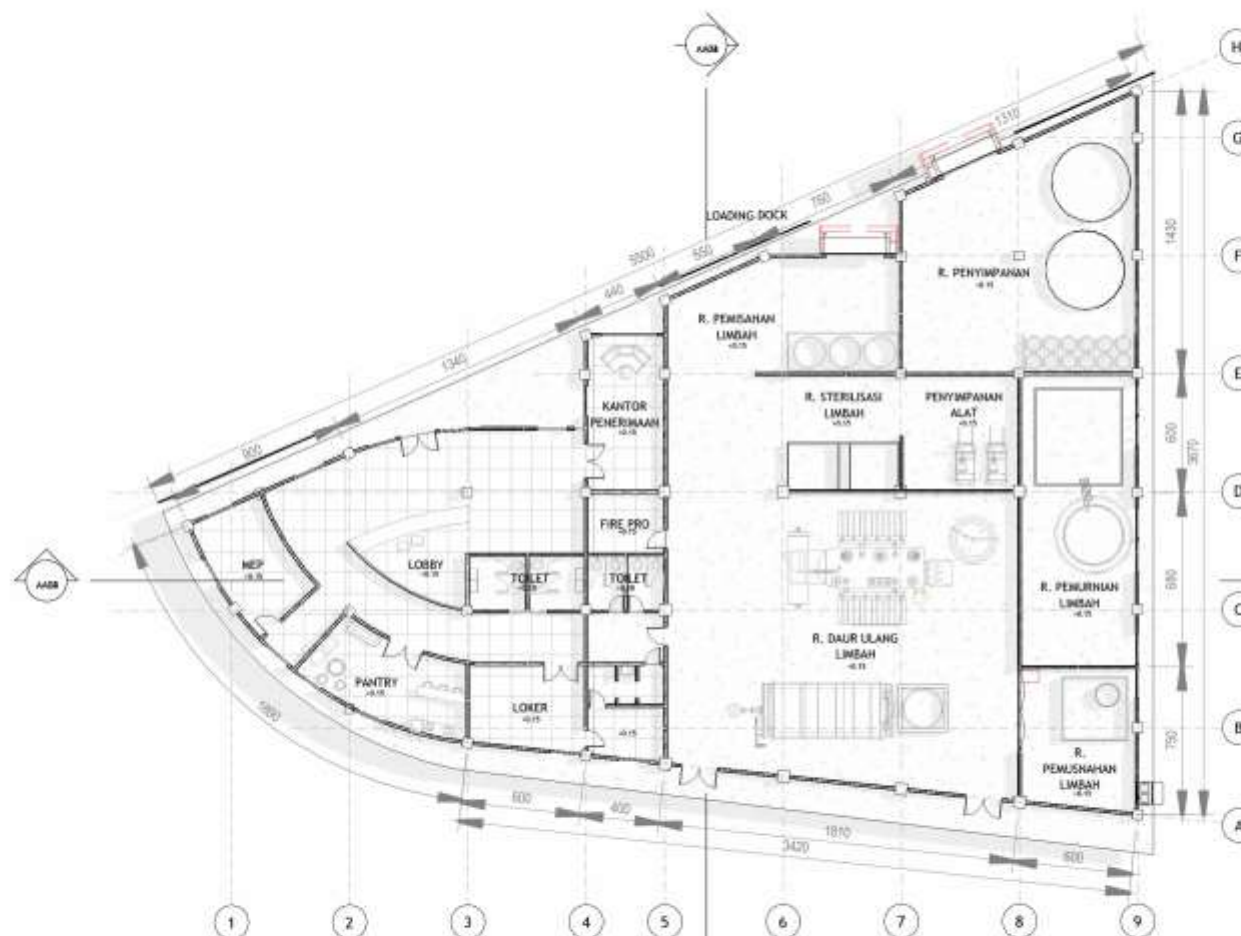
JUDUL GAMBAR

DENAH KERJA WTC

SKALA

1 : 350

NO. GAMBAR



DENAH WTC
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

TEMPAT KERJA WTC

SKALA

1 : 350

NO. GAMBAR



TAMPAK TIMUR
1 : 350



TAMPAK SELATAN
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN KERJA WTC

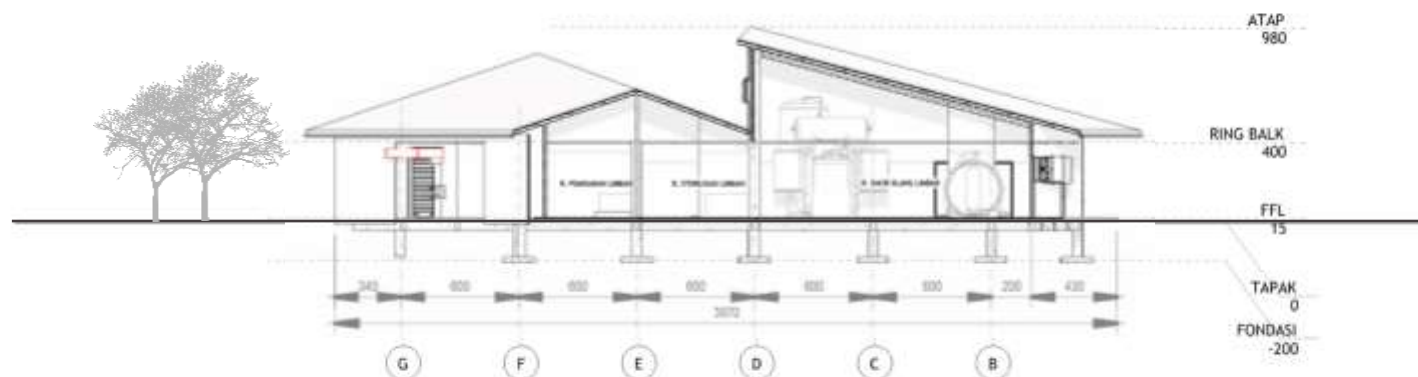
SKALA

1 : 350

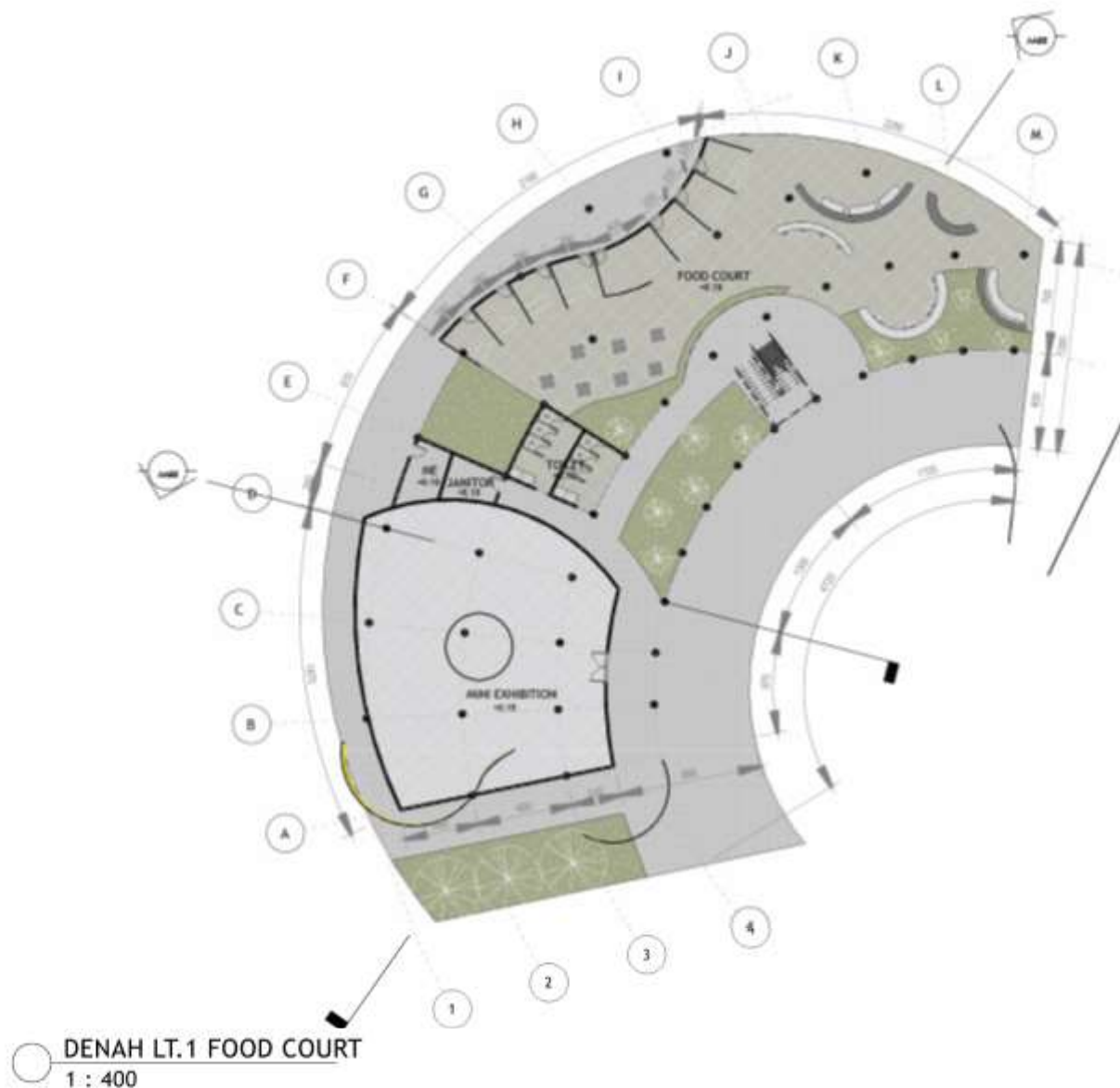
NO. GAMBAR



POTONGAN A-A' WTC
1 : 350



POTONGAN B-B' WTC
1 : 350



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

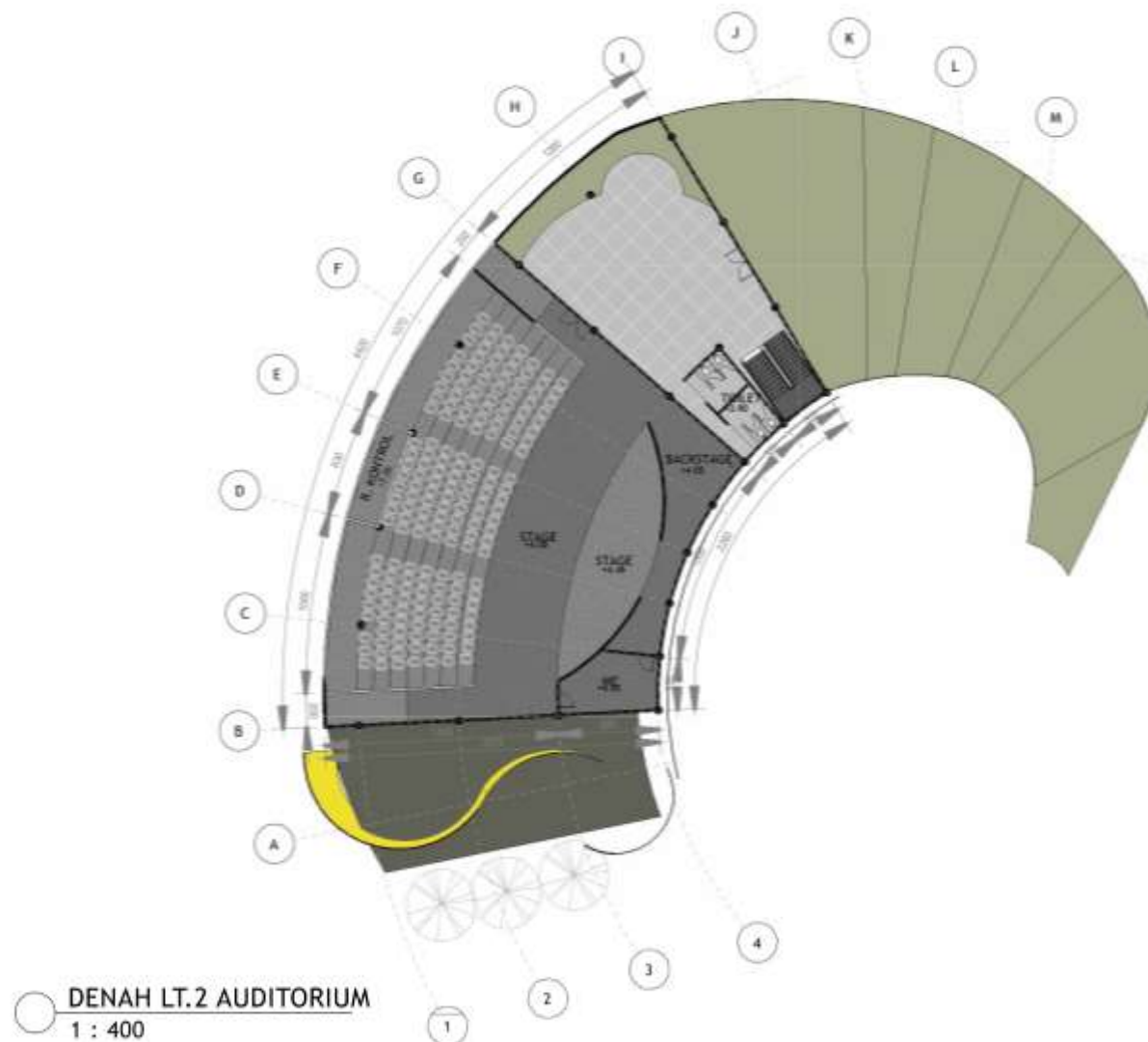
JUDUL GAMBAR

DENAH KERJA LT.1 FOOD COURT

SKALA

1 : 400

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

DENAH ARSITEKTURAL LT.2
AUDITORIUM

SKALA

1 : 400

NO. GAMBAR



○ TAMPAK BARAT DAYA
1 : 400



○ TAMPAK TIMUR LAUT
1 : 400



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
TAMPAK ARSITEKTURAL

SKALA
1 : 400

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN ARSITEKTURAL
SURABAYA WASTE-TO ENERGY RESEARCH LAB

SKALA

1 : 400

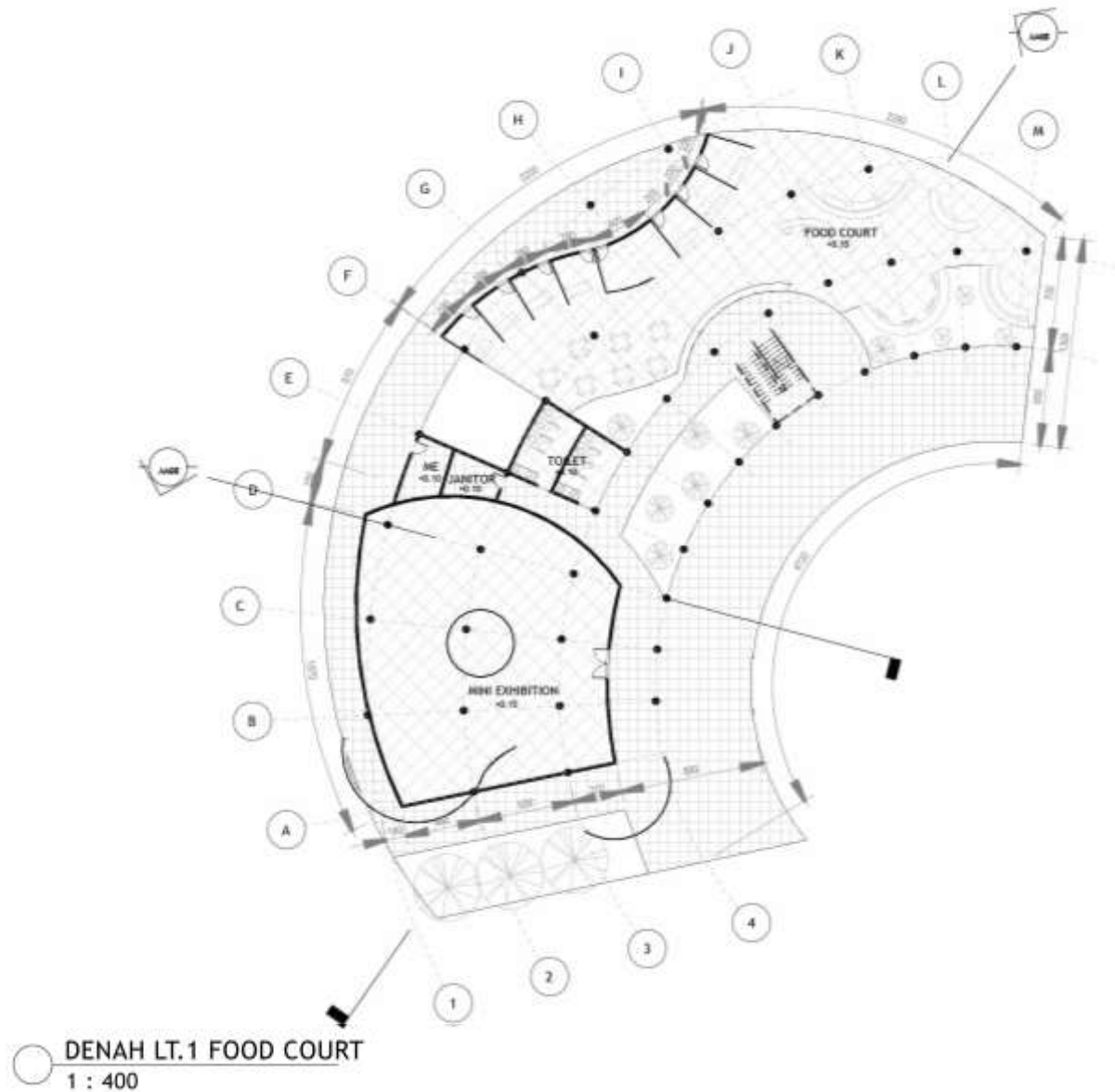
NO. GAMBAR



POTONGAN A-A'
1 : 400



POTONGAN A-A'
1 : 400



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

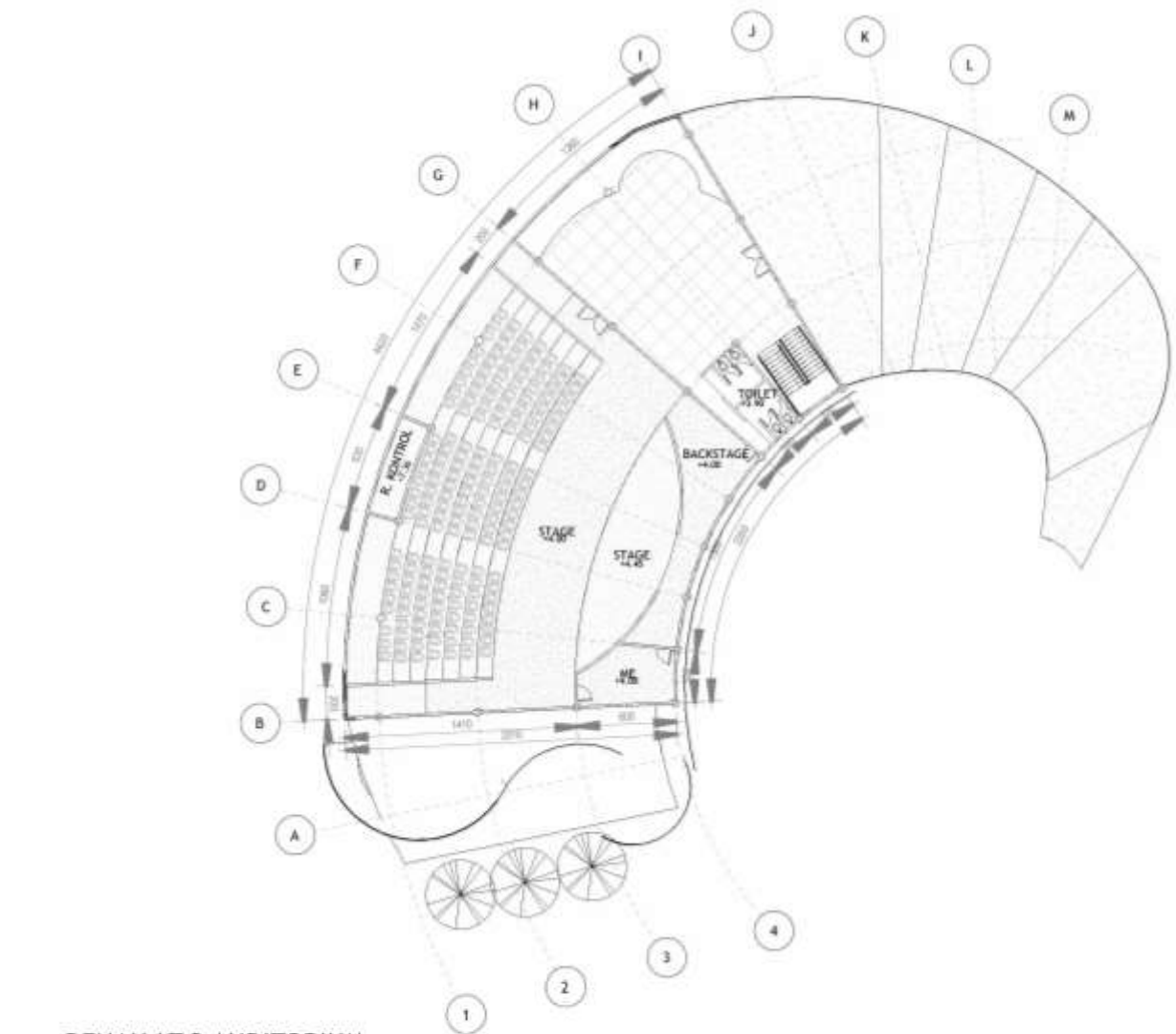
DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH KERJA LT.1 FOOD COURT

SKALA
1 : 400

NO. GAMBAR



DENAH LT.2 AUDITORIUM
1 : 400



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH KERJA LT.2
AUDITORIUM

SKALA
1 : 400

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

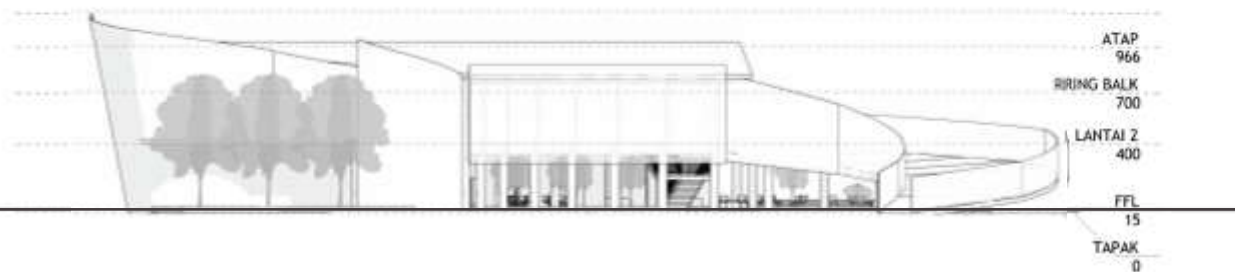
JUDUL GAMBAR

TAMPAK KERJA

SKALA

1 : 400

NO. GAMBAR



TAMPAK BARAT DAYA
1 : 400



TAMPAK TIMUR
1 : 400



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

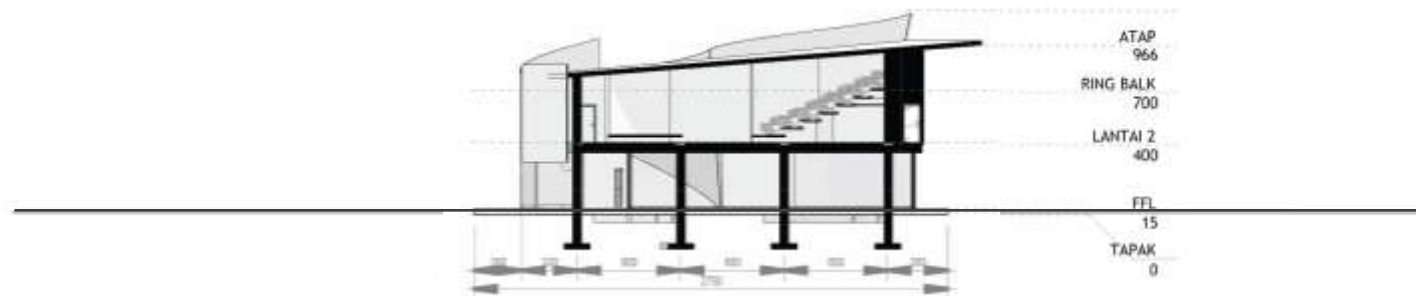
JUDUL GAMBAR

POTONGAN KERJA

SKALA

1 : 400

NO. GAMBAR
NO. GAMBAR



POTONGAN A-A'
1 : 400



POTONGAN B-B'
1 : 400



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

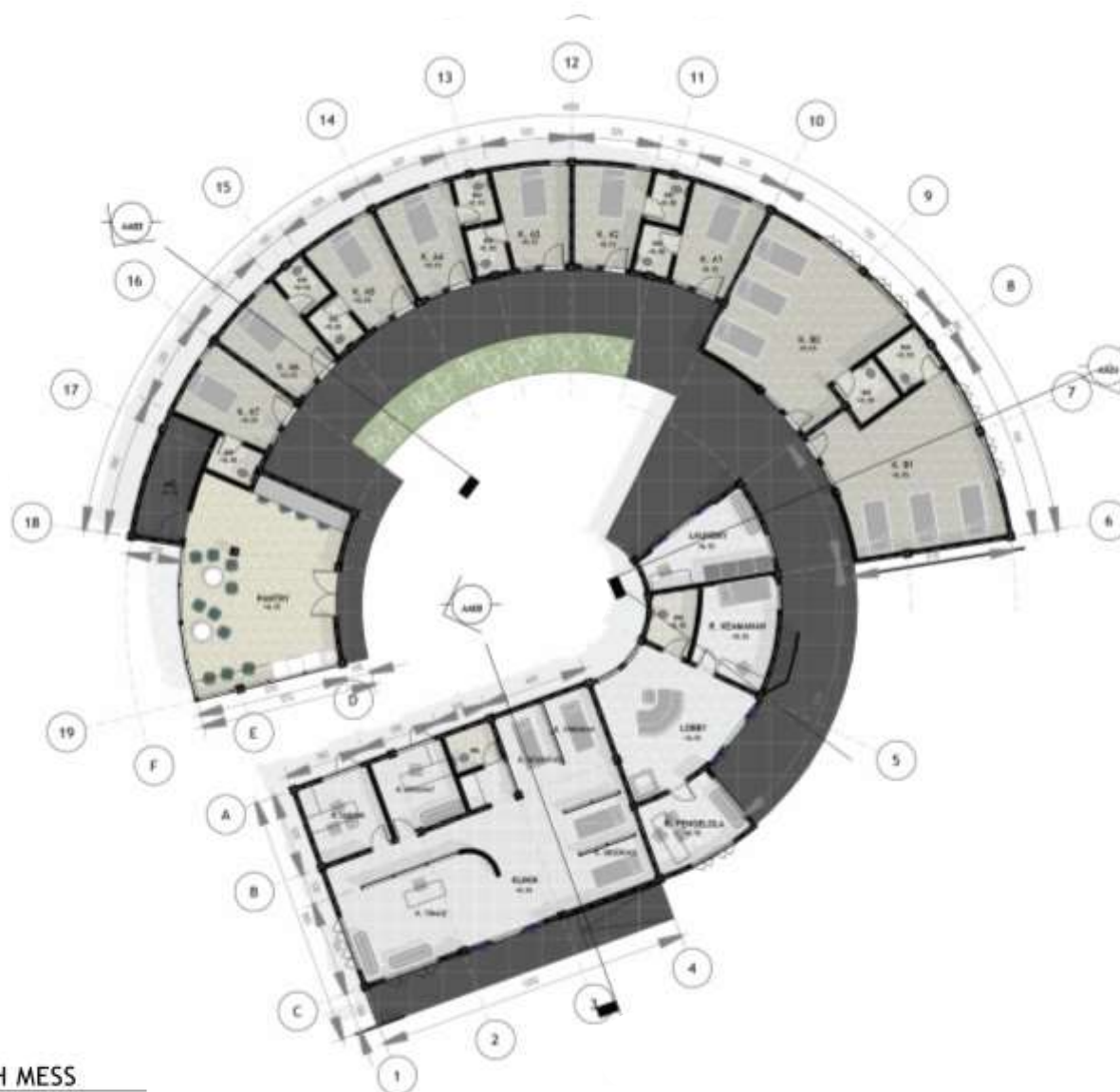
JUDUL GAMBAR

DENAH ARSITEKTURAL MESS

SKALA

1 : 250

NO. GAMBAR



DENAH MESS
1 : 250



○ TAMPAK BARAT LAUT
1 : 250



○ TAMPAK TIMUR LAUT
1 : 250



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
TAMPAK ARSITEKTURAL MESS

SKALA
1 : 250

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN ARSITEKTURAL

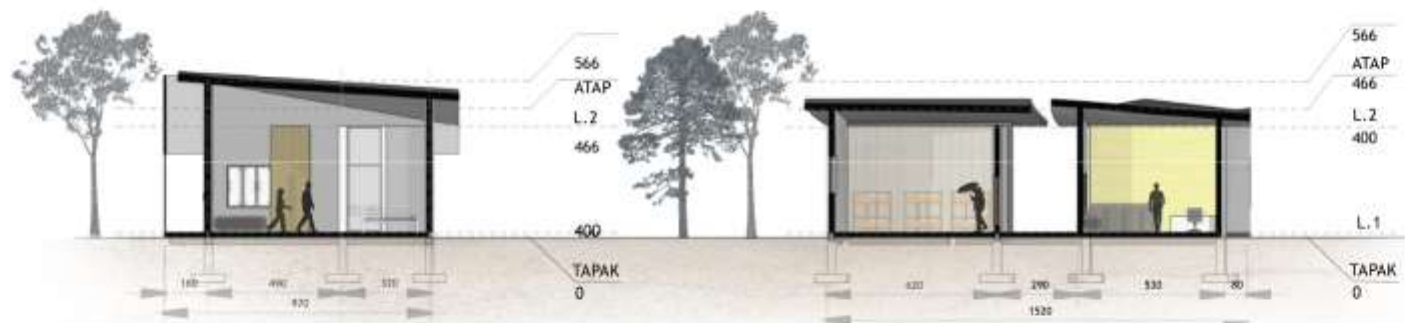
SKALA

1 : 250

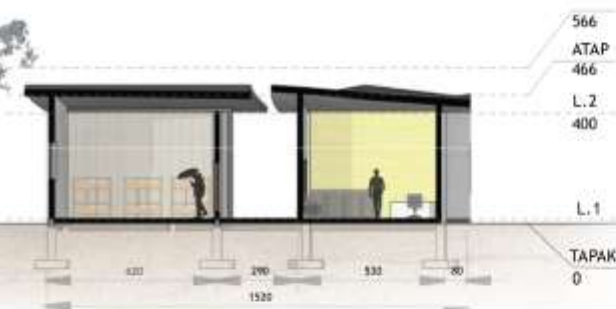
NO. GAMBAR



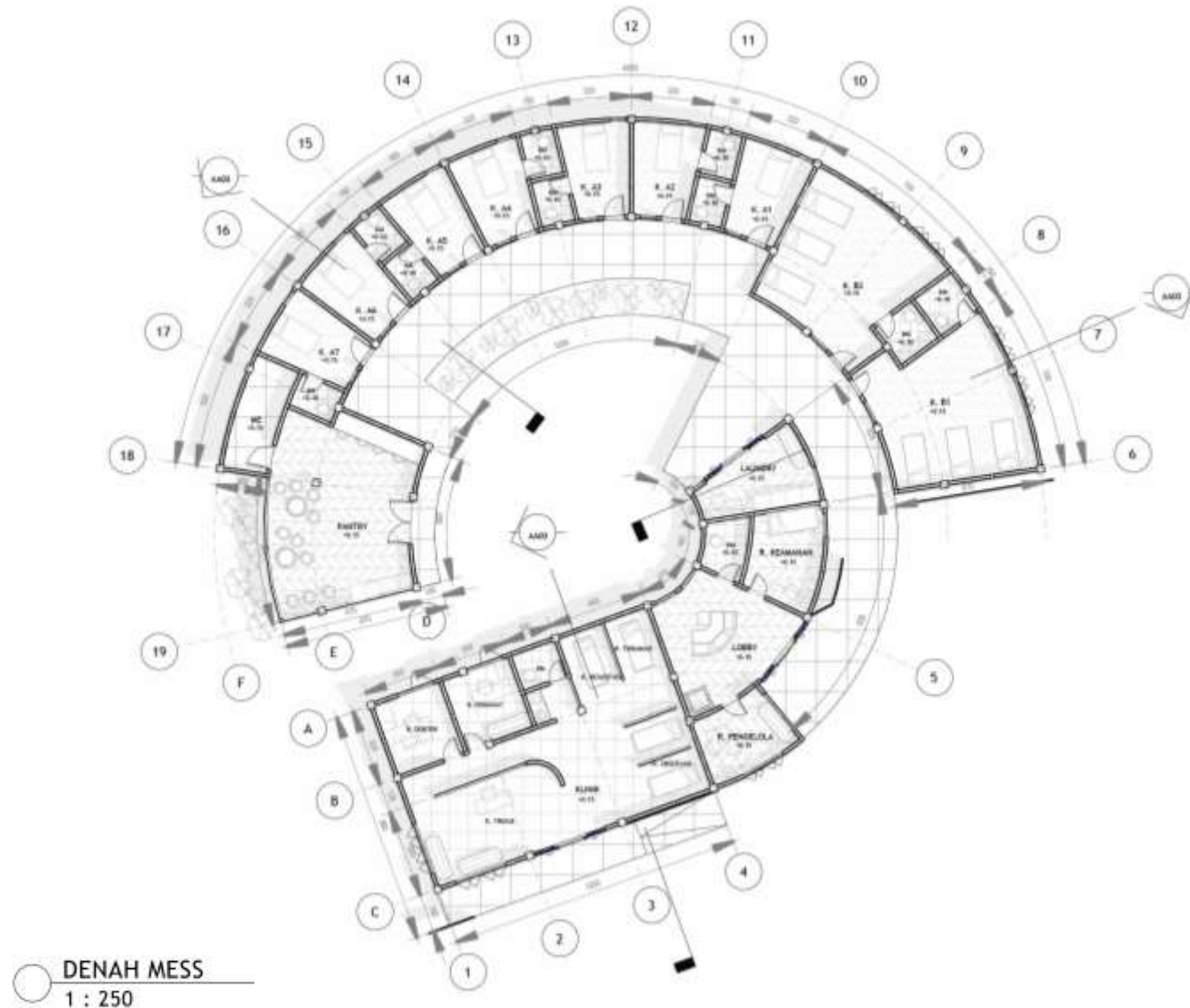
POTONGAN A-A' MESS
1 : 250



POTONGAN B-B' KLINIK
1 : 250



POTONGAN C-C' MESS
1 : 250



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH KERJA MESS

SKALA
1 : 250

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

TAMPAK KERJA MESS

SKALA

1 : 250

NO. GAMBAR



TAMPAK BARAT LAUT
1 : 250



TAMPAK TIMUR LAUT
1 : 250



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN MESS

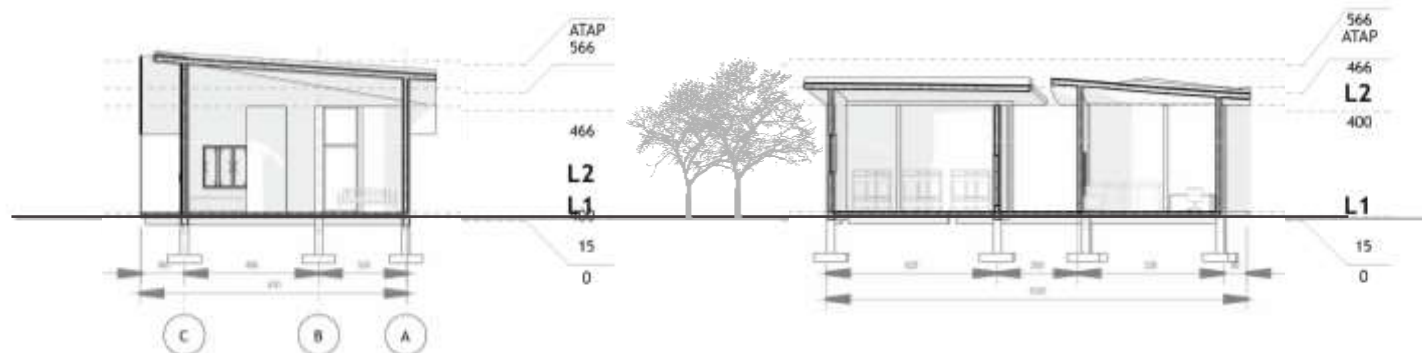
SKALA

1 : 250

NO. GAMBAR

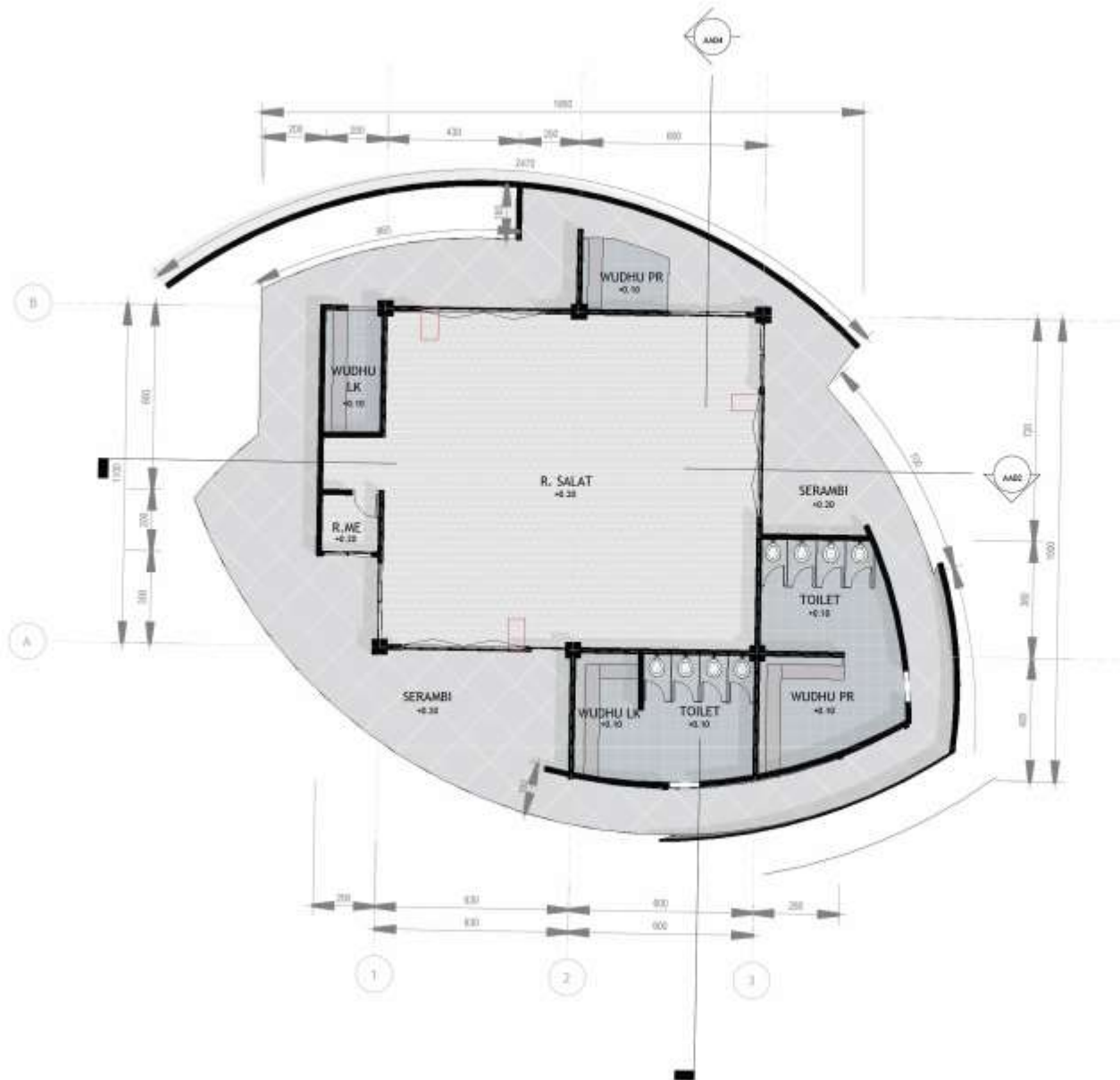


POTONGAN A-A' MESS
1 : 250



POTONGAN B-B' KLINIK
1 : 250

POTONGAN C-C' MESS
1 : 250



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

DENAH ARSITEKTURAL MASJID

SKALA

1 : 200

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

TAMPAK ARSITEKTURAL MASJID

SKALA

1 : 200

NO. GAMBAR



TAMPAK BARAT DAYA
1 : 400



TAMPAK TIMUR LAUT
1 : 400



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN ARSITEKTURAL MASJID

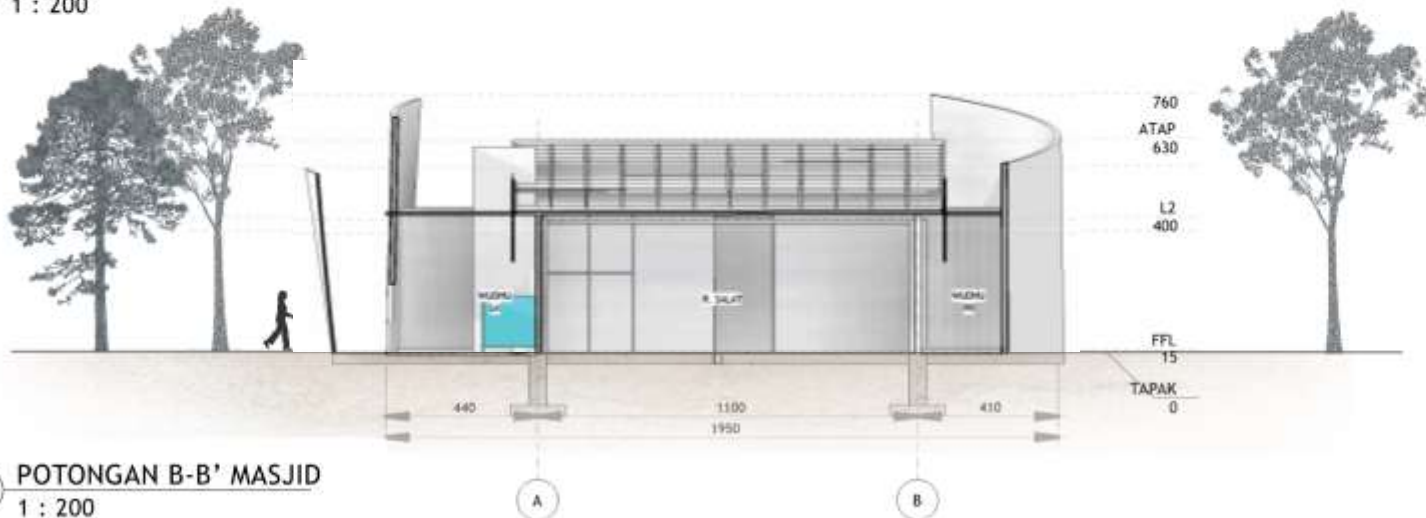
SKALA

1 : 200

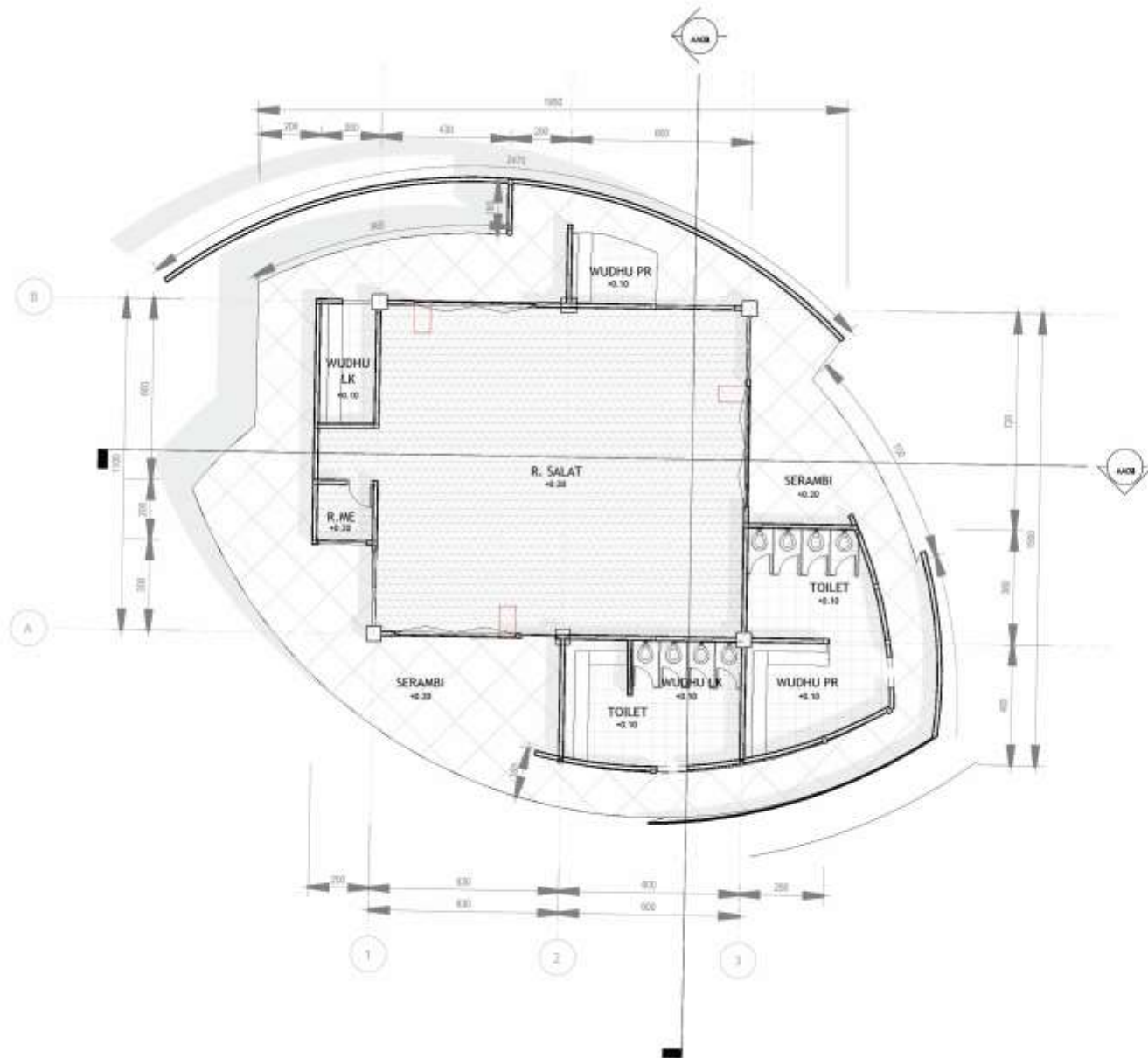
NO. GAMBAR



POTONGAN A-A' MASJID
1 : 200



POTONGAN B-B' MASJID
1 : 200



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

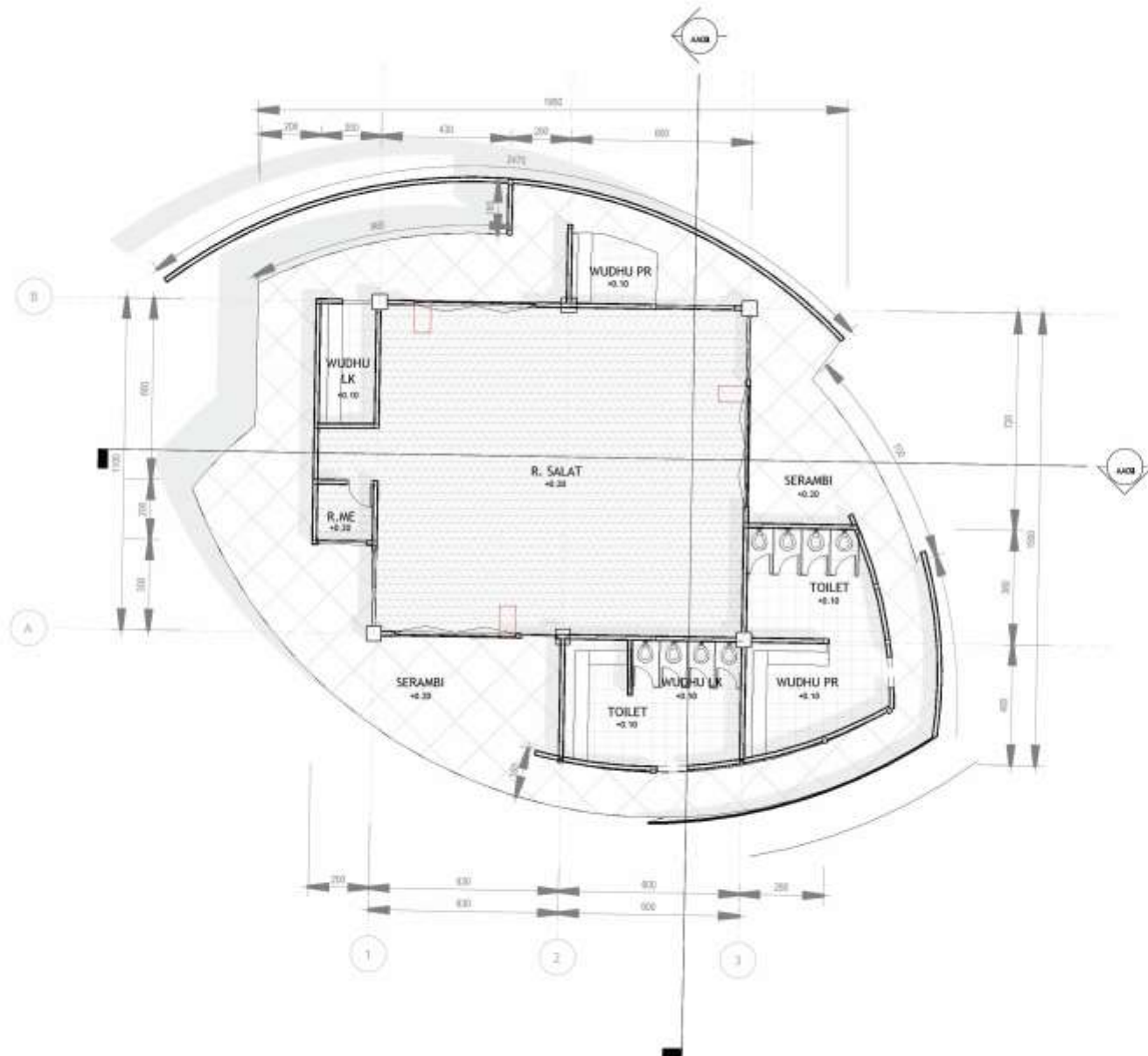
JUDUL GAMBAR

DENAH KERJA MASJID

SKALA

1 : 200

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
DENAH KERJA MASJID

SKALA
1 : 200

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

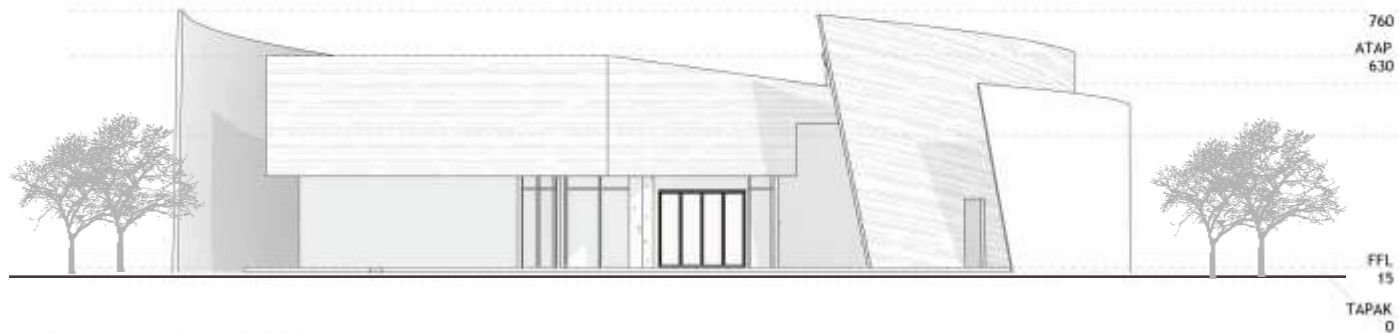
DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

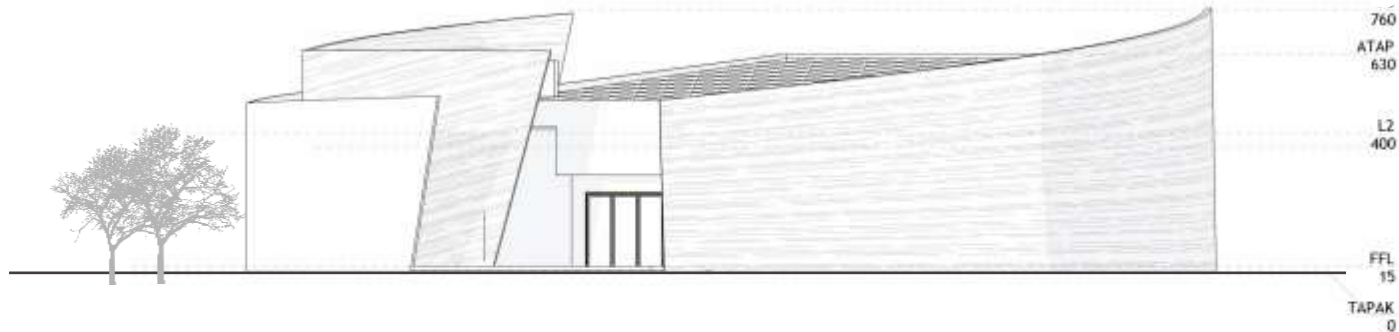
JUDUL GAMBAR
TAMPAK KERJA MASJID

SKALA
1 : 200

NO. GAMBAR



○ TAMPAK BARAT DAYA
1 : 200



○ TAMPAK TIMUR LAUT
1 : 200



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

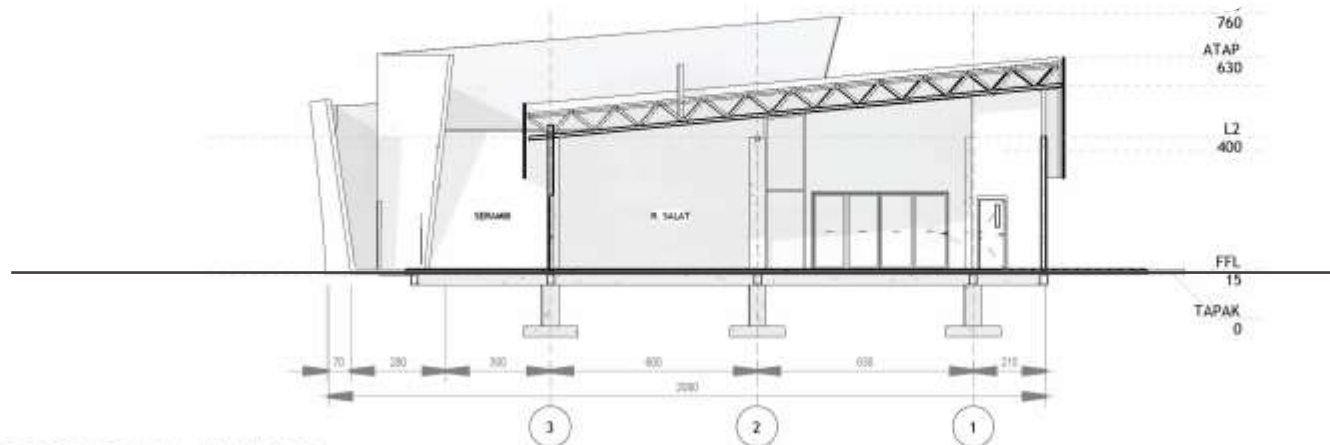
DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

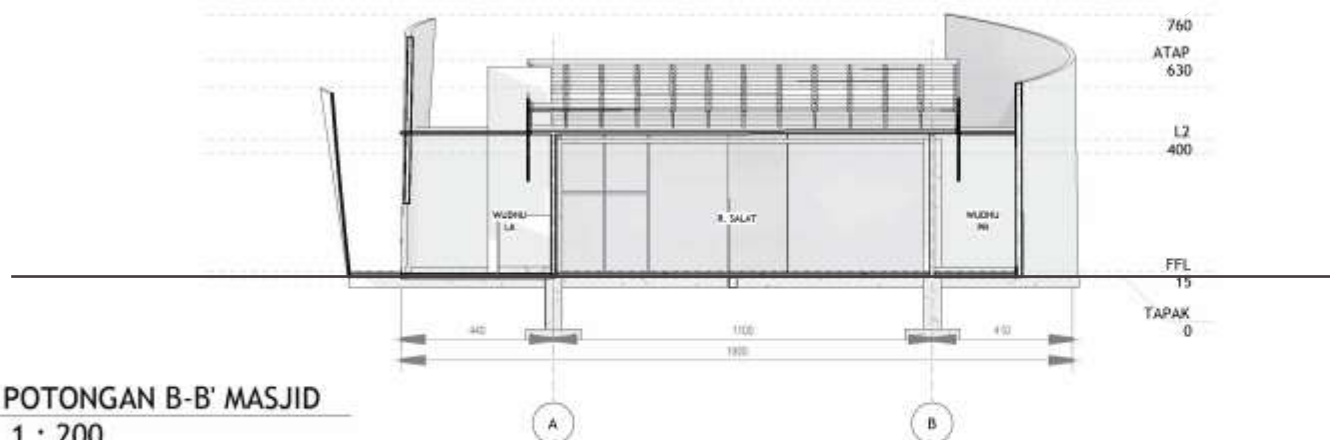
JUDUL GAMBAR
POTONGAN KERJA MASJID

SKALA
1 : 200

NO. GAMBAR



POTONGAN A-A' MASJID
1 : 200



POTONGAN B-B' MASJID
1 : 200

A 3D perspective diagram illustrating the assembly of a prefabricated metal structure. The structure consists of a rectangular frame made of metal beams, labeled "RANGKA ALUMUNIUM" (Aluminum Frame). The frame is composed of vertical and horizontal members. Attached to the frame are yellow, corrugated metal sheets, labeled "PREFORATED METAL SHEETS". A circular inset provides a close-up view of the perforated pattern on the metal sheets. The entire assembly is shown in a perspective view, with dashed lines indicating the overall dimensions and structure.



PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

DETAIL ARSITEKTURAL FASAD

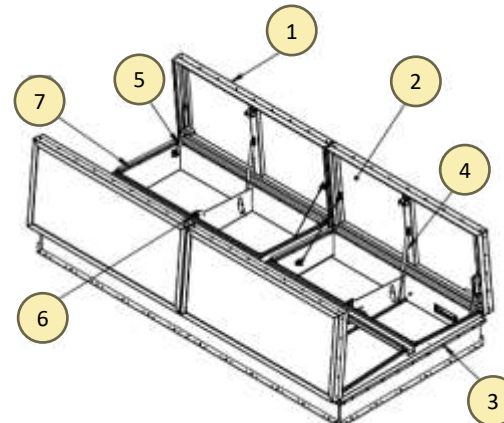
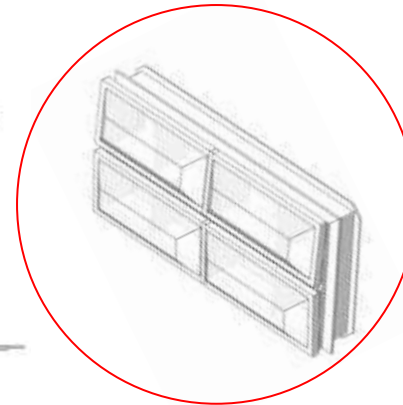
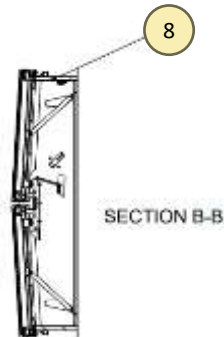
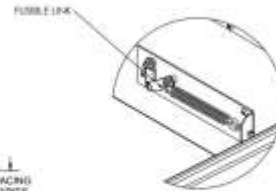
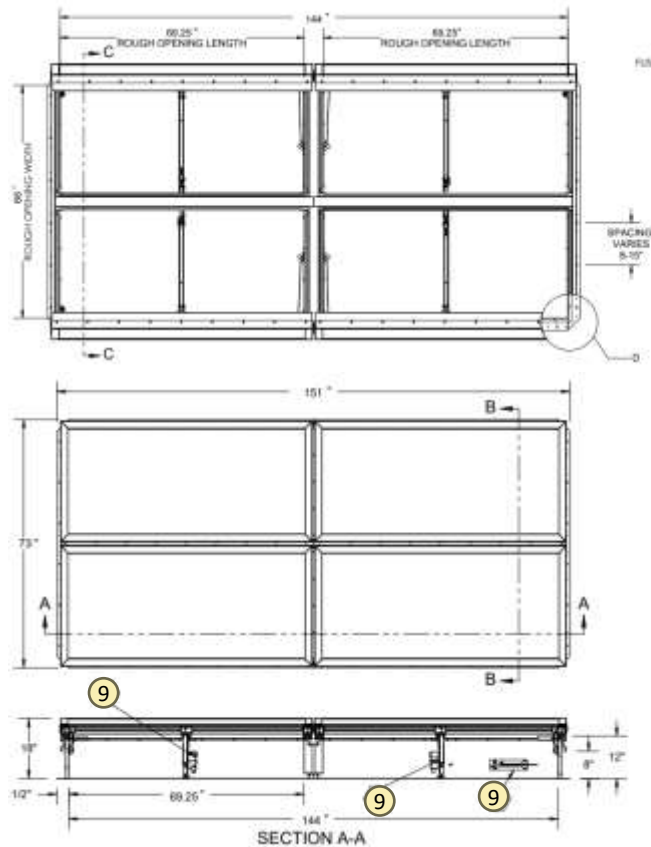
As indicated

NO. GAMBAR

SMOKE VENT



TAMPAK BELAKANG WKC



SPESIFIKASI :

1. COVER : Penutup aluminium
2. TRENSLUCENT MATERIAL : Multi wall, White
3. CURB & COUNTER FLASH
4. GAS SPRING & DAMPER
5. HOLD OPEN ARM
6. LATCH
7. RUBBER
8. INSULATION
9. ELECTRICAL RELEASE
10. THERMAL RELEASE

PRODUCT DATA SHEET

<https://www.babcockdavis.com/products/smoke-vents/quad-lightmax>



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

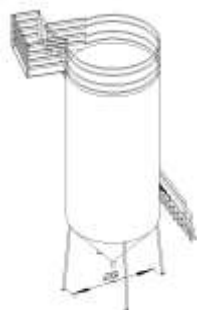
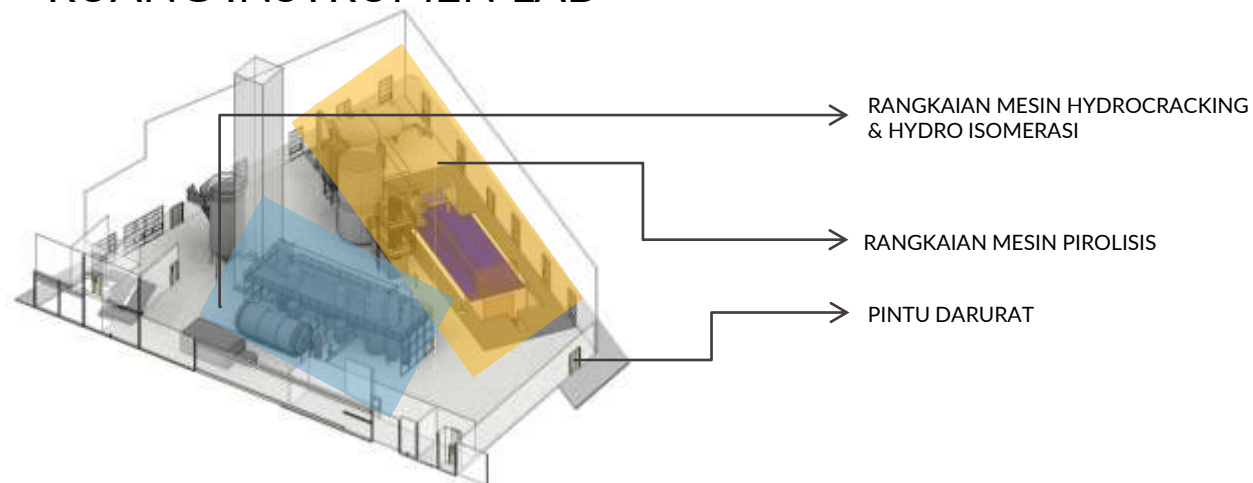
DETAIL ARSITEKTURAL

SKALA

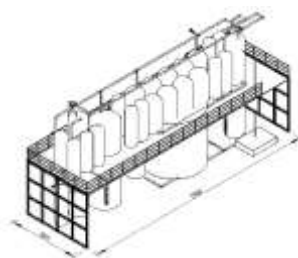
1 : 100

NO. GAMBAR

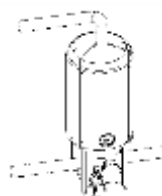
RUANG INSTRUMEN LAB



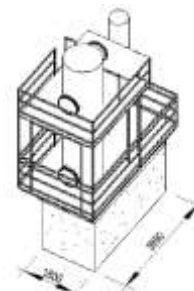
MIXING TANK



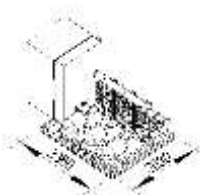
HYDRO CRAKING UNIT



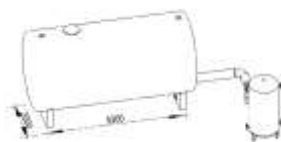
PYROLYSYS GASOLINE
NON FILTERED TANK



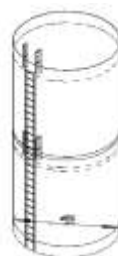
CONDENSER



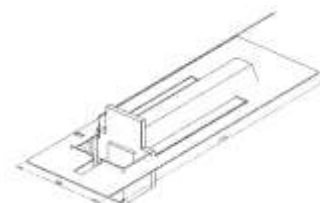
POMPA



DIESEL STORAGE



STORAGE TANK



RUANG PEMBAKARAN



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

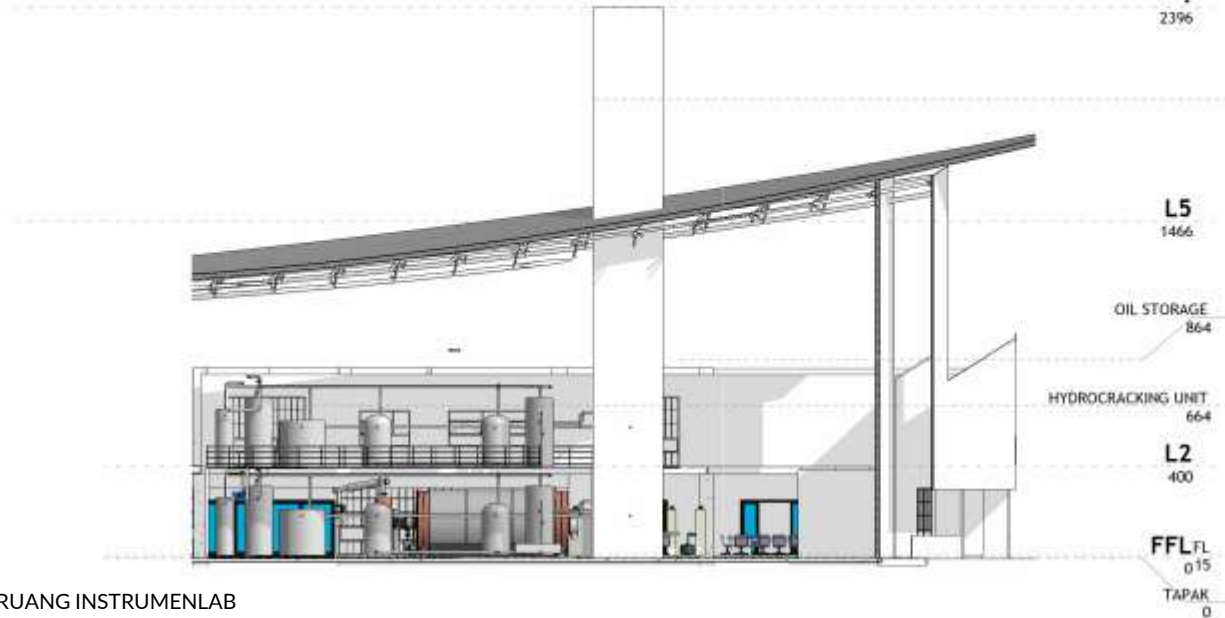
DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

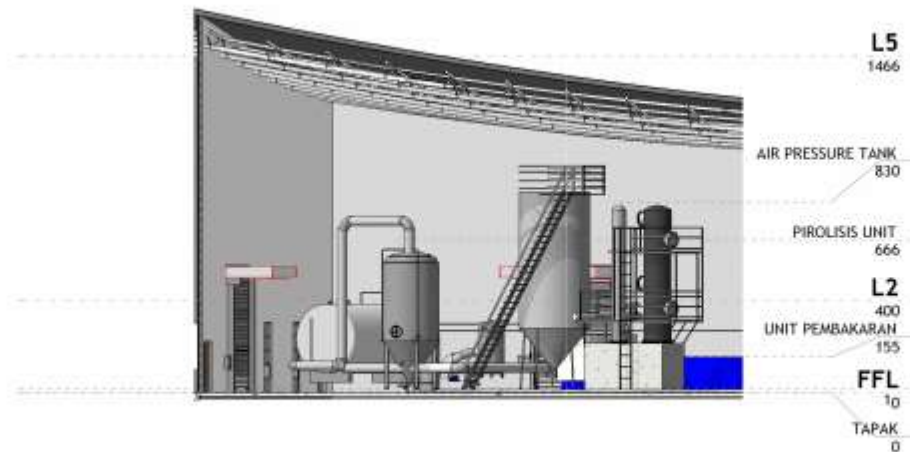
JUDUL GAMBAR
DETAIL ARSITEKTURAL

SKALA
1 : 100

NO. GAMBAR



POTONGAN RUANG INSTRUMENLAB



POTONGAN RUANG INSTRUMENLAB



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

POTONGAN RUANG INSTRUMEN
TERMOKIMIA

SKALA

1 : 300

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

DETAIL LANSKAP

SKALA

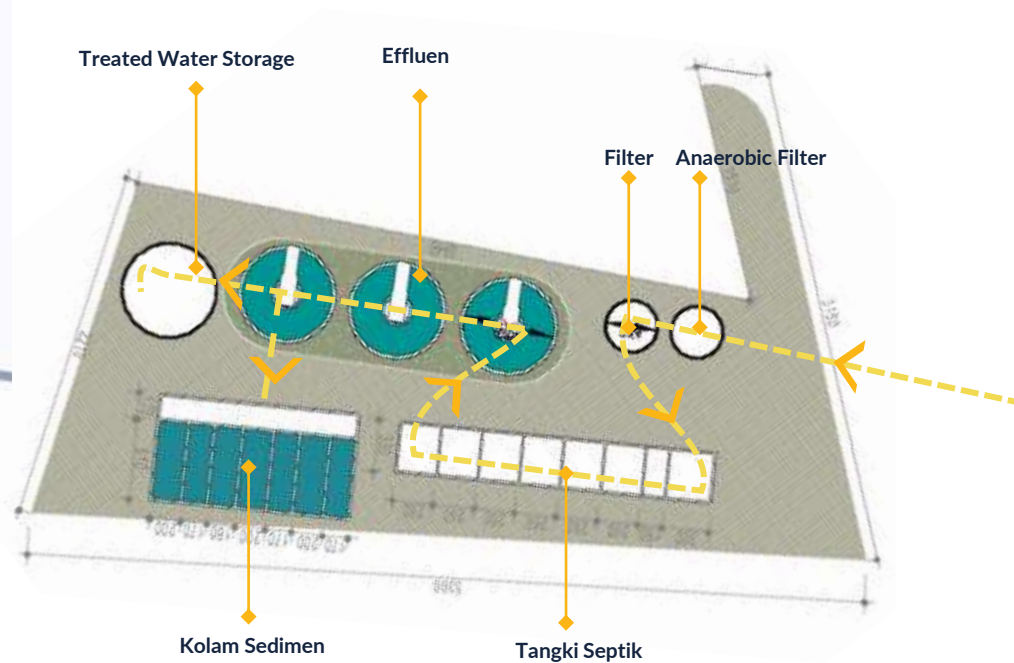
As indicated

NO. GAMBAR

KEY PLAN



Lanskap area pengolahan limbah air dalam tapak





ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

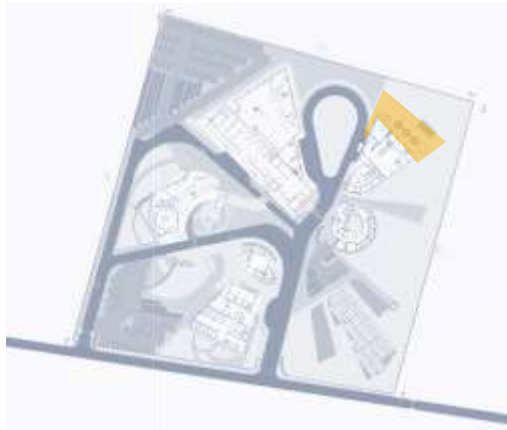
DETAIL LANSKAP

SKALA

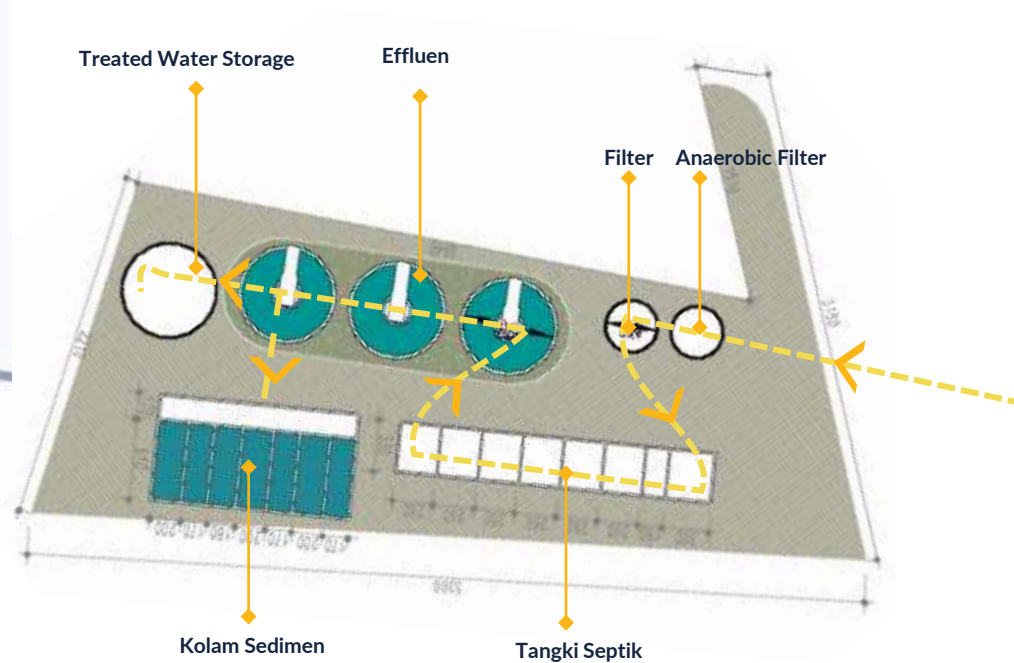
As indicated

NO. GAMBAR

KEY PLAN



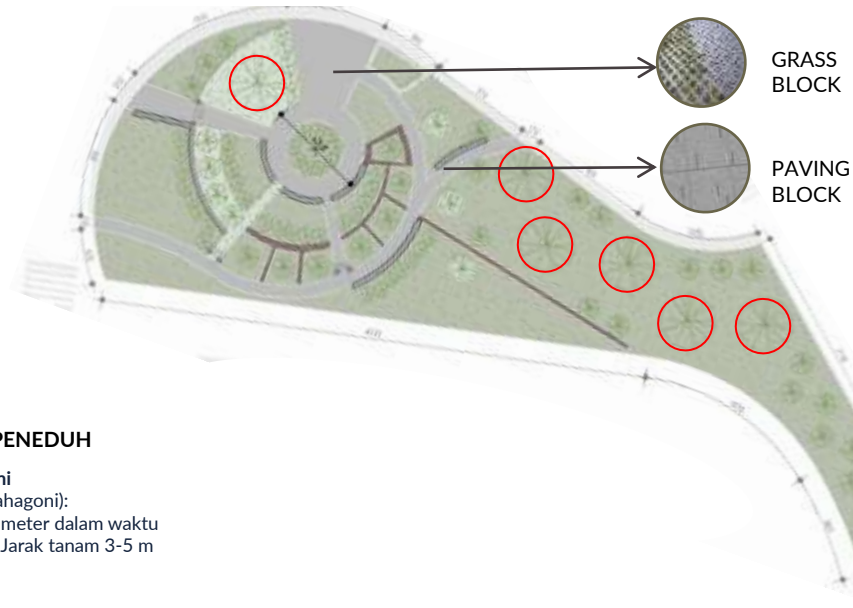
Lanskap area pengolahan limbah air dalam tapak





Lanskap merupakan ruang terbuka hijau yang difungsikan sebagai area drop off utama pada tapak

KEY PLAN



VEGETASI AROMATIK

Lavender
Lavandula angustifolia
tinggi sekitar 30 hingga 60 cm
3 hingga 5 tanaman per meter persegi

Bunga Kenanga
Cananga odorata)
sekitar 15 hingga 30 meter, antara 3
hingga 5 meter



VEGETASI PENEDUH

Pohon Mahoni
(Swietenia mahagoni):
15 hingga 25 meter dalam waktu
10-15 tahun. Jarak tanam 3-5 m



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

DETAIL LANSKAP

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMA YANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

DETAIL LANSKAP

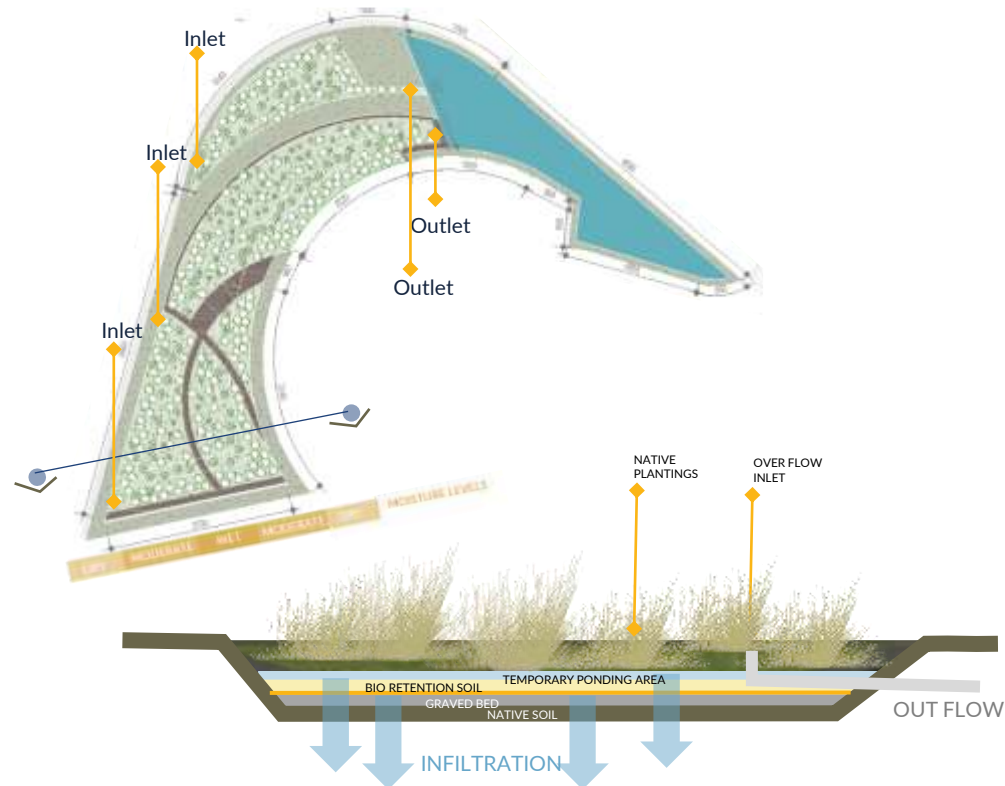
SKALA

As indicated

NO. GAMBAR

Lanskap merupakan rain garden yang berfungsi untuk menangkap, menyaring, dan meresapkan air hujan ke dalam tanah.

KEY PLAN



VEGETASI RAIN GARDEN

Tebu Hitam
(*Juncus effusus*)

Dewa Gede
(*Asystasia gangetica*)

Pandan Air
(*Pandanus amaryllifolius*)



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF EKSTERIOR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN

JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA

SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

PERSPEKTIF EKSTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF INTERIOR KORIDOR LABORATORIUM



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA
As indicated

NO. GAMBAR



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN

**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN

**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA

**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2

HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR

PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF INTERIOR LABORATORIUM



PERSPEKTIF INTERIOR LABORATORIUM



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIANINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA
As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF INTERIOR RUANG INSTRUMEN LABORATORIUM



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF INTERIOR RUANG INSTRUMEN LABORATORIUM



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA

As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF INTERIOR AREA KOMUNAL LABORATORIUM



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB

LOKASI PERANCANGAN
JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA

NAMA MAHASISWA
SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA
As indicated

NO. GAMBAR



PERSPEKTIF INTERIOR WORKING AREA



ARCHITECTURE
UIN MALANG - INDONESIA

**PRODI TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN MAULANA MAILK IBRAHIM
MALANG**

JUDUL PERANCANGAN
**SURABAYA WASTE-TO ENERGY
RESEARCH LAB**

LOKASI PERANCANGAN
**JL. TPA BENOWO, KEL. SUMBEREJO,
KEC. PAKAL, SURABAYA**

NAMA MAHASISWA
**SHAFIRA DARMAYANTI
200606110093**

DOSEN PEMBIMBING 1
Dr. AULIA FIKRIARINI MUCHLIS, M.T.

DOSEN PEMBIMBING 2
HARIDA SAMUDRO, M.Ars.

JUDUL GAMBAR
PERSPEKTIF INTERIOR

SKALA
As indicated

NO. GAMBAR

SURABAYA WASTE-TO-ENERGY RESEARCH LAB

CREER

Skadepan, salah satu tempat limbah terakumulasi, perlu laboratorium riset. Di tempat ini, tim peneliti akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

FINANCE

Keuangan, salah satu aspek yang sangat penting dalam pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

DESIGN

Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

RESEARCH

Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

DUAL LOOP

Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

WASTE LOOP

Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

Waste Approach

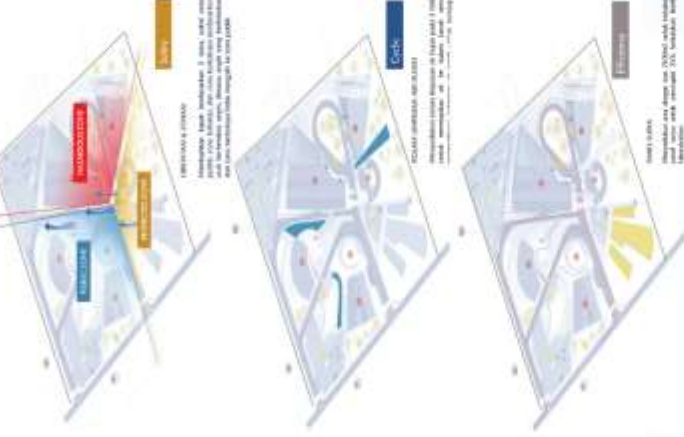
Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.

Energy Research

Cycle Model

Efficiency

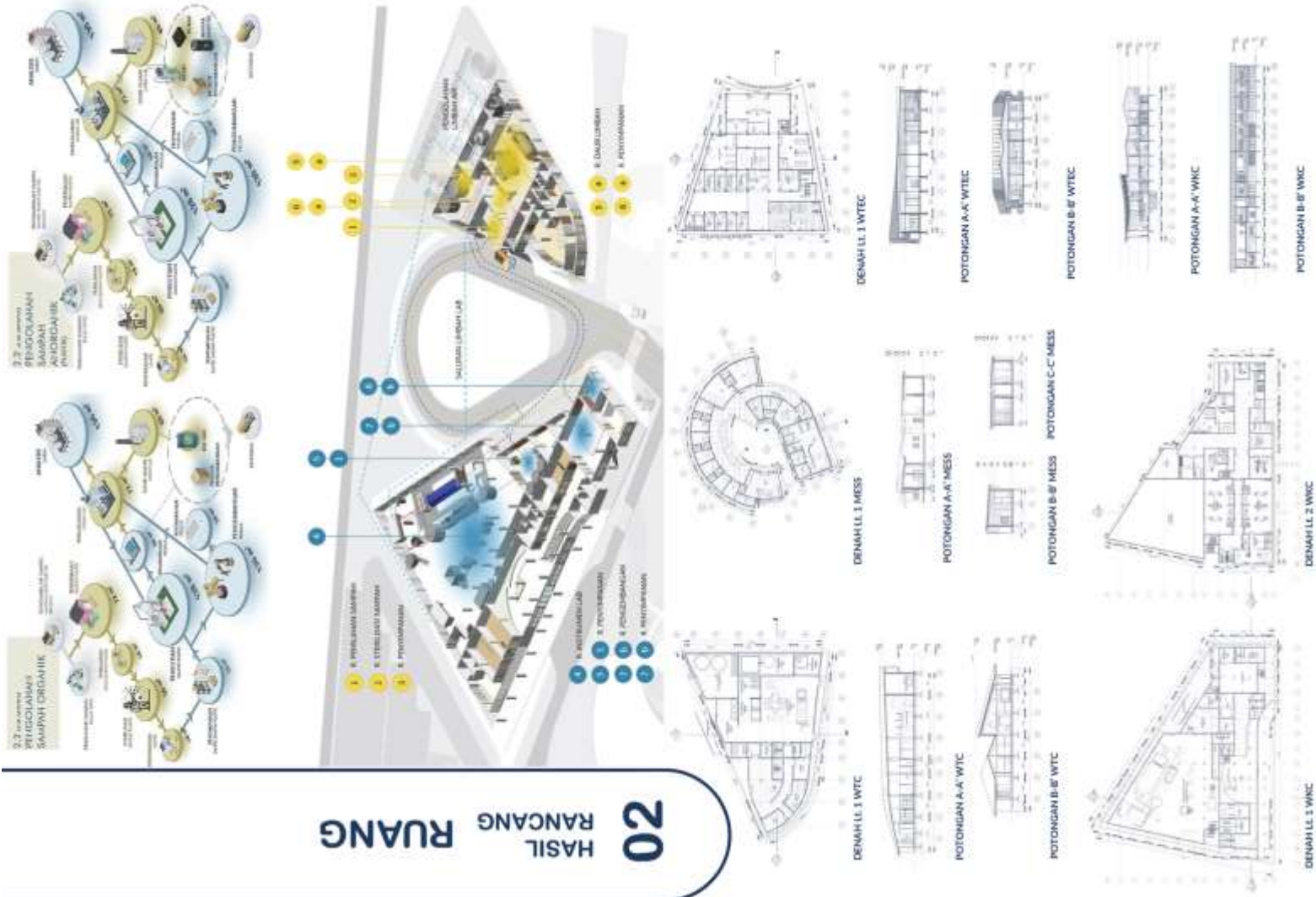
Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah. Tim ini akan melakukan penelitian untuk mencari solusi terbaik untuk pengelolaan limbah.



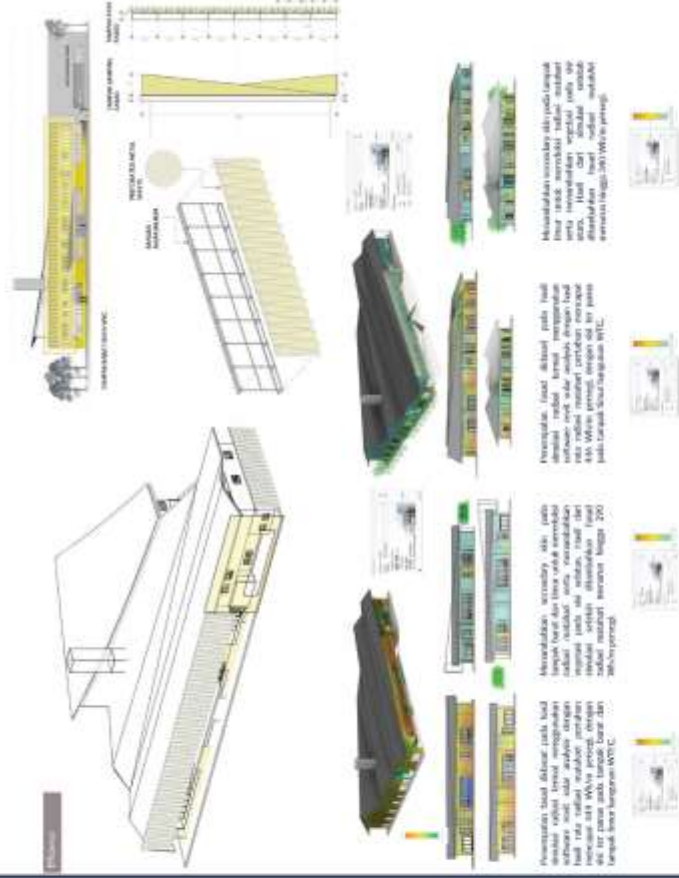
HASIL RANCANG TAPAK & BENTUK



02 HASIL RANCANG RUANG



03 HASIL RANCANG FASAD



03 HASIL RANCANG FASAD (RANCANGAN FASAD)



03 HASIL RANCANG FASAD (RANCANGAN FASAD)



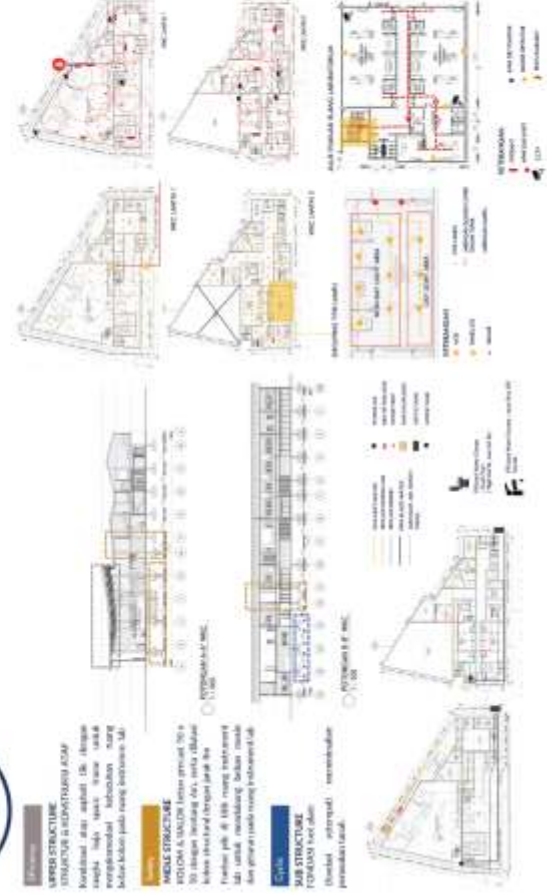
03 HASIL RANCANG FASAD (RANCANGAN FASAD)



04

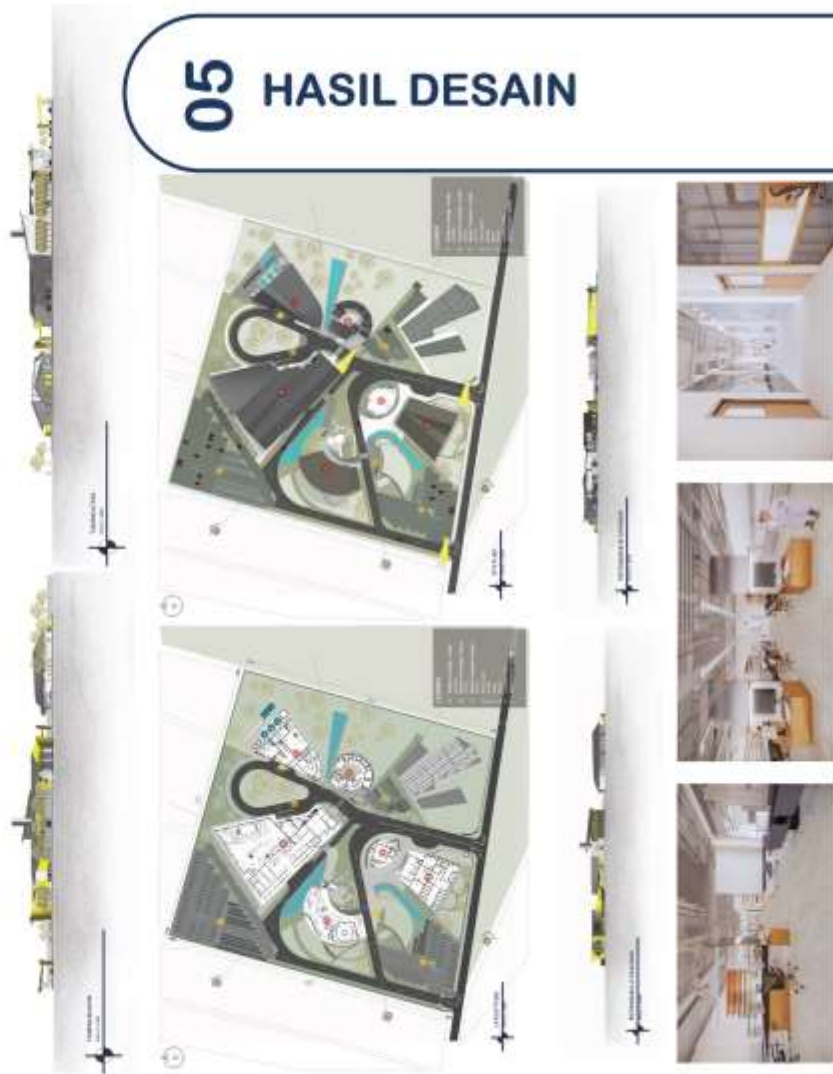
HASIL RANCANG

STRUKTUR & UTILITAS





05 HASIL DESAIN



HASIL DESAIN INTERIOR LABORATORIUM

SURABAYA WASTE-TO-ENERGY RESEARCH LAB

Nama : Shafira Darmayanti
 Pembimbing 1 : Dr. Aulia Fikriarini Muchlis, M.T.
 Pembimbing 2 : Harida Samudro, M.Ars
 Tipologi Bangunan : Laboratorium Fungsional
 Lokasi : Surabaya
 Luas Tapak : 4 Ha

Surabaya Waste-to-Energy Research Lab merupakan fasilitas laboratorium yang memiliki fungsi khusus untuk kegiatan penelitian metode pemanfaatan sampah dalam kawasan TPA Benowo ditujukan untuk upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang energi serta Mengatasi permasalahan metode pengolahan sampah yang terjadi khususnya di Surabaya. terbaru

Proses perancangan ini menerapkan pendekatan *Sustainable Laboratory* yang memiliki prinsip : *Respect For People & Place, Respect For The Cycle Of Life*, dan *Respect For Energy & Natural Resource*. Sehingga menghasilkan konsep makro *Dual Loop* yang memiliki konsep mikro *safety, cyclic dan efficiency*.



Safety

ORIENTASI & ZONASI
 Memisahkan tapak berdasarkan 3 zona, yakni zona publik, zona terbatas, dan zona berbahaya berdasarkan arah berhembus angin, dimana angin yang berhembus dari zona berbahaya tidak mengalir ke zona publik

Cyclic

KOLAM LIMPASAN AIR HUJAN
 Menyediakan kolam limpasan untuk meresapkan air ke dalam tanah serta memperbarui cadangan air tanah untuk menjaga siklus air.

Efficiency

PANEL SURYA
 Menyediakan untuk instalasi panel surya mensuplai 25% kebutuhan listrik laboratorium



PRESPEKTIF KAWASAN



PRESPEKTIF BANGUNAN LABORATORIUM
 (Waste Knowledge Center)

Safety

Memperhatikan standar akses, furnitur, titik utilitas, material lantai, dinding dan pintu, setra potensi terjadinya penyebaran bau kurang sedap yang disebabkan oleh aktivitas penelitian dalam laboratorium, Pada perancangan *Surabaya Waste-to-Energy Research Lab* terdapat 4 jenis laboartorium yakni laboratorium termokima, laboratorium biokimia, laboretorium analisis limbah, sertalaboratorium uji kalibrasi

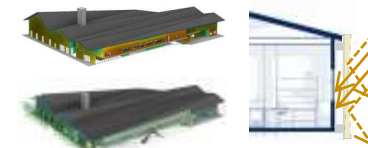


PRESPEKTIIF LABORATORIUM

Efficiency



Penerapan dari konsep efficiency dengan melakukan simulasi terhadap hasil desain untuk memastikan bahwa perancangan ini telah memenuhi standar efisiensi pada aspek energi, air, dan material di atas 20%



Melakukan simulasi termal pada dinding bangunan terhadap radiasi matahari. Hasil dari simulasi, maka dapat ditentukan posisi secondary skin yang tepat pada setiap bangunan



PRESPEKTIIF DROP OFF POINT
(Zona Publik)



PRESPEKTIIF RUANG INSTRUMEN LAB



Safety

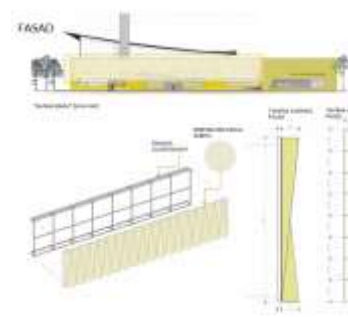
Struktur peredam getaran

Fire Wall sebagai proteksi terhadap kebakaran

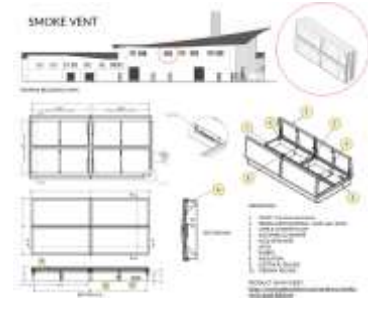
Cyclic

Lantai dengan lapisan geo mebrane

Efficiency



Cyclic



LINK VIDEO ANIMASI







