

**sinau  
tahu**

Studio Akhir Desain Arsitektur



# Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul

**DAVA SAIF AGAM ADITAMA  
21512046**

Dosen Pembimbing :  
**Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc.**



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**



**DEPARTMENT of  
ARCHITECTURE**



**BOARD OF ARCHITECTS MALAYSIA  
LEMBAGA ARKITEK MALAYSIA**



**한국건축학교육인증원  
Korea Architectural Accrediting Board**





DEPARTMENT of  
**ARCHITECTURE**

Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi  
Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul

Dava Saif Agam Aditama  
21512046



sinau  
tahu

“Arsitektur yang baik bukan sekadar menampung aktivitas manusia, tetapi juga menata kembali jejak yang ditinggalkannya.”



DEPARTMENT *of*  
**ARCHITECTURE**



BOARD OF ARCHITECTS MALAYSIA  
LEMBAGA ARKITEK MALAYSIA



한국건축학교육인증원  
Korea Architectural Accrediting Board



sinau  
+ tahu

"Arsitektur yang baik bukan sekadar menampung aktivitas manusia, tetapi juga menata kembali jejak yang ditinggalkannya."

*sinau  
tahu*



**Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul**

Design of an Integrated Tofu Industry with Production Education and Liquid Waste Management in Gunungkidul

**“Perancangan Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi  
Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul”**

davaaditama02@gmail.com 2025

Disusun Oleh :  
Dava Saif Agam Aditama

Pembimbing :  
Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc.

Penguji :  
Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IALI.  
Prof. Dr. Ir. Ar. Sugini, M.T., IAI., GP



# LEMBAR PEGESAHAN

**Studio Akhir Desain Arsitektur yang Berjudul:**

*Final Architecture Design Studio Entitled:*

**Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul**

*Design of an Integrated Tofu Industry with Production Education and Liquid Waste Management in Gunungkidul*

**Nama Lengkap Mahasiswa** \_\_\_\_\_ ; **Dava Saif Aagam Aditama**

*Students's Full Name*

**Nomor Mahasiswa** \_\_\_\_\_ ; **21512046**

*Students Identification Number*

**Telah diuji dan disetujui pada** \_\_\_\_\_ ; **Yogyakarta, 25 November 2025**

*Has been evaluated and adreed on*

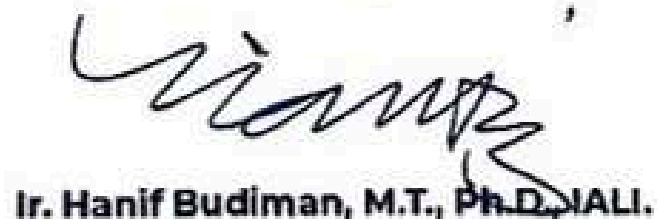
*Yogyakarta, August 25th 2025*

**Pembimbing**  
*Supervisor*



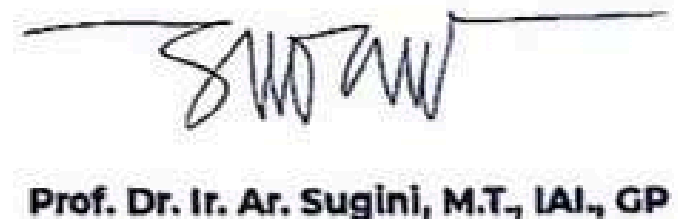
**Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc.**

**Penguji 1**  
*1st Jury*



**Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IALI.**

**Penguji 2**  
*2nd Jury*



**Prof. Dr. Ir. Ar. Sugini, M.T., IAI., GP**

**Diketahui Oleh / A knowledged By**  
**Ketua Program Studi S1 Arsitektur**

*Head of Undergraduate Program in Architecture*



**Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IALI.**



# CATATAN DOSEN PEMBIMBING

## **Penilaian Buku Studio Akhir Desain Arsitektur :**

*Final Architecture Design Studio Assessment :*

## **Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul**

Design of an Integrated Tofu Industry with Production Education and Liquid Waste Management in Gunungkidul

**Nama Lengkap Mahasiswa** \_\_\_\_\_ : Dava Saif Aagam Aditama  
*Students's\_Full Name*

**Nomor Mahasiswa** \_\_\_\_\_ : 21512046  
*Students Identification Number*

## **Kualitas Buku Studio Akhir Desain Arsitektur**

*Final Architecture Design Studio Book Quality*

Sedang\*) Baik\*) **Sangat Baik\*)** Mohon Dilingkari

Sehingga,

**Direkomendasikan / Tidak Direkomendasikan ) Mohon Dilingkari**

Untuk menjadi acuan produk Studio Akhir Desain Arsitektur

**Pembimbing**

*Supervisor*

  
**Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc.**



# LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Judul perancangan

**"Perancangan Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul"**

Disusun Oleh : Dava Saif Agam Aditama / 21512046

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi karya tulis ini adalah hasil pemikiran dan pekerjaan saya sendiri. Setiap informasi, data, atau kutipan yang bersumber dari karya orang lain telah saya cantumkan secara akurat sebagai referensi sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Dan dalam penyusunan karya ini, saya tidak menerima bantuan yang berasal dari pihak lain, baik sebagian maupun keseluruhan prosesnya. Saya menyatakan tidak adanya konflik hak kekayaan intelektual (HKI) atas karya ini.

Dengan demikian, pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran, dan saya menyerahkan hak penggunaan karya akhir ini sepenuhnya kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk keperluan pendidikan dan publikasi."

Yogyakarta, 25 November 2025

Penulis



Dava Saif Agam Aditama

sinau  
tahu



# Kata Pengantar

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Studio Akhir Desain Arsitektur ini dengan baik. Shalawat dan salam tidak lupa tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah menjadi inspirasi besar bagi umat manusia. Penyusunan Tugas Akhir Desain Arsitektur ini merupakan tugas akhir masa perkuliahan sekaligus menjadi persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Arsitektur di Universitas Islam Indonesia.

Proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

- Bapak Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama, atas arahan, keilmuan, masukan berharga, dan kesabaran tak terbatas dalam membimbing penulis dari awal hingga akhir.
- Bapak Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IALi. selaku Dosen Penguji 1, yang telah memberikan kritik dan saran teknis perancangan demi peningkatan kualitas hasil studi akhir.
- Ibu Sugini, Prof. Ar. Dr. Ir., M.T., IALi, G.P. selaku Dosen Penguji 2, atas sumbangsih ilmu baru, kritik, dan masukan konstruktif yang mendorong penulis untuk melakukan perbaikan signifikan.
- Bapak Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IALi. selaku Ketua Program Studi Arsitektur UII, beserta seluruh jajaran staf pengajar dan karyawan yang menyediakan fasilitas dan dukungan akademik terbaik.
- Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Dwi Jatmadi dan Ibu Dewi Ismawati, dan Adik saya Divani Kania Dewi Aditama atas dukungan moral, material, dan doa yang tak pernah putus..
- The one and only Nabilla Innaiya Pramesti yang atas pendampingan, semangat, dan motivasi yang konsisten sejak tahap penyusunan hingga Tugas Akhir ini terselesaikan.
- Seluruh rekan-rekan bimbingan saya Haris, Fatul, Fikri yang telah memberi motivasi semangat dan dukungan selama proses tugas akhir ini dan rekan seperjuangan angkatan 2021 yang saya tidak bisa sebutkan satu persatu di Program Studi Arsitektur atas kebersamaan, semangat, dan dukungan selama masa perkuliahan.

Semoga Studio Akhir Desain Arsitektur ini dapat bermanfaat dan menjadi pembelajaran yang berguna bagi penulis dan pembaca. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi. Akhir kata, semoga karya ini mampu dijadikan referensi untuk penelitian yang akan datang.

Terima Kasih  
Dava Saif

# DAFTAR ISI

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Judul perancangan .....             | 1  |
| Premis perancangan.....             | 2  |
| 1.1 Latar Belakang.....             | 3  |
| 1.2 Peta Persoalan Perancangan..... | 8  |
| 1.3 Rumusan Masalah .....           | 9  |
| 1.4 Metode Perancangan.....         | 11 |
| 1.5 Kerangka Perancangan.....       | 13 |
| 1.6 State of the Art .....          | 14 |

## **BAB 2 KAJIAN PERANCANGAN**

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Kajian Konteks Site.....           | 15 |
| 2.2 Kajian Persoalan.....              | 22 |
| 2.3 Kajian Tipologi Bangunan.....      | 27 |
| 2.4 Kajian Tema Perancangan.....       | 42 |
| 2.5 Kajian Preseden.....               | 52 |
| 2.6 Peta Persoalan desain hasil kajian |    |
| BAB II .....                           | 56 |





## **BAB 3 PEMECAH PERSOALAN PERANCANGAN**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 3.1 Analisis Pengguna.....            | 57 |
| 3.2 Analisis Ruang.....               | 58 |
| 3.3 Analisis Program Ruang.....       | 59 |
| 3.4 Analisis Keterhubungan Ruang..... | 61 |
| 3.5 Analisis Konsep Perancangan.....  | 64 |
| 3.6 Analisis TRIZ 4.0.....            | 72 |

## **BAB 4 HASIL RANCANGAN DAN PEMBUKTIAN**

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 4.1 Hasil Perancangan..... | 73  |
| 4.2 Kelayakan Bisnis.....  | 100 |
| 4.3 Pengujian Desain.....  | 103 |

## **BAB 5 EVALUASI PERANCANGAN**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 5.1 Evaluasi..... | 106 |
|-------------------|-----|

## **BAB 6 LAMPIRAN**

|  |     |
|--|-----|
| 6.1 Surat keterangan hasil plagiasi..... | 110 |
| 6.2 Poster perancangan arsitektur.....   | 111 |
| 6.3 Maket model perancangan.....         | 113 |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>REFERENSI</b> ..... | <b>114</b> |
|------------------------|------------|

# DAFTAR GAMBAR

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Gambar 1.</b>  | Contoh Bentuk Pencemaran Limbah Industri.....                                  |
| <b>Gambar 2.</b>  | Grafik Presentase Limbah Cair Industri Cair yang diolah secara aman.....       |
| <b>Gambar 3.</b>  | Contoh Bentuk Pencemaran Limbah Industri Tahu.....                             |
| <b>Gambar 4.</b>  | Industri Tahu.....   |
| <b>Gambar 5.</b>  | Pencemaran Industri Tahu.....  |
| <b>Gambar 6.</b>  | Berita Pencemaran Limbah Industri Tahu.....                                    |
| <b>Gambar 7.</b>  | Berita Pencemaran Kali Pancuran Limbah Industri Tahu.....                      |
| <b>Gambar 8.</b>  | Berita Pencemaran Sungai Karena Limbah Industri Tahu.....                      |
| <b>Gambar 9.</b>  | Berita Kali Siraman butuh di Selamatkan Dari Limbah Tahu.....                  |
| <b>Gambar 10.</b> | Berita Pencemaran Sungai Pancuran.....   |
| <b>Gambar 11.</b> | Lokasi Site.....   |
| <b>Gambar 12.</b> | Profil Investasi Kabupaten Gunungkidul.....                                    |
| <b>Gambar 13.</b> | Persebaran Pabrik Tahu di Sekitar Site.....                                    |
| <b>Gambar 14.</b> | Analisis Site.....   |
| <b>Gambar 15.</b> | Lokasi Site.....   |
| <b>Gambar 16.</b> | Ruang Penyimpanan Kedelai.....   |
| <b>Gambar 17.</b> | Ruang Perendaman Tahu.....   |
| <b>Gambar 18.</b> | Ruang Penggilingan Kedelai.....  |
| <b>Gambar 19.</b> | Ruang Perebusan dan Penyaringan Kedelai.....                                   |
| <b>Gambar 20.</b> | Ruang Pencetakan dan Pematangan Tahu.....                                      |
| <b>Gambar 21.</b> | Ruang Penyimpanan Produk Jadi.....   |
| <b>Gambar 22.</b> | Area Pengelolaan Limbah Tahu.....  |
| <b>Gambar 23.</b> | Proses Penyortiran Kedelai.....  |
| <b>Gambar 24.</b> | Proses Perendaman Kedelai.....   |
| <b>Gambar 25.</b> | Proses Pengupasan Kedelai Menggunakan Mesin.....                               |
| <b>Gambar 26.</b> | Proses Penggilingan Kedelai.....   |
| <b>Gambar 27.</b> | Proses Pemasakan Bubur Kedelai.....  |
| <b>Gambar 28.</b> | Proses Penyaringan Bubur Kedelai.....  |
| <b>Gambar 29.</b> | Proses Pencetakan Bubur Kedelai.....   |
| <b>Gambar 30.</b> | Proses Pematangan Tahu.....  |
| <b>Gambar 31.</b> | Contoh Bentuk IPAL.....  |
| <b>Gambar 32.</b> | Contoh Ipal Yang Menggunakan Sistem Aerob dan Anaerob Secara.....<br>Bersamaan |



# DAFTAR GAMBAR

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Gambar 33.</b> | Septic Tank Contoh IPAL Mandiri.....                              |
| <b>Gambar 34.</b> | Contoh IPAL Industri.....   |
| <b>Gambar 35.</b> | Contoh IPAL Komunal.....  |
| <b>Gambar 36.</b> | Tangki Ipal Salah Satu Solusi Pengolahan Limbah Minim Lahan.....  |
| <b>Gambar 37.</b> | Skema Pengelolaan Limbah Cair.....                                |
| <b>Gambar 38.</b> | Contoh Integrasi Di kawasan Industri.....                         |
| <b>Gambar 39.</b> | Ecological Design oleh Sim Van der Ryn & Stuart Cowan (1996)..... |
| <b>Gambar 40.</b> | Penerapan Ipal Integrasi Untuk Penyelesaian Pencemaran.....       |
| <b>Gambar 41.</b> | NEWater Visitor Centre Singapura.....                             |
| <b>Gambar 42.</b> | Ruang Theater Tentang Limbah.....                                 |
| <b>Gambar 43.</b> | Ruang Edukasi Limbah.....   |
| <b>Gambar 44.</b> | Ruang Proses Pengelolaan Limbah.....                              |
| <b>Gambar 45.</b> | Pabrik Gula Madukismo Yogyakarta.....                             |
| <b>Gambar 46.</b> | Kereta Pengunjung Pabrik Gula Madukismo Yogyakarta.....           |
| <b>Gambar 47.</b> | Penataan Bangunan Edukasi dan Produksi.....                       |
| <b>Gambar 48.</b> | Penataan Bangunan Toko dan Kantor.....                            |
| <b>Gambar 49.</b> | Konsep Penataan Sirkulasi.....                                    |
| <b>Gambar 50.</b> | Konsep Penataan Parkir.....                                       |
| <b>Gambar 51.</b> | Konsep Sirkulasi Edukasi dan Produksi.....                        |
| <b>Gambar 52.</b> | Konsep Penerapan Mezzanine.....                                   |
| <b>Gambar 53.</b> | Konsep Ruang Edukasi.....   |
| <b>Gambar 54.</b> | Konsep Ruang Bioskop.....   |
| <b>Gambar 55.</b> | Konsep Ruang Imersif.....   |
| <b>Gambar 56.</b> | Render Siteplan.....  |
| <b>Gambar 57.</b> | Situasi.....  |
| <b>Gambar 58.</b> | Siteplan.....   |
| <b>Gambar 59.</b> | Denah Edukasi.....  |
| <b>Gambar 60.</b> | Denah Produksi.....   |
| <b>Gambar 61.</b> | Denah Toko.....   |
| <b>Gambar 62.</b> | Denah Kantor.....   |
| <b>Gambar 63.</b> | Tampak Toko.....  |
| <b>Gambar 64.</b> | Tampak Edukasi.....   |



# DAFTAR GAMBAR

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| <b>Gambar 65.</b> | Tampak Pabrik.....                 |
| <b>Gambar 66.</b> | Struktur Edukasi dan Produksi..... |
| <b>Gambar 67.</b> | Struktur Toko dan Kantor.....      |
| <b>Gambar 68.</b> | Fasade 1.....                      |
| <b>Gambar 69.</b> | Fasade 2.....                      |
| <b>Gambar 70.</b> | Fasade 3.....                      |
| <b>Gambar 71.</b> | Kanopi.....                        |
| <b>Gambar 72.</b> | Rendering.....                     |
| <b>Gambar 73.</b> | Peletakan Ramp.....                |
| <b>Gambar 74.</b> | Detail Ramp.....                   |
| <b>Gambar 75.</b> | Detail Sensor Pintu.....           |
| <b>Gambar 76.</b> | Detail LED strip Bioskop.....      |
| <b>Gambar 77.</b> | Lampu Otomatis Ruang Edukasi.....  |
| <b>Gambar 78.</b> | Ruang Imersif.....                 |
| <b>Gambar 79.</b> | Mezzanine Area Pabrik.....         |
| <b>Gambar 80.</b> | Konsep Integrasi.....              |
| <b>Gambar 81.</b> | Bangunan 2 lantai.....             |
| <b>Gambar 82.</b> | LED strip Mezzanine.....           |
| <b>Gambar 83.</b> | Taking Out.....                    |
| <b>Gambar 84.</b> | Inert Atmosphere.....              |



# DAFTAR TABEL

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Tabel 1.</b>  | State of The Art.....                         |
| <b>Tabel 2.</b>  | Potensi Limbah.....                           |
| <b>Tabel 3.</b>  | Pembagian Area.....                           |
| <b>Tabel 4.</b>  | Program Ruang Area Parkir.....                |
| <b>Tabel 5.</b>  | Program Ruang Area Toko.....                  |
| <b>Tabel 6.</b>  | Program Ruang Area Edukasi.....               |
| <b>Tabel 7.</b>  | Program Ruang Area Produksi.....              |
| <b>Tabel 8.</b>  | Program Ruang Area Pengelolaan Limbah.....    |
| <b>Tabel 9.</b>  | Program Ruang Kantor.....                     |
| <b>Tabel 10.</b> | Property Size Area Parkir.....                |
| <b>Tabel 11.</b> | Property Size Area Toko.....                  |
| <b>Tabel 12.</b> | Property Size Area Edukasi.....               |
| <b>Tabel 13.</b> | Property Size Area Produksi.....              |
| <b>Tabel 14.</b> | Property Size Area IPAL .....                 |
| <b>Tabel 15.</b> | Property Size Area Kantor .....               |
| <b>Tabel 16.</b> | RAB.....                                      |
| <b>Tabel 17.</b> | Tabel Pendapatan Toko.....                    |
| <b>Tabel 18.</b> | Tabel Pendapatan Menyeluruh.....              |
| <b>Tabel 19.</b> | Tabel Perbandingan Penghasilan Pengujian..... |
| <b>Tabel 20.</b> | Tabel Perbandingan Pengujian.....             |



## ABSTRAK

Gunungkidul merupakan salah satu kabupaten yang mulai berkembang dalam sektor industri rumah tangga, termasuk industri tahu. Namun, perkembangan ini belum diimbangi dengan sistem pengolahan limbah cair yang memadai. Banyak industri tahu berskala kecil hingga menengah yang masih membuang limbah cair langsung ke lingkungan tanpa pengolahan, terutama di wilayah karst seperti Siraman yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap pencemaran air dan tanah. Hal ini menimbulkan permasalahan lingkungan yang serius seperti pencemaran air sungai, bau tidak sedap, dan kerusakan ekosistem.

Sebagai upaya penyelesaian, dirancanglah sebuah industri tahu terintegrasi di Gunungkidul dengan pendekatan arsitektur integratif yang menggabungkan fungsi produksi, sistem pengolahan limbah cair, dan fasilitas edukasi. Industri ini diharapkan mampu menjadi percontohan pengelolaan limbah industri tahu yang ramah lingkungan dan menjadi sarana edukatif bagi masyarakat sekitar. Edukasi diberikan melalui visualisasi proses produksi dan pengolahan limbah, serta ruang partisipatif yang interaktif.

Perancangan ini tidak hanya bertujuan mengurangi pencemaran, tetapi juga membangun kesadaran publik akan pentingnya pengelolaan limbah.

***Kata Kunci: industri tahu, limbah cair, edukasi lingkungan, arsitektur integratif, Gunungkidul.***

## ABSTRACT

Gunungkidul is one of the regencies that has begun to develop in the household industry sector, including the tofu industry. However, this development has not been matched by an adequate liquid waste treatment system. Many small to medium-scale tofu industries still dispose of liquid waste directly into the environment without treatment, especially in karst areas such as Siraman, which are highly vulnerable to water and soil pollution. This has led to serious environmental problems such as river water pollution, unpleasant odors, and ecosystem damage.

As a solution, an integrated tofu industry is designed in Gunungkidul with an integrative architectural approach that combines production functions, liquid waste treatment systems, and educational facilities. This industry is expected to serve as a model for environmentally friendly tofu industry waste management and as an educational facility for the surrounding community. Education is provided through the visualization of production and waste treatment processes, as well as interactive participatory spaces.

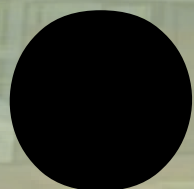
This design aims not only to reduce pollution but also to build public awareness of the importance of waste management.

***Keywords: tofu industry, liquid waste, environmental education, integrative architecture, Gunungkidul.***



*sinau  
tahu*

**1**



# **PENDAHULUAN**

# JUDUL PERANCANGAN

## **Perancangan Industri Tahu Yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul.**

Perancangan industri tahu ini dilatarbelakangi oleh permasalahan limbah cair hasil produksi tahu yang belum dikelola secara optimal oleh sebagian besar produsen rumah tangga. Limbah cair tersebut berpotensi mencemari lingkungan dan berdampak pada kesehatan masyarakat.

Sebagai solusi, dirancanglah sebuah industri tahu yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi, tetapi juga dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah cair dan sarana edukatif. Rancangan ini menggunakan pendekatan terintegrasi yang menggabungkan fungsi produksi, pengolahan limbah, dan edukasi dalam satu kesatuan sistem.

Tujuan dari perancangan ini adalah memberikan contoh konkret bagi pelaku industri tahu skala kecil mengenai pentingnya pengelolaan limbah yang ramah lingkungan. Selain itu, fasilitas edukatif diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat sekitar terhadap pentingnya sanitasi lingkungan sekaligus menjadi sarana pembelajaran yang aplikatif dan berkelanjutan. Proyek ini dirancang di Kabupaten Gunungkidul yang memiliki potensi industri tahu cukup tinggi namun menghadapi tantangan dalam pengelolaan limbah cair.

# PENGERTIAN JUDUL

Definisi dari “Perancangan Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul” mencakup elemen-elemen berikut:

## **1. Industri Tahu**

Industri tahu dalam konteks ini merujuk pada fasilitas produksi tahu yang dirancang secara mandiri.

## **2. Edukasi Produksi dan Edukasi Pengolahan Limbah Cair**

Edukasi ini merupakan bagian dari desain yang memberikan pemahaman mengenai proses produksi tahu serta teknik pengelolaan limbah cair yang aman dan ramah lingkungan. Edukasi dapat berupa visualisasi dengan berkeliling museum yang terdapat ruang imersif dan ruang pameran serta pengalaman langsung melihat produksi dan pengolahan limbah.

## **3. Pendekatan Terintegrasi**

Pendekatan terintegrasi adalah metode perancangan yang menyatukan beberapa fungsi utama yaitu produksi tahu beserta pengolahan limbah cair, dan edukasi ke dalam satu sistem fasilitas. Pendekatan ini bertujuan menciptakan efisiensi ruang dan fungsi

## **4. Gunungkidul**

Gunungkidul dipilih sebagai lokasi proyek karena memiliki potensi besar dalam produksi tahu rumahan, namun masih menghadapi kendala kurangnya kesadaran akan limbah dan keterbatasan dalam hal pengelolaan limbah cair.

# PREMIS PERANCANGAN

Permasalahan pencemaran lingkungan akibat limbah cair industri tahu telah menjadi isu serius di berbagai daerah, termasuk di Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kawasan ini memiliki potensi besar dalam industri pangan rumahan, namun belum diimbangi dengan sistem pengolahan limbah yang memadai. Hal ini sangat berisiko, mengingat kondisi geologis Gunungkidul yang terdiri atas batuan karst dengan sistem air bawah tanah yang rentan terhadap kontaminasi. Salah satu contoh nyata terjadi di daerah Siraman, Wonosari, di mana beberapa pabrik tahu membuang limbah secara langsung ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu. Praktik semacam ini mengakibatkan pencemaran air, bau tidak sedap, dan kerusakan ekosistem perairan.

Di sisi lain, masih rendahnya kesadaran pelaku usaha maupun masyarakat terhadap dampak lingkungan dari produksi tahu menjadi tantangan tersendiri. Kurangnya fasilitas edukatif yang menginformasikan cara pengelolaan limbah yang tepat turut memperburuk keadaan. Dengan demikian, muncul kebutuhan akan suatu kawasan industri terpadu yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi, tetapi juga sebagai wahana edukasi publik tentang pentingnya pengelolaan limbah secara bertanggung jawab.

Premis dari perancangan ini adalah menghadirkan Sentra Industri Tahu Terpadu yang mengintegrasikan tiga fungsi utama: produksi, pengolahan limbah cair, dan edukasi masyarakat. Pendekatan arsitektur integratif diterapkan untuk menyatukan ketiga fungsi tersebut ke dalam satu sistem spasial yang harmonis, efisien, dan saling mendukung. Desain kawasan dirancang agar kegiatan produksi tidak terganggu oleh aktivitas edukasi, namun tetap memungkinkan pengunjung memahami proses secara langsung melalui jalur observasi, ruang demonstrasi, dan media informasi interaktif.

Dengan rancangan ini, diharapkan kawasan dapat menjadi percontohan bagi industri tahu lain, terutama yang berskala kecil dan menengah, dalam menerapkan prinsip keberlanjutan dan edukasi publik. Tidak hanya mengatasi pencemaran, proyek ini juga bertujuan menciptakan budaya sadar lingkungan di tengah masyarakat melalui pendekatan arsitektur yang komunikatif dan kontekstual.

# 1.1 LATAR BELAKANG

## 1.1.1 Pencemaran Limbah Industri

Limbah industri merupakan hasil buangan dari proses produksi yang dapat berbentuk padat, cair, atau gas, dan berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Sari & Fajarwati, 2016). Di antara ketiganya, limbah cair menjadi jenis yang paling berdampak langsung terhadap lingkungan, terutama ekosistem perairan seperti pada (gambar 1). Limbah ini umumnya berasal dari proses pencucian bahan, pendinginan, atau produksi, dan mengandung zat berbahaya seperti logam berat, senyawa kimia, serta bahan organik dalam kadar tinggi.

Pertumbuhan sektor industri yang pesat turut meningkatkan volume limbah cair yang dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan memadai. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas air, pencemaran tanah, serta membahayakan kesehatan masyarakat. Beberapa sungai besar seperti Citarum, Brantas, dan Bengawan Solo menjadi contoh nyata pencemaran berat akibat limbah industri, yang membuat airnya tidak lagi layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.



Gambar 1. Contoh Bentuk Pencemaran Limbah Industri  
Sumber : fikka.unair.ac.id, 2024

| Indonesia | Persentase Limbah Cair Industri Cair yang Diolah Secara Aman (Persen) |       |       |       |
|-----------|---|-------|-------|-------|
|           | 2022  | 2021  | 2020  | 2019  |
| Indonesia | 77,00   | 75,00 | 91,00 | 84,00 |

Gambar 2. Grafik Presentase Limbah Cair Industri Cair yang diolah secara aman  
Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Berdasarkan tabel (Gambar 2) Pada tahun 2019, 84% limbah cair industri di Indonesia diolah secara aman. Angka ini meningkat menjadi 91% pada 2020, lalu turun tajam ke 75% pada 2021. Tahun 2022 menunjukkan sedikit perbaikan menjadi 77%. Data ini mencerminkan fluktuasi dalam pengelolaan limbah industri dan perlunya pengawasan yang konsisten.

# 1.1 LATAR BELAKANG

## 1.1.2 Pencemaran Limbah Industri Tahu

Industri tahu dan tempe menghasilkan limbah padat dan cair. Limbah padat, seperti sisa penyaringan dan penggumpalan, biasanya dimanfaatkan untuk tempe gembus atau pakan ternak. Sementara limbah cair berasal dari proses pencucian hingga pencetakan, dengan volume cukup besar dan kandungan organik tinggi seperti pada (Gambar 3). Jika tidak diolah, limbah cair ini dapat mencemari perairan karena memiliki nilai BOD dan COD tinggi, yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan daya dukung ekosistem air (Sayow, Polii, Tilaar, Augustine,2020).

Salah satu bentuk pencemaran industri yang semakin mendapat sorotan adalah limbah dari industri pangan skala kecil dan menengah, termasuk industri tahu. Industri tahu merupakan salah satu sektor UMKM yang tumbuh pesat di Indonesia karena permintaan pasar yang tinggi terhadap produk ini sebagai sumber protein nabati.



Gambar 3. Contoh Bentuk Pencemaran Limbah Industri Tahu  
Sumber : orbitdigitaldaily.com

Namun, di balik pertumbuhannya yang positif, banyak industri tahu yang masih menggunakan teknologi produksi tradisional dan belum memiliki sistem pengolahan limbah yang baik. Limbah cair hasil produksi tahu seperti pada (Gambar 4), yang mengandung zat organik dengan beban pencemar tinggi seperti protein, lemak, dan karbohidrat, apabila dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan, dapat mencemari lingkungan, merusak kualitas air, menimbulkan bau tidak sedap, serta mengganggu keseimbangan ekosistem perairan.



Gambar 4. Industri Tahu  
Sumber : antaranews.com

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, rata-rata konsumsi tahu per kapita di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 0,158 kilogram setiap minggu. Jika dibandingkan tahun sebelumnya, angka tersebut naik 3,27 persen dari 0,153 kilogram. Tren peningkatan jumlah konsumsi tahu mengakibatkan kenaikan akumulasi limbah dari proses pembuatannya. Rata-rata kebutuhan kedelai untuk membuat tahu mencapai 70–120 kilogram untuk sekali produksi atau mencapai 965.650.000 kilogram kedelai. Dari jumlah itu, setiap 100 kilogram produksi bisa menghasilkan limbah cair sebanyak 800 liter per hari.

# 1.1 LATAR BELAKANG

## 1.1.3 Pencemaran Limbah Industri Tahu di Yogyakarta

Pencemaran lingkungan akibat aktivitas industri telah menjadi isu krusial di berbagai daerah di Indonesia, termasuk di Yogyakarta. Salah satu sektor yang berkontribusi terhadap pencemaran tersebut adalah industri pangan skala kecil dan menengah, khususnya industri tahu. Industri tahu berkembang pesat seiring meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap sumber protein nabati ini. Di sisi lain, pertumbuhan industri ini tidak selalu diiringi dengan penerapan teknologi produksi yang ramah lingkungan dan sistem pengolahan limbah yang memadai.

Proses produksi tahu menghasilkan limbah cair yang mengandung zat organik dalam konsentrasi tinggi, seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Apabila limbah ini dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan, maka dapat mencemari badan air, menurunkan kualitas lingkungan, menimbulkan bau tidak sedap, serta mengganggu ekosistem perairan. Di Yogyakarta, fenomena ini semakin terlihat di daerah-daerah yang menjadi sentra industri tahu, seperti di Kabupaten Bantul, di mana banyak produsen tahu masih menggunakan metode tradisional.

Permasalahan ini menunjukkan pentingnya pengelolaan limbah industri tahu yang lebih baik, serta perlunya perancangan fasilitas produksi yang mengintegrasikan prinsip arsitektur berkelanjutan guna meminimalkan dampak lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar.



Gambar 5. Pencemaran Industri Tahu  
Sumber : Harianjogja.com

Di Gunungkidul, aktivitas produksi tahu mulai tumbuh di daerah-daerah seperti Wonosari, Playen, dan Semin, yang memanfaatkan potensi lokal serta akses distribusi yang semakin terbuka. Meskipun pertumbuhannya tidak sepesat di wilayah lain, beberapa produsen tahu di Gunungkidul masih menggunakan metode tradisional dan belum dilengkapi dengan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Hal ini menjadi perhatian khusus mengingat Gunungkidul memiliki karakteristik geologi karst, di mana pencemaran air permukaan dapat berdampak lebih luas dan cepat menyebar ke sistem air bawah tanah. Oleh karena itu, penanganan limbah cair di wilayah ini memerlukan pendekatan yang lebih hati-hati dan berkelanjutan.

# 1.1 LATAR BELAKANG

## 1.1.4 Pencemaran Limbah tahu di Gunung Kidul

Gunungkidul dikenal sebagai salah satu kabupaten di Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki potensi industri rumah tangga, termasuk produksi tahu dan tempe. Namun, pertumbuhan industri ini tidak selalu diimbangi dengan pengelolaan limbah yang memadai. Dalam beberapa tahun terakhir, pencemaran lingkungan akibat limbah industri tahu menjadi sorotan masyarakat dan media.

Salah satu contoh kasus nyata terjadi di wilayah Kalurahan Siraman, di mana beberapa pabrik tahu membuang limbahnya langsung ke Kali Pancuran. Praktik ini bahkan dilakukan secara tersembunyi, dengan membangun saluran pembuangan khusus yang dialirkan ke sungai tanpa sepengetahuan warga. Air sungai yang sebelumnya jernih dan digunakan untuk aktivitas sehari-hari kini berubah menjadi hitam, berbau menyengat, dan tidak layak digunakan lagi. Kondisi ini juga memicu kerusakan ekosistem, seperti matinya ikan dan makhluk hidup air lainnya, serta menimbulkan keluhan kesehatan dari warga sekitar.

Contoh nyata pencemaran ini dapat dilihat pada Gambar tersebut diambil dari artikel berita berjudul "Aksi Nakal Pabrik Tahu Gunungkidul, Diam-Diam Buat Saluran Limbah ke Sungai" yang diterbitkan oleh SuaraJogja.id (2020). Gambar lainnya, dari Kumparan.com (2023), menampilkan warga yang sedang menyusuri bantaran sungai yang tercemar di wilayah yang sama. Kedua gambar tersebut menjadi bukti visual dari krisis pencemaran yang terjadi dan menegaskan perlunya perhatian serius terhadap tata kelola limbah industri di kawasan ini.



Gambar 6. Berita Pencemaran Limbah Industri Tahu  
Sumber : SuaraJogja.id 2020



Gambar 7. Berita Pencemaran Kali Pancuran Limbah Industri Tahu  
Sumber : Kumparan.com 2020



## 1.2 PETA PERSOALAN PERANCANGAN



# 1.3 RUMUSAN MASALAH

---

## 1.2.1 Permasalahan Umum

- Bagaimana mendesain Industri Tahu yang terintegrasi dengan sistem pengelolaan limbah cair dan fungsi edukatif, sehingga mampu meminimalkan dampak pencemaran lingkungan dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah industri tahu?

## 1.2.2 Permasalahan Khusus

- Bagaimana penataan hubungan ruang antara area produksi, area penempatan limbah, dan zona edukasi dapat dirancang agar terintegrasi secara fungsional?
- Bagaimana alur sirkulasi edukatif dapat dibentuk melalui pemanfaatan elemen infrastruktur dan elemen arsitektural
- Bagaimana efektivitas desain terintegrasi yang diusulkan dibanding kondisi eksisting pada site serupa dalam meningkatkan kinerja produksi dan kapasitas edukasi?

## 1.2.3 Tujuan Perancangan

- Mendesain Industri Tahu yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi, tetapi juga sebagai contoh model pengelolaan limbah yang bertanggung jawab serta edukasi lingkungan yang membangun kesadaran publik terhadap pentingnya keberlanjutan.

## 1.2.4 Sasaran Perancangan

- Menyusun tata massa dan zonasi yang mampu mengintegrasikan area produksi, area pengolahan limbah, dan area edukasi dalam satu kesatuan yang fungsional, terarah, dan tidak saling mengganggu.
- Mendesain elemen arsitektural dan infrastruktur yang mampu membentuk alur edukasi yang terbaca, aman, dan terpisah dari jalur produksi.
- Mengevaluasi efektivitas desain terintegrasi yang dirancang dengan membandingkannya pada kondisi eksisting di site serupa untuk melihat peningkatan pendapatan.

## 1.3 PETA PERSOALAN PERANCANGAN

### 1.3.1 Batasan – Batasan Perancangan

Bagian ini menjabarkan batasan-batasan utama yang menjadi landasan dalam proses perancangan, mencakup ruang lingkup tapak, karakteristik pengguna, mekanisme pengelolaan kawasan, serta pihak-pihak yang berperan sebagai klien. Batasan tersebut disusun untuk memastikan bahwa konsep desain yang dihasilkan relevan, terarah, dan mampu menjawab kebutuhan fungsional maupun tujuan pengembangan kawasan industri tahu terintegrasi

#### **BATASAN PERANCANGAN**

Perancangan dilakukan dalam tapak seluas ±4.760 m<sup>2</sup> di kawasan permukiman Desa Kepek, Wonosari, tanpa perluasan lahan. Seluruh program dirancang dengan pendekatan arsitektur integratif, yang menggabungkan fungsi produksi, pengolahan limbah cair, dan edukasi dalam satu kesatuan kawasan yang saling terhubung secara spasial dan fungsional.

#### **BATASAN PENGGUNA**

Pengguna kawasan terdiri dari pelaku industri tahu skala kecil-menengah, pekerja produksi tahu dan edukasi, dan masyarakat umum sebagai peserta edukasi. Kelompok pengguna memiliki kebutuhan yang beragam, mulai dari efektivitas operasional, kenyamanan kerja, hingga akses edukatif yang aman dan informatif bagi pengunjung.

#### **BATASAN PENGELOLAAN**

Kawasan dikelola secara kolaboratif oleh komunitas produsen tahu, dibina oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Perindustrian Kabupaten Gunungkidul. Sistem pengelolaan mengedepankan partisipasi warga, keberlanjutan, dan kemudahan replikasi oleh industri rumahan sekitarnya.

#### **KLIEN**

Klien proyek ini adalah Pemerintah Kabupaten Gunungkidul, bersama komunitas produsen tahu di Desa Kepek, dengan dukungan dari dinas teknis terkait seperti DLH dan Dinas UMKM. Proyek ini ditujukan sebagai percontohan kawasan pengolahan limbah industri rumah tangga yang edukatif dan berkelanjutan.

# 1.4 METODE PERANCANGAN

| OBJECT  | KAJIAN   | ASPEK ARSITEKTURAL  | KRITERIA  | PERMASALAHAN KHUSUS   |
|---|--|---|---|---|
| <b>Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul</b> | INDUSTRI TAHU  | <p>Tata ruang dan zonasi</p> <p>Aksesibilitas dan sirkulasi</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penataan ruang mengikuti alur kerja produksi yang runtut sesuai alur proses produksi tahu</li> <li>• Kedekatan ruang diatur untuk meminimalkan kontaminasi silang, mempercepat workflow, serta memastikan keselamatan pekerja.</li> <li>• Hubungan ruang dengan area limbah dan area edukasi tetap ter kontrol agar fungsi produksi tidak terganggu</li> </ul>   | <p>Bagaimana penataan hubungan ruang antara area produksi, area penempatan limbah, dan zona edukasi dapat dirancang agar terintegrasi secara fungsional?</p> <p>Bagaimana alur sirkulasi edukatif dapat dibentuk melalui pemanfaatan elemen infrastruktur dan elemen arsitektural</p> <p>Bagaimana efektivitas desain terintegrasi yang diusulkan dibanding kondisi eksisting pada site serupa dalam meningkatkan kinerja produksi dan kapasitas edukasi?</p> |
|   | EDUKASI PRODUKSI dan EDUKASI PENGELOLAAN LIMBAH CAIR | <p>Keamanan</p> <p>Aksesibilitas dan sirkulasi</p> <p>Tata ruang dan zonasi</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jalur edukasi dirancang aman, jelas, dan terpisah dari area kerja berisiko.</li> <li>• Sirkulasi edukasi harus memungkinkan alur pembelajaran yang runtut dan tidak mengganggu proses industri.</li> <li>• Elemen arsitektural seperti platform, koridor, jalur pengamatan, dan bukaan visual membantu pengunjung memahami proses produksi.</li> <li>• Area edukasi ditempatkan pada posisi yang aman, memiliki visibilitas, dan memudahkan narasi proses IPAL.</li> </ul> |   |
|   | PENDEKATAN TERINTEGRASI                              | <p>Gubahan massa dan orientasi</p> <p>Aksesibilitas dan sirkulasi</p> <p>Elemen arsitektural dan elemen infrastruktur</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrasi diwujudkan melalui penyatuan fungsi produksi, edukasi, dan pengolahan limbah dalam satu kesatuan kawasan</li> <li>• Hubungan antar zona dirancang agar alur edukasi pergerakan pengunjung terbaca sebagai satu sistem terpadu.</li> <li>• Elemen arsitektural (mezzanine) dan elemen infrastruktur (pencahayaan) berperan sebagai pendukung alur edukasi</li> </ul>  |   |
|   | SITE   |   | KONTEKS SITE, RDTR, PERATURAN DAERAH  |   |

## 1.4 METODE PERANCANGAN

### 1.4.1 If ,Then, But

Metode yang digunakan adalah dengan bantuan software TRIZ, dimana alat ini digunakan untuk membantu memecahkan masalah dengan solutif dan inovatif. Dalam menggunakan TRIZ, langkah awal adalah dengan menggali kontradiksi atas masalah dan hipotesis solusi yang akan ditawarkan.

Langkah-langkah dalam menggunakan software TRIZ sebagai berikut:

1. Menentukan masalah dan tujuan atau solusi yang akan dicapai
2. Masukkan tujuan rancangan pada pilihan "Feature to Improve"
3. Masukkan kontradiksi rancangan pada kolom "Feature to Preserve"

Kontradiksi berbentuk kalimat JIKA..., MAKA..., TAPI... akan dianalisis dengan TRIZ pada langkah selanjutnya. Maka narasi kontradiksi pada proyek ini akan berbentuk:

**JIKA** konsep desain arsitektur integratif yang menggabungkan produksi, sistem pengolahan limbah cair dan fungsi edukasi diterapkan dalam perancangan industri tahu

**MAKA** pencemaran air limbah dapat dikendalikan secara optimal, serta kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan dapat meningkat melalui penyampaian informasi yang edukatif.

**NAMUN** banyak menggunakan banyak lahan dan infrastruktur yang cermat agar integrasi fungsi edukasi tidak mengganggu efektivitas operasional produksi.

### 1.4.2 Kontradiksi

#### Kontradiksi antara fungsi edukatif dan efisiensi produksi

- Feature to Improve (I): Meningkatkan kesadaran publik melalui fasilitas edukasi terbuka di area industri pengolahan limbah.
- Feature to Preserve (P): Menghindari gangguan operasional produksi akibat interaksi publik yang intensif dan kebutuhan kontrol keamanan tambahan.

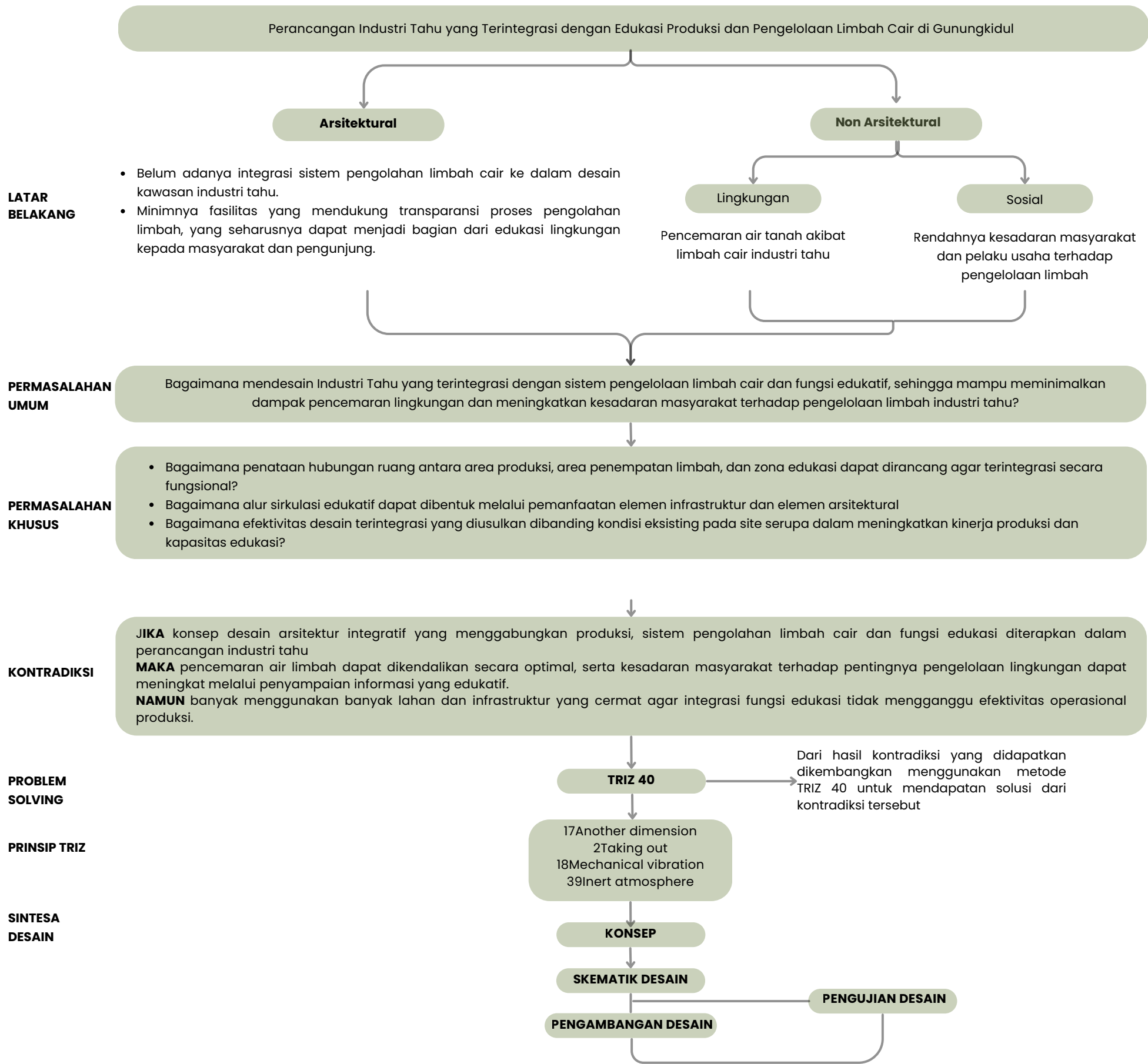
#### Kontradiksi antara kebutuhan infrastruktur edukasi dan keterbatasan lahan

- Feature to Improve (I): Menyediakan ruang khusus untuk edukasi agar informasi dapat disampaikan secara optimal dan representatif.
- Feature to Preserve (P): Menghemat penggunaan lahan agar tidak mengorbankan ruang operasional produksi maupun alur distribusi internal.

#### Kontradiksi antara zonasi edukatif dan keamanan proses industri

- Feature to Improve (I): Menempatkan zona edukatif dekat dengan proses nyata agar pengunjung memahami sistem pengolahan limbah secara langsung.
- Feature to Preserve (P): Menjaga jarak aman dan kontrol akses untuk mencegah risiko kecelakaan dan kontaminasi dalam proses industri.


# 1.5 KERANGKA PERANCANGAN



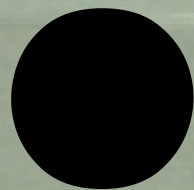
## 1.6 STATE OF THE ART

| No | Judul  | Penulis                              | Tahun | Konsep               | Persamaan  | Perbedaan           |
|----|--|--------------------------------------|-------|----------------------|--|---------------------|
| 1  | Perancangan Edukasi Batik Pewarna Alami dan Fasilitas Pengolah Limbah Batik dengan Pendekatan Eduwisata di Lendah, Kulon Progo | Alnanda Fasbira Mustofa              | 2023  | Pendekatan Eduwisata | Limbah   | Penyelesaian        |
| 2  | Balai Pelatihan dan Pengolahan Sampah di Yogyakarta dengan Pendekatan Arsitektur Ekologi                                       | Arsyad Ikarez Kedo & Endah Tisnawati | 2020  | arsitektur ekologi   | pengolahan limbah dan edukasi dalam satu fasilitas | Limbah yang di olah |
|    |  |                                      |       |                      |  |                     |

Tabel 1.State of The Art  
Sumber : Penulis, 2025



**2**



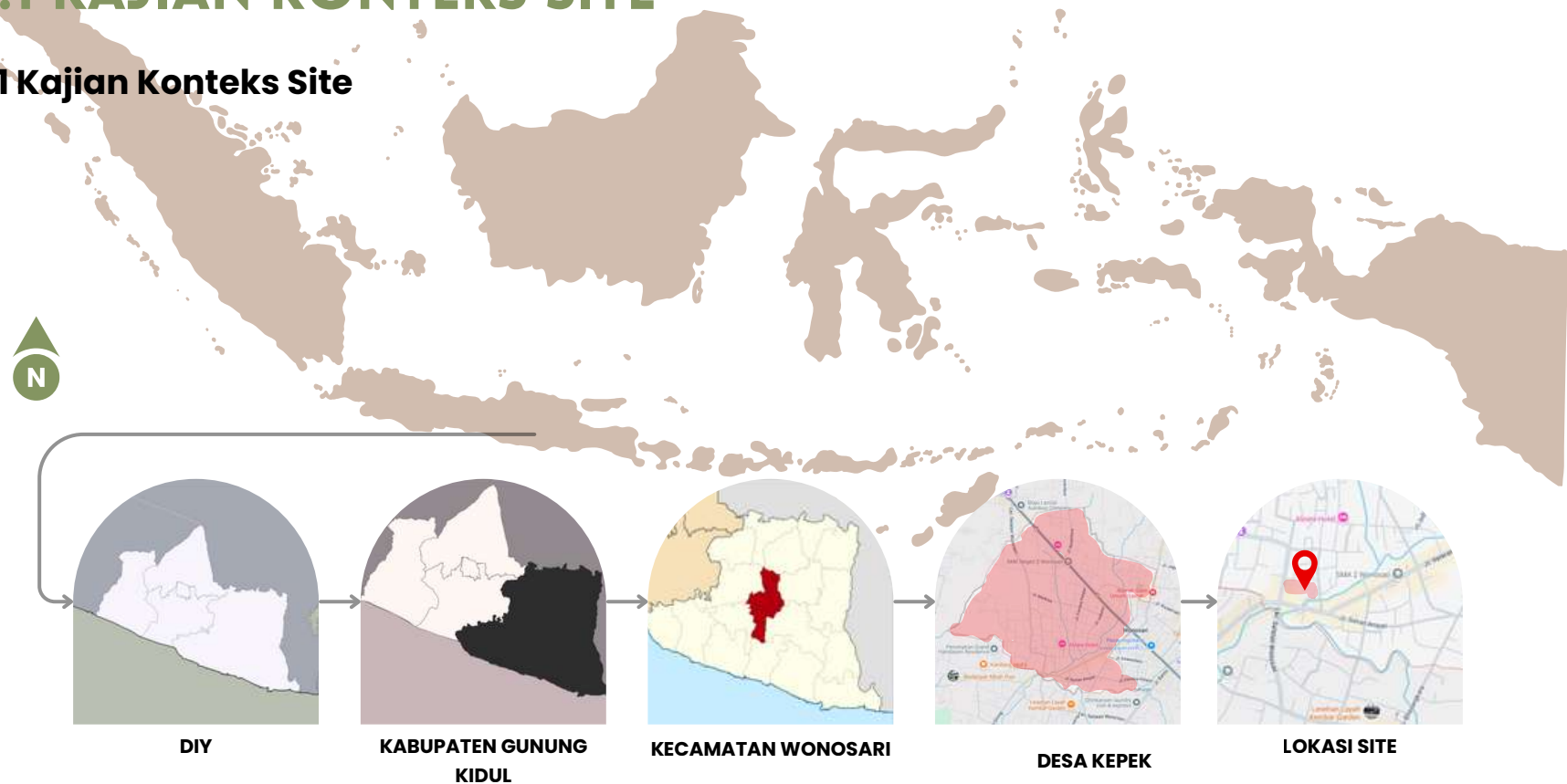
**KAJIAN  
PERANCANGAN**



sinau  
tahu

## 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE

### 2.1 Kajian Konteks Site



Gambar 11. Lokasi Site  
Sumber : Google Earth, 2025

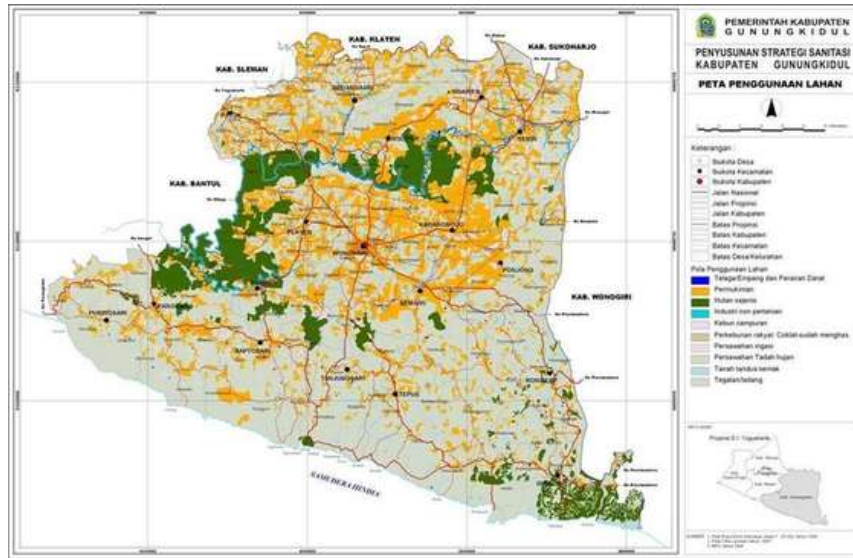
Lokasi :

Jl. Kyai Legi, Sumbermulyo, Kepek, Kec. Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Lokasi perancangan berada di Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunung kidul, DIY.

Titik koordinat kawasan berada pada 7°58'11.8"S 110°35'26.4"E (Sumber data Google Maps 2025). Area perancangan berada di Desa Kepek dengan luasan site perancangan seluas 3500m<sup>2</sup> serta karakter topografi datar. Serta site berdekatan dengan sungai pancuran.

## 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE



Gambar 6. Peta Land Use Kabupaten Gunung Kidul  
Sumber : Gunungkidulkab.go.id, 2025

Berdasarkan Peta Penggunaan Lahan pada (Gambar 6):

Titik ini berada di area yang diberi warna kuning, yang menurut legenda berarti:

"Lahan permukiman"

Informasi Tambahan:

- **Aksesibilitas:** Lokasi berada di sepanjang Jl. Kyai Legi, yang merupakan jalan penghubung lokal penting di pusat Wonosari, sehingga memiliki akses yang sangat baik ke fasilitas kota.
- **Kondisi Sekitar:** Wilayah ini didominasi oleh permukiman padat, namun di sekitarnya masih terdapat lahan tegalan/lahan kering (ditunjukkan dengan warna coklat terang) dan beberapa area semak belukar yang tersebar, serta akses dekat ke fasilitas komersial dan pendidikan.

- **Potensi Pengembangan:** Sesuai dengan RTRW, kawasan ini memiliki potensi kuat untuk pengembangan eduwisata urban atau usaha kecil menengah (UKM) yang terintegrasi dengan komunitas lokal karena lokasinya yang strategis di pusat kota Wonosari

Berdasarkan dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Gunungkidul, wilayah Kalurahan Kepek, termasuk Padukuhan Sumbermulyo, dikategorikan sebagai kawasan:

- **Permukiman Perkotaan:** Wilayah ini direncanakan untuk pengembangan permukiman dengan infrastruktur pendukung yang memadai.
- **Kawasan Perdagangan dan Jasa:** Terdapat rencana pengembangan pusat-pusat kegiatan ekonomi untuk mendukung pertumbuhan ekonomi lokal.
- **Kawasan Lindung Terbatas:** Beberapa area dialokasikan untuk fungsi lindung, seperti sempadan sungai dan ruang terbuka hijau, guna menjaga keseimbangan ekosistem.

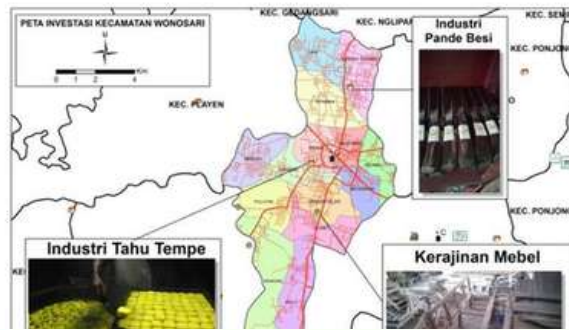
Batas-Batas Wilayah

- **Utara:** Berbatasan dengan Padukuhan Trimulyo II
- **Selatan:** Berbatasan dengan Padukuhan Bansari
- **Barat:** Berbatasan dengan Padukuhan Trimulyo I
- **Timur:** Berbatasan dengan Padukuhan Tegalmulyo

## 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE

### 1.20 Kecamatan Wonosari

Wonosari merupakan ibu kota Kabupaten Gunungkidul yang mempunyai beberapa potensi investasi antara lain pande besi, pelaku usaha tahu tempe, dan pembuatan mebel. Pengrajin pande besi tersebar di Dusun Kacar, Desa Karang Tengah.



### 1.20.3 Tahu-Tempe

Industri tahu-tempe di Kecamatan Wonosari terletak di Desa Kepek dan Desa Siraman. Dusun Sumbermulyo, Desa Kepek selama ini memang dikenal sebagai sentra pabrik tahu di Wonosari. Di dalam dusun ini terdapat 15 pabrik tahu yang berda



Gambar 12. Profil Investasi Kabupaten Gunungkidul  
Sumber : dpmppt.Gunungkidulkab.go.id, 2025

Kapanewon Wonosari merupakan pusat aktivitas Kabupaten Gunungkidul dengan potensi ekonomi yang kuat, terutama pada sektor industri rumah tangga dan kerajinan. Sentra besi tempa di Dusun Karang, Kalurahan Karangrejek, dikenal sebagai kerajinan turun-temurun dengan kualitas yang diakui. Selain itu, industri tahu-tempe menjadi salah satu sektor unggulan, khususnya di Kalurahan Kepek dan Sumbermulyo. Kepek sendiri merupakan kawasan penghasil tahu terbesar di Wonosari dengan lebih dari 15 unit usaha aktif. Berdasarkan potensi tersebut, pengembangan sentra industri tahu terpadu di wilayah ini dinilai strategis untuk memperkuat sektor lokal sekaligus mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat secara terarah dan berkelanjutan.



Gambar 13. Persebaran Pabrik Tahu di Sekitar Site  
Sumber : Google Earth, 2025

Sebaran UMKM Pabrik Tahu di Sekitar Sungai Pancuran dan Wilayah Siraman, Gunungkidul Wilayah Siraman, khususnya yang dilintasi Sungai Pancuran dan anak-anak sungainya, dikenal sebagai salah satu sentra produksi tahu di Kabupaten Gunungkidul. Aktivitas industri rumah tangga ini tumbuh subur di kawasan tersebut karena tersedianya air yang melimpah, kebutuhan pasar yang stabil, serta tradisi usaha keluarga yang diwariskan secara turun-temurun.

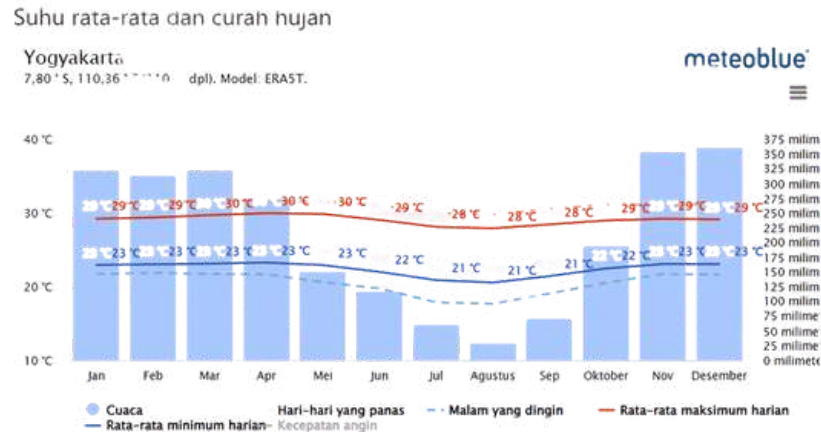
Berdasarkan pengamatan lapangan dan sumber informasi lokal, terdapat cukup banyak pabrik tahu skala UMKM yang tersebar di wilayah ini. Namun demikian, hanya sebagian kecil dari pabrik tersebut yang tercatat secara resmi di Google Maps. Beberapa di antaranya yang teridentifikasi secara daring adalah:

- Pabrik Tahu Bu Wiji
- Pabrik Tahu Bahagia
- Pabrik Tahu Excel Sari
- Pabrik Tahu Makmur Jaya
- Pabrik Tahu Pek Murah
- Industri Tahu Sumari dan Bu Roto
- Pabrik Tahu Gondangrejo Wonosari
- Pabrik Tahu Mekarsari
- dan beberapa lainnya.

# 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE

## 2.1.1 Data dan Analisis Site

- Suhu rata-rata dan curah hujan



Gambar 14. Analisis Site  
Sumber : Meteo Blue, 2025

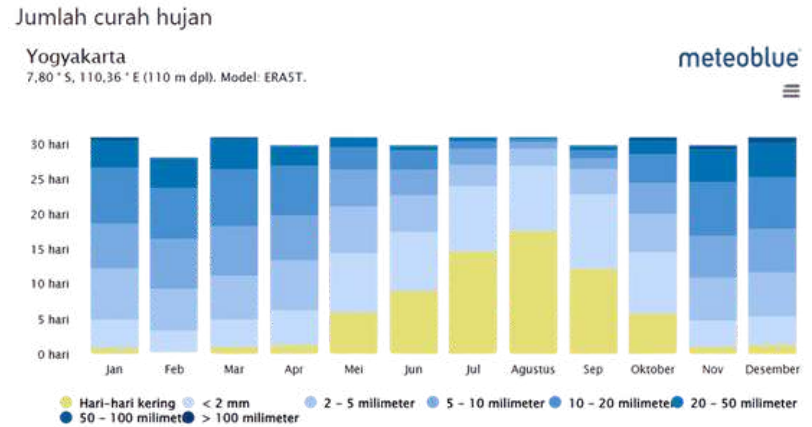
Suhu di Yogyakarta:

Garis merah menunjukkan suhu maksimum rata-rata bulanan, dan garis biru menunjukkan minimum rata-rata. Garis putus-putus menandai hari terpanas dan malam terdingin tiap bulan. Suhu rata-rata bisa dijadikan acuan, namun tetap siapkan untuk kondisi ekstrem.

Curah Hujan:

Grafik curah hujan menunjukkan musim basah dan kering. Di atas 150 mm tergolong basah, di bawah 30 mm tergolong kering. Data di daerah tropis atau medan kompleks bisa lebih rendah dari kenyataan.

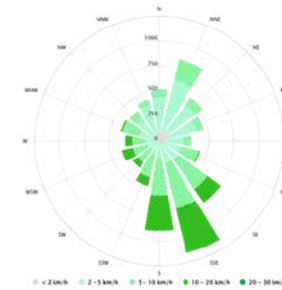
- Suhu rata-rata dan curah hujan



Gambar 14. Analisis Site  
Sumber : Meteo Blue, 2025

Diagram curah hujan untuk Yogyakarta menunjukkan berapa hari per bulan, jumlah curah hujan tertentu tercapai. Di iklim tropis dan monsun, jumlahnya mungkin diremehkan.

- Suhu rata-rata dan curah hujan



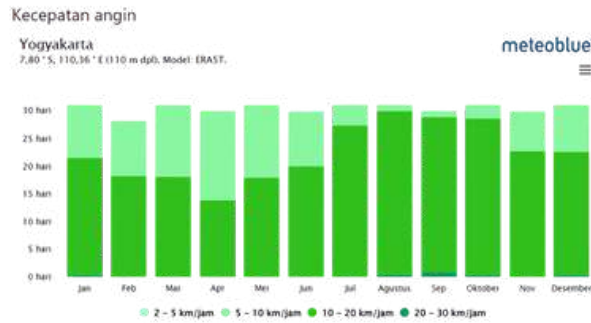
Gambar 14. Analisis Site  
Sumber : Meteo Blue, 2025

Angin naik untuk Yogyakarta menunjukkan berapa jam angin bertiup dari arah yang ditunjukkan dalam setahun

# 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE

## 2.1.1 Data dan Analisis Site

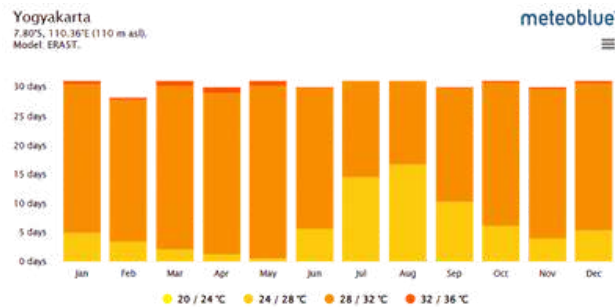
- Kecepatan angin



Gambar 14. Analisis Site  
Sumber : Meteo Blue, 2025

Diagram untuk Yogyakarta menunjukkan hari per bulan, di mana angin mencapai kecepatan tertentu. Contoh yang menarik adalah Dataran Tinggi Tibet, di mana musim hujan menciptakan angin kencang yang stabil dari Desember hingga April, dan angin tenang dari Juni hingga Oktober.

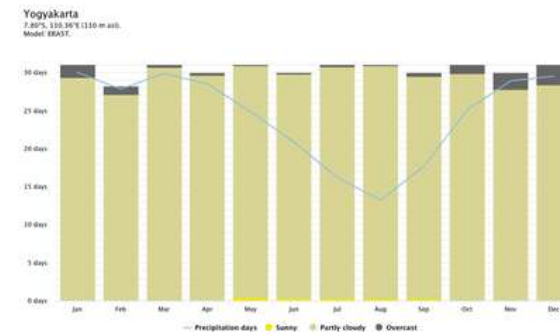
- Suhu maksimum



Gambar 14. Analisis Site  
Sumber : Meteo Blue, 2025

Diagram suhu maksimum untuk Yogyakarta menunjukkan berapa hari dalam sebulan yang mencapai suhu tertentu.

- Hari berawan, cerah, dan hujan



Gambar 14. Analisis Site  
Sumber : Meteo Blue, 2025

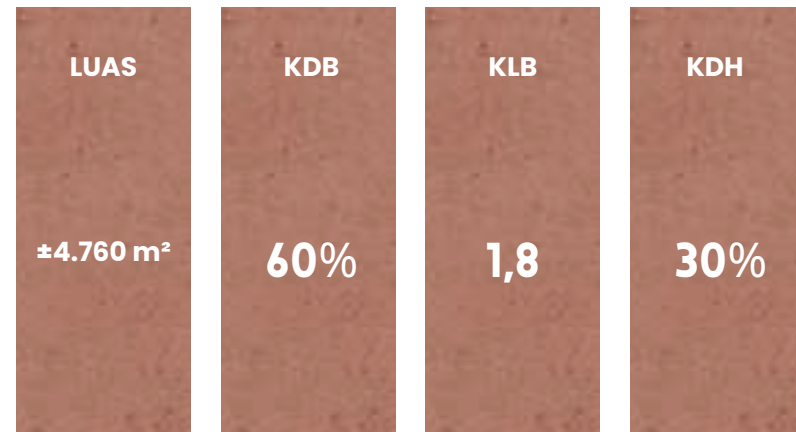
Grafik menunjukkan jumlah hari cerah, berawan sebagian, berawan, dan hujan setiap bulan. Hari-hari dengan tutupan awan kurang dari 20% dianggap cerah, dengan tutupan awan 20-80% dianggap berawan sebagian, dan dengan lebih dari 80% dianggap mendung.

# 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE

## 2.1.1 Regulasi Tapak



Gambar 15. Lokasi Site  
Sumber : Google Earth, 2025



### Regulasi Tata Bangunan

Mengacu pada Peraturan Daerah Kabupaten Gunungkidul Nomor 9 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Gunungkidul dan Peraturan Zonasi, maka wilayah Wonosari umumnya masuk dalam zona permukiman dengan fungsi campuran, yang memiliki ketentuan umum sebagai berikut:

- Koefisien Dasar Bangunan (KDB) maksimal: 60%
- Koefisien Lantai Bangunan (KLB) maksimal: 1.8
- Koefisien Dasar Hijau (KDH) minimal: 30%

### Sempadan Bangunan

Mengacu pada Peraturan Bupati Gunungkidul Nomor 7 Tahun 2012 tentang Sempadan Jalan dan Bangunan, maka untuk jalan lingkungan dan jalan lokal:

- Sempadan jalan utama/lokal: ± 6,5 meter
- Sempadan jalan lingkungan: ± 3,5 meter
- Sempadan samping dan belakang: ± 3 meter

Luas : ±4.760 m<sup>2</sup>

Topografi : Datar

Batas site

Utara

: Padukuhan Trimulyo II

Timur

: Padukuhan Tegalmulyo

Selatan

: Padukuhan Bansari

Barat

: Padukuhan Trimulyo I

### Perhitungan Potensi Tapak

Luas tapak sebesar : ±4.760 m<sup>2</sup> maka :

- Luas maksimal yang boleh dibangun di lantai dasar (KDB 60%)

$$60\% \times 4.760 \text{ m}^2 = 2.856 \text{ m}^2$$

- Total luas bangunan maksimum seluruh lantai (KLB 1.8)

$$1.8 \times 4.760 \text{ m}^2 = 8.568 \text{ m}^2$$

- Area minimum untuk ruang terbuka hijau (KDH 30%)

$$30\% \times 4.760 \text{ m}^2 = 1.428 \text{ m}^2$$

## 2.1 KAJIAN KONTEKS SITE

### 2.1.2 Status Kepemilikan Lahan

Tapak proyek Perancangan Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul berada di atas lahan milik warga yang kemudian dibeli oleh pihak swasta. Pihak swasta ini menjadi pemilik sekaligus pengelola utama industri tahu, dan menjalin kerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Gunungkidul dalam upaya penerapan sistem pengolahan limbah cair yang sesuai standar lingkungan.

Selain dengan dinas terkait, pengelola juga menjalin kemitraan dengan produsen tahu dan tempe dari lingkungan sekitar, khususnya dalam bentuk sistem titip jual. Para produsen lokal tidak memproduksi langsung di fasilitas ini, namun dapat memasarkan produknya melalui area penjualan dalam industri, sehingga mendukung perputaran ekonomi masyarakat lokal.

Fasilitas ini juga memiliki fungsi edukatif, yang menyasar masyarakat umum, pelajar, serta pihak lain yang ingin mempelajari proses produksi tahu dan sistem pengolahan limbahnya. Oleh karena itu, keberadaan industri ini tidak hanya berfokus pada produksi, namun juga menjadi sarana pembelajaran yang dinaungi oleh kolaborasi antara sektor swasta, pemerintah daerah, dan masyarakat.

Dengan struktur kepemilikan dan kemitraan seperti ini, industri tahu yang dirancang diharapkan mampu menjadi contoh fasilitas produksi yang edukatif, inklusif, dan ramah lingkungan, sekaligus memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi warga sekitar.

Berikut Skema Alur Kepemilikan dan Kerja Sama



## 2.2 KAJIAN PERSOALAN

### Definisi Limbah Industri

Limbah industri adalah hasil buangan dari proses produksi suatu industri, baik dalam bentuk padat, cair, maupun gas, yang tidak memiliki nilai ekonomis langsung dan berpotensi menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah ini bisa berasal dari berbagai sektor industri seperti makanan, tekstil, kimia, logam, dan lainnya. Secara umum, limbah industri dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk fisiknya:

#### 1. Limbah Padat:

Sisa bahan mentah, produk gagal, kemasan, ampas, atau residu proses produksi. Contohnya ampas tahu pada industri tahu.

#### 2. Limbah Cair:

Air limbah hasil pencucian, pendinginan, pelarutan, atau proses kimia. Biasanya mengandung bahan organik atau kimia berbahaya yang mencemari tanah dan air jika tidak diolah.

#### 3. Limbah Gas:

Emisi gas hasil pembakaran, penguapan bahan kimia, atau reaksi kimia dalam proses industri. Contohnya karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), dan uap panas.

### Limbah tahu

Industri tahu merupakan salah satu sektor industri rumah tangga yang berkembang pesat di berbagai daerah, terutama di wilayah urban dan semi-urban. Meskipun skalanya cenderung kecil hingga menengah, industri ini menghasilkan limbah dalam jumlah signifikan dan berpotensi menimbulkan pencemaran jika tidak dikelola dengan baik.

#### Jenis Limbah pada Proses Produksi Tahu

##### 1. Limbah Cair

Limbah ini berasal dari air perendaman kedelai, pengepresan tahu, serta pencucian peralatan. Kandungannya tinggi bahan organik seperti protein dan lemak, berpotensi menimbulkan bau tidak sedap dan mencemari lingkungan bila dibuang sembarangan.

##### 2. Limbah Padat

Meliputi ampas tahu (okara), kulit ari kedelai, serta sisa tahu rusak. Limbah ini tergolong mudah terurai dan masih dapat dimanfaatkan, misalnya untuk pakan ternak atau pupuk kompos.

##### 3. Limbah Gas

Dihasilkan dari proses pemasakan, berupa uap dan emisi pembakaran. Umumnya tidak berbahaya, tetapi bisa menyebabkan bau atau peningkatan suhu ruang jika ventilasi tidak memadai.

## 2.2 KAJIAN PERSOALAN

### Limbah tahu

Pada produksi tahu menghasilkan 3 limbah yaitu limbah cair, padat dan gas



**LIMBAH PADAT**



**LIMBAH CAIR**



**LIMBAH GAS**

**JIKA TIDAK DIKELOLA DENGAN BAIK**

- Pembusukan dan bau menyengat: Ampas tahu yang dibiarkan membusuk di ruang terbuka bisa menimbulkan bau dan menarik lalat serta hewan pengerat.
- Pencemaran air: Kandungan organik tinggi (BOD dan COD tinggi) bisa menurunkan kadar oksigen di air, mematikan biota sungai atau perairan sekitarnya.
- Pencemaran udara: Asap dari pembakaran kayu atau batubara mengandung partikel (PM2.5), CO, dan senyawa kimia lain yang berbahaya bagi kesehatan pernapasan.

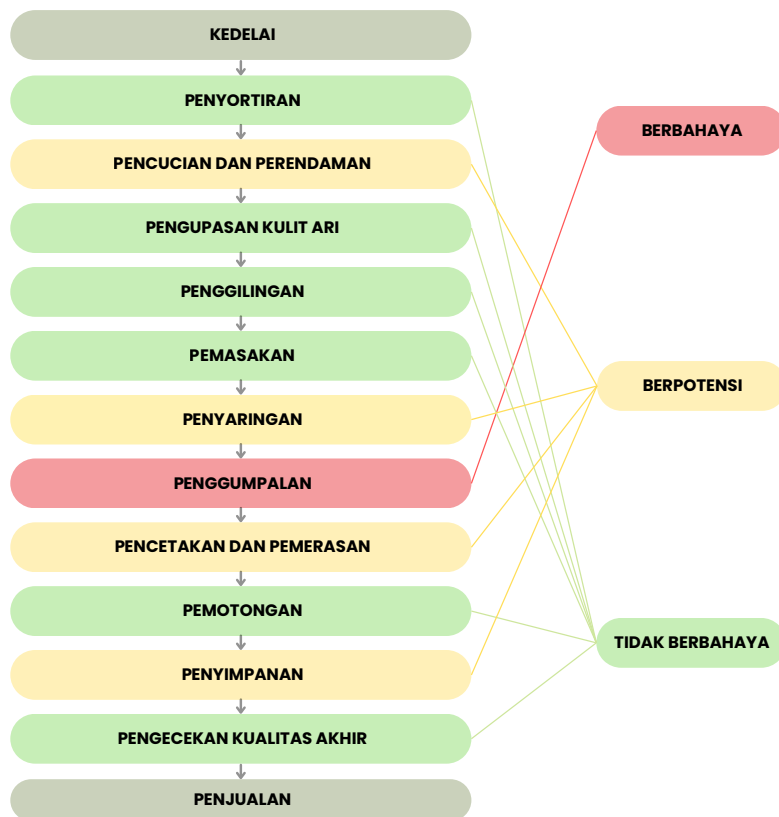
**SOLUSI**

- Pembusukan dan bau menyengat: Ampas tahu yang dibiarkan membusuk di ruang terbuka bisa menimbulkan bau dan menarik lalat serta hewan pengerat.
- Pencemaran air: Kandungan organik tinggi (BOD dan COD tinggi) bisa menurunkan kadar oksigen di air, mematikan biota sungai atau perairan sekitarnya.
- Pencemaran udara: Asap dari pembakaran kayu atau batubara mengandung partikel (PM2.5), CO, dan senyawa kimia lain yang berbahaya bagi kesehatan pernapasan.

## 2.2 KAJIAN PERSOALAN

### Potensi Limbah Pada Proses Pembuatan Tahu

Berikut merupakan proses pembuatan tahu dan pengelompokan tahapan - tahapan ke dalam status limbahnya mulai dari tidak berbahaya, berpotensi berbahaya apabila tidak dikelola dengan benar sampai ke berbahaya yang dimana limbah ini harus di kelola, berikut skema penjelasannya:



- Warna merah dari tahapan ini berpotensi mencemari lingkungan dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia serta makhluk hidup lainnya jika tidak dikelola dengan baik.
- Warna kuning tahapan ini menghasilkan limbah yang tidak secara langsung mencemari, tetapi berpotensi menjadi limbah berbahaya jika dibiarkan atau tidak dikelola dengan benar.

- Warna hijau tahapan ini tidak menghasilkan limbah yang membahayakan lingkungan atau kesehatan, bahkan bisa dibuang netral terhadap lingkungan.

### Tabel Potensi Limbah Pada Proses Pembuatan Tahu

Untuk memahami jenis dan potensi pencemaran dari limbah yang dihasilkan dalam proses produksi tahu, berikut disajikan tabel yang merinci tahapan produksi tahu beserta jenis limbah yang dihasilkan, tingkat bahayanya, serta keterangan mengenai potensi dampak atau pemanfaatannya. Informasi ini menjadi dasar penting dalam merancang sistem pengelolaan limbah yang tepat guna dan ramah lingkungan.

| Tahapan Produksi       | Jenis Limbah                 | Tingkat Bahaya    | Keterangan  |
|------------------------|------------------------------|-------------------|---|
| Penyortiran            | Kedelai rusak (busuk/coklat) | ● Tidak berbahaya | Limbah organik, bisa dijadikan kompos atau pakan ternak                         |
| Pencucian & Perendaman | Air bekas rendaman           | ● Berpotensi      | Mengandung zat organik tinggi → bisa sebabkan pencemaran air jika dibuang bebas |
| Pengupasan             | Kulit ari kedelai            | ● Tidak berbahaya | Bisa digunakan sebagai pakan ternak   |
| Pemasakan              | Uap panas                    | ● Tidak berbahaya | Namun bisa berdampak jika menyebabkan suhu ruang tinggi atau kelembapan tinggi  |
| Penyaringan            | Ampas kedelai (okara)        | ● Tidak berbahaya | Bisa dimanfaatkan untuk pakan, pupuk, atau bahan makanan                        |
| Penggumpalan           | Sisa koagulan (asam/cuka)    | ● Berbahaya       | Bila dibuang dalam jumlah besar, bisa mengubah pH lingkungan                    |
| Pemerasan              | Air hasil pengepresan        | ● Berpotensi      | Limbah cair organik, perlu filtrasi atau pengolahan IPAL kecil                  |
| Penyimpanan            | Air rendaman tahu            | ● Berpotensi      | Mengandung mikroba jika disimpan lama tanpa diganti                             |
| Produk gagal (lunak)   | Tahu tidak layak konsumsi    | ● Tidak berbahaya | Masih bisa jadi pakan atau kompos   |

Tabel 2. Potensi Limbah  
Sumber : Penulis, 2025

#### KETERANGAN :

- Tidak berbahaya
- Berpotensi
- Berbahaya

## 2.2 KAJIAN PERSOALAN

### Estimasi Volume Limbah Cair Industri Tahu Berdasarkan Rata - Rata pabrik Limbah Tahu

- Pabrik Skala Menengah

Produksi tahu per hari:  $\pm 400$  kg kedelai/hari  
 Rata-rata kebutuhan air: 10–15 liter/kg kedelai  
 Asumsi limbah cair dihasilkan: 10 liter/kg  
 $\Rightarrow 400 \text{ kg} \times 10 \text{ L} = 4.000 \text{ L/hari}$   
 2 pabrik menengah:  
 $2 \times 4.000 \text{ L} = 8.000 \text{ L/hari}$   
 $8.000 \times 7 = 56.000 \text{ L/minggu}$

#### REKOMENDASI

Gunakan 1 unit tangki kapasitas 60.000 L atau 2 unit tangki kapasitas 30.000 L

##### ✓ Opsi 1: 1 Tangki 60.000 L

- Kapasitas: 60.000 L
- Cocok untuk: 56.000 L/minggu

##### ✓ Opsi 2: 2 Tangki 30.000 L

- $2 \times 30.000 \text{ L} = 60.000 \text{ L}$

Spesifikasi Tangki (per 30.000 L):

- Model: Horizontal Silinder
- Panjang:  $\pm 500$ –600 cm
- Diameter:  $\pm 200$ –250 cm
- Bahan: HDPE atau FRP (anti korosi)

- Pabrik Skala Rumah Tangga

Produksi:  $\pm 100$  kg kedelai/hari  
 Limbah cair:  $100 \text{ kg} \times 10 \text{ L} = 1.000 \text{ L/hari}$   
 Misal terdapat 6 unit pabrik skala rumah  
 6 pabrik skala rumah:  
 $6 \times 1.000 \text{ L} = 6.000 \text{ L/hari}$   
 $6.000 \times 7 = 42.000 \text{ L/minggu}$

#### REKOMENDASI

Gunakan 1 unit tangki kapasitas 50.000 L

##### ✓ Opsi Tangki:

- Kapasitas: 50.000 L
- Cukup untuk: 42.000 L/minggu

Spesifikasi Tangki 50.000 L:

- Panjang:  $\pm 620$  cm
- Diameter:  $\pm 250$  cm
- Tipe: Horizontal
- Material: HDPE atau FRP



Panjang = 620 cm  
 Lebar = 250 cm  
 Tinggi = 250 cm



Panjang = 850 cm  
 Lebar = 275 cm  
 Tinggi = 275 cm

## 2.2 KAJIAN PERSOALAN

### Solusi lain penggunaan kolam sebagai IPAL untuk menekan Biaya IPAL

- Pabrik Skala Menengah

Total limbah cair: ± 56.000 liter/minggu  
Rata-rata harian: 8.000 liter

Alternatif Kolam IPAL:

Untuk menampung 56.000 liter (56 m<sup>3</sup>), maka dibutuhkan kolam dengan volume minimal 60 m<sup>3</sup>.

Ukuran Kolam yang Direkomendasikan:

Misalnya bentuk persegi panjang, kedalaman 1,5 m:

Panjang: 10 meter

Lebar: 4 meter

Kedalaman: 1,5 meter

Volume:  $10 \times 4 \times 1,5 = 60 \text{ m}^3 = 60.000 \text{ liter}$

Catatan: Kolam dapat dibagi menjadi beberapa bak (misal: bak anaerob, aerob, dan sedimentasi) untuk efektivitas pengolahan.

- Pabrik Skala Rumah Tangga

Total limbah cair: ± 42.000 liter/minggu  
Rata-rata harian: 6.000 liter

Alternatif Kolam IPAL:

Untuk menampung 42.000 liter (42 m<sup>3</sup>), dibutuhkan kolam minimal 45 m<sup>3</sup>.

Ukuran Kolam yang Direkomendasikan:

Misalnya bentuk persegi panjang, kedalaman 1,5 m:

Panjang: 7 meter

Lebar: 4 meter

Kedalaman: 1,5 meter

Volume:  $7 \times 4 \times 1,5 = 42 \text{ m}^3 = 42.000 \text{ liter}$

#### TANTANGAN

Tujuan dari edukasi limbah salah satunya untuk memberi contoh pada industri tahu sekitar untuk mengolah limbah

#### INOVASI YANG BISA DI USULKAN

Kolam dapat dibuat dengan batuan tangki pengolahan tidak harus dengan kolam pengolahan tanam

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### 2.2 Definisi Pabrik Tahu

Tahu adalah produk pangan berbahan dasar kedelai yang digemari masyarakat karena rasanya enak, bergizi, dan harganya terjangkau. Kandungan airnya cukup tinggi karena proses pengolahannya.

Selain tinggi protein dan rendah kalori, tahu juga mengandung mineral penting, bebas gluten, dan bermanfaat bagi kesehatan seperti menjaga tulang, mencegah diabetes, dan mengurangi risiko anemia (Fitriyana, Sari, Sukma, 2023).

Pabrik tahu adalah suatu fasilitas produksi yang digunakan untuk mengolah bahan baku kedelai menjadi produk pangan berupa tahu melalui proses industri yang sistematis. Sebagai bagian dari industri pengolahan makanan, pabrik tahu berfungsi sebagai tempat berlangsungnya berbagai tahapan produksi, mulai dari persiapan bahan mentah hingga menjadi produk siap konsumsi. Pabrik tahu dapat berskala rumah tangga, kecil-menengah, hingga skala besar, tergantung pada kapasitas produksinya serta sistem manajemen dan peralatannya.

Tahu merupakan produk olahan kedelai yang dibuat melalui proses koagulasi protein kedelai dalam susu kedelai, diikuti oleh pencetakan padatan hasil koagulasi. Proses ini memerlukan tahapan-tahapan teknis yang harus dilakukan secara berurutan dan higienis untuk menjaga kualitas dan keamanan produk akhir. Oleh karena itu, pabrik tahu perlu dirancang dan dioperasikan dengan sistem yang mendukung efisiensi proses produksi sekaligus menjaga standar sanitasi yang tinggi.

Secara umum, pabrik tahu terbagi ke dalam beberapa zona utama berdasarkan fungsi dan alur proses produksi. Zona-zona tersebut meliputi:

#### 1. Zona Penerimaan dan Penyimpanan Bahan Baku

Zona ini merupakan titik awal dalam proses produksi tahu. Di area ini, bahan baku utama, yaitu kedelai kering, diterima dari pemasok dan diperiksa kualitasnya sebelum disimpan. Penerimaan bahan baku biasanya dilengkapi dengan fasilitas pemeriksaan mutu seperti pengukuran kadar air, kebersihan, dan tingkat kerusakan biji. Kedelai yang tidak memenuhi standar mutu akan dipisahkan atau dikembalikan.

Setelah diterima, kedelai disimpan di gudang penyimpanan yang memiliki kondisi lingkungan terkontrol. Gudang ini harus memiliki ventilasi silang yang baik, kelembaban relatif yang stabil, serta terlindung dari hama seperti tikus dan serangga. Beberapa pabrik skala besar juga menggunakan silo atau kontainer tertutup dengan sistem aerasi untuk menjaga kualitas kedelai tetap prima selama masa penyimpanan. Penataan dalam gudang umumnya mengikuti sistem FIFO (first in, first out) untuk memastikan bahan baku digunakan secara berurutan sesuai waktu penerimaan.



Gambar 16. Ruang Penyimpanan Kedelai  
Sumber : Epaper.MedialIndonesia.com 2021

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### 2. Zona Produksi

Zona produksi merupakan jantung dari pabrik tahu. Di sini, bahan baku diolah melalui serangkaian proses menjadi produk akhir. Zona ini biasanya dibagi menjadi beberapa sub-ruang berdasarkan tahapan produksi, yaitu:

- **Ruang Perendaman**

Di ruang ini, kedelai direndam dalam air bersih selama 8–12 jam agar teksturnya melunak dan mempermudah proses penggilingan. Proses ini juga berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan sebagian zat antinutrisi pada kulit kedelai. Sistem perendaman bisa menggunakan bak besar dari stainless steel atau beton dengan saluran pembuangan dan pengisian air. Kualitas dan suhu air harus dijaga agar tidak terjadi fermentasi berlebih yang dapat mempengaruhi mutu tahu.



Gambar 17. Ruang Perendaman Tahu  
Sumber : Ngampungdolan.com 2017

- **Ruang Penggilingan dan Ekstraksi**

Setelah perendaman, kedelai dibawa ke ruang penggilingan untuk dihancurkan dan diekstraksi menjadi susu kedelai. Mesin penggiling modern umumnya menggabungkan proses penggilingan dan pemisahan ampas sekaligus, namun dalam skala tradisional masih dilakukan secara terpisah. Kebersihan sangat penting di ruang ini karena merupakan awal dari proses pembentukan protein tahu.



Gambar 18. Ruang Penggilingan Kedelai  
Sumber : Economy.okezone.com 2017

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### • Ruang Perebusan dan Penyaringan

Susu kedelai kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu mendidih untuk membunuh mikroorganisme patogen dan mengaktifkan enzim yang berperan dalam penggumpalan protein. Perebusan dilakukan dalam tangki tertutup atau alat pemanas uap. Setelah direbus, susu kedelai disaring lagi untuk memisahkan partikel kasar atau sisa ampas. Ruang ini harus memiliki ventilasi yang cukup karena proses perebusan menghasilkan uap panas yang cukup tinggi.



Gambar 19. Ruang Perebusan dan Penyaringan Kedelai  
Sumber : Liputan6.com 2019

### • Ruang Koagulasi dan Pengendapan

Di ruangan ini, susu kedelai yang telah disaring ditambahkan bahan koagulan seperti gypsum (kalsium sulfat), nigari (magnesium klorida), atau cuka. Koagulan akan memicu pengendapan protein kedelai menjadi gumpalan lembut yang disebut curd. Suhu dan dosis koagulan harus dikontrol ketat agar hasil gumpalan konsisten dan tidak terlalu keras atau lembek. Endapan ini kemudian dibiarkan mengendap beberapa saat sebelum diproses lebih lanjut.

### • Ruang Pencetakan dan Pematangan

Gumpalan tahu kemudian dimasukkan ke dalam cetakan berlubang yang dilapisi kain khusus, lalu dipres untuk membuang air berlebih dan membentuk tahu padat. Setelah padat, tahu dikeluarkan dari cetakan dan dipotong sesuai ukuran yang diinginkan. Proses ini membutuhkan meja kerja bersih, sistem drainase air yang baik, dan ruang dengan suhu relatif dingin untuk menjaga tekstur tahu tetap kenyal dan tidak cepat basi.



Gambar 20. Ruang Pencetakan dan Pematangan Tahu  
Sumber : Tvonenews.com 2022

## 3. Zona Pengemasan dan Penyimpanan Produk Jadi

Setelah dipotong, tahu direndam kembali dalam air bersih lalu dikemas secara manual atau otomatis, dengan perhatian pada kebersihan dan kontrol suhu. Penyimpanan dilakukan pada ruang dingin 4–10°C untuk menjaga kualitas. Distribusi menggunakan kemasan plastik, karton, atau vakum sesuai kebutuhan pasar. Beberapa industri juga memproduksi olahan turunan seperti tahu goreng atau tahu kriuk yang memerlukan ruang pengolahan khusus.

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN



Gambar 21. Ruang Penyimpanan Produk Jadi  
Sumber : News.Republika.co.id 2022



Gambar 22. Area Pengelolaan Limbah Tahu  
Sumber : Merdeka.com 2016

### 4. Zona Pengolahan Limbah

Proses produksi tahu menghasilkan limbah dalam bentuk:

- Limbah padat, seperti ampas tahu (okara), kulit kedelai, dan sisa bahan baku.
- Limbah cair, yaitu air bekas rendaman, cucian, serta sisa proses perebusan dan koagulasi.

Zona ini harus dirancang untuk meminimalkan pencemaran lingkungan. Sistem pengolahan limbah padat biasanya mencakup ruang pengeringan dan penyimpanan ampas untuk dijadikan pakan ternak atau bahan baku produk lain. Limbah cair perlu melewati sistem penyaringan, kolam pengendapan, dan biofilter agar air buangan memenuhi baku mutu lingkungan.

Desain ruang limbah mencakup sistem aliran gravitasi, saluran tertutup, dan fasilitas pemisahan limbah berdasarkan jenisnya. Ruang ini juga sebaiknya tidak terlalu dekat dengan area produksi utama untuk menghindari kontaminasi silang.

### 5. Zona Pendukung

Zona ini mencakup berbagai fasilitas non-produktif yang mendukung kelangsungan operasional dan kesejahteraan tenaga kerja, antara lain:

- Ruang Administrasi: Untuk kegiatan manajemen, pencatatan produksi, keuangan, dan pengarsipan dokumen.
- Ruang Istirahat Karyawan: Dilengkapi tempat duduk, dapur kecil, dan area makan, agar pekerja dapat beristirahat dengan layak selama jeda kerja.
- Fasilitas Sanitasi: Termasuk toilet, ruang ganti pakaian kerja, dan tempat cuci tangan dengan sabun. Fasilitas ini wajib memenuhi standar K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).
- Ruang Teknis: Untuk menyimpan peralatan teknis, bahan kimia, atau tempat kontrol panel mesin-mesin utama.

Meskipun tidak terlibat langsung dalam proses produksi, zona pendukung ini memegang peran penting dalam menjaga produktivitas dan efisiensi kerja secara keseluruhan.

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Proses Pembuatan Tahu

#### 1. Penyortiran Kedelai

Proses: Pemisahan kedelai berdasarkan kualitas.



Gambar 23. Proses Penyortiran Kedelai  
Sumber : Maspolin.id 2022

#### 3. Pengupasan Kulit Ari

Proses: Kedelai dikupas untuk membuang kulit luar.



Gambar 25. Proses Pengupasan Kedelai Menggunakan Mesin  
Sumber : Gudeg.net 2015

#### 2. Pencucian dan Perendaman

Proses: Kedelai berkualitas direndam dalam air selama ±8–12 jam untuk melunakkan..



Gambar 24. Proses Perendaman Kedelai  
Sumber : slbbudiasihgombong.blogspot.com, 2019

#### 4. Penggilingan

Proses: Kedelai yang telah direndam digiling dengan air untuk menghasilkan bubur kedelai..



Gambar 26. Proses Penggilingan Kedelai  
Sumber : berita.batangkab.go.id 2022

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Proses Pembuatan Tahu

#### 5. Pemasakan

Proses: Bubur kedelai dimasak untuk mengekstrak protein.



Gambar 28. Proses Pemasakan Bubur Kedelai  
Sumber : Liputan6.com 2019

#### 6. Penyaringan

Proses: Campuran disaring untuk memisahkan sari kedelai dan ampas.



Gambar 29. Proses Penyaringan Bubur Kedelai  
Sumber : Liputan6.com 2019

#### 7. Penggumpalan

Proses: Penambahan bahan penggumpal seperti asam cuka, citric acid, atau kalsium sulfat.

#### 8. Pencetakan dan Pemerasan

Proses: Gumpalan endapan dicetak dan diperas.



Gambar 30. Proses Percetakan Bubur Kedelai  
Sumber : Nusabali.com 2018

#### 9. Pemotongan dan Penyimpanan

Proses: Tahu dipotong dan disimpan dalam air.



Gambar 31. Proses Pemotongan Tahu  
Sumber : Tvonenews.com 2022

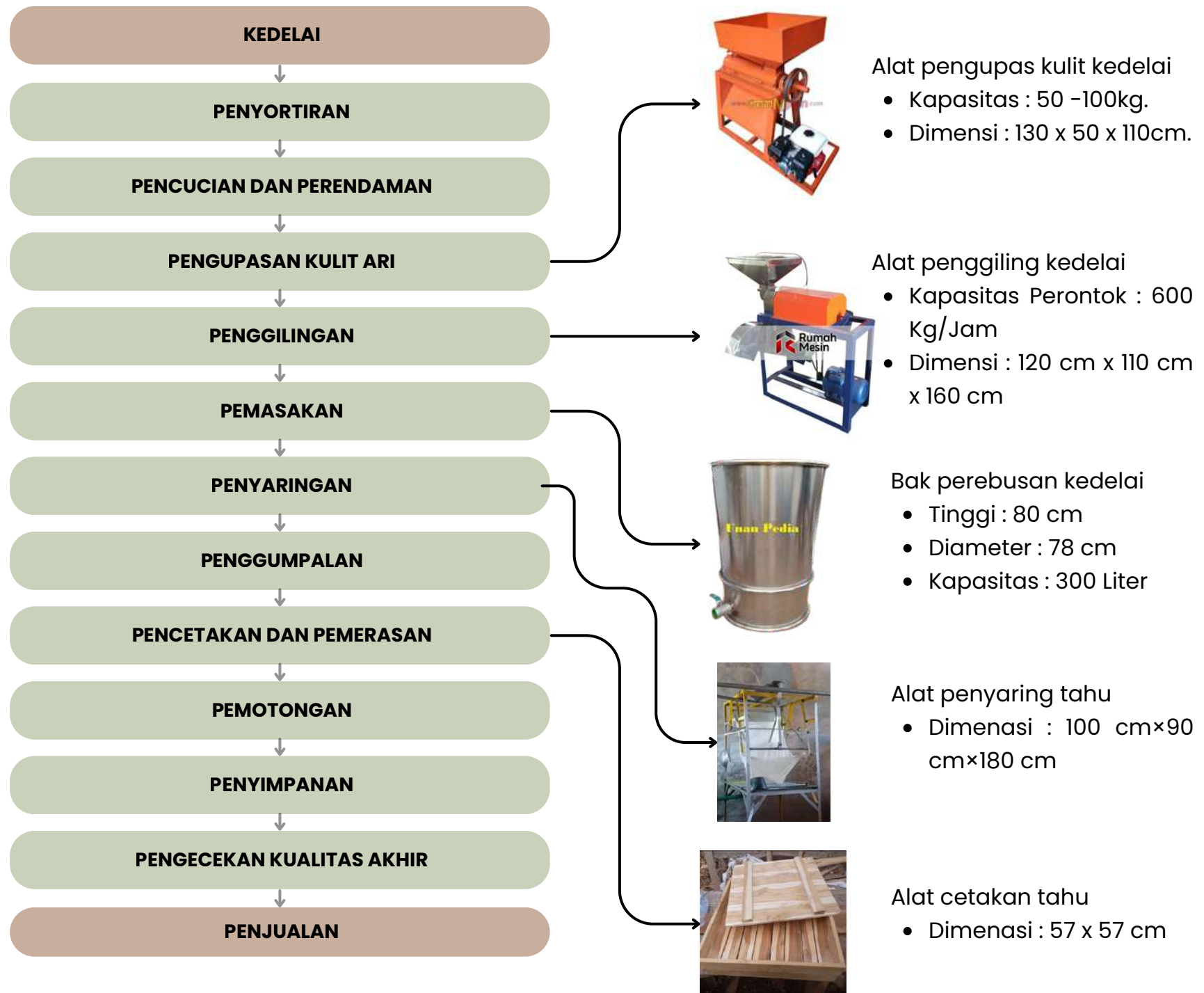
#### 10. Pengecekan Kualitas Akhir

Proses: Apakah tahu sudah padat atau masih lunak.

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Proses Pembuatan Tahu Dalam Bentuk Diagram

- Berdasarkan penjelasan tentang proses produksi tahu yang telah dijelaskan sebelumnya berikut merupakan skema sederhana dari proses pembuatan tahu mulai dari penyortiran sampai ke penjualan



## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### 2.2 Definisi IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)

IPAL adalah sistem instalasi yang berfungsi mengolah air limbah agar tidak mencemari lingkungan, dengan cara menetralkan kandungan limbah sebelum dibuang. Karena bisa dibangun di bawah tanah, IPAL menjadi solusi tepat untuk wilayah dengan lahan sempit dan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi (Marhayuni, Fauzi, 2022).

Dalam konteks arsitektur, IPAL tidak hanya dipandang sebagai elemen teknis, tetapi juga sebagai bagian penting dari perencanaan kawasan secara menyeluruh. Perancangannya perlu mempertimbangkan efisiensi penggunaan lahan, integrasi dengan ruang terbuka atau fasilitas publik, serta potensi edukatif yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah dan keberlanjutan lingkungan.



Gambar 31. Contoh Bentuk Ipal  
Sumber : Biogreen.id 2025

#### 1. Fungsi dan Kebutuhan Ruang

IPAL memiliki fungsi utama untuk mengolah air limbah domestik, industri, maupun campuran. Dalam perancangannya, kebutuhan ruang IPAL dapat meliputi:

- Ruang pra-pengolahan: penyaringan kasar, pemisahan padatan besar.
- Ruang pengolahan biologis/kimiawi: unit aerasi, reaktor anaerob/aerob.
- Kolam sedimentasi dan klarifikasi.
- Area pengeringan lumpur.
- Ruang kontrol dan operasional.
- Ruang edukasi atau galeri informasi (terutama untuk IPAL yang terbuka untuk publik atau memiliki nilai edukatif).

#### 2. Pendekatan Arsitektur Berkelanjutan

Pendekatan desain IPAL yang baik mengintegrasikan prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan:

- Pemanfaatan vegetasi sebagai sistem biofiltrasi.
- Desain terbuka dan ventilasi alami, terutama untuk mengurangi bau dan menjaga sirkulasi udara.
- Penggunaan material lokal dan tahan terhadap lingkungan lembap.
- Pemanfaatan limbah sebagai sumber daya, misalnya pengolahan lumpur menjadi kompos atau bioenergi.

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### 3. Aspek Estetika dan Sosial

IPAL sering dianggap sebagai fasilitas teknis yang terisolasi dan kurang menarik. Namun, dengan pendekatan arsitektur yang tepat, IPAL dapat menjadi elemen lanskap yang edukatif dan estetis:

- Integrasi dengan ruang terbuka hijau.
- Kolaborasi dengan elemen seni publik, seperti mural atau signage edukatif.
- Desain paviliun atau galeri informasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat.

### 4. Konteks Tapak dan Integrasi Lingkungan

Lokasi IPAL harus mempertimbangkan:

- Arah angin dominan, untuk meminimalkan dampak bau ke permukiman.
- Topografi yang mendukung aliran gravitasi alami.
- Kedekatan dengan sumber limbah dan badan air penerima.
- Kemungkinan re-use air olahan, misalnya untuk irigasi taman, flushing toilet, atau kebutuhan non-potable lainnya.

### 5. Teknologi Pengolahan dan Modularitas Desain

Pemilihan teknologi pengolahan harus disesuaikan dengan kapasitas, jenis limbah, dan lokasi tapak. Dari sisi arsitektur:

- Desain dapat menggunakan sistem modular, agar bisa dikembangkan seiring peningkatan kapasitas.
- Mengakomodasi teknologi IPAL komunal atau terdesentralisasi, yang cocok untuk permukiman padat atau lokasi terpencil.

### 6. Pengalaman Pengguna dan Aksesibilitas

Dalam IPAL yang bersifat publik atau edukatif, arsitektur harus memperhatikan:

- Sirkulasi yang jelas dan aman bagi pengunjung.
- Titik-titik observasi yang mengedukasi proses pengolahan.
- Elemen interpretatif seperti panel informasi, infografis, atau AR (Augmented Reality).

### Macam-Macam IPAL Berdasarkan Teknologi Pengolahan

#### 1. IPAL Anaerob

- Menggunakan bakteri anaerob (tanpa oksigen) untuk menguraikan bahan organik.
- Cocok untuk limbah domestik dengan beban organik sedang.
- Contoh: Septic tank, Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)

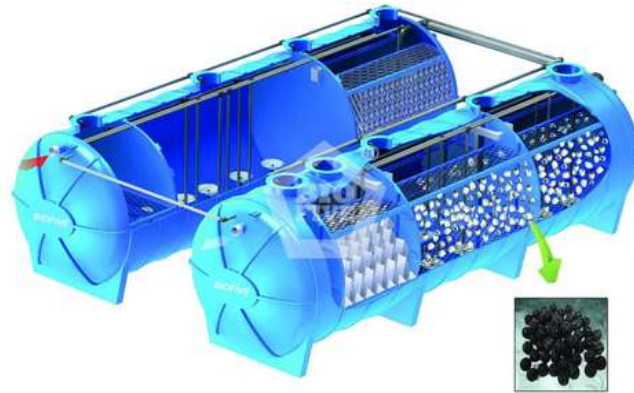
#### 2. IPAL Aerob

- Menggunakan bakteri aerob (butuh oksigen) untuk proses degradasi limbah.
- Efisiensi tinggi, tapi butuh suplai udara (blower).
- Contoh: Activated Sludge, Trickling Filter, RBC (Rotating Biological Contactor).

#### 3. IPAL Biologi Kombinasi

- Menggabungkan proses anaerob dan aerob dalam satu sistem berurutan.
- Umum digunakan untuk meningkatkan efisiensi pengolahan limbah domestik.

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN



Gambar 32. Contoh Ipal Yang Menggunakan Sistem Aerob dan Anaerob Secara Bersamaan  
Sumber : Ipalbiofive.com 2019

### 4. IPAL Kimia

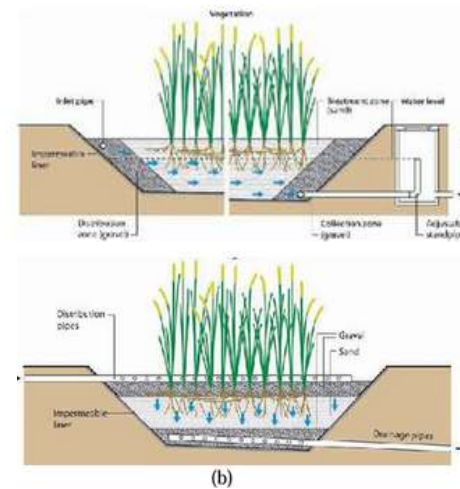
- Menggunakan bahan kimia untuk proses koagulasi, flokulasi, netralisasi, atau pengendapan.
- Biasanya dipakai untuk limbah industri atau medis yang tidak bisa diolah secara biologis.

### 5. IPAL Fisika

- Mengandalkan proses fisik seperti penyaringan, pengendapan, dan flotasi.
- Digunakan sebagai tahap awal (pra-pengolahan) sebelum tahap biologis atau kimia.

### 6. IPAL Tanaman Air (Constructed Wetland)

- Sistem alami yang menggunakan tanaman air seperti enceng gondok, kiambang, atau rumput rawa.
- Ramah lingkungan dan bisa menjadi elemen lanskap.
- Cocok untuk limbah domestik dengan debit kecil hingga sedang.



Gambar 32. Contoh Ipal Yang Menggunakan Sistem Aerob dan Anaerob Secara Bersamaan  
Sumber : Ipalbiofive.com 2019

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Macam-Macam IPAL Berdasarkan Jenis Limbah

#### 1. IPAL Domestik

- Mengolah limbah dari aktivitas rumah tangga seperti air bekas mandi, cuci, dan toilet.
- Umumnya digunakan di permukiman, apartemen, perkantoran, sekolah, dan rumah sakit.
- Contoh sistem: Septic tank komunal, biofilter anaerob, sistem tanaman air (wetland).



Gambar 33. Septic Tank Contoh Ipal Mandiri  
Sumber : Biosanmandiri.com 2025

#### 2. IPAL Industri

- Mengolah limbah dari proses industri (makanan dan minuman, tekstil, kimia, farmasi, dll).
- Kandungan limbahnya bisa lebih kompleks dan berbahaya dibanding limbah domestik.
- Biasanya menggunakan kombinasi pengolahan fisik, kimia, dan biologis.



Gambar 34. Contoh Ipal Industri  
Sumber : Tirtaenvirotama.com 2024

#### 3. IPAL Medis

- Limbah berasal dari rumah sakit, klinik, dan laboratorium.
- Mengandung bahan berbahaya dan infeksius, perlu proses khusus seperti disinfeksi sebelum pengolahan biologis.

#### 4. IPAL Komunal

- Sistem pengolahan limbah bersama untuk satu kawasan atau komunitas (permukiman padat, desa, rusun).
- Biaya lebih murah dibanding IPAL individual, tapi butuh pengelolaan terpadu



Gambar 35. Contoh Ipal Komunal  
Sumber : Eticon.co.id 2022

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Pengolahan Limbah Tahu Modern Minim Lahan

Pengolahan Limbah Tahu Modern Minim Lahan

Pengolahan limbah tahu merupakan isu penting dalam industri pangan skala kecil maupun besar karena limbah cair hasil produksi tahu memiliki kandungan organik yang tinggi, seperti BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), dan padatan tersuspensi. Di sisi lain, keterbatasan lahan sering menjadi kendala dalam perancangan sistem IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), khususnya di wilayah padat penduduk seperti kawasan perdesaan intensif atau pinggiran kota.

Untuk menjawab tantangan ini, pendekatan IPAL modern minim lahan menjadi solusi yang tepat dalam desain kawasan industri tahu berkelanjutan. Sistem ini mengedepankan efisiensi ruang, kemudahan perawatan, dan tetap menjamin kualitas air buangan yang memenuhi baku mutu lingkungan.

Karakteristik IPAL Modern Minim Lahan:

#### 1. Desain Kompak dan Modular

Sistem IPAL dirancang secara vertikal atau menggunakan tangki bertingkat agar dapat menghemat tapak. Unit-unit seperti reaktor anaerob dan aerob dibuat dalam bentuk tangki silinder atau persegi bertumpuk, memungkinkan pemasangan di lahan sempit.

#### 2. Penggunaan Teknologi Biofilter atau MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor)

MBBR atau biofilter merupakan teknologi biologis yang sangat cocok untuk lahan terbatas. Media plastik berpori digunakan untuk tempat tinggal mikroorganisme yang mengurai zat pencemar secara efisien dalam ruang kecil.

#### 3. Reaktor Kombinasi Anaerob-Aerob

Untuk efisiensi, sistem dapat menggabungkan reaktor anaerob dan aerob dalam satu unit atau sistem berurutan yang ringkas. Proses anaerob dapat mengurangi beban organik awal dan menghasilkan biogas, kemudian diikuti oleh proses aerob untuk memurnikan air limbah.

#### 4. Bak Disinfeksi Ringkas

Penggunaan disinfeksi UV atau ozonasi dipilih karena tidak membutuhkan ruang besar seperti klorinasi konvensional. Unit ini bisa berupa chamber kecil sebelum air dialirkan ke saluran pembuangan atau untuk reuse.



Gambar 36. Tangki Ipal Salah Satu Solusi Pengolahan Limbah Minim Lahan  
Sumber : Tokopedia, 2025

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Proses Pengolahan Limbah Tahu

Sistem pengolahan limbah tahu yang baik bertujuan untuk menurunkan kandungan zat pencemar organik dan biologis sebelum air limbah dibuang ke lingkungan. Diagram yang digunakan dalam kajian ini menunjukkan proses pengolahan limbah cair tahu dengan pendekatan biologis secara anaerob dan aerob, yang umum digunakan di industri skala kecil hingga menengah.

#### 1. Limbah Cair Masuk

Limbah cair dihasilkan dari berbagai proses produksi tahu seperti perendaman, pencucian, perebusan, dan pengepresan kedelai. Limbah ini umumnya bersifat asam, berwarna keruh kecoklatan, serta mengandung protein, lemak, dan karbohidrat terlarut dalam jumlah besar.

#### 2. Penyaringan Awal (Bar Screen)

Pada tahap awal, limbah cair disaring untuk memisahkan partikel kasar seperti sisa kedelai dan ampas tahu. Proses ini mencegah penyumbatan pada instalasi pengolahan berikutnya dan mengurangi beban organik awal.

#### 3. Bak Penampung (Equalization Tank)

Fungsi utama dari bak penampung adalah untuk menyamakan (equalisasi) debit dan kualitas limbah agar tidak terjadi fluktuasi yang ekstrem. Ini penting untuk menjaga kinerja sistem biologis di tahap berikutnya tetap stabil.

#### 4. Reaktor Anaerob (Anaerobic Reactor)

Air limbah dialirkan ke dalam reaktor anaerob, di mana mikroorganisme pengurai bekerja dalam kondisi tanpa oksigen. Bakteri anaerob akan menguraikan bahan organik kompleks menjadi senyawa sederhana seperti metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Selain sebagai proses pengolahan, unit ini juga dapat menghasilkan biogas yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

#### 5. Reaktor Aerob (Aerobic Reactor)

Limbah dari reaktor anaerob masih mengandung sisa organik yang perlu ditangani. Dalam reaktor aerob, bakteri pengurai bekerja dengan bantuan oksigen (dari aerator atau difusi udara) untuk menguraikan bahan organik secara lebih lanjut. Proses ini sangat efektif dalam menurunkan kadar BOD dan COD.

#### 6. Bak Pengendap Akhir (Final Sedimentation Tank)

Air olahan dari proses aerob mengandung lumpur aktif berupa koloni bakteri yang perlu dipisahkan. Dalam bak pengendap, lumpur mengendap ke dasar, sementara air bersih naik ke permukaan dan siap untuk tahap akhir.

#### 7. Unit Disinfeksi (Disinfection Unit)

Sebelum dibuang ke lingkungan, air olahan harus melalui proses disinfeksi untuk membunuh mikroorganisme patogen. Proses ini dapat dilakukan menggunakan klorin, ozon, atau sinar ultraviolet (UV).

#### 8. Air Olahan (Treated Effluent)

Hasil akhir dari sistem ini adalah air yang telah memenuhi baku mutu lingkungan. Air ini dapat dibuang dengan aman ke sungai, atau dimanfaatkan untuk irigasi tanaman non-pangan, penyiraman taman, atau bahkan budidaya tanaman air.

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### Diagram Proses Pengolahan Limbah Tahu

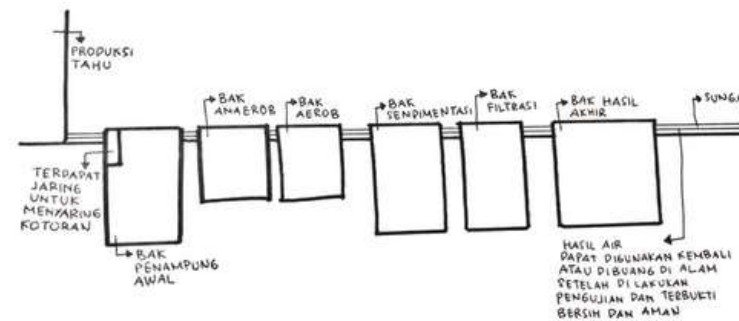
Alur pengolahan limbah cair pada industri tahu dimulai dari proses produksi utama di area Industri Tahu. Setelah proses produksi berlangsung, limbah cair yang dihasilkan pertama-tama melalui tahap penyaringan untuk memisahkan partikel padat berukuran besar. Padatan yang tersaring kemudian menjadi ampas tahu, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan kembali untuk berbagai kebutuhan, seperti pakan ternak atau pemanfaatan lain.

Limbah cair yang telah tersaring dialirkan menuju bak penampung sebagai wadah awal sebelum masuk ke sistem pengolahan biologis. Dari bak penampung, air limbah diarahkan ke reaktor anaerob, tempat proses dekomposisi berlangsung tanpa oksigen untuk menurunkan beban organik. Setelah itu, aliran diteruskan ke reaktor aerob, yang menggunakan suplai oksigen untuk menyempurnakan proses penguraian.

Air kemudian memasuki bak pengendap akhir, di mana sisa padatan halus diendapkan sehingga kualitas air semakin meningkat. Tahap berikutnya adalah proses filtrasi, yaitu penyaringan lanjutan untuk memastikan air terbebas dari sisa partikel dan kontaminan.

Melalui seluruh rangkaian proses tersebut, diperoleh air olahan yang telah memenuhi standar kualitas tertentu sehingga aman untuk dibuang atau dimanfaatkan kembali sesuai kebutuhan lingkungan maupun operasional industri.

Berikut merupakan skema sederhana dari pengelolaan limbah cair pada proses produksi tahu



Gambar 37. Skema Pengelolaan Limbah Cair  
Sumber : Penulis, 2025

Pada kasus nyata bentuk pengolahan dapat bervariasi dapat berupa tabung - tabung penyimpanan maupun bak - bak yang dibuat di tanah.

Proses pengolahan limbah cair tahu melalui sistem anaerob-aerob terintegrasi memerlukan waktu tinggal hidraulik (HRT) total sekitar 1-3 hari (24-72 jam) untuk operasi kontinyu harian, setelah masa inkubasi biofilm mikroorganisme awal selama 21-28 hari guna mencapai stabilitas degradasi organik dan memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2014. Estimasi ini mencakup tahap penyaringan awal dan equalisasi (4-12 jam), reaktor anaerob (24-48 jam), reaktor aerob beserta sedimentasi (12-24 jam), serta disinfeksi akhir (1-2 jam), dengan efisiensi penurunan BOD, COD, dan TSS mencapai 75-90%. Durasi dapat disesuaikan berdasarkan debit limbah harian (1-18 m<sup>3</sup>/hari) dan ukuran instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada skala industri rumah tangga di Gunung Kidul

## 2.3 KAJIAN TIPOLOGI BANGUNAN

### 2.2 Definisi Edukasi

Edukasi merupakan proses pembelajaran yang dilakukan oleh individu maupun kelompok untuk meningkatkan pola pikir, pengetahuan, serta mengembangkan potensi diri. Dalam kehidupan sehari-hari, edukasi dikenal sebagai proses belajar, yaitu proses perubahan dari tidak mengetahui menjadi mengetahui.

Proses ini bisa diperoleh melalui pendidikan formal, nonformal, maupun informal. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), edukasi adalah upaya untuk mengubah sikap dan perilaku seseorang atau kelompok dalam rangka mencapai kedewasaan melalui proses belajar, pelatihan, serta berbagai bentuk pengajaran (Finthariasari, Febriansyah, Pramadeka, 2020).

Edukasi atau pendidikan merupakan proses transformasi pengetahuan, nilai, dan keterampilan dari satu individu atau kelompok kepada individu atau kelompok lainnya melalui pengajaran, pelatihan, penelitian, dan pengalaman. Dalam konteks arsitektur, edukasi bukan hanya sekadar aktivitas transfer ilmu di dalam ruang kelas, namun mencakup bagaimana ruang dan lingkungan mendukung proses belajar, berinteraksi, mengeksplorasi, dan menginspirasi.

Secara etimologis, kata "edukasi" berasal dari bahasa Latin *educare*, yang bermakna "mengarahkan keluar" atau "mengembangkan dari dalam." Ini menyiratkan bahwa pendidikan bukan sekadar transfer informasi, melainkan proses menggali potensi diri. Oleh karena itu, desain arsitektur untuk fungsi edukasi harus mendukung pertumbuhan, eksplorasi, dan keterbukaan.

Seiring perkembangan zaman, pendekatan edukasi bergeser dari sistem konvensional yang berpusat pada guru menjadi sistem yang lebih terbuka, partisipatif, dan kolaboratif. Pergeseran ini menuntut adanya ruang belajar yang fleksibel, adaptif, inklusif, dan interaktif.

#### **Edukasi bertujuan untuk berbagai hal, termasuk:**

- Meningkatkan kecerdasan: Mendorong perkembangan kognitif dan kemampuan berpikir.
- Membentuk karakter: Mengarahkan individu untuk memiliki akhlak yang baik dan terpuji.
- Mengembangkan kontrol diri: Membantu seseorang menguasai emosi dan tindakan mereka.
- Meningkatkan keterampilan: Mengasah keahlian praktis dalam berbagai bidang.
- Mendorong kreativitas: Membangkitkan inovasi dan ide-ide baru dalam apa yang dipelajari.
- Memperbaiki diri: Menjadikan individu lebih kompeten dan unggul dalam bidang yang mereka geluti.

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### Strategi Desain Edukasi dalam Arsitektur

#### Edukasi dalam Konteks Arsitektur

Arsitektur pendidikan tidak hanya mengakomodasi ruang kelas, tetapi juga seluruh sistem yang mendukung terciptanya lingkungan belajar yang efektif, sehat, dan menyenangkan. Elemen-elemen arsitektur seperti pencahayaan alami, ventilasi silang, warna, akustik, hingga material lokal sangat berpengaruh terhadap kenyamanan dan kualitas belajar.

Seiring berkembangnya pedagogi modern, desain ruang edukasi pun semakin kompleks. Sekolah, perpustakaan, laboratorium, pusat pelatihan, bahkan ruang terbuka seperti taman belajar atau ruang publik kini menjadi bagian dari sistem edukasi yang holistik. Arsitektur dituntut untuk mampu menghubungkan fungsi, konteks, dan makna dari ruang-ruang edukasi ini.

#### Strategi Desain Edukasi dalam Arsitektur

Dalam merancang ruang dengan fungsi edukasi, arsitek perlu mempertimbangkan beberapa aspek strategis sebagai berikut:

- **Fleksibilitas Ruang:**

Ruang edukatif idealnya mampu menyesuaikan diri dengan berbagai kegiatan. Fleksibilitas ini dicapai melalui partisi geser, perabot portabel, serta ruang multifungsi yang bisa digunakan untuk kelas, diskusi, atau pameran. Pendekatan ini mendukung metode belajar aktif seperti project-based learning dan experiential learning

- **Interaktivitas & Konektivitas**

Desain harus mendorong interaksi sosial antar pengguna. Ruang informal seperti sudut baca atau area diskusi terbuka penting untuk pembelajaran non-formal. Sirkulasi yang terbuka, transparansi antar ruang, serta konektivitas visual mendorong kolaborasi dan komunikasi antarpengguna.

- **Keterhubungan dengan Alam**

Kehadiran elemen alam dapat meningkatkan kualitas belajar. Ruang terbuka hijau, ventilasi silang, dan pencahayaan alami menciptakan lingkungan yang sehat dan menyenangkan. Penggunaan material alami dan ramah lingkungan juga mengedukasi pengguna mengenai keberlanjutan.

- **Inklusivitas Sosial**

Desain harus ramah bagi semua kalangan. Penerapan prinsip universal design—seperti ramp, signage braille, dan toilet aksesibel—memastikan bahwa penyandang disabilitas juga dapat mengakses fasilitas secara setara. Zona anak dan dewasa juga perlu dibedakan dari segi skala dan fungsi.

- **Integrasi Teknologi**

Teknologi mendukung sistem pembelajaran masa kini. Ruang harus mendukung koneksi internet, proyektor interaktif, dan sistem audio visual. Selain itu, penerapan energi terbarukan seperti panel surya atau tampungan air hujan bisa menjadi bagian dari edukasi langsung melalui bangunan

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### Strategi Desain Edukasi dalam Arsitektur pada Industri

Perancangan sentra industri tahu tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi, tetapi juga sebagai ruang edukasi publik. Melalui pendekatan arsitektur edukatif, kawasan ini dirancang agar dapat mengedukasi masyarakat tentang proses pembuatan tahu dan pentingnya pengelolaan limbah secara berkelanjutan, tanpa mengganggu aktivitas produksi utama.

#### 1. Edukasi Proses Produksi Tahu

Proses produksi tahu dibuka secara visual dan informatif kepada pengunjung melalui jalur edukatif. Sirkulasi ini mengarah ke:

- Area perendaman, penggilingan, dan perebusan
- Area pencetakan dan pemotongan tahu
- Area pengemasan akhir

Desain dilengkapi panel informasi dan jendela kaca atau dinding transparan untuk melihat proses secara aman dan higienis, tanpa mengganggu ritme kerja.

#### 2. Edukasi Pengelolaan Limbah Cair

Area Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) didesain sebagai elemen edukatif aktif. Pengunjung diajak memahami tahapan pengolahan limbah tahu melalui jalur observasi yang melewati:

- Penyaringan awal
- Reaktor anaerob dan aerob
- Kolam sedimentasi dan disinfeksi

Disediakan papan informasi interaktif, peta alur limbah, dan contoh hasil olahan (misalnya air reuse, kompos, atau biogas) untuk menanamkan kesadaran lingkungan.

#### 3. Inovasi: Partisipasi Pengunjung Tanpa Gangguan Produksi

Untuk menciptakan pengalaman belajar yang aktif, pengunjung diberi kesempatan berperan langsung, seperti:

- Workshop membuat tahu skala mini di ruang demo terpisah dari jalur produksi utama
- Simulasi mini IPAL dengan alat peraga dan percobaan filtrasi sederhana
- Program edukasi anak & keluarga berupa permainan interaktif berbasis limbah dan daur ulang

### Skema Zonasi Edukatif dan Jalur Sirkulasi Edukasi

#### 1. Zonasi Edukatif

Zonasi edukatif dalam kawasan industri tahu dibagi menjadi beberapa bagian strategis yang ditempatkan secara terpisah dari zona produksi utama namun tetap terhubung secara visual dan konseptual. Zona ini dirancang agar publik dapat belajar mengenai proses produksi tahu dan pengelolaan limbah secara langsung tanpa mengganggu aktivitas industri. Zonasi edukatif terdiri dari:

#### Zona Resepsi dan Informasi Awal:

Terletak di pintu masuk kawasan, berfungsi sebagai titik awal orientasi pengunjung. Di sini tersedia ruang informasi umum, peta jalur edukasi, serta informasi tentang sejarah awal mula tahu, pentingnya industri tahu dan isu limbah.

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### **Zona Edukasi Produksi (Observasi Produksi):**

Berada di sisi luar ruang produksi utama, jalur ini memanjang sejajar dengan area proses seperti penggilingan, perebusan, pencetakan, dan pemotongan tahu. Dibatasi oleh dinding kaca atau pagar semi-transparan, pengunjung dapat mengamati proses produksi dengan aman. Dilengkapi dengan panel informasi atau narasi suara otomatis.

### **Zona Edukasi Limbah (Observasi IPAL):**

Terletak setelah area produksi, jalur edukasi melewati titik-titik penting pengolahan limbah seperti penyaringan awal, reaktor anaerob, reaktor aerob, kolam pengendapan, dan unit disinfeksi. Di setiap titik, tersedia penjelasan edukatif yang menjelaskan fungsi, prinsip kerja, dan hasil akhir dari proses pengolahan limbah tahu.

### **2. Jalur Sirkulasi Edukasi**

Sirkulasi edukasi dirancang agar membentuk alur linier satu arah yang efisien, aman, dan informatif, serta menghindari potensi tumpang tindih dengan sirkulasi pekerja dan kendaraan logistik. Jalur ini secara umum dibagi dalam beberapa tahapan:

#### **1. Titik Masuk Edukatif :**

Pengunjung memulai dari gerbang atau ruang informasi yang dilengkapi peta edukatif dan penjelasan awal tentang industri tahu dan tantangan limbahnya.

#### **2. Ruang Edukasi Aktif :**

Jalur dimulai dari edukasi tentang sejarah awal tahu, perkembangannya lalu produksi dan pentingnya akan isu limbah yang di jelaskan melalui display peraga atau dapat berupa poster dan film pendek yang akan diputar.

#### **3. Koridor Observasi Produksi:**

Jalur bergerak menyusuri sisi luar ruang produksi utama. Desain semi-terbuka dengan pagar atau kisi besi, memberikan keamanan dan visibilitas optimal terhadap kegiatan produksi di dalam.

#### **4. Jalur Menuju IPAL:**

Setelah melewati area produksi, pengunjung diarahkan ke jalur luar ruang yang mengelilingi area IPAL. Jalur ini melewati setiap tahapan proses pengolahan limbah dan diselingi dengan titik-titik informasi edukatif.

#### **5. Akses Keluar:**

Jalur ditutup dengan jalur keluar yang kembali menuju area resepsi atau toko produk hasil industri tahu, sehingga pengalaman edukatif sekaligus bisa dilanjutkan ke pengalaman konsumtif atau penjualan.

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.1 Arsitektur Integrasi

Pendekatan arsitektur integratif merupakan metode perancangan yang menekankan keterpaduan antara berbagai elemen sistem dalam sebuah bangunan atau kawasan secara holistik, baik dari segi fungsi, lingkungan, sosial, maupun teknologi. Konsep ini berkembang sebagai respons terhadap kompleksitas tantangan perancangan arsitektur kontemporer, terutama dalam isu-isu lingkungan, efisiensi energi, dan keberlanjutan. Tidak seperti pendekatan konvensional yang sering kali memisahkan aspek teknis dan estetika dalam proses desain, pendekatan integratif berusaha menyatukan berbagai disiplin ilmu dan kepentingan sejak tahap awal perancangan untuk menghasilkan solusi yang komprehensif dan adaptif.

Secara prinsip, arsitektur integratif didasarkan pada kolaborasi multidisiplin, sinergi antarfungsi, dan kepekaan terhadap konteks. Dalam proses perancangannya, arsitek tidak bekerja secara terpisah, melainkan melibatkan berbagai pemangku kepentingan—mulai dari insinyur, ahli lingkungan, pengguna akhir, hingga masyarakat lokal—untuk memastikan bahwa setiap aspek dari bangunan tidak hanya berfungsi secara optimal, tetapi juga berkontribusi terhadap kualitas lingkungan dan kesejahteraan sosial. Pendekatan ini menuntut pemahaman yang menyeluruh terhadap hubungan antara bangunan dan sistem pendukungnya, seperti sistem air, energi, pengolahan limbah, material, serta sirkulasi pengguna.

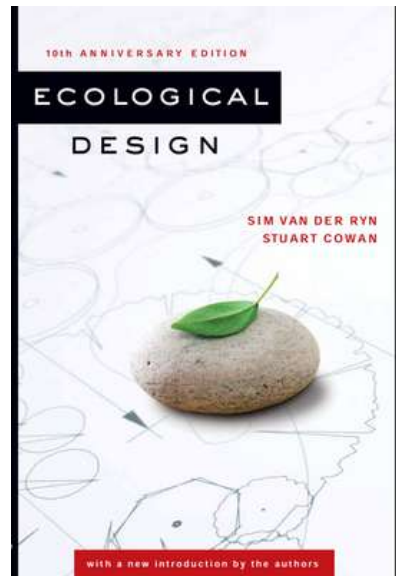
Dalam konteks yang lebih luas, arsitektur integratif juga mencakup pendekatan sosial, yakni bagaimana bangunan dan ruang dapat mengakomodasi interaksi sosial, edukasi, dan pemberdayaan masyarakat. Artinya, bangunan bukan hanya tempat berlangsungnya aktivitas fungsional, tetapi juga ruang partisipatif yang membangun keterhubungan antara manusia dan lingkungannya secara harmonis. Dengan demikian, arsitektur integratif menjadi pendekatan yang relevan dalam menjawab tantangan kontemporer seperti perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan kebutuhan akan ruang yang inklusif dan berkelanjutan.



Gambar 38. Contoh Integrasi Di kawasan Industri  
Sumber : Inviro.co.id 2023

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.1 Teori pendukung Arsitektur Integrasi



Gambar 39. Ecological Design oleh Sim Van der Ryn & Stuart Cowan (1996)  
Sumber : Echoguineafoundation.com 2022

Pendekatan ecological design yang diperkenalkan oleh Sim Van der Ryn dan Stuart Cowan dalam buku Ecological Design (1996) menekankan pentingnya integrasi antara desain arsitektur dan proses alami untuk menciptakan sistem yang berkelanjutan dan minim pencemaran. Mereka mendefinisikan ecological design sebagai "setiap bentuk desain yang meminimalkan dampak destruktif terhadap lingkungan dengan mengintegrasikan dirinya dengan proses hidup".

Dalam buku tersebut, Van der Ryn dan Cowan menyatakan bahwa krisis pencemaran yang kita hadapi saat ini merupakan akibat dari kegagalan dalam desain. Mereka menulis:

"Krisis pencemaran kita saat ini juga merupakan hasil dari kegagalan dalam desain. Kita kehilangan satu tingkat metabolisme yang dapat membawa proses industri kembali seimbang dengan dunia hidup."

Pernyataan ini menyoroti bahwa pencemaran bukan hanya masalah teknis, tetapi juga masalah desain yang tidak mempertimbangkan integrasi dengan sistem alami.

Lebih lanjut, mereka menjelaskan bahwa ecological design dapat diterapkan pada berbagai skala untuk menciptakan bentuk bangunan, lanskap, kota, dan teknologi yang revolusioner.

Prinsip-prinsip dasar ecological design yang dikemukakan oleh Van der Ryn dan Cowan mencakup:

1. Solusi Tumbuh dari Tempat: Desain harus berakar pada konteks lokal, termasuk budaya, iklim, dan ekologi setempat.
2. Akuntansi Ekologis Menginformasikan Desain: Pertimbangan terhadap siklus hidup dan dampak ekologis harus menjadi bagian integral dari proses desain.
3. Desain dengan Alam: Desain harus bekerja seiring dengan proses alami, bukan melawannya.
4. Setiap Orang adalah Desainer: Partisipasi komunitas dalam proses desain sangat penting untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan.
5. Membuat Alam Terlihat: Desain harus mengungkapkan proses alami dan hubungan ekologis kepada pengguna.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, ecological design tidak hanya menciptakan bangunan yang efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga sistem yang mampu mengolah limbah secara alami, mengurangi pencemaran, dan meningkatkan kualitas lingkungan secara keseluruhan.

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.1 Teori pendukung Arsitektur Integrasi

Meski ecological design sering diasosiasikan dengan solusi berbasis alam seperti wetland buatan atau fitoremediasi, prinsip dasarnya bukan pada alat yang digunakan, tapi pada tujuan dan cara sistem itu terintegrasi dengan lingkungan. Van der Ryn dan Cowan sendiri menekankan bahwa:

"Ecological design is not about imitating nature literally, but learning from how natural systems work in order to reduce environmental harm."

(Van der Ryn & Cowan, 1996)

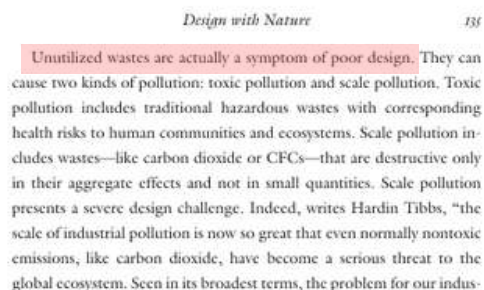
Artinya, meskipun memakai sistem IPAL mekanis, selama sistem itu dirancang untuk:

- Mengurangi dampak pencemaran limbah tahu terhadap air tanah dan sungai,
- Terintegrasi dengan sistem bangunan dan kawasan (tidak berdiri sendiri sebagai elemen teknis),
- Dan mendukung kesadaran masyarakat (edukatif dan transparan)

"Unutilized wastes are actually a symptom of poor design. They can cause two kinds of pollution: toxic pollution and scale pollution... We are just beginning to create full-fledged industrial ecosystems in which wastes from many different processes become food for others"

Ecological Design, hlm. 134–135

Van der Ryn dan Cowan (2007) menyatakan bahwa limbah yang tidak dimanfaatkan merupakan tanda dari desain yang buruk. Untuk menghindari pencemaran, sistem industri harus dirancang secara terpadu agar limbah dapat dimanfaatkan kembali dalam proses lain. Dalam konteks industri tahu, penerapan IPAL sebagai bagian dari sistem terpadu kawasan produksi merupakan bentuk desain ekologis yang bertujuan mengurangi pencemaran secara sistemik.



Gambar 6. Ecological Design oleh Sim Van der Ryn & Stuart Cowan (1996)  
Sumber : Echoguineafoundation.com 2022

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.1 Bukti pendukung Arsitektur Integrasi

#### Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit di Riau

Salah satu pabrik pengolahan kelapa sawit di Riau menghadapi tantangan dalam mengelola limbah cair dari proses produksi. Mereka menerapkan sistem pengolahan limbah cair terintegrasi untuk memenuhi standar lingkungan.

Aspek Integrasi:

- Sistem Pengolahan Terpadu: Menggabungkan proses anaerobik dan aerobik dalam pengolahan limbah cair.
- Pemanfaatan Energi: Menggunakan biogas yang dihasilkan dari proses anaerobik sebagai sumber energi alternatif.
- Pemantauan Kualitas Air: Melakukan monitoring rutin terhadap kualitas air limbah yang diolah sebelum dibuang ke lingkungan.



Gambar 40. Penerapan Ipa Integrasi Untuk Penyelesaian Pencemaran  
Sumber : News.Kharisma-sawit.com 2021

Pabrik pengolahan kelapa sawit di Riau menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar dari proses pengolahan buah sawit menjadi minyak mentah (CPO). Limbah ini mengandung bahan organik tinggi seperti BOD (Biochemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) yang bila dibuang tanpa pengolahan akan mencemari perairan dan merusak ekosistem. Untuk menjawab tantangan tersebut, pabrik menerapkan pendekatan integrasi melalui sistem pengolahan limbah cair terpadu. Bukti keberhasilan integrasi ini dapat dilihat dari beberapa aspek berikut:

- Integrasi Proses Fisik, Kimia, dan Biologi dalam Pengolahan Limbah Cair
- Integrasi Energi Terbarukan: Pemanfaatan Biogas
- Integrasi Sistem Monitoring dan Pengendalian Kualitas
- Dampak Positif terhadap Lingkungan Sekitar
- Bukti Dokumen dan Regulasi

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.2 Dinas Perindustrian

Pengertian Dinas Perindustrian

Dinas Perindustrian merupakan lembaga pemerintahan daerah yang memiliki tugas pokok dan fungsi dalam perumusan serta pelaksanaan kebijakan di bidang perindustrian, baik dalam lingkup pengembangan, pembinaan, pengawasan, hingga fasilitasi pelaku industri, terutama industri kecil dan menengah (IKM).

Tujuan utama dari dinas ini adalah untuk:

- Mendorong pertumbuhan sektor industri,
- Meningkatkan daya saing produk lokal,
- Memberikan dukungan regulasi, pelatihan, dan perizinan,
- Mewujudkan iklim usaha industri yang kondusif dan berkelanjutan

Peran Dinas Perindustrian di Indonesia

Secara nasional, struktur Dinas Perindustrian berada di bawah naungan Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, yang kemudian didelegasikan ke masing-masing provinsi dan kabupaten/kota.

Tugas umum Dinas Perindustrian di Indonesia meliputi:

- Pendataan dan klasifikasi industri,
- Pembinaan teknis dan manajerial pelaku IKM,
- Penyusunan kebijakan daerah terkait sektor industri,
- Fasilitasi sertifikasi dan izin usaha (misalnya, PIRT dan halal),
- Dukungan promosi produk lokal (pameran, marketplace, dsb),
- Sinergi lintas sektor dengan dinas lain seperti Dinas Lingkungan Hidup (DLH) atau Dinas Kesehatan.

Dinas ini menjadi aktor penting dalam membantu UMKM industri agar:

- Tumbuh secara legal,
- Berdaya saing tinggi,
- Ramah lingkungan,
- Siap ekspansi pasar.

Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi Kabupaten Gunungkidul

Di Kabupaten Gunungkidul, fungsi ini dilaksanakan oleh Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi (Disperindagkop). Dinas ini memiliki unit-unit kerja yang membidangi pembinaan terhadap industri rumah tangga termasuk industri tahu, yang banyak berkembang di kecamatan-kecamatan seperti Wonosari, Playen, dan Karangmojo.

Peran Disperindagkop Gunungkidul dalam konteks industri tahu meliputi:

- Pembinaan dan pelatihan sanitasi produksi tahu,
- Fasilitasi perizinan usaha seperti Nomor Induk Berusaha (NIB) dan PIRT,
- Penguatan kelembagaan koperasi dan kemitraan antar pengusaha tahu,
- Fasilitasi alat produksi dan teknologi tepat guna bagi IKM,
- Kolaborasi lintas sektor (DLH, Dinkes) untuk edukasi pengelolaan limbah,
- Peningkatan mutu produk dan branding produk tahu lokal.

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.2 Dinas Lingkungan Hidup

Pengertian Dinas Lingkungan Hidup

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) adalah lembaga pemerintah daerah yang memiliki tanggung jawab dalam pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup. Fungsi utamanya adalah menjamin kualitas lingkungan tetap terjaga melalui pengawasan, regulasi, serta edukasi kepada masyarakat dan pelaku usaha mengenai pentingnya kelestarian lingkungan.

Tugas utama DLH meliputi:

- Penyusunan kebijakan pengelolaan lingkungan,
- Pengawasan limbah cair, padat, dan B3,
- Penerbitan dokumen lingkungan seperti UKL-UPL dan SPPL,
- Penanganan pencemaran dan pengaduan masyarakat,
- Edukasi pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

#### 2.X.4.2 Peran Dinas Lingkungan Hidup di Indonesia

Di tingkat nasional, pengelolaan lingkungan dikawal oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Namun, dalam tataran daerah, DLH kabupaten/kota menjalankan tugas lebih spesifik di lapangan, seperti:

- Monitoring kualitas air dan udara,
- Pengawasan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL),
- Penegakan hukum lingkungan daerah,
- Mediasi konflik akibat pencemaran lingkungan,
- Pembinaan masyarakat untuk penerapan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle).

DLH memiliki peran strategis dalam memastikan aktivitas industri berjalan sesuai prinsip berkelanjutan dan tidak mencemari lingkungan.

#### 2.X.4.3 Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gunungkidul

Di Kabupaten Gunungkidul, DLH berperan aktif dalam menangani isu pencemaran, termasuk yang diakibatkan oleh industri tahu rumah tangga. Dengan semakin berkembangnya jumlah industri tahu, tantangan dalam pengelolaan limbah cair tahu juga meningkat.

DLH Gunungkidul menjalankan beberapa fungsi dalam konteks ini:

- Sosialisasi dan edukasi pengelolaan limbah cair kepada pelaku industri tahu,
- Mendorong pemasangan dan pemanfaatan IPAL sederhana berbasis rumah tangga,
- Melakukan inspeksi lapangan terhadap pelaku usaha yang menimbulkan pencemaran,
- Menerima dan menindaklanjuti pengaduan masyarakat sekitar lokasi industri,
- Bekerjasama dengan desa dan dinas teknis lain untuk pengelolaan kawasan industri kecil.

Contoh keterlibatan DLH Gunungkidul dapat dilihat dari penanganan kasus pencemaran air sungai oleh limbah tahu di Kalurahan Siraman, Wonosari. DLH turut serta melakukan inspeksi, memberikan peringatan kepada pelaku usaha, dan memfasilitasi solusi berupa sistem pengolahan limbah sederhana dengan konsep treatment chamber bertingkat dan penggunaan biofilter.

DLH juga mendorong kolaborasi lintas sektor, misalnya dengan Dinas PUPR untuk sistem saluran limbah dan dengan Disperindagkop untuk mendorong standar industri bersih.

## 2.4 KAJIAN TEMA PERANCANGAN

### 2.3.2 Dinas Lingkungan Hidup

Peraturan Daerah & Perbup Terkait Produksi dan Limbah

a) Perda No.5/2012 – Izin Usaha Industri

Menetapkan tata laksana perizinan usaha industri, termasuk industri kecil seperti tahu. Pengusaha wajib memiliki Izin Usaha Industri (IUI) atau Tanda Daftar Industri (TDI) sebelum operasional, dengan aturan tentang:

- Penolakan/pembekuan izin,
- Pengawasan dan pembinaan perusahaan,
- Sanksi administratif maupun pidana

b) Perda No.3/2016 – Keamanan Pangan

Mensyaratkan pengelola industri pangan seperti tahu untuk mengikuti sertifikasi keamanan pangan, mematuhi standar mutu, serta tunduk pada pengawasan dinas terkait .

c) Perda No.20/2017 – Pengelolaan Air Limbah Domestik

Aturan ini mewajibkan usaha (termasuk industri tahu kecil) untuk memiliki unit pengolahan limbah setempat (SPALD) dalam jangka waktu 5 tahun sejak 29 Desember 2017

d) Perbup No.45/2011 & No.158/2021 – Pengelolaan Air Limbah & Unit Teknis

- Perbup No.45/2011: menyusun teknis operasional IPAL di kabupaten
- Perbup No.158/2021: membentuk Unit Pelaksana Teknis (UPT) khusus untuk pengolahan air limbah, yang bekerja sama dengan DLH dan Dinas PUPR.

e) Perbup No.28/2015 – Pengelolaan Limbah B3

Meskipun limbah tahu umumnya bukan B3, perbup ini penting untuk membedakan cara izin, penyimpanan, dan pengelolaan limbah berbahaya dari jenis limbah lainnya

Dalam konteks industri tahu di Gunungkidul, rangkaian regulasi di atas berfungsi sebagai kerangka pengelolaan komprehensif:

- 1.Izin industri (Perda 5/2012) → wajib untuk memulai usaha.
- 2.Sertifikasi keamanan pangan (Perda 3/2016) → mendukung legitimasi dan mutu produk.
- 3.Pengelolaan limbah domestik (Perda 20/2017 & Perbup 45/2011/158/2021) → IPAL rumah tangga, pengawasan teknis oleh UPT.
- 4.Pengelolaan limbah B3 (Perbup 28/2015) → sebagai pencegahan jika limbah industri tahu tercampur zat berbahaya.

## 2.5 KAJIAN PRESEDEN

### NEWater Visitor Centre – Singapura



Gambar 41. NEWater Visitor Centre Singapura  
Sumber : nuwsp.web.id 2023

#### Fungsi Utama

- Berfungsi sebagai pusat edukasi yang menampilkan proses produksi NEWater, yaitu air hasil daur ulang limbah yang telah melalui proses pemurnian tingkat tinggi.
- Mempromosikan keberlanjutan air dan pentingnya konservasi sumber daya air di Singapura.

#### Fitur Edukasi Interaktif

##### 1. Tur Virtual Infrastruktur Air

- Pengunjung diajak dalam tur animasi melalui infrastruktur pengolahan air limbah, yang diakhiri dengan penjelasan tentang proses di pabrik daur ulang air.
- Teknik: Tur virtual.

##### 2. Simulasi Keseimbangan Pasokan dan Permintaan Air

- Pengunjung ditantang untuk menyeimbangkan pertumbuhan populasi, penggunaan air per kapita, dan berbagai opsi pasokan air dalam simulasi realistis.
- Teknik: Simulasi pasokan-permintaan air.

##### 3. Eksplorasi Interaktif Sumber dan Konservasi Air

- Pengunjung menjelajahi lanskap ilustratif Singapura untuk mempelajari sumber air pribadi dan industri serta konservasi air.
- Teknik: Eksplorasi interaktif.

##### 4. Galeri Mikroskopis "Life in a Drop"

- Menampilkan video mikroskopis dari berbagai organisme dalam sampel air dari berbagai sumber, menunjukkan kebersihan NEWater dibandingkan sumber lain.
- Teknik: Video animasi mikroskopis.

##### 5. Permainan Pencocokan Sumber Air dan Produk

- Pengunjung mencocokkan berbagai sumber air dengan produk yang dihasilkan, memahami peran NEWater dalam kehidupan sehari-hari.
- Teknik: Permainan pencocokan.

## 2.5 KAJIAN PRESEDEN

### NEWater Visitor Centre – Singapura



Gambar 42. Ruang Theater Tentang Limbah  
Sumber : Youtube.com 2025



Gambar 43. Ruang Edukasi Limbah  
Sumber : Youtube.com 2025



Gambar 44. Edukasi Proses Pengolahan Limbah  
Sumber : Youtube.com 2025

#### LESSON LEARNED

##### 1. Integrasi Edukasi dan Teknologi

Menggabungkan proses pengolahan limbah air yang kompleks dengan media edukasi yang mudah dipahami oleh semua kalangan.

##### 2. Eduwisata Interaktif

Pengunjung dilibatkan dalam simulasi, permainan, dan pengalaman langsung, bukan hanya melihat atau membaca.

##### 3. Transparansi Proses Teknologi

Proses pengolahan air yang biasanya tersembunyi ditampilkan secara transparan sebagai "bagian dari narasi bangunan".

##### 4. Desain Ruang Edukasi Modular

Area edukasi fleksibel digunakan untuk presentasi, workshop, hingga tur anak-anak sekolah.

##### 5. Visualisasi Mikroskopis & Multimedia

Penggunaan mikroskop, layar interaktif, infografis, dan pemetaan digital sebagai media belajar.

#### IMPLEMENTASI TERHADAP DESAIN

- IPAL sebagai Media Edukasi

Desain IPAL agar terlihat dan bisa diamati; tambahkan jalur tur, jendela observasi, dan panel informasi.

- Narasi Sirkulasi Edukatif

Buat alur pengunjung mengikuti proses: dari bahan → produksi → limbah → pengolahan → hasil akhir (air bersih).

- Interaksi Visual & Simulasi

Tambahkan display interaktif seperti layar sentuh atau simulasi pencemaran dan solusi IPAL.

- Ruang Edukatif Inklusif

Bangun area terbuka atau semi-outdoor yang fleksibel untuk kegiatan edukasi komunitas dan anak-anak.

- Estetika Infrastruktur

Wujudkan IPAL yang estetik dengan pendekatan lanskap, mural, dan elemen terbuka.

## 2.5 KAJIAN PRESEDEN

### Pabrik Gula Madukismo – Yogyakarta



Gambar 45. Pabrik Gula Madukismo Yogyakarta  
Sumber : Stabilitasbisnis.com 2022



Gambar 46. Kereta Pengunjung Pabrik Gula Madukismo Yogyakarta  
Sumber : visual.republika.co.id 2022

#### Profil Umum

- Merupakan satu-satunya pabrik gula milik negara di Yogyakarta, berdiri sejak era Belanda.
- Masih beroperasi hingga sekarang dengan kapasitas giling ±4.000 ton tebu per hari.
- Terintegrasi dengan Pabrik Alkohol Madukismo, namun yang dibuka untuk tur publik hanya area pengolahan gula.

#### Program Edukasi & Tur Pabrik

Nama program:

Wisata Edukasi Giling Gula – Madukismo

Jadwal kunjungan:

- Musim giling: Mei – September setiap tahun
- Di luar musim itu, area produksi ditutup karena pabrik berhenti beroperasi.

#### Jalur Pengunjung:

- Pengunjung naik gerbong kereta tebu yang ditarik lokomotif tua (loko uap dan diesel).
- Kereta ini membawa pengunjung keliling kawasan pabrik dan kebun tebu, serta ke dalam area produksi.

#### Apa yang bisa dilihat pengunjung?

- Proses produksi dari penggilingan tebu, ekstraksi nira, pemurnian, kristalisasi hingga pengemasan gula.
- Mesin-mesin industri tua (vintage) yang masih beroperasi – memperlihatkan kombinasi sejarah dan teknologi.
- Aktivitas pekerja dan alur logistik di dalam pabrik.

#### Edukator:

- Tur dipandu oleh pemandu lokal atau karyawan pabrik yang menjelaskan proses dan sejarah.

## 2.5 KAJIAN PRESEDEN

### Pabrik Gula Madukismo – Yogyakarta

#### LESSON LEARNED

##### 1. Sirkulasi Edukasi

Jalur pengunjung dipisahkan dari jalur produksi, namun tetap memungkinkan observasi langsung.

##### 2. Transparansi Produksi

Produksi tidak disembunyikan – justru ditampilkan sebagai bagian utama pengalaman wisata.

##### 3. Atmosfer Historis & Edukatif

Menggabungkan elemen sejarah industri, budaya lokal (ritual "cembengan"), dan proses teknik secara naratif.

##### 4. Interaksi Pengunjung

Pengalaman fisik (naik kereta, melihat mesin besar, bau khas pabrik) membentuk pengalaman edukatif multisensorik.

#### IMPLEMENTASI TERHADAP DESAIN

##### Jalur Edukasi Terpadu (Tour Route)

- Di Pabrik Tahu:

Buat jalur khusus pengunjung yang mengelilingi proses pembuatan tahu: mulai dari kedelai mentah → perendaman → penggilingan → perebusan → koagulasi → cetak → limbah.

- Jalur bisa berupa koridor tinggi berpagar kaca, jalan setapak berpemandu, atau jembatan kecil yang melintas di atas zona produksi.

##### Produksi Terbuka dan Terlihat

- Di Pabrik Tahu:

- Buka visual ke ruang-ruang produksi: gunakan kaca transparan, dinding buka-tutup, atau bahkan struktur semi-outdoor.
- Biarkan pengunjung melihat alat cetak tahu, ampas yang keluar, dan air limbah yang dialirkan ke IPAL.

##### Pemandu dan Narasi Visual

- Di Pabrik Tahu:

- Buat papan informasi di setiap stasiun produksi.

##### Produk & Oleh-oleh

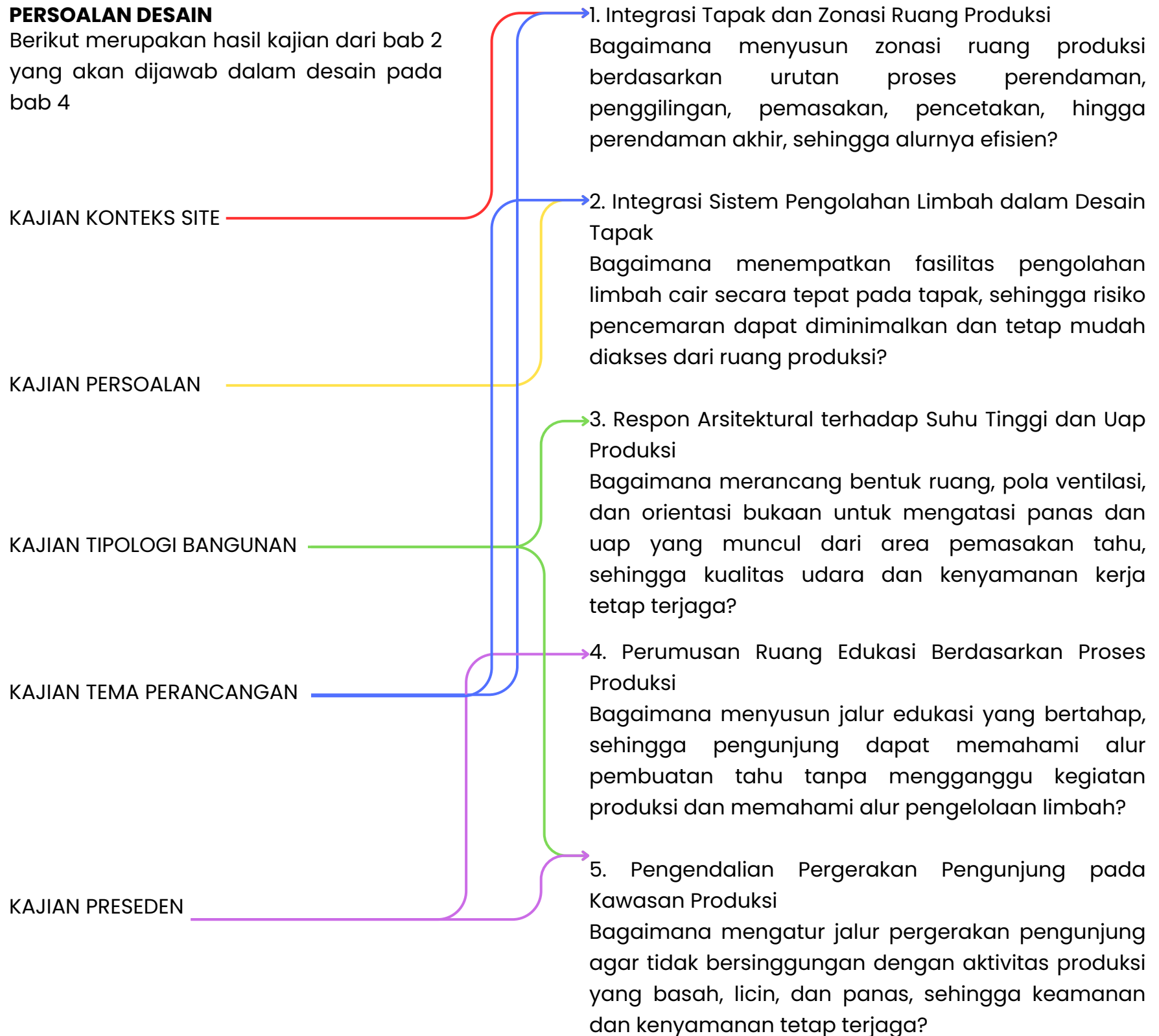
- Di Pabrik Tahu:

- Sediakan toko produk: tahu goreng siap makan, tahu bacem, kerupuk okara, abon okara.
- Edukasi dan ekonomi berjalan bersamaan.

## 2.6 PERSOALAN DESAIN HASIL KAJIAN BAB 2

### PERSOALAN DESAIN

Berikut merupakan hasil kajian dari bab 2 yang akan dijawab dalam desain pada bab 4



**3.**

**PEMECAHAN  
PERSOALAN  
PERANCANGAN**



sinau  
tahu

# 3.1 ANALISIS PENGGUNA

## 3.1.1 Pengguna Rancangan

Bagian ini menjelaskan analisis pengguna yang terlibat dalam perancangan industri tahu terintegrasi dengan fasilitas edukasi. Struktur pengguna dibagi menjadi empat kelompok utama, yaitu Pelaku Industri, Pengelola Edukasi, Pengunjung, dan Kantor.

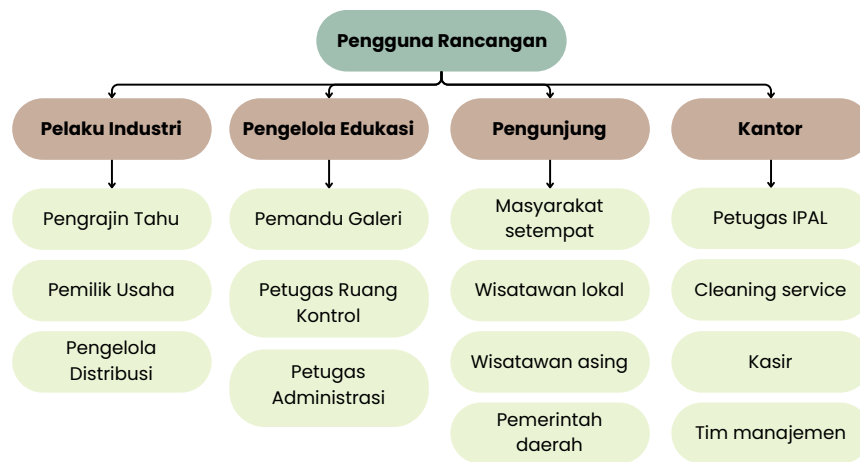


Diagram tersebut menunjukkan empat kelompok utama pengguna dalam perancangan: Pelaku Industri, Pengelola Edukasi, Pengunjung, dan Kantor. Pelaku Industri mencakup pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi. Pengelola Edukasi bertugas mengatur kegiatan penyampaian informasi dan operasional ruang edukatif. Pengunjung terdiri dari masyarakat, wisatawan, dan pihak pemerintah yang datang untuk belajar maupun melakukan kunjungan. Sementara itu, kelompok Kantor menangani fungsi administratif, teknis, dan pengelolaan fasilitas termasuk IPAL.

Pembagian pengguna ini menjadi dasar dalam merancang kebutuhan ruang serta alur sirkulasi yang terintegrasi antara produksi, edukasi, dan pengelolaan limbah.

## 3.1.2 Alur Pengguna Rancangan

### 1. Pelaku Industri (Pabrik Tahu)

- Pengrajin Tahu / Pekerja Produksi
- Alur Aktivitas:  
Datang → Produksi → Istirahat → Produksi → Bersih-bersih → Pulang
- Alur Lokasi:  
Datang → Area Produksi → Ruang Istirahat → Area Produksi → Toilet Pekerja → Pulang

- Pengelola Pabrik / Supervisor Produksi
- Alur Aktivitas:  
Datang → Cek proses produksi → Koordinasi dengan kantor → Evaluasi harian → Pulang
- Alur Lokasi:  
Kantor → Area Produksi → Kantor → Pulang

### 2. Pengelola Edukasi (Area Eduwisata)

- Pemandu Edukasi / Guide
- Alur Aktivitas:  
Datang → Briefing → Memandu tur → Mengawasi demo → Pulang
- Alur Lokasi:  
Kantor → Ruang Edukasi → Galeri / Jalur Tur → Kantor

- Petugas Kontrol / Teknisi Edukasi
- Alur Aktivitas:  
Datang → Cek instalasi edukasi (media, maket, panel) → Monitoring area edukasi → Pulang
- Alur Lokasi:  
Kantor → Area Edukasi → Ruang Kontrol → Pulang

### 3. Pengunjung

- Pengunjung Umum / Konsumen Toko
- Alur Aktivitas:  
Datang → Belanja / Coba produk → Foto / lihat edukasi ringan → Pulang
- Alur Lokasi:  
Toko → Area Komunal → Toko → Pulang

#### Pengunjung Edukatif (Sekolah / Wisatawan)

- Alur Aktivitas:  
Datang → Registrasi → Tur edukasi → Lihat pabrik (melalui jalur aman) → melihat proses pengolahan limbah → Belanja di toko → Pulang
- Alur Lokasi:  
Area Komunal → Edukasi → Jalur Observasi Pabrik → Area IPAL → Toko → Pulang

### 4. Kantor & Layanan Pendukung

- Petugas Kantor / Administrasi
- Alur Aktivitas:  
Datang → Administrasi → Rapat → Arsip → Pulang
- Alur Lokasi:  
Kantor → Ruang Rapat → Kantor
- Cleaning Service
- Alur Aktivitas:  
Datang → Bersih area edukasi → Bersih toilet → Bersih area komunal → Pulang
- Alur Lokasi:  
Kantor → Edukasi → Toilet → Komunal → Pulang

- Petugas IPAL
- Alur Aktivitas:  
Datang → Cek instalasi → Catat data → Maintenance ringan → Pulang
- Alur Lokasi:  
Kantor → Area IPAL → Produksi → Pulang

# 3.2 ANALISIS RUANG

## 3.2.1 Pembagian Area

Analisis program ruang dilakukan berdasarkan aktivitas pelaku dan pengguna, sehingga kemudian dapat diketahui fungsi ruang yang diperlukan pada industri tahu ini.

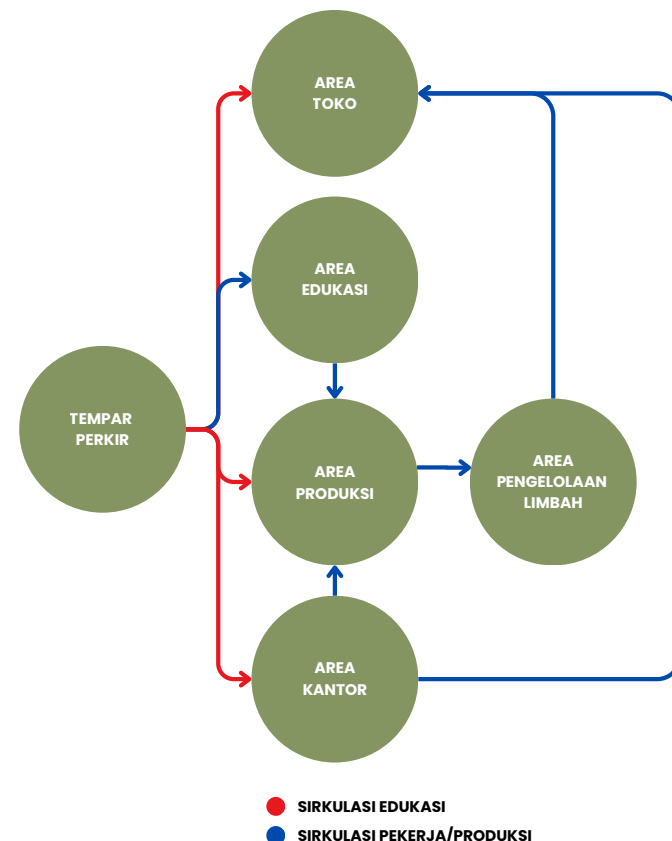
| No | Pelaku                       | Aktivitas   | Kebutuhan Ruang                    | Sifat                 |
|----|------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|
| 1  | Pekerja Produksi             | Menyortir kedelai, merendam, memasak, memeras, mencetak, mengemas                       | Ruang Produksi                     | Service               |
| 2  | Petugas IPAL                 | Mengelola instalasi pengolahan limbah cair (penyaringan, pemisahan, filtrasi, biologis) | Ruang IPAL                         | Service               |
| 3  | Pengunjung Edukasi           | Mengamati proses produksi & pengolahan limbah dari jalur observasi                      | Jalur Observasi Pabrik & Area IPAL | Public                |
| 4  | Pengunjung Edukasi           | Mengikuti sesi presentasi & pembelajaran tentang proses tahu & limbah                   | Ruang Edukasi                      | Public                |
| 5  | Pengunjung Umum / Konsumen   | Membeli produk tahu, tempe, olahan lain   | Toko / Display Produk              | Public                |
| 6  | Pengunjung Umum              | Duduk, bersantai, menunggu jadwal tur   | Area Komunal                       | Public                |
| 7  | Pengelola / Petugas Kantor   | Administrasi, pencatatan, rapat, monitoring kegiatan produksi & edukasi                 | Ruang Kantor                       | Semi-Private          |
| 8  | Seluruh Pekerja & Pengunjung | Makan, istirahat  | Pantry & Ruang Makan               | Semi-Private / Public |
| 9  | Seluruh Pengguna             | Ganti baju, membersihkan diri   | Toilet & Ruang Ganti               | Service               |
| 10 | Pengunjung Edukasi / Umum    | Parkir kendaraan  | Area Parkir                        | Public                |

Tabel 3. Pembagian Area  
Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan analisis tabel diatas terdapat 6 area utama pada perancangan ini yaitu :

- **TEMPAR PARKIR**
- **AREA TOKO**
- **AREA EDUKASI**
- **AREA PRODUKSI**
- **AREA PENGELOLAAN LIMBAH**
- **AREA KANTOR**

Analisis ruang pada perancangan Industri Tahu Terintegrasi ini dilakukan untuk memahami hubungan fungsional antar area utama, sehingga terbentuk tata ruang yang efisien, aman, dan mendukung alur kerja produksi maupun kegiatan edukasi. Pembagian ruang ini menjadi dasar perumusan zonasi yang saling terhubung namun tetap memiliki batas fungsi yang jelas.



## 3.2 ANALISIS RUANG

### 3.2.1 Pembagian Area

Gambar tersebut merupakan skema hubungan dan arah sirkulasi antara enam area utama, yaitu area toko, area edukasi, area produksi, area pengolahan limbah, area kantor, dan tempat parkir. dan dibagi menjadi 2 berdasarkan sirkulasi agar tidak saling mengganggu yaitu sirkulasi edukasi dengan sirkulasi produksi

Diagram ini menunjukkan bagaimana masing-masing area saling berinteraksi melalui dua jalur sirkulasi utama: sirkulasi edukasi dan sirkulasi pekerja/produksi. Sirkulasi edukasi dipisahkan dari sirkulasi produksi untuk memastikan keamanan pengunjung sekaligus menjaga higienitas proses produksi. Melalui skema ini, alur pergerakan setiap pengguna—baik pekerja maupun pengunjung—dapat dipetakan dengan jelas sehingga mendukung terciptanya lingkungan industri yang teratur, informatif, dan operasional secara optimal.

## 3.3 ANALISIS PROGRAM RUANG

### 3.2.2 Program Ruang

Berikut merupakan tabel besaran ruang yang dibutuhkan dalam perancangan industri tahu beserta area toko zona edukasi dan kantor pendukung

- **Area Parkir**

| Nama Ruang     | Kapasitas | Standar (m <sup>2</sup> /unit) | Perhitungan | Luas Total (m <sup>2</sup> ) | Sumber                           |
|----------------|-----------|--------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Parkir Mobil   | 10 unit   | 12,5 m <sup>2</sup> /unit      | 10 × 12,5   | 125                          | SNI 03-1733-2004                 |
| Parkir Motor   | 20 unit   | 2 m <sup>2</sup> /unit         | 20 × 2      | 40                           | SNI 03-1733-2004                 |
| Parkir Bus     | 2 unit    | 50 m <sup>2</sup> /unit        | 2 × 50      | 100                          | SNI 03-1733-2004                 |
| Parkir Difabel | 2 unit    | 18 m <sup>2</sup> /unit        | 2 × 18      | 36                           | ADA Standard / SNI aksesibilitas |

Tabel 4. Program Ruang Area Parkir  
Sumber : Penulis, 2025

- **Area Toko**

| Nama Ruang          | Kapasitas | Standar                 | Perhitungan | Total (m <sup>2</sup> ) | Sumber           |
|---------------------|-----------|-------------------------|-------------|-------------------------|------------------|
| Area Display Produk | ±15 org   | 1,5 m <sup>2</sup> /org | 15 × 1,5    | 22,5                    | SNI 03-1733-2004 |
| Area Kasir          | 2 petugas | 4 m <sup>2</sup> /unit  | 2 × 4       | 8                       |                  |
| Area Merchandise    | ±10 org   | 1,5 m <sup>2</sup> /org | 10 × 1,5    | 15                      | SNI 03-1733-2004 |
| Gudang Restock      | -         | 6 m <sup>2</sup>        |             | 6                       |                  |

Tabel 5. Program Ruang Area Toko  
Sumber : Penulis, 2025

# 3.3 ANALISIS PROGRAM RUANG

## 3.2.2 Program Ruang

### • Area Edukasi

| Nama Ruang                 | Kapasitas | Standar (m <sup>2</sup> /org) | Perhitungan | Total (m <sup>2</sup> ) | Sumber                        |
|----------------------------|-----------|-------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| Lobby & Informasi          | ±30 org   | 1,5 m <sup>2</sup> /org       | 30 × 1,5    | 45                      | SNI 03-1733-2004              |
| Ruang Administrasi Edukasi | 3 org     | 5 m <sup>2</sup> /org         | 3 × 5       | 15                      | SNI ruang kantor              |
| Ruang Transisi             | ±20 org   | 1 m <sup>2</sup> /org         | 20 × 1      | 20                      | Standar ruang transisi museum |
| Bioskop Mini               | ±25 org   | 1,2 m <sup>2</sup> /org       | 25 × 1,2    | 30                      | Standar ruang teater kecil    |
| Ruang Immersif             | ±15 org   | 1,8 m <sup>2</sup> /org       | 15 × 1,8    | 27                      |                               |
| Ruang Pameran              | ±20 org   | 1,8 m <sup>2</sup> /org       | 20 × 1,8    | 36                      | SNI galeri / museum           |
| Koridor sirkulasi          | -         | 1,5 m <sup>2</sup> /10 m      | -           | 10-15                   | SNI                           |

Tabel 6. Program Ruang Area Edukasi  
Sumber : Penulis, 2025

### • Area Pengelolaan Limbah

| Nama Ruang          | Standar           | Perhitungan | Total (m <sup>2</sup> ) | Sumber                       |
|---------------------|-------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|
| Bar Screen          | 4 m <sup>2</sup>  | tetap       | 4                       | Standar IPAL tahu Kemenperin |
| Bak Penampung Awal  | 9 m <sup>2</sup>  | tetap       | 9                       | Kemenperin IPAL              |
| Reaktor Anaerob     | 16 m <sup>2</sup> | tetap       | 16                      | Praktik IPAL komunal         |
| Reaktor Aerob       | 16 m <sup>2</sup> | tetap       | 16                      | Praktik IPAL komunal         |
| Bak Pengendap Akhir | 12 m <sup>2</sup> | tetap       | 12                      | IPAL industri kecil          |
| Unit Disinfeksi     | 4 m <sup>2</sup>  | tetap       | 4                       |                              |
| Tangki Sampling     | 3 m <sup>2</sup>  | tetap       | 3                       | Standar IPAL                 |
| Jalur Observasi     | 1,5 m × 10 m      | tetap       | 15                      | Standar koridor edukatif     |

Tabel 8. Program Ruang Area Pengelolaan Limbah  
Sumber : Penulis, 2025

### • Area Produksi

| Nama Ruang                | Kapasitas   | Standar                | Perhitungan | Total (m <sup>2</sup> ) | Sumber                      |
|---------------------------|-------------|------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| Penyimpanan Bahan Mentah  | -           | 50 m <sup>2</sup>      | tetap       | 50                      |                             |
| Penyimpanan Produk Matang | -           | 8 m <sup>2</sup>       | tetap       | 8                       |                             |
| Ruang Produksi Tahu       | 6-8 pekerja | ±5 m <sup>2</sup> /org | 8 × 5       | 40                      | Standar pabrik pangan kecil |
| Toilet Pekerja            | 2 unit      | 6 m <sup>2</sup> /unit | 2 × 6       | 12                      | SNI sanitasi pekerja        |

Tabel 7. Program Ruang Area Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

### • Kantor

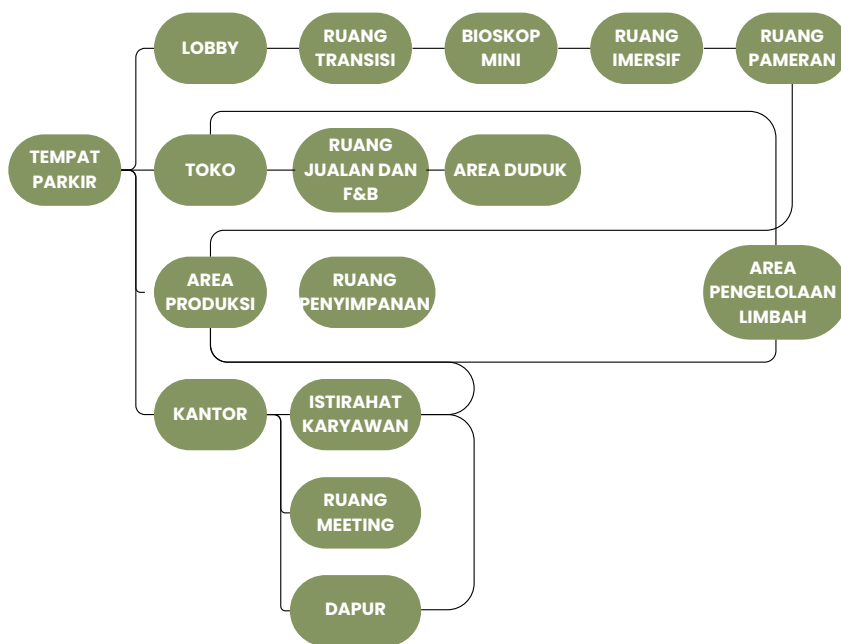
| Nama Ruang               | Kapasitas | Standar (m <sup>2</sup> /org) | Perhitungan | Total (m <sup>2</sup> ) | Sumber           |
|--------------------------|-----------|-------------------------------|-------------|-------------------------|------------------|
| Ruang Administrasi       | 3-4 org   | 5 m <sup>2</sup> /org         | 4 × 5       | 20                      | SNI ruang kantor |
| Ruang Meeting            | 8-10 org  | 1,5 m <sup>2</sup> /org       | 10 × 1,5    | 15                      | SNI ruang rapat  |
| Ruang Istirahat Karyawan | ±8 org    | 2 m <sup>2</sup> /org         | 8 × 2       | 16                      | SNI 03-1733-2004 |
| Dapur / Pantry Staff     | -         | 6 m <sup>2</sup>              | tetap       | 6                       |                  |

Tabel 9. Program Ruang Kantor  
Sumber : Penulis, 2025

## 3.4 ANALISIS KETERHUBUNGAN RUANG

### 3.4.1 Keterhubungan Ruang

Analisis keterhubungan ruang ini disusun untuk memetakan relasi fungsional antar ruang dalam industri dan edukasi tahu. Melalui pemetaan hubungan ruang, perancangan dapat memastikan bahwa setiap fungsi memiliki aksesibilitas yang tepat, alur kerja yang efisien, serta pemisahan yang memadai antara aktivitas publik, edukatif, dan operasional produksi.



Gambar tersebut memperlihatkan skema hubungan antar ruang berdasarkan kebutuhan ruang pada area industri dan area edukasi. Ruang-ruang publik seperti lobby, ruang transisi, bioskop mini, ruang imersif, dan ruang pameran terhubung melalui jalur yang terfokus pada pengalaman pengunjung. Area F&B, toko, dan area duduk berfungsi sebagai titik temu antara pengunjung dan produk hasil industri.

Pada sisi operasional, area produksi, ruang penyimpanan, kantor, ruang istirahat karyawan, ruang meeting, dan dapur disusun dalam alur yang mendukung kelancaran proses kerja internal. Area pengelolaan limbah ditempatkan pada jalur tersendiri namun tetap terintegrasi dengan proses produksi agar alur limbah mudah dikontrol.

Skema ini menegaskan hubungan hirarkis dan fungsional antara setiap ruang, sehingga perancangan mampu memfasilitasi kegiatan industri dan edukasi secara terpadu tanpa saling mengganggu.

# 3.4 ANALISIS KETERHUBUNGAN RUANG

## 3.4.2 Property size

Berikut merupakan tabel perkiraan luasan ruang terkait dengan kebutuhan barang yang ada di dalam ruangan yang dibutuhkan pada desain ini

- Area Parkir**

| No | Nama Ruang     | Luas (m <sup>2</sup> ) | Peralatan / Barang Utama       |
|----|----------------|------------------------|--------------------------------|
| 1  | Parkir Mobil   | 125                    | Marka parkir, kanopi opsional  |
| 2  | Parkir Motor   | 40                     | Rak motor, marka jalur         |
| 3  | Parkir Bus     | 100                    | Area manuver bus, rambu parkir |
| 4  | Parkir Difabel | 36                     | Marka difabel, akses ramp      |

Tabel 10. Property Size Area Parkir  
Sumber : Penulis, 2025

- Area Edukasi**

| No | Nama Ruang                 | Luas (m <sup>2</sup> ) | Peralatan / Barang Utama                      |
|----|----------------------------|------------------------|---|
| 9  | Lobby & Informasi          | 45                     | Panel info, brosur, meja resepsionis          |
| 10 | Ruang Administrasi Edukasi | 15                     | Meja staf, komputer, rak arsip                |
| 11 | Ruang Transisi             | 20                     | Panel edukasi, signage arah                   |
| 12 | Bioskop Mini               | 30                     | Proyektor, kursi lipat, speaker               |
| 13 | Ruang Immersif             | 27                     | Proyektor 360°, sensor interaktif             |
| 14 | Ruang Pameran              | 36                     | Display sejarah, maket IPAL, panel interaktif |
| 15 | Koridor Edukasi            | 10-15                  | Panel dinding, pencahayaan                    |

Tabel 12. Property Size Area Edukasi  
Sumber : Penulis, 2025

- Area Toko**

| No | Nama Ruang             | Luas (m <sup>2</sup> ) | Peralatan / Barang Utama            |
|----|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 5  | Area Display Produk    | 22,5                   | Etalase, rak display, signage       |
| 6  | Area Kasir             | 8                      | Meja kasir, mesin kasir, POS        |
| 7  | Merchandise / Souvenir | 15                     | Rak gantung, display merchandise    |
| 8  | Gudang Restock         | 6                      | Rak penyimpanan kecil, kardus stock |

Tabel 11. Property Size Area Toko  
Sumber : Penulis, 2025

- Area Produksi**

| No | Nama Ruang          | Luas (m <sup>2</sup> ) | Peralatan / Barang Utama                   |
|----|---------------------|------------------------|--|
| 16 | Penyimpanan Mentah  | 50                     | Rak besi, kontainer kedelai                |
| 17 | Penyimpanan Matang  | 8                      | Cold storage 4-10°C                        |
| 18 | Ruang Produksi Tahu | 40                     | Mixer, penggiling, bak perebus, alat cetak |
| 19 | Toilet Pekerja      | 12                     | WC jongkok, wastafel, exhaust              |

Tabel 13. Property Size Area Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

# 3.4 ANALISIS KETERHUBUNGAN RUANG

## 3.4.2 Property size

### • Area IPAL

| No | Nama Ruang           | Luas (m <sup>2</sup> ) | Peralatan / Barang Utama     |
|----|----------------------|------------------------|------------------------------|
| 20 | Bar Screen           | 4                      | Saringan sampah kasar        |
| 21 | Bak Penampung        | 9                      | Bak beton, pipa inlet-outlet |
| 22 | Reaktor Anaerob      | 16                     | Tangki kedap udara           |
| 23 | Reaktor Aerob        | 16                     | Aerator, blower oksigen      |
| 24 | Bak Pengendap Akhir  | 12                     | Tangki sedimentasi           |
| 25 | Unit Disinfeksi      | 4                      | Lampu UV / klorinasi         |
| 26 | Tangki Sampling      | 3                      | Katup sampling, alat uji air |
| 27 | Jalur Observasi IPAL | 15                     | Railing aman, panel edukasi  |

Tabel 14. Property Size Area IPAL  
Sumber : Penulis, 2025

Program ruang yang disusun menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama, mulai dari area parkir, toko, edukasi, produksi, IPAL, hingga kantor, telah ditata secara proporsional sesuai kebutuhan aktivitas dan peralatan di dalamnya. Pembagian ruang ini memastikan keterhubungan yang jelas antarzona, sehingga alur pergerakan pengguna, pekerja, dan proses produksi dapat berlangsung secara teratur dan efisien. Dengan demikian, program ruang yang dihasilkan mampu mendukung operasional fasilitas secara menyeluruh dan menjadi dasar perencanaan ruang yang terukur, sistematis, dan sesuai standar fungsional tiap area.

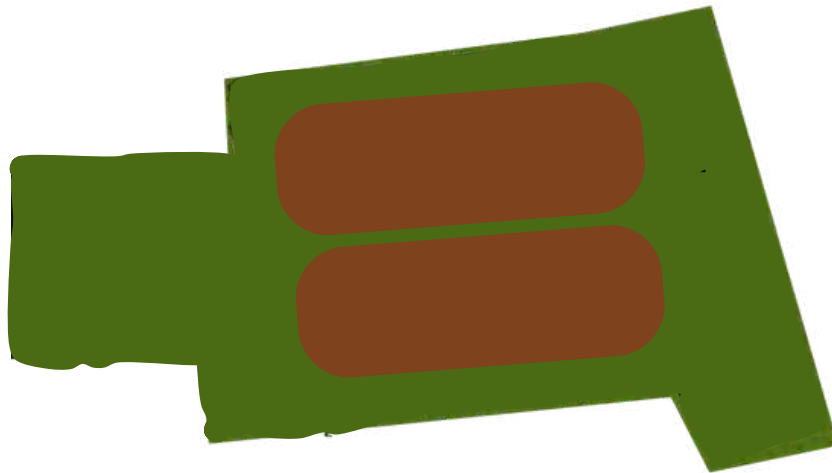
### • Area Kantor

| No | Nama Ruang                | Luas (m <sup>2</sup> ) | Peralatan / Barang Utama             |
|----|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 28 | Ruang Administrasi Kantor | 20                     | Meja kerja, komputer, filing cabinet |
| 29 | Ruang Meeting             | 15                     | Meja rapat, layar proyektor          |
| 30 | Ruang Istirahat Karyawan  | 16                     | Meja makan, sofa istirahat           |
| 31 | Pantry / Dapur Staff      | 6                      | Sink, rak makanan, dispenser         |

Tabel 15. Property Size Area Kantor  
Sumber : Penulis, 2025

# 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

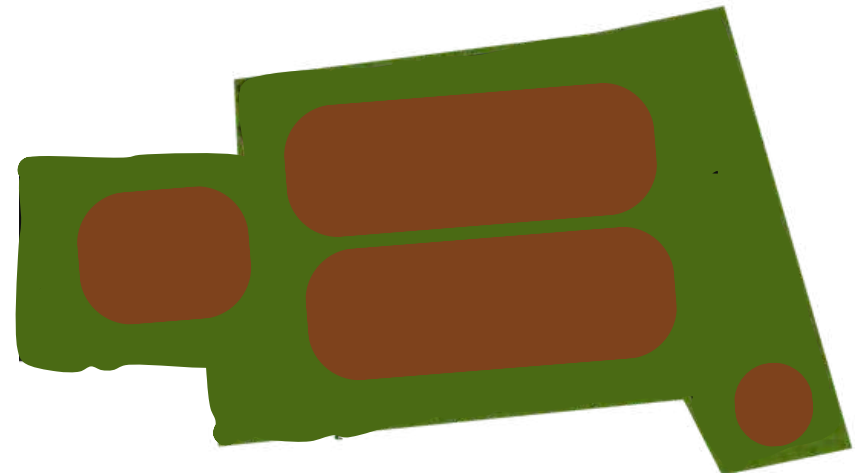
## 3.5.1 KONSEP PENATAAN BANGUNAN



Gambar 47. Penataan Bangunan Edukasi dan Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

Pendekatan integratif dalam perancangan ini berarti menggabungkan fungsi produksi tahu, pengolahan limbah, dan edukasi dalam satu kawasan yang saling terhubung secara spasial dan fungsional. Setiap elemen dirancang saling mendukung, agar kawasan tetap efisien, mudah dipahami, dan tidak memerlukan pemisahan fungsi

Pembagian area dibagi menjadi 2 area utama yaitu edukasi dan produksi dan saling sejajar agar saling terintegrasi satu sama lain



Gambar 48. Penataan Bangunan Toko dan Kantor  
Sumber : Penulis, 2025

Setelah dipastikan diberikan beberapa area penunjang seperti toko dan kantor untuk mendukung jalannya proses edukasi dan produksi

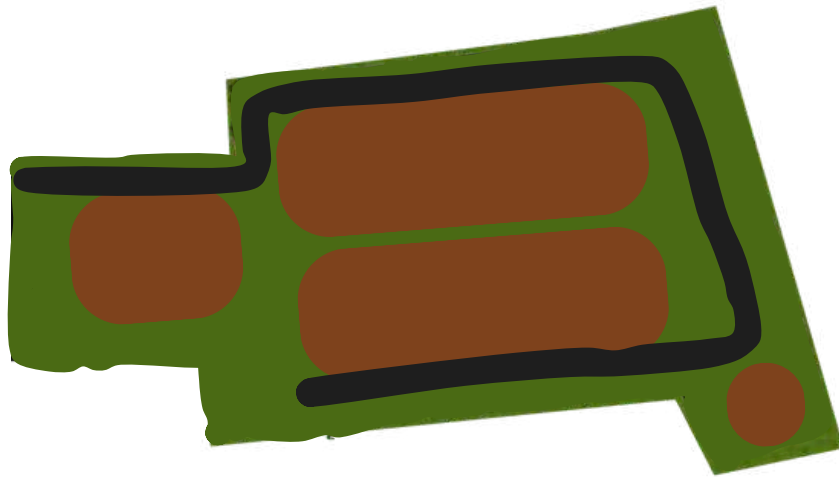
peletakan area produksi dan edukasi di tengah site sebagai respon untuk mempertegas bahwa kedua hal ini adalah bangunan utama dari tempat ini.

Peletakan toko di depan site untuk merespon warga sekitar agar lebih mudah saat ingin membeli berbagai macam produk olahan tahu

Peletakan kantor dibelakang sebagai respon untuk privasi para pekerja agar tidak terganggu oleh pengunjung

# 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

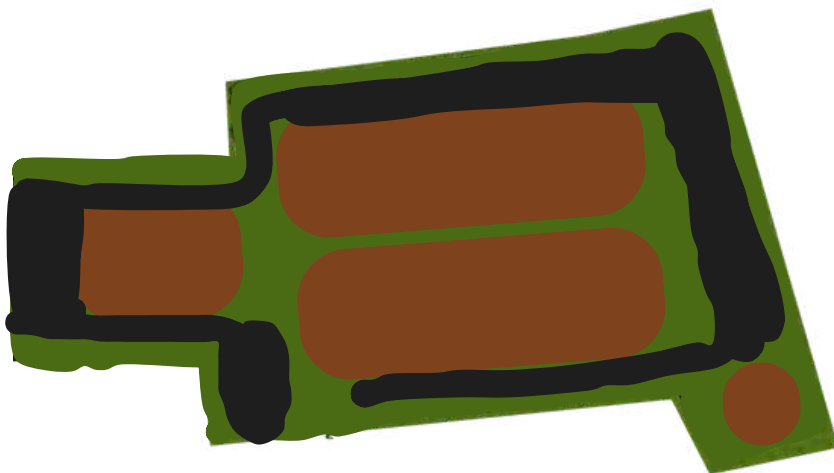
## 3.5.1 Penataan Sirkulasi dan Zona Parkir



Gambar 49. Konsep Penataan Sirkulasi  
Sumber : Penulis, 2025

- Sirkulasi

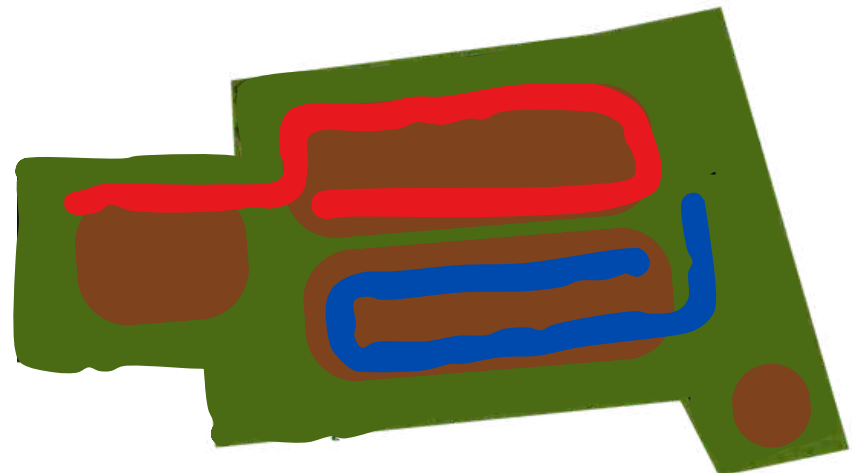
Karena untuk merespon ujung site yang kecil sirkulasi di fokuskan disebelah utara site baik itu untuk menuju ke edukasi, produksi maupun kantor namun tetap memperhatikan lebar jalan agar dapat mengakomodasi kebutuhan kendaraan seperti bis, pick up, mobil dan motor





Gambar 50. Konsep Penataan Parkir  
Sumber : Penulis, 2025

### Parkir

- Penataan parkir dimuali dari parkir difabel yang diletakkan dibagian depan site untuk mempermudah akses masuk bagi disabilitas
- Penataan pengunjung toko terdapat didepan site dan di sebelah selatan site agar pengunjung yang hanya akan datang ke toko dapat dengan mudah mengakses toko
- Penataan parkir edukasi difokuskan disebelah utara dan belakang site untuk memaksimalkan lahan yang ada karena yang datang dapat dengan bis besar maupun kecil
- Penataan parkir bagi karyawan kantor ada di timur site dekat dengan lokasi kantor untuk mempermudah bagi karyawan



-  : JALUR EDUKASI
-  : JALUR PRODUKSI

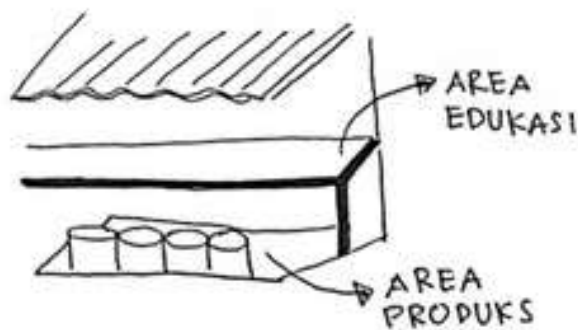
Gambar 51. Konsep Sirkulasi Edukasi dan Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

# 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

## 3.5.2 Sirkulasi Edukasi dan Produksi

Sirkulasi antara edukasi dan produksi dipisah karena agar kedua hal tersebut tidak terganggu satu sama lain sehingga dapat berjalan dengan optimal

namun terjadi pertemuan di pada kedua funhsi tersebut saat terdapat di area produksi dan untuk merespon hal tersebut dibuatlah mezzanine bagi pengunjung edukasi agar alur edukasi tetap berjalan namun pada area produksi tetap berjalan seperti semestinya tanpa terganggu.



Gambar 52. Konsep Penerapan Mezzanine  
Sumber : Penulis, 2025

Mezzanine terletak di bagian utara bangunan pabrik agar setelah dari pabrik pengunjung dapat melanjutkan ke area IPAL yang eberada di sebelah timur site

## 3.5.2 Konsep Ruang Edukasi



Gambar 53. Konsep Ruang Edukasi  
Sumber : Penulis, 2025

## • Pameran edukasi

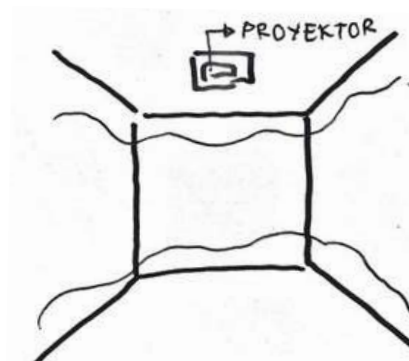
Pada ruang edukasi terdapat poster poster diorama atau edukasi interaktif mengenai sejarah tahu, proses pembuatan tahu dan proses pengolahan limbah serta efek buruk dan baik dari limbah.



Gambar 54. Konsep Ruang Bioskop  
Sumber : Penulis, 2025

## • Bioskop Mini

Selain melalui poster dan diorama pada ruang edukasi juga terdapat layar lebar untuk penjelasan awal pengunjung mengenai tahu dari sejarah, proses, sampai pengolahan limbahnya.



Gambar 55. Konsep Ruang Imersif  
Sumber : Penulis, 2025

## • Ruang Imersif

Terdapat ruang imersif yang menampilkan gambar 360 di semua dinding untuk menarik para pengunjung dan nuansa baru tentang edukasi.

## 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

### 3.5.3 Jalur edukasi

Karena lahan yang dinakan kecil sedangkan pengunjung yang datang dapat mencakup banyak orang dibutuhkan sistem yang dapat mengatur jalanya alur edukasi ini agar tidak terjadi penumpukan dan efisiensi waktu

inovasi yang digunakan antara lain menggunakan :

- **Sensor pintu otomatis**



Pengunaan sensor pintu otomatis yang di atur dari ruang kontrol untuk mengatur keluar masuk nya pengujung yang mana jika kuota sudah terpenuhi pintu akan otomatis tertutup sehingga kloter berikutnya akan menunggu terlebih dahulu

- **Lamu Otomatis**



Penggunaan lampu otomatis digunakan diruang pameran untuk memfokuskan pengunjung ke satu instalasi. Penerapannya dengan tiap guide mempresentasikan instalasi meja A maka lampu A akan menyala terang saat sudah selesai presentasi maka lampu A akan redup dengan sendirinya dan lampu B akan terang secara otomatis yang secara tidak langsung mengatur waktu presentasi tiap instalasi untuk efisiensi waktu

- **Lampu LED Strip**



Penggunaan LED strip sama seperti sistem lampu terang redung yaitu untuk mengatur ritme alur sirkulasi LED di pasang dibeberapa bagian bangunan untuk mengatur tempo dan arah jalur sirkulasi edukasi.

# 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

## 3.5.4 Material dan Vegetasi MATERIAL

- STRUKTUR UTAMA



Di seluruh bangunan menggunakan struktur beton bertulang untuk struktur utamanya

- DINDING



Di seluruh bangunan menggunakan struktur beton bertulang untuk struktur utamanya

- RANGKA ATAP



Material yang digunakan sebagai rangka atap terdapat 2 material baja dan kayu. Pemilihan baja untuk merespon bentang elbar bangunan yang akan digunakan sedangkan rangka kayu sebagai rangka atap bangunan kecil yang tidak memerlukan bentang lebar.

- ATAP



Material yang digunakan sebagai atap menggunakan 2 material utama yaitu atap spandek dan genting tanah liat. Atap spandek digunakan pada struktur yang menggunakan struktur atap baja sedangkan genting tanah liat digunakan untuk struktur yang menggunakan rangka kayu.

- LANDSCAPE

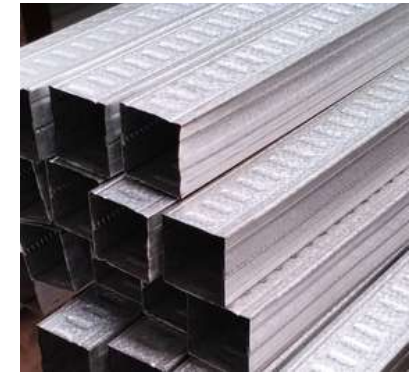


Material yang digunakan sebagai lanscape menggunakan 2 material. Aspal sebagai material utama jalan untuk kendaraan unruk merespon kendaraan - kendraan berat seperti truck, bis atau pick up agar tidak mudah rusak dan untuk material lanscape pedestrian menggunakan material conblock

## 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

### 3.5.4 Material dan Vegetasi MATERIAL

- FASADE



Sistem peneduh (shading) pada bangunan ini dirancang menggunakan kotak cetakan tahu. Pemilihan material ini sebagai memperkuat identitas bangunan ini.

Secara fungsional, pola lubang garis pada cetakan dimanfaatkan sebagai kisi-kisi penyaring cahaya alami. hal ini membuat ruang interior tetap mendapatkan pencahayaan yang cukup untuk kegiatan, namun secara efektif mereduksi intensitas panas matahari yang masuk, sehingga berkontribusi pada efisiensi termal dan kenyamanan pengguna."

Sistem shading ini dibangun menggunakan kotak cetakan tahu sebagai elemen penyaring cahaya utama. Untuk menciptakan efek visual ringan dan melayang, sekaligus memastikan stabilitas struktural, digunakan besi hollow dan sling baja sebagai rangka pendukung.

Besi hollow berfungsi sebagai rangka pengaku horizontal dan vertikal, memberikan bingkai yang kokoh untuk menampung modul cetakan tahu. Sementara itu, sling baja digunakan sebagai elemen gantung. Penggunaan sling baja tidak hanya memberikan kesan visual bahwa modul-modul tersebut 'menggantung' bebas dan elegan, tetapi juga memungkinkan distribusi beban yang efisien, memperkuat estetika arsitektur industri yang terekspos dan relevan dengan tema produksi tahu.

# 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

## 3.5.4 Material dan Vegetasi

### LANSCAPE

Penggunaan tanaman beraroma harum dipilih sebagai bagian dari strategi lanskap karena area tapak memiliki fasilitas IPAL yang berpotensi menghasilkan aroma kurang sedap. Tanaman-tanaman beraroma seperti kamboja, kenanga, melati, rosemary, dan lavender berfungsi membantu meminimalkan persepsi bau dengan menghadirkan aroma alami yang lebih menyenangkan di sekitar area. Selain itu, pemilihan tanaman ini juga memberi nilai estetika tambahan, memperkaya pengalaman ruang, serta menciptakan suasana lingkungan yang lebih nyaman bagi pengguna fasilitas. Kombinasi tanaman peneduh dan tanaman harum juga mendukung kualitas ruang luar yang sehat, teduh, dan secara visual menarik.

- Rencana Tanaman



KAMBOJA

( sebagai tanaman penambah bau harum pada site )



KENANGA

( sebagai tanaman penambah bau harum pada site )



MELATI

( sebagai tanaman penambah bau harum pada site )



POHON

TREMBESI  
( sebagai peneduh )



PAKU AIR

( sebagai tanaman penyerap zat berbahaya hasil limbah )



ROSEMARY

( sebagai tanaman penambah bau harum pada site )



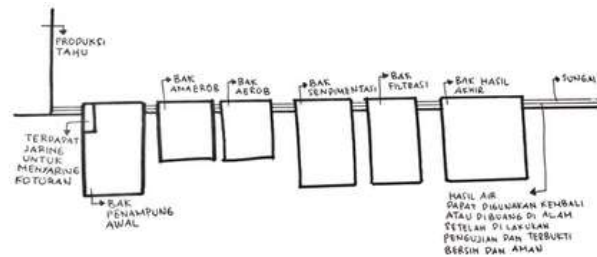
TANAMAN LAVENDER

( sebagai tanaman penambah bau harum pada site )

# 3. 5 ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

## 3.5.5 Ukuran IPAL

Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk pabrik tahu skala menengah dirancang berdasarkan debit limbah cair harian rata-rata sebesar 20 m<sup>3</sup>/hari, sesuai kapasitas produksi 500-1500 kg kedelai per hari. Total volume IPAL disesuaikan dengan Hydraulic Retention Time (HRT) keseluruhan 1-3 hari, menghasilkan kapasitas total 20-60 m<sup>3</sup>, dengan pembagian proporsional antar unit bak bawah tanah: penampung (20%), anaerob (30%), aerob (25%), sedimentasi (15%), filtrasi (5%), dan hasil akhir (5%). Tinggi efektif setiap bak ditetapkan 2-2,5 m untuk memenuhi prinsip konstruksi bawah tanah yang efisien dan sesuai standar PERMEN LH No. 5 Tahun 2014.



### Dimensi Bak Penampung (Ekualisasi)

Bak penampung berfungsi untuk stabilisasi debit dan kualitas limbah awal, dengan volume 4-12 m<sup>3</sup> (HRT 4-12 jam).

Dimensi direncanakan sebesar panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 2,5 m (volume 7,5 m<sup>3</sup>), dilengkapi sistem pengaduk untuk homogenisasi.

Unit ini dibangun tunggal untuk menjaga efisiensi operasional awal.

### Dimensi Bak Anaerob

Bak anaerob menangani reduksi BOD dan COD tinggi khas limbah tahu melalui proses upflow anaerobic, dengan volume 6-18 m<sup>3</sup> (HRT 12-24 jam). Dimensi bak mencakup panjang 3-4 m, lebar 2 m, dan tinggi 2,5 m (volume 12 m<sup>3</sup>), dilengkapi baffle dan media biofilm seperti zeolite.

Disarankan 1-2 unit paralel guna redundansi dan pemeliharaan berkelanjutan.

### Dimensi Bak Aerob dan Sedimentasi

Bak aerob dilengkapi aerator untuk oksidasi biologis, dengan volume 5-15 m<sup>3</sup> (HRT 8-16 jam); dimensi panjang 2,5 m, lebar 1,5 m, tinggi 2,5 m (volume 9 m<sup>3</sup>).

Bak sedimentasi berukuran panjang 2,5 m, lebar 1,2 m, tinggi 2,5 m (volume 6 m<sup>3</sup>), dengan 2-4 kompartemen dan slope dasar 1:100 untuk pengendapan optimal.

Kedua unit dibuat tunggal masing-masing untuk alur proses yang kontinu.

### Dimensi Bak Filtrasi dan Hasil Akhir

Bak filtrasi menggunakan media pasir dan kerikil, dengan volume 1-3 m<sup>3</sup>; dimensi 1,5 m x 1 m x 2 m (volume 2 m<sup>3</sup>).

Bak hasil akhir untuk disinfeksi (UV atau klorin) memiliki dimensi serupa (volume 2 m<sup>3</sup>), memastikan effluent memenuhi baku mutu BOD <100 mg/L.

Penyesuaian dimensi dilakukan berdasarkan debit aktual ( $Q = \text{produksi kedelai} \times 8-10 \text{ L/kg}$ ) melalui validasi lapangan.

# 3. 6 ANALISIS TRIZ 4.0

## 3.5.5 Kontradiksi Perancangan

### JIKA

konsep desain arsitektur integratif yang menggabungkan produksi, sistem pengolahan limbah cair dan fungsi edukasi diterapkan dalam perancangan industri tahu

### MAKA

pencemaran air limbah dapat dikendalikan secara optimal, serta kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan dapat meningkat melalui penyampaian informasi yang edukatif.

### NAMUN

banyak menggunakan banyak lahan dan infrastruktur yang cermat agar integrasi fungsi edukasi tidak mengganggu efektivitas operasional produksi.

## Prinsip Penyelesaian

|                              |  |
|------------------------------|--|
| 31. Object Generated Harmful | Solving Principles : <ul style="list-style-type: none"><li>• 17Another dimension</li><li>• 2Taking out</li><li>• 18Mechanical vibration</li><li>• 39Inert atmosphere</li></ul> |
| 5. Area Of Moving Object     |  |

## Aplikasi Prinsip TRIZ dalam Desain

- 17Another dimension

Karena permasalahan dari perancangan ini adalah efisiensi lahan oleh karena itu another dimension digunakan sebagai respon efisiensi lahan dengan bentuk bangunan 2 lantai agar menghemat penggunaan lahan

- 39Inert atmosphere

Bagaimana cara agar seseorang dapat berkumpul atau fokus pada 1 hal untuk ini diterapkan pada desain dengan lampu sorot otomatis redup dan terang pada tiap instalasi edukasi agar pengunjung dapat fokus pada 1 hal yang sedang di presentasikan

- 2Taking out

Sesuatu yang berlebihan dan tidak digunakan lebih baik dibuang karena efisiensi lahan seadngkn pada kasus perancangan ini ada 2 hal yaitu pembuangan limbah hasil pengolahan yang sudah di uji bisa dibuang kembali di alam yang kedua adalah karena bangunan yang tidak terlalu besar makan orang yang didalamnya butuh sistem untuk mengatur alur agar yang sudah selesai dapat di arahkan keluar bangunan

- 18Mechanical vibration

Vibration lebih diartikan ke sebuah gerakan berulang atau getaran penerapan didesain berupa LED strip yang akan dipasang di jalur edukasi untuk mengatur arah dan tempo waktu edukasi

**4.**

**HASIL  
RANCANGAN  
DAN  
PEMBUKTIAN**



sinau  
tahu

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.1 SITUASI



Gambar 57. Situasi  
Sumber : Penulis, 2025

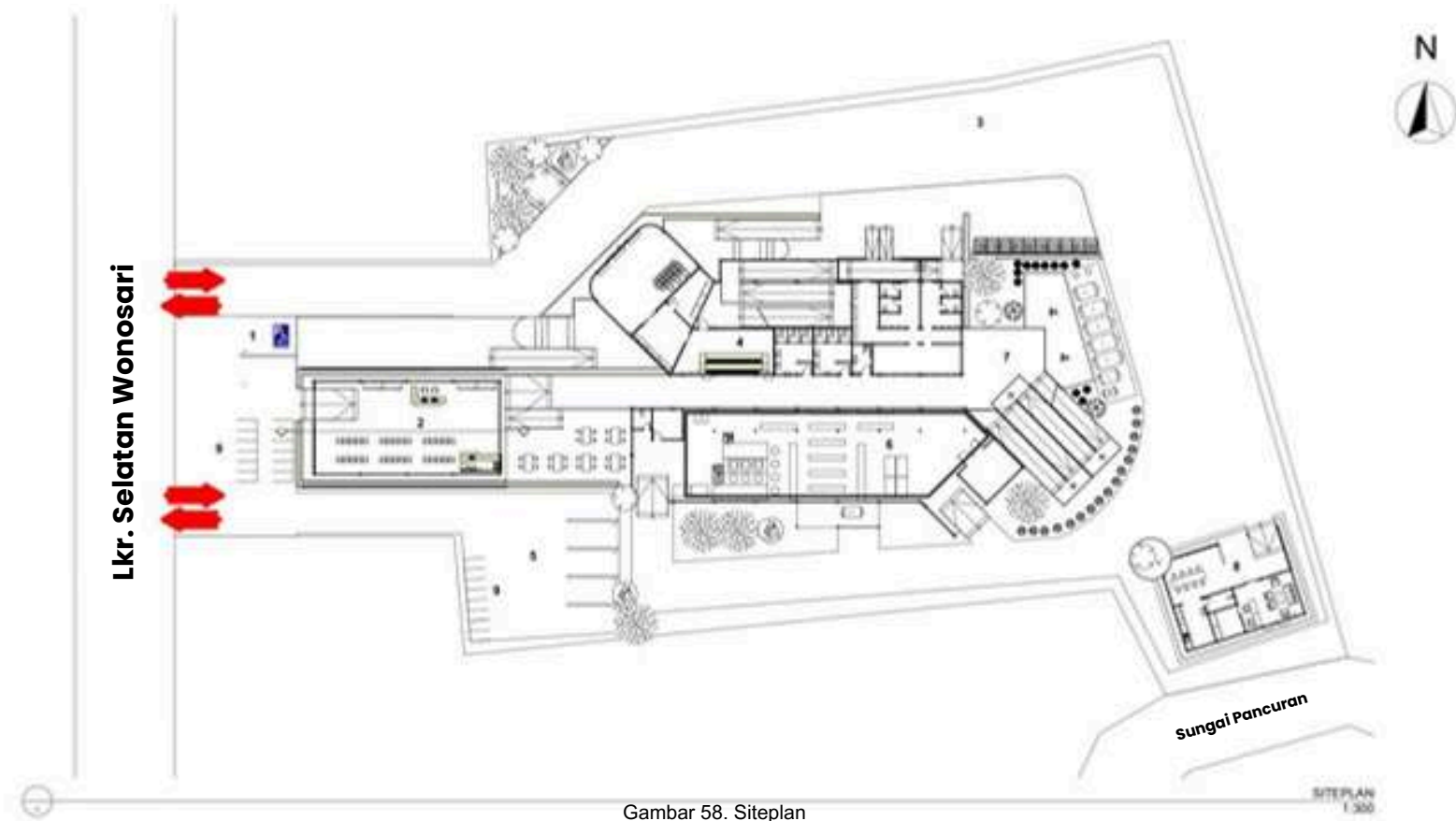
Tapak perancangan berada di kawasan dengan akses utama dari Jl. Ki Ageng Giring di sisi selatan dan terhubung langsung dengan Lkr. Selatan Wonosari di sisi barat. Lokasi ini memiliki posisi strategis karena mudah dijangkau baik oleh kendaraan pribadi maupun kendaraan distribusi, sehingga mendukung fungsi bangunan sebagai kawasan edukasi dan produksi.

Di sisi timur tapak terdapat aliran sungai pancuran yang menjadi elemen penunjang untuk hasil pengolahan limbah dapat dibuang kembali ke alam setelah melalui pengecekan kualitas air.

Penataan massa bangunan mengikuti orientasi tapak yang memanjang, dengan dimulai dengan toko yang berada di depan tapak bangunan untuk mempermudah bagi pembeli yang ingin membeli oalahan tahu dilanjutkan dengan bangunan edukasi dan pabrik di tengah tapak sebagai bangunan utama di tapak ini dan kantor berada dibelakang untuk privasi dan memisahkan sirkulasi dengan pengunjung.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.2 SITEPLAN



Gambar 58. Siteplan  
Sumber : Penulis, 2025

| LEGENDA              |  |                      |
|----------------------|--|----------------------|
| 1 : PARKIR DIFABEL   |  | 1 : POHON TREMBESI   |
| 2 : TOKO             |  | 2 : POHON KEMANGA    |
| 3 : AREA PARKIR BIS  |  | 3 : POHON MELATI     |
| 4 : BANGUNAN EDUKASI |  | 4 : POHON KAMBUIA    |
| 5 : AREA PARKIR TOKO |  | 5 : TANAMAN ROSEMARY |
| 6 : AREA PARKIR      |  | 6 : TANAMAN LAVENDER |
| 7 : AREA IPA         |  | 7 : TANAMAN PAKU AIR |
| 8 : KANTOR           |  |                      |
| 9 : PARKIR MOTOR     |  |                      |

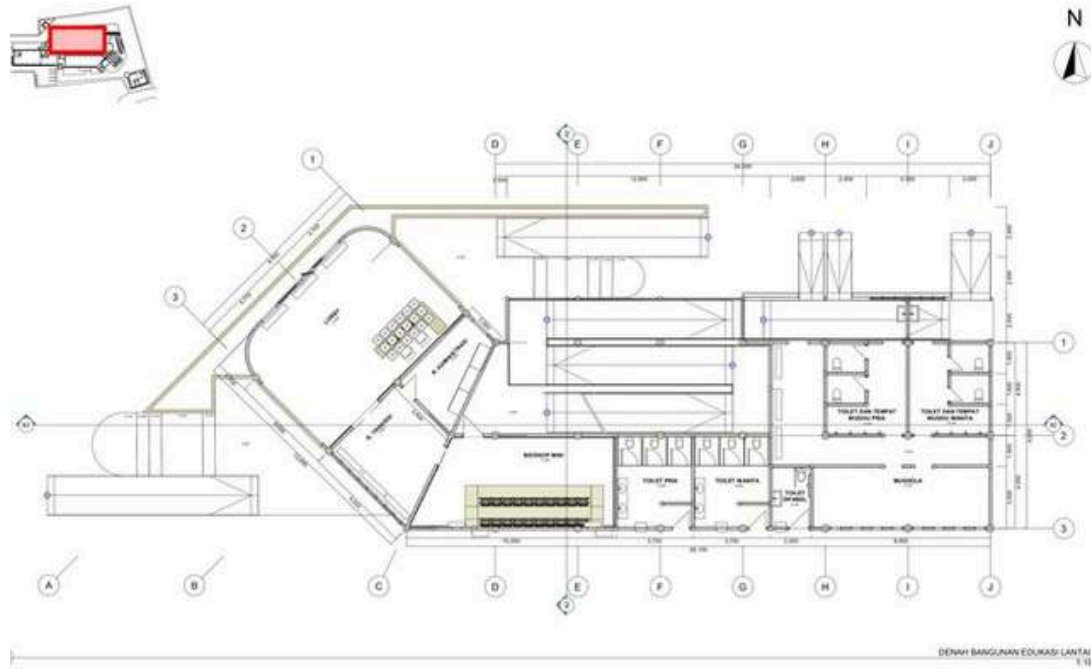
tapak dimulai dari parkir difabel yang berada didepan site untuk mempermudah bagi para difabel untuk masuk kedalam site

Parkir untuk pengunjung toko difokusnya bagian barat dan selatan bagian depan untuk mempermudah pengujung sedangkan untuk pengunjung edukasi difokuskan di bagian utara site dan untuk pekerja ada di bgaian timur site

Pemilihan tanaman vegetasi untuk site juga kebanyakan adalah tanaman yangh dapat menghasilkan bau harum untuk merespon hasil pengolahan limbah yang dijadikan kolam dibelakang site dan juga tetap memakai beebropa pohon peneduh.

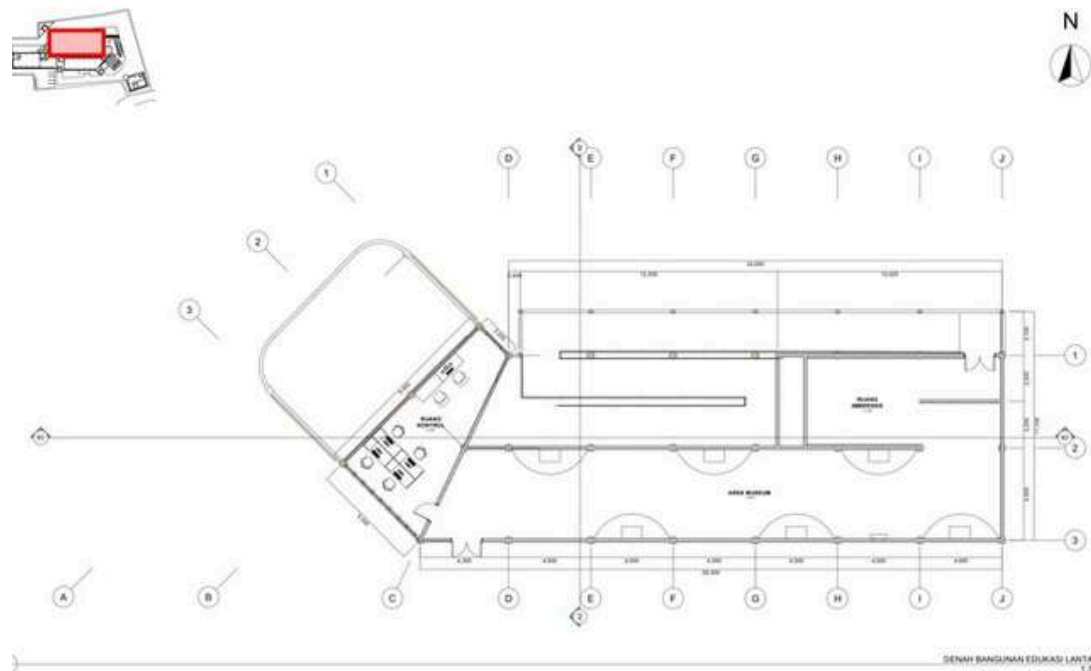
# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.3 DENAH EDUKASI



Gambar 59. Denah Edukasi  
Sumber : Penulis, 2025

Pada lantai 1 bangunan edukasi dibagi menjadi 2 area yang dimana bagian depan sebagai area lobby untuk menerima pengunjung lalu dilanjutkan untuk jalur edukasi karena terdapat bioskop mini dan dilanjutkan jalur ramp untuk menuju ke lantai 2. Sedangkan pada bagian belakang bangunan menjadi area mushola dan toilet pengunjung dan disediakan juga toilet difabel bagi pengujung.

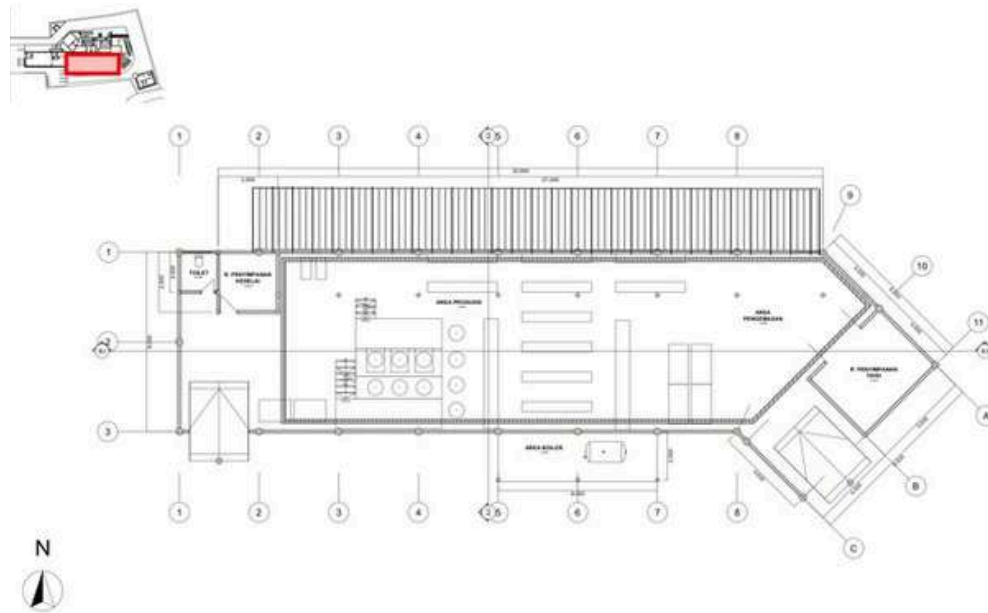


Gambar 59. Denah Edukasi  
Sumber : Penulis, 2025

Pada lantai 2 bangunan menjadi lanjutan alur edukasi dari lantai 1 di lanjutkan dengan ruang imersif sebagai pengalaman ruang bagi penjung lalu dilanjutkan ke area pameran display yang nantinya dilanjutkan ke area produksi melalui jembatan pehubung antara bangunan edukasi dan produksi, selain itu terdapat juga ruang kontrol untuk mengatur jalanya sistem jalur edukasi.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

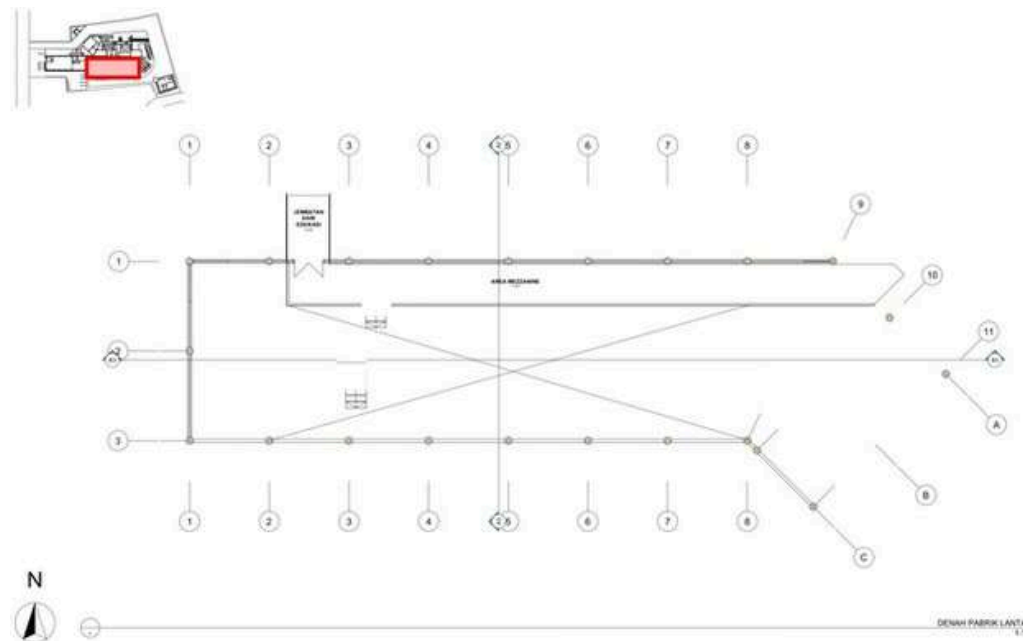
## 4.1.4 DENAH PRODUKSI



Gambar 60. Denah Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

Lantai 1 bangunan pabrik sebagai area produksi tahu yang terdapat beberapa ruang peninjang seperti ruang penyimpanan bahan baku mentah dan penyimpnana bahan baku jadi

Karena proses produksi semua menggunakan tungku uap pada bagian luar bangunan pabrik terdapat tungku uap yang distribusi uapnya melalui pipa - pipa yang disalurkan ke beberapa tempat.



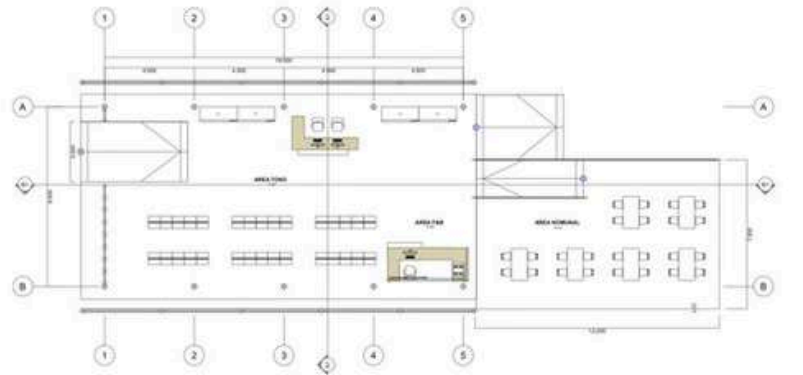
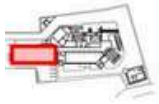
Gambar 60. Denah Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

Lantai 2 bangunan Produksi hanya sebagai jalur edukasi lanjutan dari ruang edukasi lantai 2 yang dihubungkan melalui jembatan.

lantai 2 ini berbentuk mezzanine yang memanjang ke arah belakang bangunan yang selanjutnya akan diteruskan ke area IPAL.

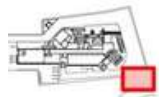
# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.5 DENAH TOKO DAN KANTOR



Gambar 61. Denah Toko  
Sumber : Penulis, 2025

Toko ini menjadi 2 bagian. Area penjualan hasil olahan tahu dan area f&b yang dapat makan ditempat dikursi yang telah disediakan

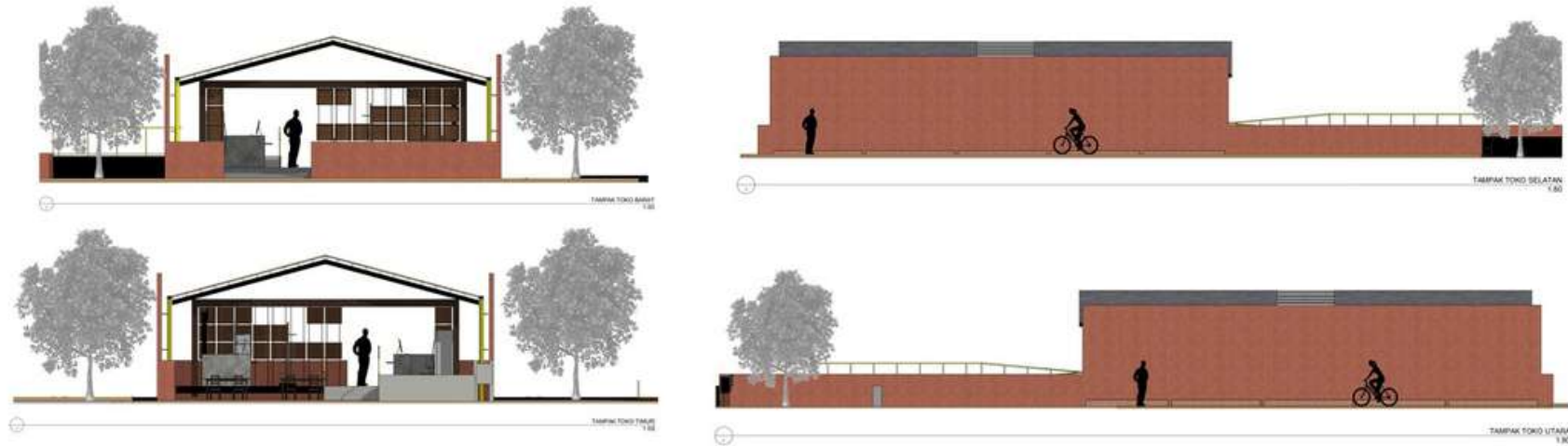


Gambar 62. Denah Kantor  
Sumber : Penulis, 2025

Kantor terbagi menjadi 2 area. Area ruang rapat sebagai tempat untuk rapat dan pengurusan administrasi dan area ke 2 sebagai area istirahat karyawan, terdapat didalamnya ruang duduk istirahat dan dapur umum yang dpar digunakan oleh karyawan.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.6 TAMPAK TOKO

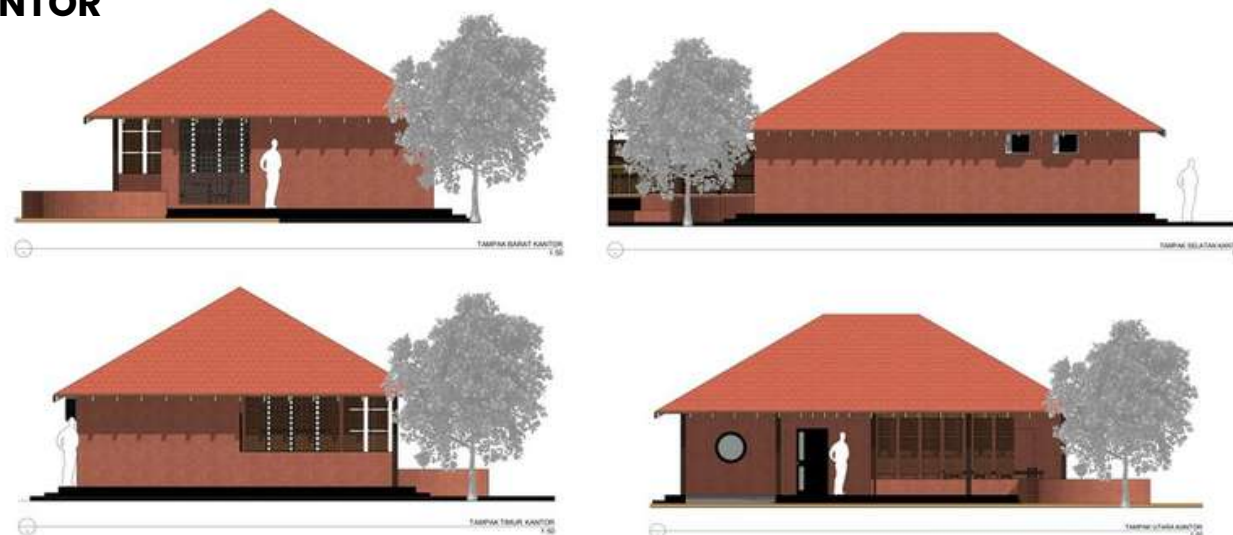


Gambar 63. Tampak Toko  
Sumber : Penulis, 2025

Karena bangunan yang menghadap barat diperlukan shading cetakan box tahu untuk mengurangi intensitas cahaya yang masuk. Penggunaan atap bentang lebar agar bagian dalam bangunan tidak terganggu adanya kolom - kolom struktur.

Bangunan memiliki tembok yang terpisah untuk mengatur pencahayaan dan penghawaan yang ada di dalam bangunan namun untuk memberi cahaya masuk ek tengah bangunan penggunaan atap poly carbonate digunakan di perancangan ini.

## 4.1.7 TAMPAK KANTOR



Gambar 63. Tampak Toko  
Sumber : Penulis, 2025

Bangunan kantor bagian depan banyak menggunakan shading sebagai penjaga privasi para pekerja yang sedang beristirahat karena ruang istirahat yang berkonsep ruang terbuka.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.8 TAMPAK EDUKASI



Gambar 64. Tampak TEdukasi  
Sumber : Penulis, 2025

Bangunan edukasi dimulai dengan bagian depan yang memiliki warna yang berbeda yaitu hitam untuk identitas mulainya jalur edukasi dimulai lalu terdapat juga penggunaan bata roster di beberapa bagian seperti utara bangunan bata roster digunakan sebagai sirkulasi udara dan cahaya dari ruang didalamnya yaitu ruang ramp untuk menuju ke lantai 2 serta terdapat juga dibagian selatan bata roster digunakan sebagai sirkulasi udara dan cahaya untuk ruang muhola.

Penggunaan shading box cetakan tahu juga digunakan di bagian depan bangunan yang dapat dibuka tutup dan digunakan pada bagian utara bangunan sebagai penutup privasi kamar mandi umum dan alur masuk ke mushola.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.9 TAMPAK PRODUKSI

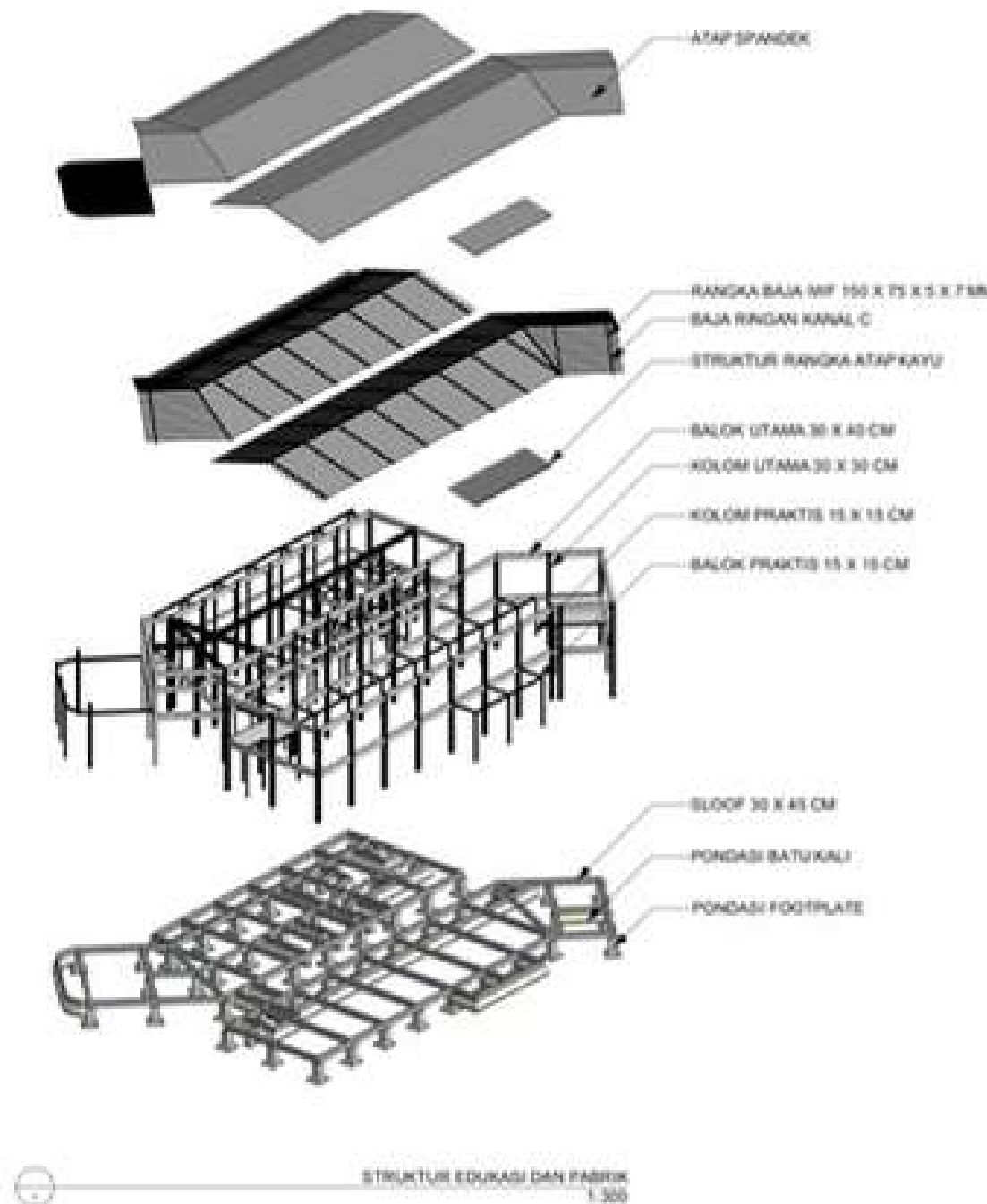


Gambar 65. Tampak Pabrik  
Sumber : Penulis, 2025

Bangunan produksi banyak menggunakan ruang terbuka untuk merespon fungsi bangunan itu sendiri karena didalamnya banyak menggunakan tangki uap yang panas sehingga dengan bangunan yang terbuka dapat menyeimbangkan suhu yang ada didalam ruangan

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.10 STRUKTUR EDUKASI DAN PRODUKSI



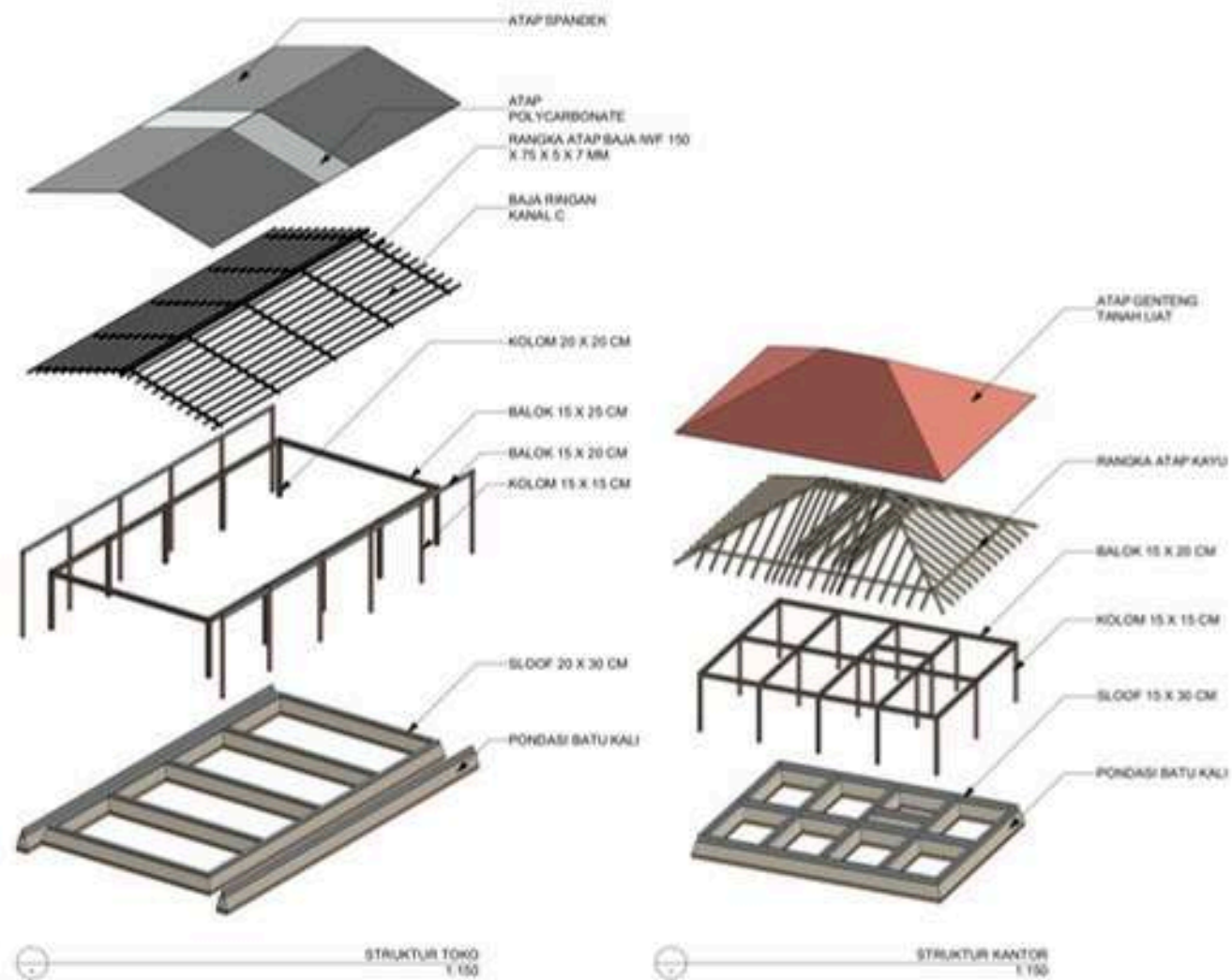
Gambar 66. Struktur Edukasi dan Produksi  
Sumber : Penulis, 2025

Struktur dari bangunan edukasi dan bangunan produksi kurang lebih sama pondasi dari kedua bangunan menggunakan footplate untuk struktur utamanya dan pondasi batu kali sebagai penunjang ruang ruang didalamnya. Kolom dari kedua bangunan juga sama - sama menggunakan beton bertulang

Struktur atap menggunakan rangka baja untuk merespon bentang lebar dari fungsi bangunan didalamnya.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.11 STRUKTUR TOKO DAN KANTOR



Gambar 67. Struktur Toko dan Kantor  
Sumber : Penulis, 2025

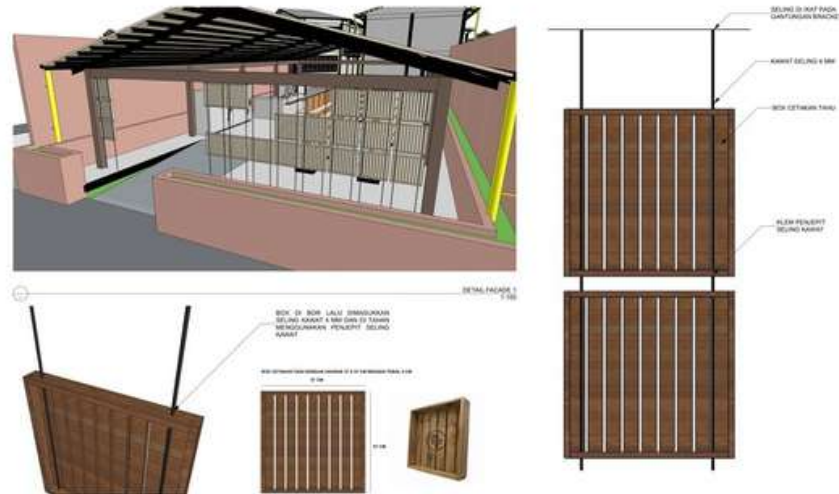
- Struktur bangunan toko menggunakan kolom dan balok beton dan menggunakan rangka atap baja untuk merespon bentang lebar di bangunan toko. Pada atap juga menggunakan atap poly carbonate sebagai tempat masuknya cahaya ke dalam bangunan.
- Struktur bangunan kantor menggunakan kolom dan balok beton sebagai struktur utama dan rangka atap kayu dan genteng tanah liat sebagai naunganya.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.12 DETAIL FACADE

Di seluruh bangunan ini menggunakan shading yang terbuat dari box cetak tahu yang dibuat menjadi 3 macam shading. Pemilihan material ini karena bentuknya dapat memiliki lubang lubang yang dapat memasukkan cahaya maupun udara sehingga cocok digunakan sebagai shading dan penggunaan box tahu ini untuk memperkuat konsep tahu yang diterapkan di bangunan ini.

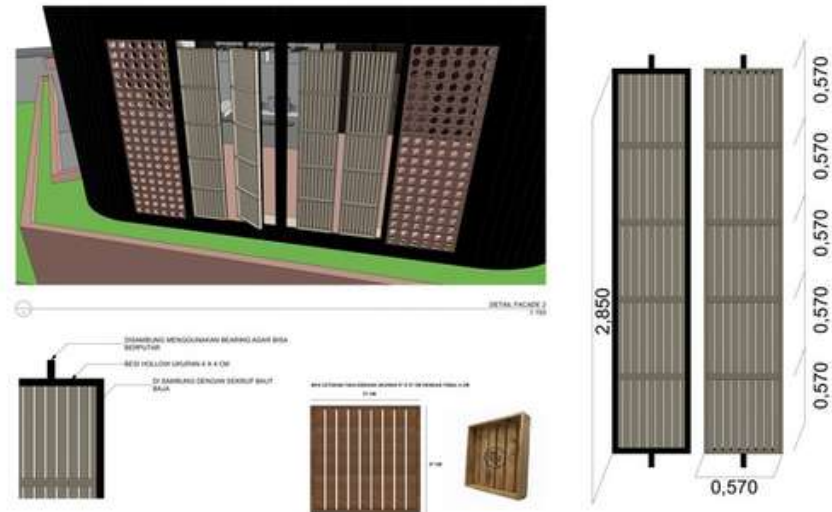
- facade 1



Gambar 68. Fassade 1  
Sumber : Penulis, 2025

Desain fasade pertama ini menggunakan kawat sling sebagai penyangg utamanya yang mana box di bor dan dimasukkan kedalam sling lalu di jepit menggunakan klem penjepit untuk menahan box cetakann agar terlihat menggantung.

- facade 2



Gambar 69. Fassade 2  
Sumber : Penulis, 2025

Desain fasade yang kedua menggunakan rangka besi hollow untuk struktur fasade utamanya serta menggunakan bearing dibagian ujung rangka agar dapat dibuka tutup layaknya jendela.

- facade 3



Desain fasade ketiga ini menggunakan besi hollow sebagai rangka utamanya dan dibuat tetap. Fasade ini digunakan di bagian kamar mandi untuk menjaga privasi ruang toilet.

Gambar 70. Fasade 3  
Sumber : Penulis, 2025

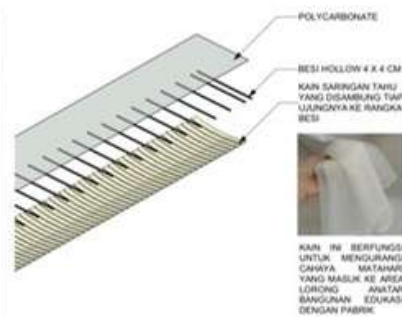
# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.13 DETAIL KANOPI

Karena atap lorong menggunakan material polycarbonate yang dapat memasukkan cahaya dibutuhkan penahan cahaya agar menjaga intensitas cahaya yang masuk, oleh karena itu di site ini menggunakan kain yang biasanya untuk cetakan tahu digunakan sebagai shading atap. Karena teksturnya yang tipis cahaya dapat tetap masuk namun dapat dikurangi intensitasnya.



DETAIL KANOPI  
1:100



Gambar 71. Kanopi  
Sumber : Penulis, 2025

## 4.1.14 INTERIOR



AREA PABRIK TAHU



AREA KANTOR



AREA MEZZANINE PABRIK

Gambar 72. Rendering  
Sumber : Penulis, 2025

#### 4.1.15 EKSTERIOR



Gambar 72. Rendering  
Sumber : Penulis, 2025

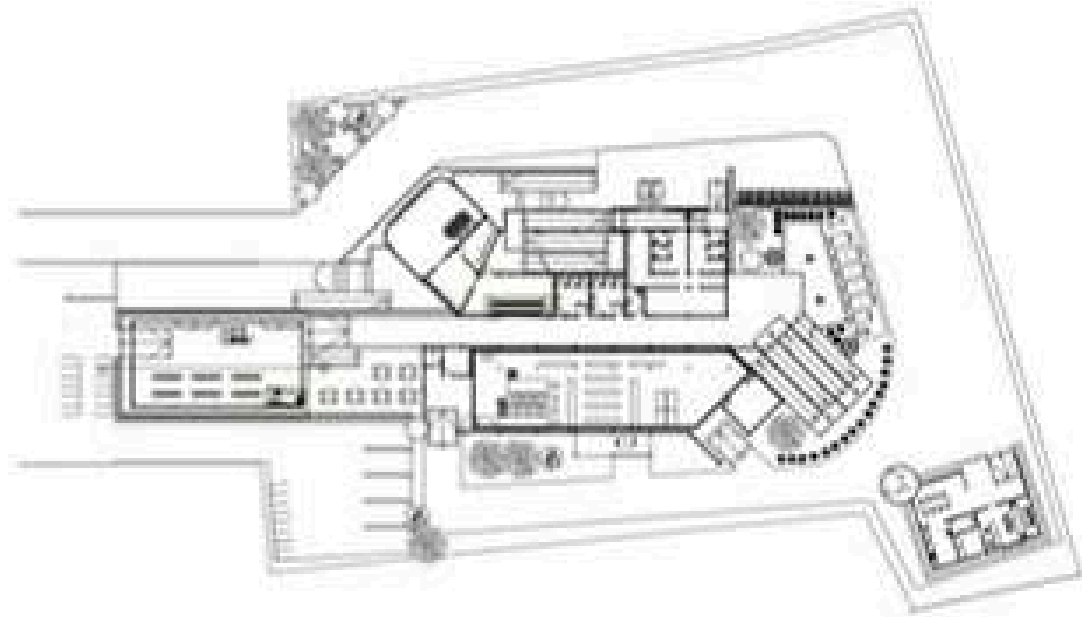
Gambar 72. Rendering  
Sumber : Penulis, 2025



Gambar 72. Rendering  
Sumber : Penulis, 2025

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.16 RENCANA BARRIER FREE



Gambar 73. Peletakan Ramp  
Sumber : Penulis, 2025

LETAK RAMP PADA BANGUNAN  
1:500

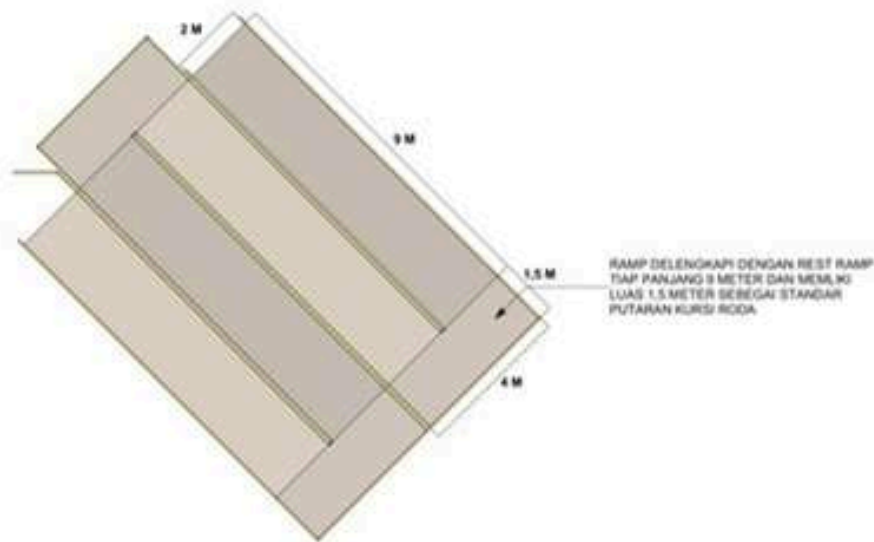
RAMP PADA SEMUA BANGUNAN MENGGUNAKAN RAMP SEBAGAI AKSES UTAMA DENGAN HANYA ADA TANGGA DI BAGIAN EDUKASI

Standar kemiringan ramp untuk difabel adalah 1:12 (satu bidang dua belas), yang berarti untuk setiap kenaikan 1 unit, diperlukan panjang 12 unit. Rasio ini setara dengan sekitar 5 derajat dan memastikan ramp cukup landai untuk digunakan pengguna kursi roda tanpa bantuan. Beberapa standar juga mengizinkan kemiringan hingga 7 derajat dengan panjang maksimum 9 meter.

Contoh peletakan ramp pada desain



Gambar 73. Peletakan Ramp  
Sumber : Penulis, 2025



Gambar 74. Detail Ramp  
Sumber : Penulis, 2025

DETAIL RAMP  
1:50



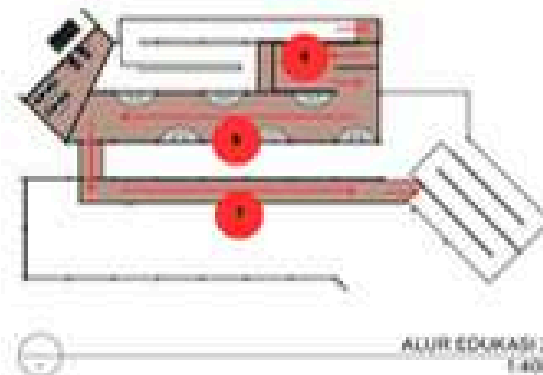
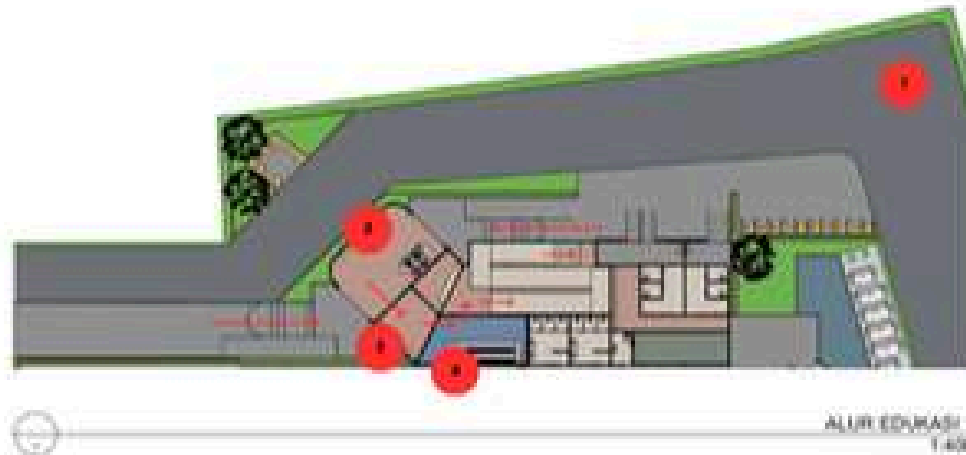
DETAIL RAMP 2  
1:70

Gambar 74. Detail Ramp  
Sumber : Penulis, 2025

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.17 DETAL INOVASI

- **ALUR EDUKASI**



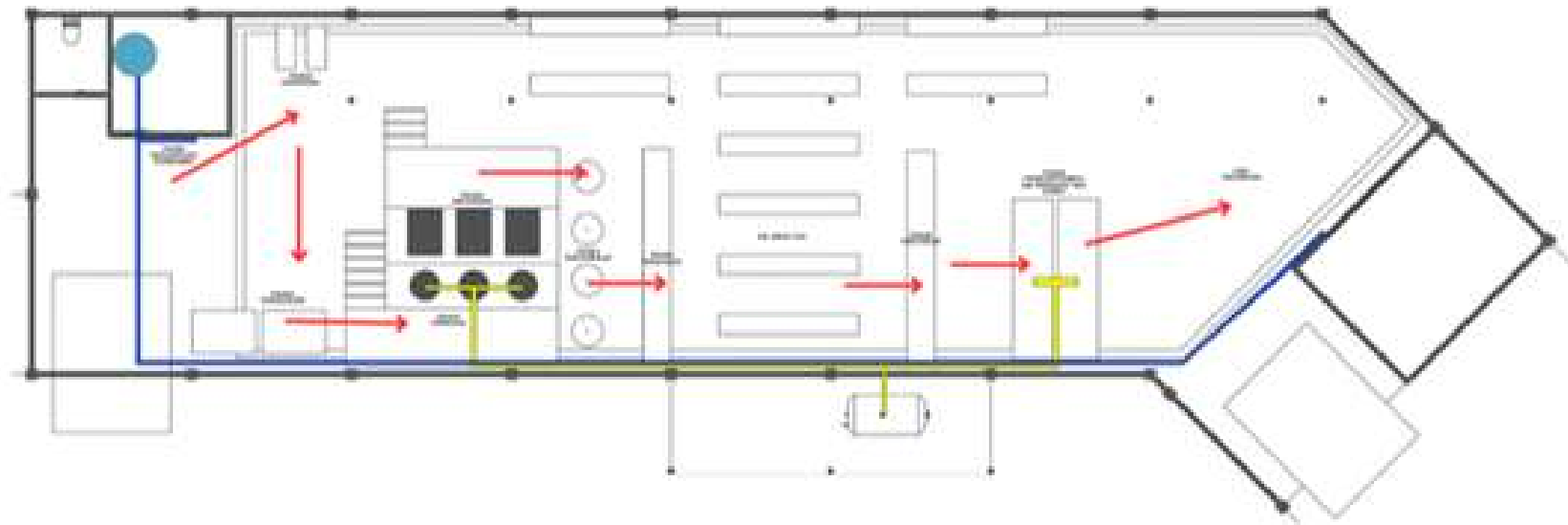
Alur edukasi dibuat one flow atau berjalan satu jalur agar tidak terjadi penumpukan kegiatan antar kloter di suatu tempat. Alur edukasi dimulai dari tempat parkir kemudian masuk ke bangunan edukasi kemudian melewati jembatan menuju bangunan produksi lalu masuk ke area IPAL dan diakhiri dengan masuk ke area toko untuk jual beli.

1. **PARKIR**
2. **LOBBY**
3. **RUANG TRANSISI**
4. **BIOSKOP MINI**
5. **RUANG IMERSIF**
6. **RUANG MUSEUM**
7. **MEZZANINE PABRIK**
8. **AREA IPAL**
9. **TOKO**
10. **TITIK PENJEMPUTAN**





# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.17 DETAL INOVASI

- **ALUR PRODUKSI**



ALUR PRODUKSI  
1/100

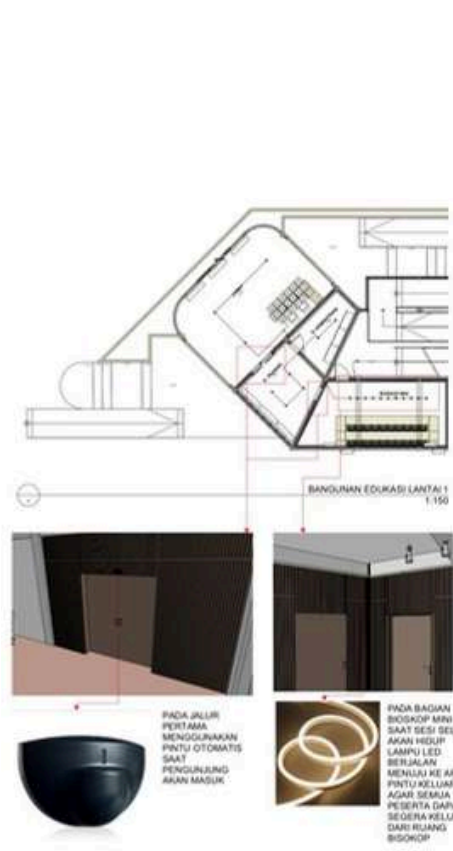
-  : TANDON AIR BERSIH
  -  : SALURAN UAP
  -  : AIR BERSIH
  -  : ALUR PRODUKSI
1. PROSES PENCUCIAN DAN PERENDAMAN
  2. PROSES PENGUPASAN KULIT
  3. PROSES PENGGILINGAN
  4. PROSES PEREBUSAN
  5. PROSES PENYARINGAN
  6. PROSES PENGGUMPALAN
  7. PROSES MENJEMUR TAHU
  8. PROSES PEMOTONGAN TAHU
  9. PROSES PEREBUSAN KEMBALI

Alur produksi dibuat sama halnya dengan alur edukasi one flow agar tidak terjadi tabrakan aktivitas di suatu tempat. Penataan sirkulasi ini juga merespon jalur bubur tahu dengan adanya panggung tempat merebus bubur tahu sehingga bisa memanfaatkan gravitasi sebagai jalur bubur tahu.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.17 DETAL INOVASI

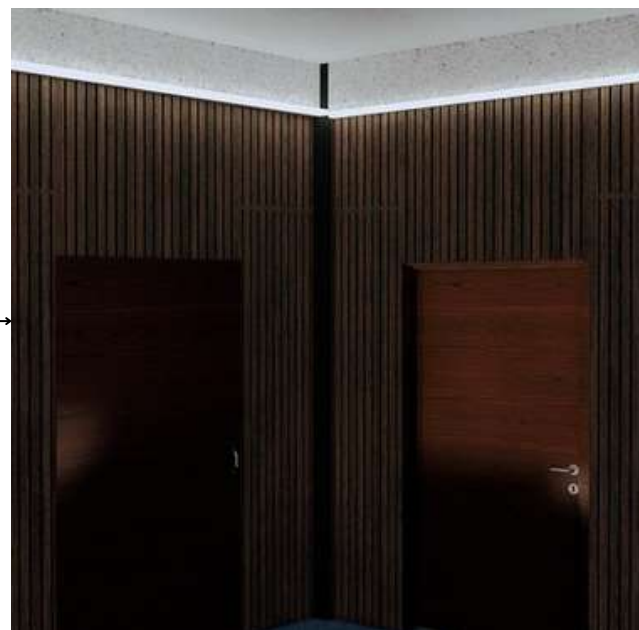
Pada detail ini berfokus pada inovasi penggunaan sensor bagi pengunjung edukasi karena keterbatasan lahan untuk mengatur jalanya edukasi agar efisien waktu dan tidak terjadi penumpukan sirkulasi.



Gambar 75. Detail Sensor Pintu  
Sumber : Penulis, 2025

- Detail 1

Detail yang pertama ini adalah pada beberapa pintu di desain ini menggunakan sensor bua tutup otomatis fungsinya sebagai penanda bagi pengunjung apabila pintu sudah terbuka maka kloster pengunjung yang saat itu mendapat bagian di persilahkan masuk.



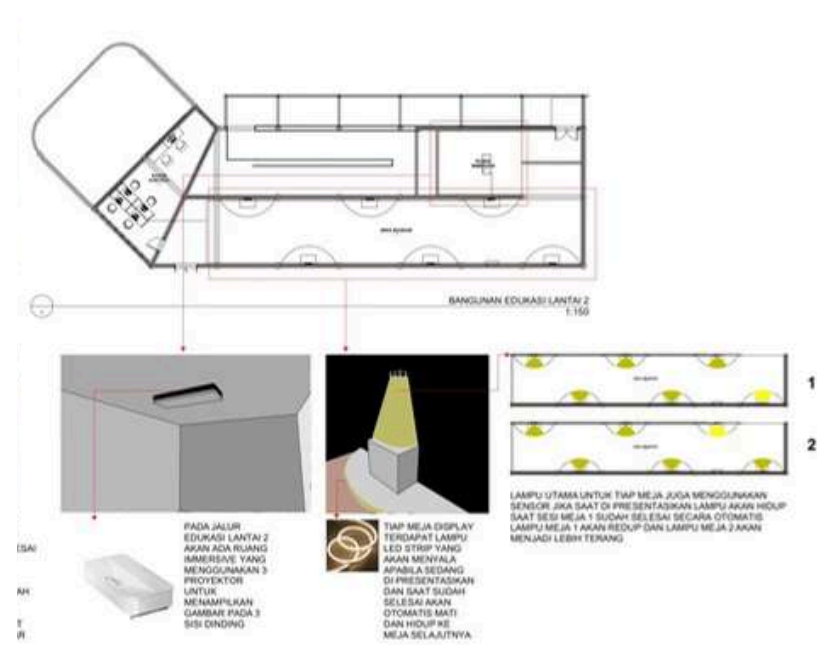
Gambar 76. Detail LED strip Bioskop  
Sumber : Penulis, 2025

- Detail 2

Detail yang kedua adalah penggunaan LED STRIP pada bioskop mini sebagai arah jalan keluar dan penanda bahwa waktu pada sesi bioskop sudah selesai dan harus melanjutkan ke sesi berikutnya.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.17 DETAL INOVASI



- Detail 3

Gambar 77. Lampu Otomatis Ruang Edukasi  
Sumber : Penulis, 2025

Detail yang ke tiga adalah penggunaan lampu otomatis yang dapat redup terang yang diatur melalui ruang kontrol dengan bantuan saklar dimmer, mekanismenya adalah apabila selesai penjelasan meja pertama maka lampu meja pertama akan redup sedangkan meja ke dua akan terang dan begitu seterusnya, sistem ini sebagai pengatur sistem alur edukasi.



- Detail 4

Gambar 78. Ruang Imersif  
Sumber : Penulis, 2025

Detail yang ke empat adalah terdapat ruang imersif 3 sisi sebagai pengalaman ruang para pengunjung.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.17 DETAL INOVASI



Gambar 79. Mezzanine Area Pabrik  
Sumber : Penulis, 2025

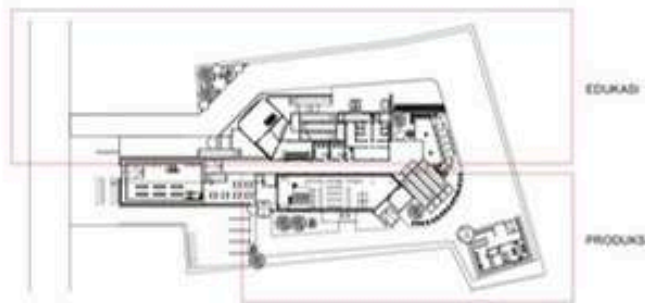
- Detail 5

Detail yang ke lima menggunakan sistem lampu terang dan redup sama halnya seperti pada ruang edukasi dan ada penambahan LED strip pada lantai yang nantinya akan begerak mengikuti alur pengunjung untuk mengatur ritme pergerakan pengunjung.

### KONSEP INTEGRASI

KARENA KONSEP UTAMA UNTUK MENYELESAIKAN PERMASALAHAN INI ADALAH INTEGRASI HAL INI DITERAPKAN MELALUI BANGUNAN BANGUNAN YANG SALING TERHUBUNG SATU SAMA LAIN DAN BERKUT BEBERAPA PENRAPPANYA.

1. WALAUPUN BANGUNAN SALING TERHUBUNG NAMUN TETAP MEMPERHATKAN ZONASI ANTARA ZONA EDUKASI DAN ZONA PRODUKSI YANG DIMANA BAGIAN ATAS BANGUNAN SEBAGAI ZONA EDUKASI ALUR PENGUNJUNG DAN PADA BAGIAN BAWAH ADALAH ZONA PRODUKSI ALUR PEKERJA



2. KARENA PENGGABUNGAN 2 FUNGSI UTAMA SEHINGGA AKAN MENAMBUK TERGANGGUNYA AKTIVITAS SATU SAMA LAIN MAKAH PADA BAGIAN PABRIK JALUR EDUKASI MENGGUNAKAN MEZZANINE AGAR AKTIVITAS ANTARA EDUKASI DAN PRODUKSI TIDAK TERGANGGU SATU SAMA LAIN



Gambar 80. Konsep Integrasi  
Sumber : Penulis, 2025

- Konsep Integrasi

Konsep perancangan menerapkan prinsip integrasi antara fungsi edukasi dan produksi dalam satu kesatuan bangunan yang saling terhubung, namun tetap memperhatikan pembagian zonasi agar aktivitas masing-masing fungsi tidak saling mengganggu. Zona edukasi ditempatkan pada area yang mudah diakses pengunjung, sedangkan zona produksi berada pada area yang lebih privat dan terkontrol.

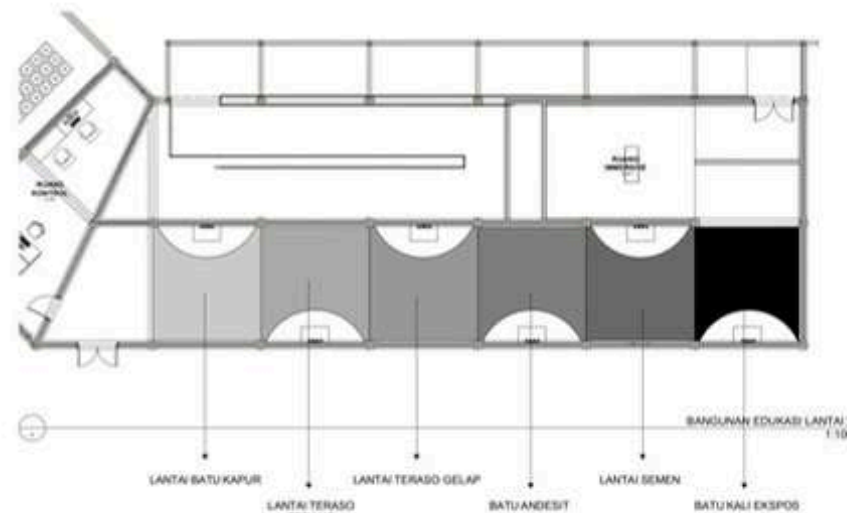
Untuk menjaga kelancaran operasional, diterapkan pemisahan aktivitas secara vertikal melalui mezzanine. Jalur ini berfungsi sebagai ruang edukatif yang memungkinkan pengunjung mengamati proses produksi secara visual tanpa memasuki area kerja secara langsung. Strategi ini menciptakan keterhubungan ruang yang informatif sekaligus menjaga aspek keamanan, kebersihan, dan efisiensi produksi.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.17 DETAL INOVASI

Selain menggunakan elemen infrastruktur untuk mengatur jalannya alur edukasi pada desain ini juga menggunakan elemen struktural berupa penggunaan beberapa jenis material sebagai simbol proses pengelolaan limbah di industri tahu ini

Ruang edukasi dirancang dengan lantai sebagai media utama pembacaan proses pengelolaan limbah cair, dimana setiap tahapan mulai dari penampungan awal hingga hasil akhir diterjemahkan melalui gradasi material, tekstur, dan tingkat kehalusan permukaan lantai, sehingga proses pengelolaan limbah dapat dipahami.



Lantai ruang edukasi ini dirancang sebagai narasi berjalan yang merepresentasikan enam tahap pengolahan limbah tahu melalui gradasi material dari kasar-gelap menuju halus-terang. Urutan dimulai dari batu kali ekspos yang bertekstur paling kasar sebagai simbol bak penampungan awal, kemudian lantai semen yang masih tampak berat dan keruh untuk menggambarkan kondisi limbah sebelum diolah dalam bak anaerob.

Berikutnya digunakan batu andesit yang lebih rapih namun tetap gelap sebagai representasi proses aerob yang mulai menstabilkan kualitas air. Setelah itu lantai teraso gelap melambangkan tahap sedimentasi, ketika partikel kotoran mulai mengendap namun air masih belum jernih sepenuhnya. Lantai teraso terang kemudian menunjukkan tahap filtrasi, di mana warna dan teksturnya yang lebih cerah mengisyaratkan air yang sudah tersaring dan bersih.

Pada bagian akhir, lantai batu kapur yang paling terang dan halus menjadi simbol bak penampungan akhir, menegaskan bahwa limbah telah melalui rangkaian proses hingga menjadi air yang lebih aman dan siap dimanfaatkan kembali.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.18 PENERAPAN TRIZ DALAM DESAIN

Dari analisis menggunakan metode TRIZ perancangan bangunan ini mendapat 4 solving principles dan berikut implementasi dalam desain

### 17. Another dimension



Gambar 81. Bangunan 2 Lantai  
Sumber : Penulis, 2025

Penerapan another dimension pada bangunan ini diterapkan dengan bentuk bangunan yang berjumlah 2 lantai untuk merespon efisiensi lahan.

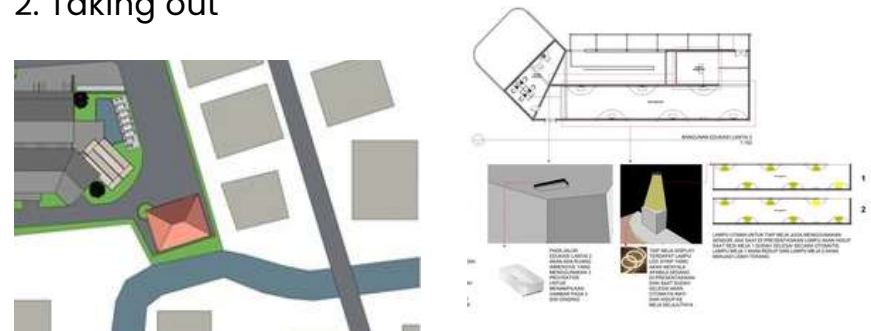
### 18. Mechanical vibration



Gambar 82. LED strip Mezzanine  
Sumber : Penulis, 2025

Penerapan vibration pada desain ini diterapkan dengan adanya lampu LED strip yang bergerak untuk menunjukkan arah alur edukasi dan mengatur ritme edukasi.

### 2. Taking out



Gambar 83. Taking Out  
Sumber : Penulis, 2025

Terdapat 2 penerapan taking out pada desain ini :

- Limbah yang sudah selesai di proses di IPAL akan dibuang kembali ke alam dengan dialirkan disungai setelah melakukan uji kelayakan, Sehingga tidak ada limbah yang terkumpul didalam site
- Penerapan yang kedua untuk merespon efisiensi lahan. Karena lahan yang dipakai terholong kecil sehingga pengunjung edukasi harus diatur dengan dibantu dengan beberapa inovasi seperti sensor agar pengunjung yang sudah selesai dapat segera keluar dan tidak terjadi penumpukan aktivitas

### 39. Inert atmosphere



Gambar 84. Inert Atmosphere  
Sumber : Penulis, 2025

Penerapan inert atmosphere atau bagaimana cara agar orang-orang dapat berkumpul fokus pada 1 hal adalah dengan penggunaan lampu otomatis yang dapat redup/terang yang diatur melalui ruang kontrol, mekanismenya adalah apabila selesai penjelasan meja pertama maka lampu meja pertama akan redup sedangkan meja ke dua akan terang dan begitu seterusnya, sistem ini sebagai pengatur sistem alur edukasi.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.19 HASIL JAWABAN PERSOALAN DESAIN BAB II

### 1. Integrasi Tapak dan Zonasi Ruang Produksi

**Bagaimana menyusun zonasi ruang produksi berdasarkan urutan proses perendaman, penggilingan, pemasakan, pencetakan, hingga perendaman akhir, sehingga alurnya efisien?**

SOLUSI PADA DESAIN :

Menyusun denah bangunan secara efisien agar proses produksi berjalan one flow agar tidak terjadinya konflik aktivitas antara proses produksi.

### 2. Integrasi Sistem Pengolahan Limbah dalam Desain Tapak

**Bagaimana menempatkan fasilitas pengolahan limbah cair secara tepat pada tapak, sehingga risiko pencemaran dapat diminimalkan dan tetap mudah diakses dari ruang produksi?**

SOLUSI PADA DESAIN :

Terdapat 2 IPAL pada desain ini IPAL pada jalur edukasi hanya sebagai diorama penjelasan edukasi IPAL sedangkan IPAL untuk industri berada dekat dengan industri dan dekat dengan sungai agar ketika proses pengolahan limbah sudah selesai, limbah dapat dibuang di alam setelah di cek kualitasnya.

### 3. Respon Arsitektural terhadap Suhu Tinggi dan Uap Produksi

**Bagaimana merancang bentuk ruang, pola ventilasi, dan orientasi bukaan untuk mengatasi panas dan uap yang muncul dari area pemasakan tahu, sehingga kualitas udara dan kenyamanan kerja tetap terjaga?**

SOLUSI PADA DESAIN :

Terdapat dinding yang tidak tertutup atau setengah terbuka untuk memaksimalkan pertukaran udara yang ditimbulkan pada proses produksi tahu serta penambahan exhaust fan yang berada tepat di atas bak perebusan untuk menghilangkan uap yang di hasilkan dari proses produksi.

Terdapat dinding yang tidak tertutup atau setengah terbuka untuk memaksimalkan pertukaran udara yang ditimbulkan pada proses produksi tahu serta penambahan exhaust fan yang berada tepat di atas bak perebusan untuk menghilangkan uap yang di hasilkan dari proses produksi.

Peletakan mezzanine untuk pengunjung berjarak 4,5 meter sudah cukup untuk tidak menimbulkan panas dari uap hasil produksi, karena pada desain ini juga memasak menggunakan uap ketel sehingga tidak adanya asap tungku pembakaran yang berada di dalam bangunan.

### 4. Perumusan Ruang Edukasi Berdasarkan Proses Produksi

**Bagaimana menyusun jalur edukasi yang bertahap, sehingga pengunjung dapat memahami alur pembuatan tahu tanpa mengganggu kegiatan produksi dan memahami alur pengelolaan limbah?**

SOLUSI PADA DESAIN :

Agar tidak mengganggu proses produksi alur pengunjung menggunakan mezzanine untuk memisahkan antara aktivitas produksi dengan aktivitas edukasi dan melihat proses produksi secara langsung, kemudian jalur diteruskan ke belakang untuk ke area IPAL yang agar memudahkan memahami alur edukasi.

### 5. Pengendalian Pergerakan Pengunjung pada Kawasan Produksi

**Bagaimana mengatur jalur pergerakan pengunjung agar tidak bersinggungan dengan aktivitas produksi yang basah, licin, dan panas sehingga keamanan dan kenyamanan tetap terjaga?**

SOLUSI PADA DESAIN :

Menggunakan Mezzanine untuk memisahkan pergerakan pengunjung dengan aktivitas produksi dan menggunakan alat bantu exhaust fan untuk kenyamanan suhu di dalam ruangan dan juga menggunakan lampu otomatis untuk mengatur laju pengunjung agar tidak berlama - lama pada area produksi.

# 4.1 HASIL RANCANGAN

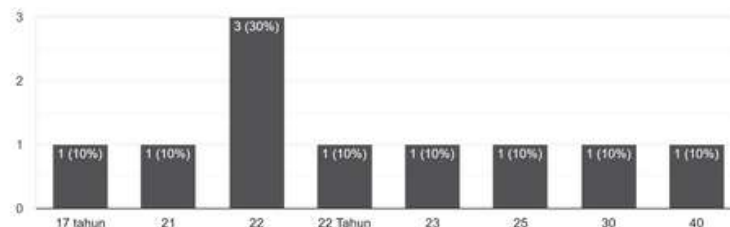
## 4.1.20 Hasil Responden

Kuesioner ini disusun untuk menilai tingkat keberhasilan dan kepuasan pengguna terhadap desain Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunung Kidul. Penilaian mencakup tiga kelompok pengguna—pelajar, masyarakat, dan produsen tahu. Bagi pelajar, kuesioner menilai efektivitas aspek edukasi; bagi masyarakat menilai kenyamanan, aksesibilitas, dan dampak lingkungan; sedangkan bagi produsen menilai efisiensi ruang produksi dan kebermanfaatan sistem pengolahan limbah. Melalui klasifikasi ini, kuesioner memberikan gambaran objektif mengenai sejauh mana desain memenuhi kebutuhan masing-masing pengguna.

JENIS KELAMIN  
10 jawaban



USIA  
10 jawaban

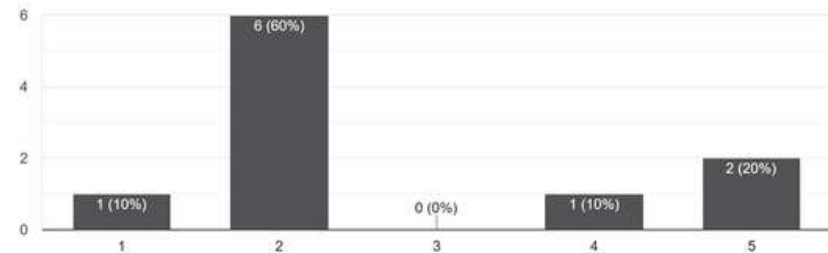


Berdasarkan data yang terkumpul terdapat 10 responden terdiri dari 5 wanita dan 5 pria yang terkumpul dari berbagai macam usia.

### Pertanyaan 1

Apakah kamu sebelumnya sudah mengetahui proses pembuatan tahu dan limbah yang dihasilkan?

10 jawaban

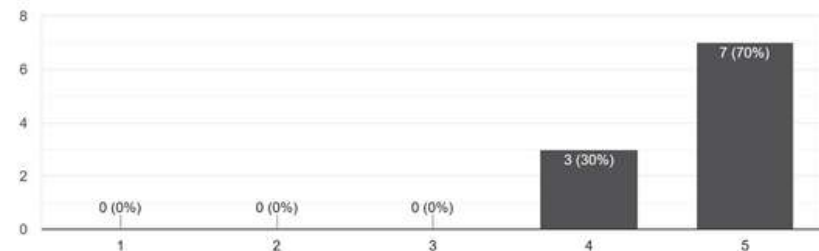


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden (60%) hanya memiliki pengetahuan dasar tentang proses pembuatan tahu dan limbahnya (skala 2). Sebagian kecil tidak mengetahui sama sekali (10%) dan hanya 30% yang memiliki pemahaman baik hingga sangat baik (skala 4-5). Data ini menunjukkan bahwa pemahaman awal masyarakat masih rendah sehingga aspek edukasi dalam desain industri tahu terintegrasi sangat diperlukan.

### Pertanyaan 2

Apakah menurutmu perancangan pabrik tahu sebagai edukasi penting untuk mempelajari proses produksi tahu dan pengolahan limbahnya?

10 jawaban



Hasil kuesioner menunjukkan bahwa seluruh responden menilai perancangan pabrik tahu sebagai sarana edukasi sangat penting. Sebanyak 70% responden memilih skala 5, dan 30% memilih skala 4, tanpa ada respon di skala rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa pengguna memiliki apresiasi tinggi terhadap fungsi edukatif dalam desain pabrik tahu, khususnya terkait proses produksi dan pengolahan limbah cair.

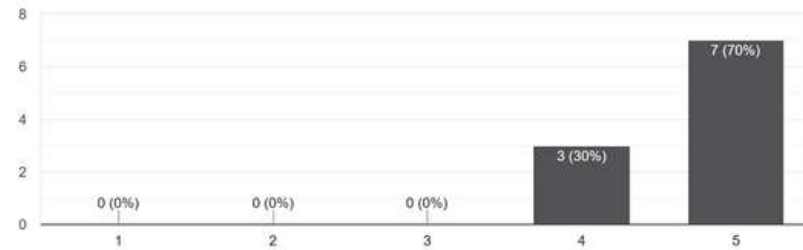
# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.20 Hasil Responden

### Pertanyaan 3

Apakah desain jalur edukasi yang disediakan (alur produksi → IPAL → hasil olahan limbah) mudah dipahami?

10 jawaban

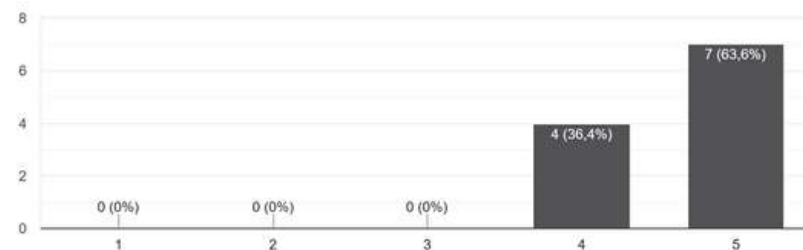


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa jalur edukasi yang dirancang dinilai mudah dipahami oleh seluruh responden. Sebanyak 70% memilih skala 5 dan 30% memilih skala 4, tanpa adanya penilaian rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa alur edukasi—dari proses produksi, menuju IPAL, hingga hasil olahan limbah—telah tersusun jelas dan informatif bagi pengguna.

### Pertanyaan 4

Apakah fasilitas edukasi (papan informasi, demonstrasi proses, ruang edukasi) membantu kamu memahami materi?

11 jawaban

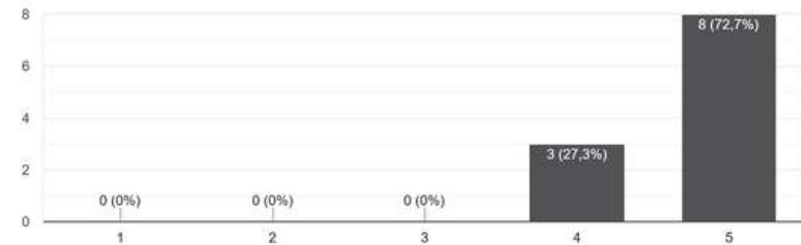


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa fasilitas edukasi yang disediakan—seperti papan informasi, demonstrasi proses, dan ruang edukasi—dinilai efektif membantu pemahaman materi. Sebanyak 63,6% responden memilih skala 5 dan 36,4% memilih skala 4, tanpa adanya penilaian rendah. Data ini menunjukkan bahwa elemen edukasi dalam desain berfungsi dengan baik dan mampu mendukung proses pembelajaran pengguna.

### Pertanyaan 5

Setelah mengikuti kegiatan edukasi pada desain perancangan pabrik tahu, apakah kamu menjadi lebih sadar tentang dampak limbah terhadap lingkungan?

11 jawaban

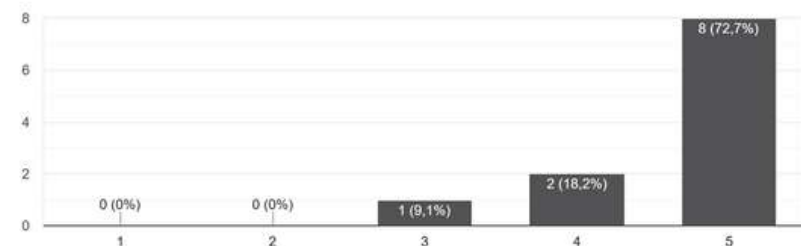


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa kegiatan edukasi mengenai pengolahan limbah pada desain perancangan pabrik tahu dinilai efektif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan responden. Sebanyak 72,7% responden memilih skala 5 dan 27,3% memilih skala 4, tanpa adanya penilaian rendah. Data ini memperlihatkan bahwa pendekatan edukatif yang diterapkan mampu memberikan pemahaman yang baik serta mendorong peningkatan kepedulian terhadap dampak limbah bagi lingkungan.

### Pertanyaan 6

Apakah fasilitas edukasi tentang produksi dan pengolahan limbah tahu bermanfaat untuk masyarakat umum?

11 jawaban



Hasil kuesioner menunjukkan bahwa fasilitas edukasi produksi dan pengolahan limbah tahu dinilai bermanfaat oleh masyarakat. Sebanyak 72,7% responden memberi skor 5, 18,2% memberi skor 4, dan 9,1% memberi skor 3, tanpa penilaian rendah. Data ini menegaskan bahwa fasilitas edukasi berfungsi dengan baik dan diterima positif oleh pengguna.

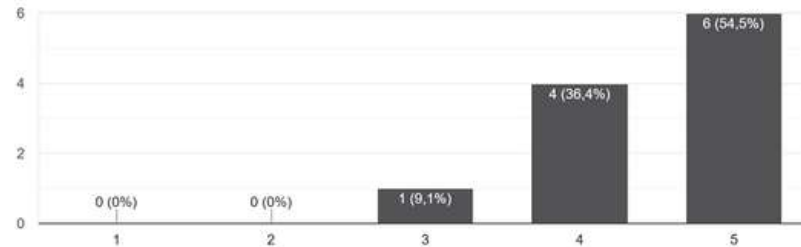
# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.20 Hasil Responden

### Pertanyaan 7

Apakah desain area industri dan edukasi sudah terlihat aman, bersih, dan tidak mengganggu kenyamanan pengunjung selama produksi berjalan?

11 jawaban

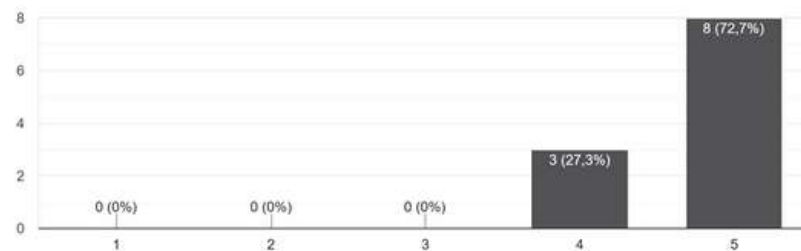


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa desain area industri dan edukasi dinilai aman, bersih, serta tidak mengganggu kenyamanan pengunjung. Sebanyak 54,5% responden memberi skor 5, 36,4% memberi skor 4, dan 9,1% memberi skor 3, tanpa penilaian rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa kualitas desain sudah sesuai dengan kebutuhan kenyamanan dan keselamatan pengunjung.

### Pertanyaan 8

Apakah adanya keberadaan fasilitas edukasi ini meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan?

11 jawaban

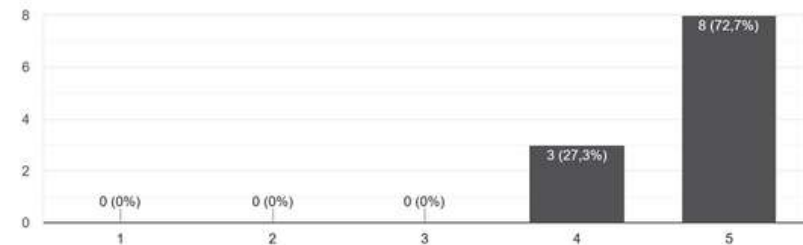


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa fasilitas edukasi dinilai mampu meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan. Sebanyak 72,7% responden memberikan skor 5 dan 27,3% memberikan skor 4, tanpa adanya penilaian rendah. Data ini menegaskan bahwa keberadaan fasilitas edukasi berpengaruh positif terhadap peningkatan kesadaran lingkungan.

### Pertanyaan 9

Apakah Anda merasa tempat ini layak direkomendasikan sebagai destinasi edukasi bagi pelajar dan masyarakat?

11 jawaban

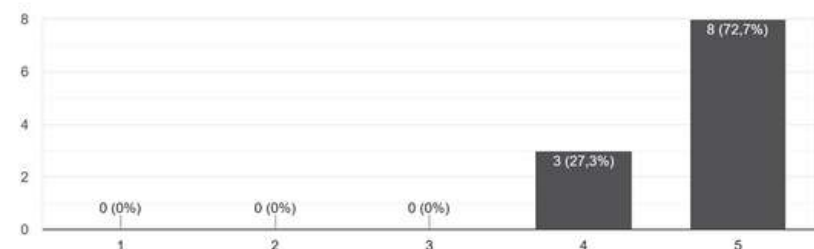


Hasil kuesioner menunjukkan bahwa lokasi ini dianggap layak direkomendasikan sebagai destinasi edukasi. Sebanyak 72,7% responden memberi skor 5 dan 27,3% memberi skor 4, tanpa penilaian rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa fasilitas yang disediakan dinilai memenuhi kebutuhan pembelajaran bagi pelajar maupun masyarakat.

### Pertanyaan 10

Apakah desain ruang produksi, ventilasi, dan pencahayaan membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih higienis dan efisien?

11 jawaban



Hasil kuesioner menunjukkan bahwa desain ruang produksi, ventilasi, dan pencahayaan dinilai sangat berperan dalam menciptakan lingkungan kerja yang higienis dan efisien. Sebanyak 72,7% responden memberikan skor 5 dan 27,3% memberikan skor 4, tanpa adanya skor rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa mayoritas responden memiliki persepsi positif terhadap kontribusi ketiga aspek tersebut dalam meningkatkan kualitas lingkungan kerja.

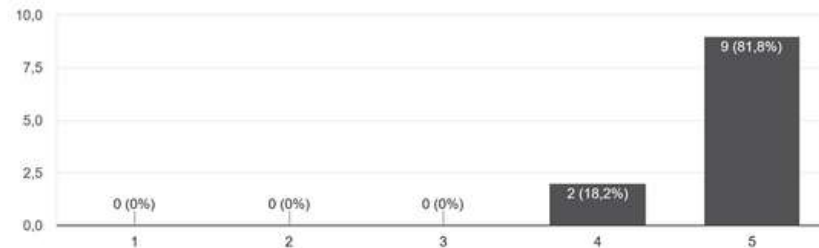
# 4.1 HASIL RANCANGAN

## 4.1.20 Hasil Responden

### Pertanyaan 11

Apakah adanya fasilitas edukasi ini dapat meningkatkan citra industri tahu serta memberikan nilai tambah bagi usaha Anda?

11 jawaban



Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keberadaan fasilitas edukasi dipandang sangat mampu meningkatkan citra industri tahu serta memberikan nilai tambah bagi usaha. Sebanyak 81,8% responden memberikan skor 5 dan 18,2% memberikan skor 4, tanpa adanya penilaian rendah. Data ini menegaskan bahwa mayoritas responden melihat fasilitas edukasi sebagai elemen strategis yang berkontribusi positif terhadap penguatan reputasi dan daya saing usaha.

### Kesimpulan

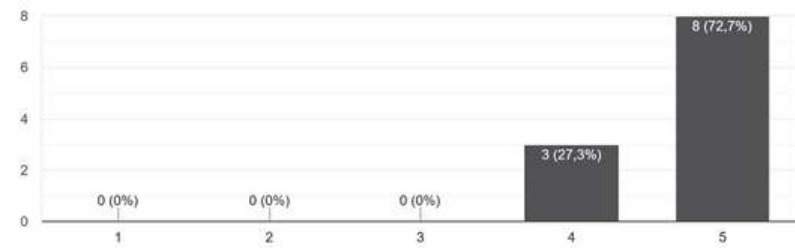
Berdasarkan keseluruhan hasil kuesioner, dapat disimpulkan bahwa desain Industri Tahu Terintegrasi dengan fasilitas edukasi dan sistem pengolahan limbah memperoleh respons yang sangat positif dari para pengguna. Seluruh aspek yang dinilai—mulai dari efektivitas edukasi, kejelasan jalur pembelajaran, kenyamanan kawasan, hingga kualitas ruang produksi—mendapatkan skor tinggi tanpa adanya penilaian rendah. Mayoritas responden secara konsisten memberikan skor pada rentang 4–5.

Temuan ini menunjukkan bahwa desain kawasan tidak hanya efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran lingkungan, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan citra industri serta memberikan nilai tambah bagi usaha. Selain itu, responden menilai bahwa kawasan ini layak dijadikan contoh bagi industri tahu lain, baik dalam hal pengelolaan limbah maupun penyediaan fasilitas edukatif. Secara keseluruhan, desain yang dirancang dinilai berhasil memenuhi kebutuhan pengguna dan mendukung penerapan praktik industri yang lebih bersih, informatif, dan berkelanjutan.

### Pertanyaan 12

Apakah desain kawasan ini mampu menjadi contoh bagi industri tahu lain dalam hal pengolahan limbah dan edukasi lingkungan?

11 jawaban



Hasil kuesioner menunjukkan bahwa desain kawasan dinilai memiliki potensi kuat untuk menjadi contoh bagi industri tahu lain dalam pengelolaan limbah dan edukasi lingkungan. Sebanyak 72,7% responden memberikan skor 5 dan 27,3% memberikan skor 4, tanpa adanya penilaian rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa mayoritas responden menilai desain kawasan tersebut efektif dan layak dijadikan model penerapan praktik pengelolaan lingkungan yang baik.

## 4.2 KELAYAKAN BISNIS

### 4.2.1 BUSINESS MODEL CANVAS (BMC)

#### BUSINESS MODEL CANVAS (BMC)

##### 1. Key Partners (Mitra Utama)

- Pemasok kedelai dan bahan baku produksi
- Pemerintah daerah (izin, dukungan regulasi, program UMKM)
- Sekolah, kampus, dan lembaga wisata edukasi
- Pengelola distribusi & toko
- Teknisi IPAL dan perawatan mesin
- Komunitas lokal & UMKM pendukung

##### 2. Key Activities (Aktivitas Utama)

- Produksi tahu harian
- Pengelolaan edukasi
- Operasional toko olahan dan F&B
- Pengelolaan IPAL
- Maintenance bangunan
- Administrasi kegiatan dan manajemen usaha
- Pemasaran ke sekolah, wisatawan, dan masyarakat

##### 3. Key Resources (Sumber Daya Utama)

- Area produksi tahu
- Area edukasi
- Instalasi IPAL
- Toko & area komunal
- Tenaga kerja
- Peralatan produksi & instalasi edukatif
- Modal investasi

##### 4. Value Proposition (Proposisi Nilai)

- Pabrik tahu modern dan higienis dengan alur produksi jelas
- Edukasi industri pangan yang aman & menarik
- Pengelolaan limbah ramah lingkungan melalui IPAL
- Pengalaman wisata edukatif bagi sekolah & wisatawan
- Produk olahan tahu fresh langsung dari pabrik
- Peningkatan nilai ekonomi hingga lebih dari 3 kali lipat dari pabrik konvensional
- Contoh industri berkelanjutan sesuai standar lingkungan modern

##### 5. Customer Relationships (Hubungan Pelanggan)

- Pendampingan tur edukasi oleh pemandu
- Sistem registrasi & paket rombongan
- Pelayanan toko & F&B yang ramah dan interaktif
- Edukasi visual dan panel informatif
- Komunikasi melalui media sosial dan kerja sama sekolah

##### 6. Channels (Saluran)

- Kunjungan langsung (toko, pabrik, edukasi)
- Media sosial
- Kerja sama sekolah, kampus, komunitas wisata
- Brosur & paket rombongan
- Event lokal / UMKM

##### 7. Customer Segments (Segmen Pelanggan)

- Pelajar (SD, SMP, SMA, mahasiswa)
- Wisatawan lokal & wisatawan asing
- Masyarakat umum / konsumen produk tahu
- Pelaku bisnis kuliner
- Pemerintah daerah dan lembaga riset
- Pemilik toko F&B dan UMKM tahu

##### 8. Cost Structure (Struktur Biaya)

- Investasi pembangunan
- Operasional produksi (bahan baku, listrik, tenaga kerja)
- Operasional edukasi (media, perawatan area)
- Biaya toko & stok produk
- Biaya perawatan IPAL & utilitas
- Administrasi & manajemen
- Marketing dan kerja sama lembaga pendidikan

##### 9. Revenue Streams (Sumber Pendapatan)

- 1) Produksi Tahu
- 2) Edukasi
- 3) Toko Olahan Tahu & F&B

# 4.2 KELAYAKAN BISNIS

## 4.2.2 RAB

| RAB ARSITEKTUR                                     |  |        |                |                              |                         |
|--|--|--------|----------------|------------------------------|-------------------------|
| NO   | ITEM PEKERJAAN                             | VOLUME |                | HARGA SATUAN (Rp)            | JUMLAH (Rp)             |
| (1)  | (2)  | (3)    | (4)            | (5)                          | (6)                     |
| <b>PEKERJAAN ARSITEKTUR</b>                        |  |        |                |                              |                         |
| <b>I Pekerjaan Arsitektur</b>                      |  |        |                |                              |                         |
| <b>1 Pekerjaan Prinsip dan Perencanaan</b>         |  |        |                |                              |                         |
| 1  | Pekerjaan Drafting Prinsip dan Perencanaan | 1.827  | m <sup>2</sup> | 145.813,40                   | 265.173.308,37          |
| 2  | Pekerjaan Drafting Prinsip dan Perencanaan | 176    | m <sup>2</sup> | 170.119,21                   | 29.940.868,32           |
| 3  | Pekerjaan Perencanaan Drafting             | 4.397  | m <sup>2</sup> | 43.548,47                    | 191.341.393,44          |
| 4  | Pekerjaan Spesifikasi                      | 4.397  | m <sup>2</sup> | 79.943,61                    | 350.186.211,39          |
| 5  | Pekerjaan Aerasi                           | 4.397  | m <sup>2</sup> | 41.429,17                    | 183.043.488,49          |
| 6  | Pekerjaan Paving Beton 20 x 20 cm          | 90     | m <sup>2</sup> | 117.779,24                   | 10.600.133,16           |
| <b>II Pekerjaan Lantai</b>                         |  |        |                |                              |                         |
| 1  | Lantai Homogenopolis 30 x 30 Hitam         | 895    | m <sup>2</sup> | 847.293,00                   | 758.009.215,00          |
| 2  | Lantai Spun                                | 294    | m <sup>2</sup> | 170.000,00                   | 50.180.000,00           |
| 3  | Keramik Kamar Mandi 30 x 30 Kamar          | 141    | m <sup>2</sup> | 782.247,97                   | 109.296.965,83          |
| 4  | Keramik Drafting Kamar Mandi 30 X 30       | 190    | m <sup>2</sup> | 87.000,00                    | 16.530.000,00           |
| <b>III Pekerjaan Partisi dan Insulasi Lantai I</b> |  |        |                |                              |                         |
| F1-01  | (2000) 000 cm                              | 1      | Unit           | 8.700.000,00                 | 8.700.000,00            |
| F2-01  | (1500) 000 cm                              | 4      | Unit           | 3.400.000,00                 | 13.600.000,00           |
| F3-01  | (1000) 100 cm                              | 15     | Unit           | 1.512.000,00                 | 22.680.000,00           |
| F4-01  | (800) 100 cm                               | 8      | Unit           | 1.800.000,00                 | -                       |
| F5-01  | (600) 100 cm                               | 8      | Unit           | 1.840.000,00                 | 14.720.000,00           |
| F6-01  | (400) 000 cm                               | 8      | Unit           | 1.322.000,00                 | -                       |
| F7-01  | (2000) 100 cm                              | 8      | Unit           | 2.150.000,00                 | -                       |
| F8-01  | (1000) 000 cm                              | 8      | Unit           | 1.470.000,00                 | -                       |
| <b>IV Pekerjaan Cat</b>                            |  |        |                |                              |                         |
| <b>Pekerjaan Cat Interior</b>                      |  |        |                |                              |                         |
| Pekerjaan Cat Drafting Interior                    |  | 285    | m <sup>2</sup> | 30.142,40                    | 8.580.438,00            |
| Pekerjaan Cat Drafting Eksterior                   |  | 1.811  | m <sup>2</sup> | 59.899,80                    | 108.423.117,40          |
| Pekerjaan Cat Plafon                               |  | 8      | m <sup>2</sup> | 30.142,40                    | -                       |
| <b>VI Pekerjaan Pintu</b>                          |  |        |                |                              |                         |
| Pintu Kayu   |  | 217    | Unit           | 81.000,00                    | 17.577.000,00           |
| <b>VII Pekerjaan Detail Interio</b>                |  |        |                |                              |                         |
| Lampu Hunt LED Spotlight                           |  | 15     | Unit           | 300.000,00                   | 4.500.000,00            |
| Saklar Down  |  | 13     | Unit           | 200.000,00                   | 2.600.000,00            |
| Penerang Ruang 20 cm/1W                            |  | 1      | Unit           | 27.000.000,00                | 27.000.000,00           |
| Lampu LED Strip                                    |  | 90     | m              | 27.000,00                    | 2.430.000,00            |
| Sensor Pinta Otomatis                              |  | 1      | Unit           | 131.000,00                   | 1.310.000,00            |
| <b>VIII Pekerjaan Selesai Lantai I</b>             |  |        |                |                              |                         |
| Ceramik dinding                                    |  | 13     | Unit           | 4.700.000,00                 | 61.100.000,00           |
| Wanafid  |  | 6      | Unit           | 1.200.000,00                 | 7.200.000,00            |
| Floor Drain  |  | 13     | Unit           | 80.000,00                    | 1.040.000,00            |
| <b>IX Parapet</b>                                  |  |        |                |                              |                         |
| Kaca Corcor  |  | 1      | Unit           | 41.000,00                    | 41.000,00               |
| Keramik Ter  |  | 1      | Unit           | 11.000.000,00                | 11.000.000,00           |
|  |  |        |                | <b>Jumlah Harga Lantai I</b> | <b>1.153.082.502,08</b> |

| JENIS PEKERJAAN        | JUMLAH HARGA            |
|------------------------|-------------------------|
| PEKERJAAN STRUKTUR     | 1.021.233.000,83        |
| PEKERJAAN ARSITEKTURAL | 2.553.082.502,08        |
| PKERJAAN MEP           | 255.308.250,21          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>3.574.315.502,92</b> |
| <b>dibulatkan</b>      | <b>3.574.316.000,00</b> |

Tabel 16. RAB  
Sumber : Penulis, 2025

## 4.2 KELAYAKAN BISNIS

### 4.2.3 PENDAPATAN

- **Pendapatan Pabrik Tahu**

Produksi harian pabrik menengah: 400 kg/hari  
 3 kg kedelai dapat menghasilkan 1 papan tahu dan per papan tahu dihargai Rp. 45.000, maka dengan 400 kg kedelai sehari bisa menghasilkan sekitar 133 papan tahu, yang bernilai sekitar Rp 5.900.000 kotor. Setelah dikurangi biaya produksi dan variabel, keuntungan bersih bisa berkisar di angka Rp 1.2 - 2 juta per hari

Total produksi per bulan:

= 400kg : 3 = 133 papan tahu

= 133 x Rp. 45.000 = Rp. 5.900.000

Setelah dikurangi biaya produksi (bahan baku, tenaga kerja, listrik, dll.), yang biasanya sekitar 60-70% dari pendapatan kotor untuk skala menengah, maka pendapatan bersih yang realistis diperkirakan sekitar 30-40% dari pendapatan kotor, yaitu Rp1.795.500 hingga Rp2.394.000 per hari

Pendapatan pabrik per bulan:

= 2.300.000 × 30

= Rp. 69.000.000/bulan

Pendapatan pabrik per tahun:

= Rp. 69.000.000 × 12

= Rp 828.000.000/tahun

- **Pendapatan Edukasi Tahu**

Sistem paket: per rombongan (15 orang)

Harga paket per rombongan:

= Rp. 1.500.000/rombongan sudah include free makanan tahu, minum dan oleh - oleh

Asumsi jumlah pengunjung per bulan:

= 200 orang

Berdasarkan jumlah dari SD,SMP, SMA, MAHASISWA dan wisatawan lokal ataupun asing

Jumlah rombongan per bulan:

= 200 ÷ 15

≈ 13 rombongan/bulan

Pendapatan edukasi per bulan:

= 13 × Rp1.500.000

= Rp. 19.500.000/bulan

= Rp. 19.500.000 : 30 = Rp. 650.000 perhari

Pendapatan edukasi per tahun:

= Rp. 19.500.000 × 12

= Rp. 234.000.000/tahun

### 3. Pendapatan Olahan Tahu dan F&B

| TOKO               |        |                   |         |          |           |  |
|--------------------|--------|-------------------|---------|----------|-----------|--|
| MENU               | HARGA  | SATUAN            | PERHARI | PERBULAN | PERTAHUN  |  |
| Tahu Putih         | 12.000 | 10 potong/bungkus | 360000  | 10800000 | 129600000 |  |
| Tahu kuning        | 10.000 | 10 potong/bungkus | 300000  | 9000000  | 108000000 |  |
| Tahu Goreng Crispy | 10.000 | bungkus           | 200000  | 6000000  | 72000000  |  |
| Tahu Isi           | 5.000  | buah              | 150000  | 4500000  | 54000000  |  |
| Tahu Bacem         | 5.000  | buah              | 150000  | 4500000  | 54000000  |  |
| Tahu Gejrot        | 7.000  | porsi             | 105000  | 3150000  | 37800000  |  |
| Tahu Bulat         | 1.000  | buah              | 50000   | 1500000  | 18000000  |  |
| Tempe Tahu Goreng  | 5.000  | porsi             | 100000  | 3000000  | 36000000  |  |
| Keripik Tahu       | 20.000 | kemasan           | 50000   | 1500000  | 18000000  |  |
| Tahu Bakso         | 4.000  | buah              | 80000   | 2400000  | 28800000  |  |
| TOTAL              |        |                   |         |          | 718200000 |  |

Tabel 17. Tabel Pendapatan Toko  
 Sumber : Penulis, 2025

## 4.2 KELAYAKAN BISNIS

| KELAYAKAN BISNIS EDUKASI DAN PRODUKSI TAHU |             |        |           |             |                     |
|--|-------------|--------|-----------|-------------|---------------------|
|  | JENIS       | VOLUME | SATUAN    | HARGA/BULAN | PENDAPATAN PERTAHUN |
| A  | PENDAPATAN  |        |           |             |                     |
| 1  | PABRIK TAHU | 400    | Kg        | 69.000.000  | 828000000           |
| 2  | EDUKASI     | 15     | Rombongan | 19.500.000  | 234000000           |
| 3  | TOKO        |        |           |             | 718200000           |
| TOTAL                                      |             |        |           |             | 1780200000          |

Tabel 18. Tabel Pendapatan Seluruh  
Sumber : Penulis, 2025

**TOTAL : Rp. 1.780.200.000/ TAHUN**

Rumus BEP dalam Satuan Waktu

Perhitungan BEP menggunakan pendekatan payback period sederhana sebagai berikut:

$BEP = \text{TOTAL INVESTASI} : \text{TOTAL PENDAPATAN TAHUNAN}$   
Jadi

$$BEP = 3.574.316.000 : 1.780.200.000 = 2,007$$

Nilai 1,396 tahun diubah ke dalam satuan tahun dan bulan:

$$2,007 \times 12 = 24,08 \text{ bulan} \approx 2 \text{ tahun}$$

Dengan demikian, waktu pengembalian modal adalah: **2 tahun**

## 4.3 PENGUJIAN DESAIN

karena permasalahan terkait dengan lahan maka pengujian akan dilakukan dengan membandingkan lahan antara lahan standar sebuah pabrik tahu dengan pabrik tahu dengan tambahan lahan namun dengan penghasilan yang lebih provit

Mayoritas pabrik tahu berskala kecil–menengah di Indonesia beroperasi dengan fokus tunggal pada produksi. Pola ini memiliki ciri-ciri berikut:

1. Pendapatan terbatas pada penjualan tahu mentah.
2. Limbah cair sering kali dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan memadai.
3. Tidak memiliki fungsi edukasi, sehingga tidak menghasilkan pemasukan tambahan dari layanan non-produksi.
4. Site cenderung padat dan utilitarian, tanpa ruang yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ekonomi tambahan.

Perkiraan Pendapatan Pabrik Konvensional

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya:

Pendapatan produksi tahu = Rp Rp. 69.000.000/bulan

Pendapatan tahunan = Rp. 828.000.000/tahun

Model ini mencerminkan mayoritas UMKM tahu yang hanya mengandalkan satu sumber pendapatan.

## 4.3 PENGUJIAN DESAIN

Desain yang diusulkan menambahkan dua elemen yang tidak dimiliki pabrik konvensional:

### 1. Fasilitas Edukasi

- o Ruang pameran, ruang transisi, bioskop mini, immersive room.
- o Jalur observasi yang aman melalui mezzanine.
- o Sistem pengaturan kapasitas pengunjung.
- o Menghasilkan pemasukan baru setiap bulan.

### 2. IPAL

- o Mengolah limbah cair sehingga tidak mencemari lingkungan.
- o Menjadikan pabrik sebagai contoh industri yang berkelanjutan.
- o Menambah kepercayaan publik dan nilai reputasi.

Sumber pendapatan dalam desain baru:

1. Produksi Tahu : Rp. 69.000.000/bulan
2. Pendapatan Edukasi : Rp. 19.500.000/bulan
3. Pendapatan Toko : Rp. 718.200.000/bulan

Total pendapatan yang dibandingkan dalam pengujian (Produksi+Edukasi+Toko):

Pendapatan per bulan = Rp. 806.700.000

Pendapatan per tahun = Rp. 9.680.400.000

### Analisis Perbandingan Pendapatan

| Model Usaha         | Sumber Pendapatan  | Total/Bulan   | Total/Tahun     |
|---------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Pabrik konvensional | Produksi saja      | Rp69.000.000  | Rp828.000.000   |
| Model terintegrasi  | Produksi + Edukasi | Rp806.700.000 | Rp9.680.400.000 |

Tabel 19. Tabel Perbandingan Penghasilan Pengujian  
Sumber : Penulis, 2025

- Pendapatan meningkat (lebih dari tiga kali lipat) setelah fasilitas edukasi ditambahkan.
- Pendapatan menjadikan usaha lebih stabil dan tidak hanya bergantung pada harga kedelai.
- Fasilitas edukasi tidak hanya menghasilkan uang, tetapi juga meningkatkan citra publik dan potensi kerja sama dengan sekolah, dan pemerintah

### Perbandingan Dampak Lingkungan

| Aspek                      | Pabrik Konvensional         | Pabrik Terintegrasi (dengan IPAL)           |
|----------------------------|-----------------------------|---|
| Pengelolaan limbah         | Tidak optimal               | Limbah terolah (anaerob-aerob, sedimentasi, |
| Kondisi lingkungan sekitar | Berpotensi bau & pencemaran | Lebih bersih, sehat, ramah lingkungan       |
| Penerimaan masyarakat      | Cenderung negatif           | Cenderung positif karena edukatif           |
| Potensi izin pemerintah    | Lebih sulit                 | Lebih layak karena memenuhi standar         |

Tabel 20. Tabel Perbandingan Pengujian  
Sumber : Penulis, 2025

- Penambahan IPAL memberikan keunggulan ekologis yang signifikan meskipun menambah biaya pembangunan. Namun, manfaat jangka panjang seperti kelayakan legal, reputasi, dan keberlanjutan lingkungan jauh lebih besar daripada biaya awal.

## 4.3 PENGUJIAN DESAIN

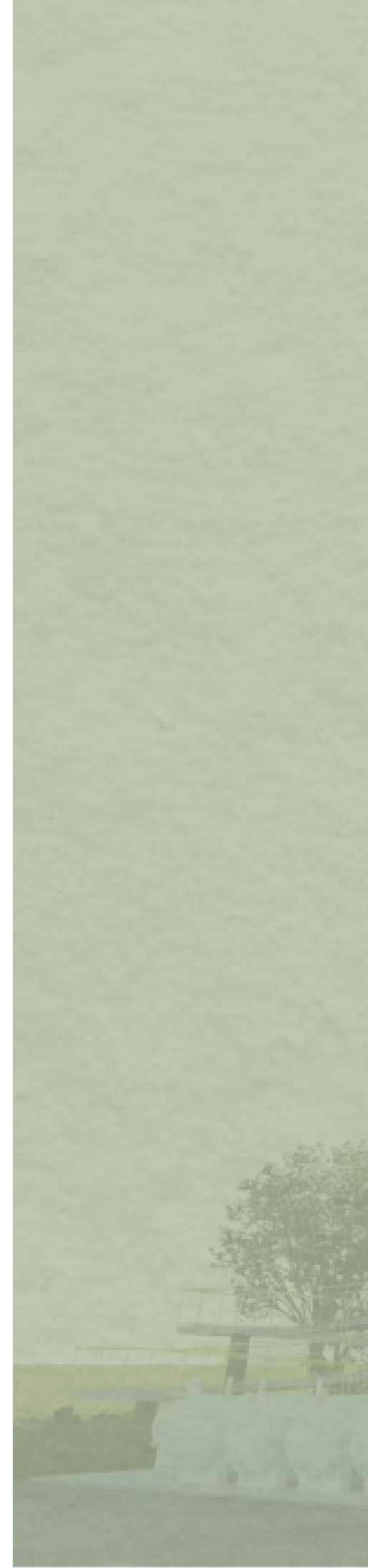
### Analisis Kelayakan Desain Secara Menyeluruh

1. Secara ekonomi, desain baru terbukti lebih menguntungkan karena menghasilkan pendapatan lebih dari tiga kali lipat dibanding pabrik tradisional.
2. Secara lingkungan, penerapan IPAL menjadikan usaha lebih berkelanjutan dan mampu memenuhi standar industri pangan modern.
3. Secara sosial, fasilitas edukasi menciptakan fungsi baru yang memperluas dampak ke masyarakat.
4. Secara arsitektural, desain terintegrasi membuka peluang pemanfaatan ruang yang lebih efektif, menarik, dan ekonomis.

Berdasarkan analisis perbandingan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

Desain pabrik tahu terintegrasi yang dilengkapi dengan fasilitas edukasi dan IPAL terbukti memberikan peningkatan nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan yang signifikan dibandingkan model pabrik tahu konvensional.

Tambahan biaya pembangunan dapat dikompensasi oleh peningkatan pendapatan usaha, reputasi yang lebih baik, serta kontribusi pada keberlanjutan lingkungan.



*sinau  
tahu*

**5.**

# **EVALUASI RANCANGAN**

**RIVIEW DOSEN PENGUJI  
REFLEKSI**

# 5.1 EVALUASI

## 5.1.1 Kriteria Integrasi antara produksi, pengelolaan limbah dan edukasi?

| OBJECT  | KAJIAN   | ASPEK ARSITEKTURAL   | KRITERIA  | PERMASALAHAN KHUSUS  |
|---|--|--|---|--|
| <b>Perancangan Industri Tahu yang Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul</b> | INDUSTRI TAHU  | Tata ruang dan zonasi<br><br>Aksesibilitas dan sirkulasi   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penataan ruang mengikuti alur kerja produksi yang runtut sesuai alur proses produksi tahu</li> <li>• Kedekatan ruang diatur untuk meminimalkan kontaminasi silang, mempercepat workflow, serta memastikan keselamatan pekerja.</li> <li>• Hubungan ruang dengan area limbah dan area edukasi tetap ter kontrol agar fungsi produksi tidak terganggu</li> </ul>   | Bagaimana penataan hubungan ruang antara area produksi, area penempatan limbah, dan zona edukasi dapat dirancang agar terintegrasi secara fungsional?            |
|   | EDUKASI PRODUKSI dan EDUKASI PENGELOLAAN LIMBAH CAIR | Keamanan<br><br>Aksesibilitas dan sirkulasi<br><br>Tata ruang dan zonasi   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jalur edukasi dirancang aman, jelas, dan terpisah dari area kerja berisiko.</li> <li>• Sirkulasi edukasi harus memungkinkan alur pembelajaran yang runtut dan tidak mengganggu proses industri.</li> <li>• Elemen arsitektural seperti platform, koridor, jalur pengamatan, dan bukaan visual membantu pengunjung memahami proses produksi.</li> <li>• Area edukasi ditempatkan pada posisi yang aman, memiliki visibilitas, dan memudahkan narasi proses IPAL.</li> </ul> |  |
|   | PENDEKATAN TERINTEGRASI                              | Gubahan massa dan orientasi<br><br>Aksesibilitas dan sirkulasi<br><br>Elemen arsitektural dan elemen infrastruktur | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrasi diwujudkan melalui penyatuan fungsi produksi, edukasi, dan pengolahan limbah dalam satu kesatuan kawasan</li> <li>• Hubungan antar zona dirancang agar alur edukasi pergerakan pengunjung terbaca sebagai satu sistem terpadu.</li> <li>• Elemen arsitektural (mezzanine) dan elemen infrastruktur (pencahayaan) berperan sebagai pendukung alur edukasi</li> </ul>  | Bagaimana efektivitas desain terintegrasi yang diusulkan dibanding kondisi eksisting pada site serupa dalam meningkatkan kinerja produksi dan kapasitas edukasi? |
|   | SITE   |  |   | KONTEKS SITE, RDTR, PERATURAN DAERAH   |

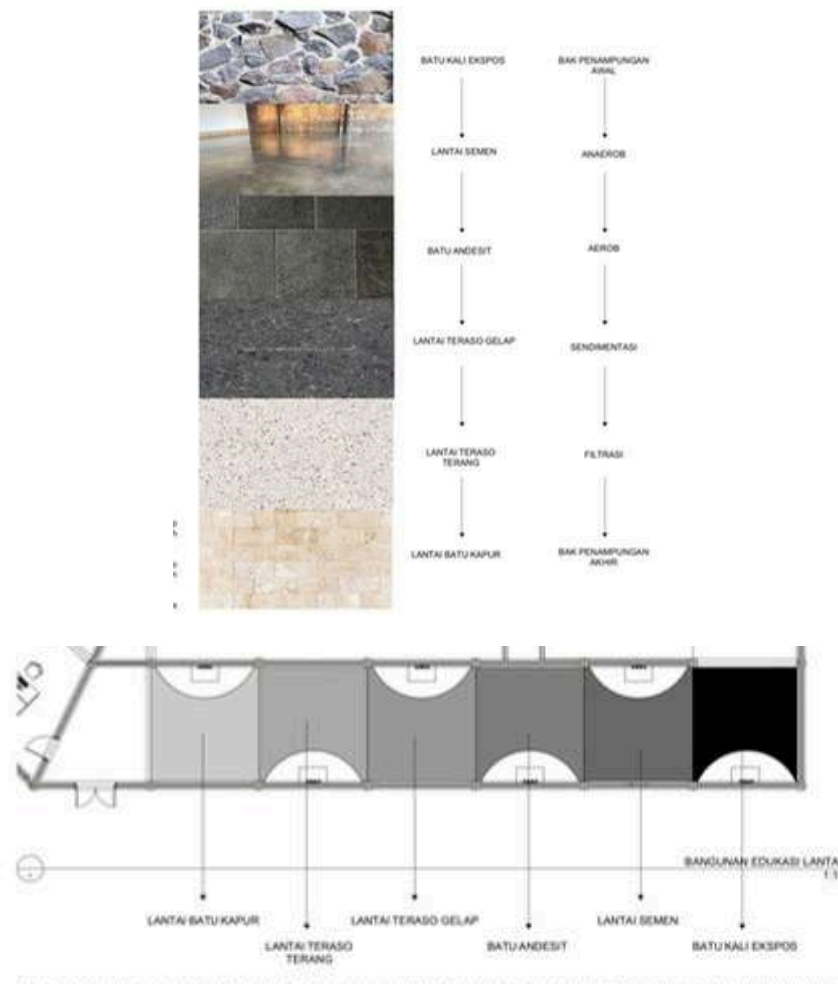
Pada gambar berikut sudah menjelaskan beberapa kriteria terutama kriteria terkait integrasi yang dimana integrasi untuk konsep desain ini adalah integrasi fungsi antara bangunan satu dengan bangunan lainnya. Integrasi fungsi pada desain ini adalah bersatunya beberapa fungsi seperti produksi dan edukasi dalam satu kesatuan tempat dan waktu kegiatan yang bersamaan contohnya seperti kegiatan produksi sedang berlangsung namun pada saat yang sama kegiatan edukasi juga sedang berlangsung dibantu dengan konsep mezanine agar tidak terjadinya konflik kegiatan pada bangunan ini.

# 5.1 EVALUASI

## 5.1.2 Elemen Arsitektural pendukung pada perancangan selain elemen infrastruktur

Selain menggunakan elemen infrastruktur untuk mengatur jalannya alur edukasi pada desain ini juga menggunakan elemen struktural berupa penggunaan beberapa jenis material sebagai simbol proses pengelolaan limbah di industri tahu ini

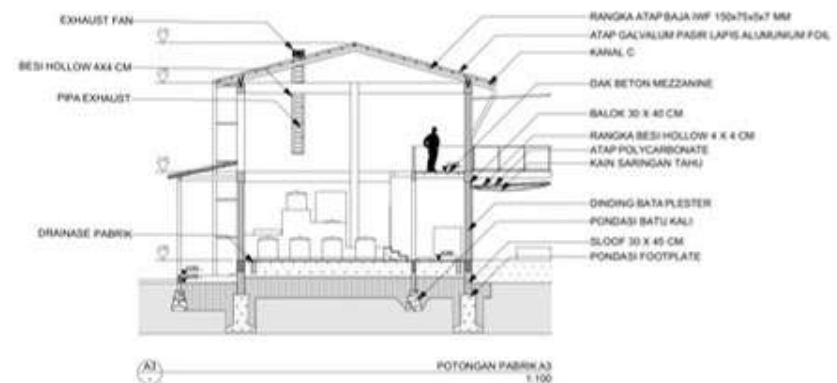
Ruang edukasi dirancang dengan lantai sebagai media utama pembacaan proses pengelolaan limbah cair, dimana setiap tahapan mulai dari penampungan awal hingga hasil akhir diterjemahkan melalui gradasi material, tekstur, dan tingkat kehalusan permukaan lantai, sehingga proses pengelolaan limbah dapat dipahami.



Lantai ruang edukasi dirancang sebagai narasi berjalan yang merepresentasikan enam tahap pengolahan limbah tahu melalui gradasi material dari kasar-gelap menuju halus-terang. Urutan dimulai dari batu kali ekspos sebagai simbol bak penampungan awal, dilanjutkan lantai semen untuk menggambarkan kondisi limbah sebelum proses anaerob.

Tahap aerob direpresentasikan melalui batu andesit yang lebih rapi namun tetap gelap, kemudian teraso gelap pada tahap sedimentasi yang menandai proses pengendapan partikel. Selanjutnya, teraso terang digunakan pada tahap filtrasi sebagai simbol air yang semakin bersih. Pada tahap akhir, lantai batu kapur yang paling terang dan halus menegaskan bahwa limbah telah diolah hingga menghasilkan air yang lebih aman dan siap dimanfaatkan kembali.

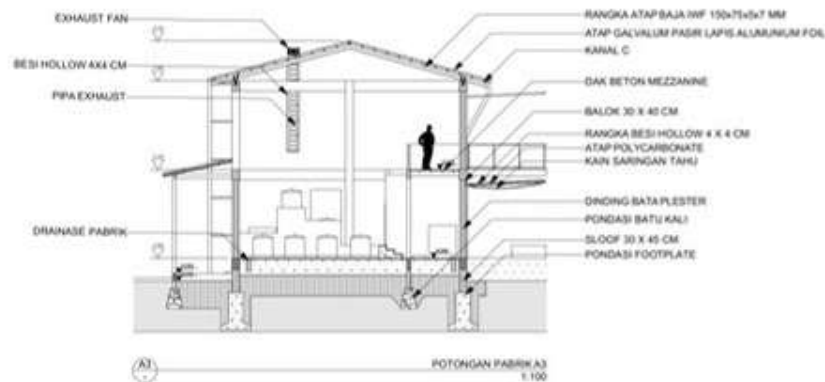
## 5.1.3 konflik antara 2 kegiatan produksi dan edukasi



Konflik kegiatan dapat terlihat dari potongan pabrik yang dimana terlihat adanya 2 aktivitas yang dipisahkan dengan mezzanine untuk jalur edukasi dan pada bagian bawah produksi tetap berjalan.

## 5.1 EVALUASI

### 5.1.4 Konsep mezzanine pada bangunan pabrik agar pengunjung tidak mengalami panas yang ditimbulkan saat proses produksi?



Perancangan mezzanine pada bangunan industri tahu ini mempertimbangkan aspek kenyamanan termal pengunjung yang berada di atas area produksi. Mezzanine dirancang dengan jarak vertikal  $\pm 4,5$  meter dari area bak perebusan tahu, sehingga tercipta pemisahan ruang secara vertikal antara aktivitas produksi yang menghasilkan panas dan jalur sirkulasi edukatif bagi pengunjung. Jarak tersebut berfungsi untuk mengurangi paparan panas secara langsung, sekaligus menjaga keterbacaan visual proses produksi tanpa mengganggu kenyamanan pengguna ruang.

Proses perebusan tahu pada bangunan ini menggunakan metode berbasis uap (steam-based) tanpa tungku api langsung. Metode ini menghasilkan panas yang lebih terkendali dan terlokalisasi pada area bak perebusan, dengan radiasi panas yang relatif rendah dibandingkan sistem pembakaran terbuka. Panas yang dihasilkan didominasi oleh uap air yang bergerak secara konvektif ke arah atas, sehingga tidak menyebar secara horizontal ke area pengunjung.

Untuk mengendalikan akumulasi panas dan uap tersebut, sistem ventilasi mekanis berupa exhaust fan ditempatkan pada area atap tepat di atas zona perebusan. Sistem ini berfungsi menarik udara panas dan uap ke luar bangunan, sehingga mencegah penumpukan panas di area mezzanine. Kinerja exhaust fan didukung oleh bukaan udara pada level bawah bangunan yang memungkinkan terjadinya aliran udara silang (cross ventilation) secara alami. Dengan strategi pemisahan vertikal, pemilihan metode produksi tanpa api langsung, serta dukungan sistem ventilasi yang memadai, kondisi termal pada mezzanine tetap berada dalam batas kenyamanan bagi pengunjung.

### 5.1.5 Lama proses pengelolaan limbah cair produksi tahu

Proses pengolahan limbah cair tahu melalui sistem anaerob-aerob terintegrasi memerlukan waktu tinggal hidraulik (HRT) total **sekitar 1-3 hari** (24-72 jam) untuk operasi kontinyu harian, setelah masa inkubasi biofilm mikroorganisme awal selama 21-28 hari guna mencapai stabilitas degradasi organik dan memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2014. Estimasi ini mencakup tahap penyaringan awal dan equalisasi (4-12 jam), reaktor anaerob (24-48 jam), reaktor aerob beserta sedimentasi (12-24 jam), serta disinfeksi akhir (1-2 jam), dengan efisiensi penurunan BOD, COD, dan TSS mencapai 75-90%. Durasi dapat disesuaikan berdasarkan debit limbah harian (1-18 m<sup>3</sup>/hari) dan ukuran instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada skala industri rumah tangga di Gunung Kidul

# 5.1 EVALUASI

## 5.1.6 Kapasitas hasil limbah standar pabrik menengah

Karena desain ini merupakan termasuk industri tahu menengah debit limbah cair harian rata-rata berkisar 15-40 m<sup>3</sup>/hari, tergantung kapasitas produksi 500-1500 kg kedelai per hari

## 5.1.7 Ukuran bak - bak pengelolaan limbah sesuai dengan lama prosesnya

Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk pabrik tahu skala menengah dirancang berdasarkan debit limbah cair harian rata-rata sebesar 20 m<sup>3</sup>/hari, sesuai kapasitas produksi 500-1500 kg kedelai per hari. Total volume IPAL disesuaikan dengan Hydraulic Retention Time (HRT) keseluruhan 1-3 hari, menghasilkan kapasitas total 20-60 m<sup>3</sup>, dengan pembagian proporsional antar unit bak bawah tanah: penampung (20%), anaerob (30%), aerob (25%), sedimentasi (15%), filtrasi (5%), dan hasil akhir (5%).

- Dimensi Bak Penampung

Bak penampung berfungsi untuk stabilisasi debit dan kualitas limbah awal, dengan volume 4-12 m<sup>3</sup> (HRT 4-12 jam). Dimensi direncanakan sebesar panjang 2 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 2,5 m (volume 7,5 m<sup>3</sup>)

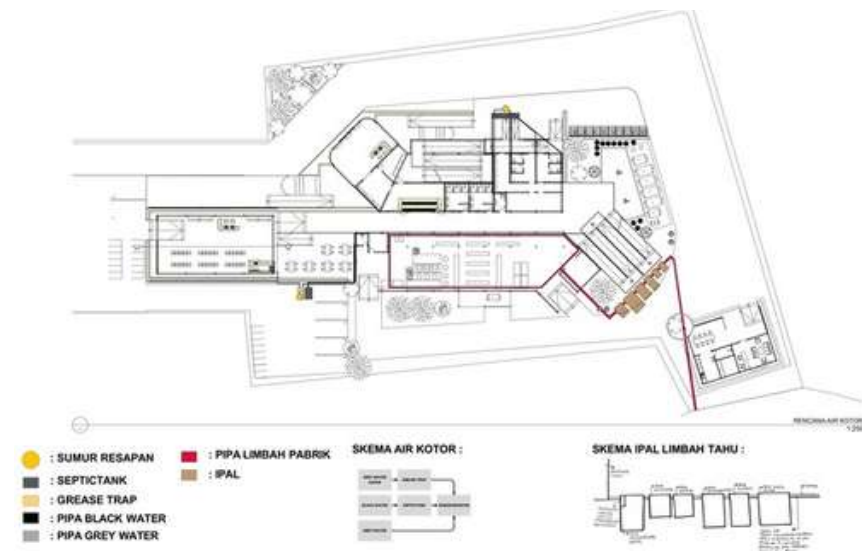
- Dimensi Bak Anaerob

Bak anaerob menangani reduksi BOD dan COD tinggi khas limbah tahu melalui proses upflow anaerobic, dengan volume 6-18 m<sup>3</sup> (HRT 12-24 jam). Dimensi bak mencakup panjang 3-4 m, lebar 2 m, dan tinggi 2,5 m

- Dimensi Bak Aerob dan Sedimentasi  
Bak aerob dilengkapi aerator untuk oksidasi biologis, dengan volume 5-15 m<sup>3</sup> (HRT 8-16 jam); dimensi panjang 2,5 m, lebar 1,5 m, tinggi 2,5 m.  
Bak sedimentasi berukuran panjang 2,5 m, lebar 1,2 m, tinggi 2,5 m

- Dimensi Bak Filtrasi dan Hasil Akhir  
Bak filtrasi menggunakan media pasir dan kerikil, dengan volume 1-3 m<sup>3</sup>; dimensi 1,5 m x 1 m x 2 m

## 5.1.8 Letak IPAL di bawah ramp sudah efisien dan tepat?



Berdasarkan Ukuran Bak pengelolaan limbah sesuai dengan hasil limbah perharinya ditentukan, letak dari bak - bak pengolahan juga dirubah untuk pertimbangan kekuatan struktur ramp namun masi terjangkau agar mudah saat dilakukan pengecekan kualitas dan perawatan serta tidak tepat dibawah jalan untuk sirkulasi kendaraan.

*sinau  
tahu*

6.

**LAMPIRAN**

## 6.1 SURAT KETERANGAN HASIL PLAGIASI



Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia  
Gedung Moh. Hatta  
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 898444 ext.2301  
F. (0274) 898444 psw.2091  
E. perpustakaan@uii.ac.id  
W. library.uui.ac.id

### SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI

Nomor: 2844238678/Perpus./10/Dir.Perpus/VII/2025

*Bismillahirrahmaanirrahim*

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama : Dava Saif Agam Aditama  
Nomor Mahasiswa : 21512046  
Pembimbing : Dr. Ir. Arif Wisnadi, M.Sc.  
Fakultas / Prodi : Teknik Sipil dan Perencanaan/ Arsitektur  
Judul Karya Ilmiah : Perancangan Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi Produksi dan Pengelolaan Limbah Cair di Gunungkidul

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **7 (Tujuh) %**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 12/12/2025

Direktur



Muhammad Jamil, SIP.

# 6.2 POSTER PERANCANGAN ARSITEKTUR



**Studio Akhir Desain Arsitektur**

## sinau tahu

**Perancangan Industri Tahu Terintegrasi dengan Edukasi Produk dan Pengelolaan Limbah**  
Cair di Gunungkidul

*"Arsitektur yang baik bukan sekadar menampung objek material, tetapi juga menjadi kerangka jiwa yang menggugahannya."*

### Latar belakang

Perencanaan limbah industri, khususnya limbah cair, merupakan permasalahan lingkungan yang serius karena mengandung bahan organik, anorganik kimia, serta logam berat yang dapat menurunkan kualitas air dan merusak ekosistem perairan. Pertumbuhan industri yang pesat, termasuk industri pangan juga kecil, turut meningkatkan volume limbah yang sering kali dibuang tanpa pengolahan memadai, sehingga menyebabkan pencemaran air dan tanah serta berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat. Industri tahu sebagai bagian dari UMKM menghasilkan limbah cair dengan kandungan bahan organik tinggi dan nilai BOD serta COD yang signifikan, terutama dari proses pencucian, pembusukan, hingga pencetakan tahu. Selain meningkatkan konsumsi tahu, volume limbah juga semakin besar, sementara lagi-lagi proses produksi masih menggunakan metode tradisional tanpa sistem pengolahan limbah yang layak. Di Yogyakarta khususnya di Kabupaten Gunungkidul, permasalahan ini semakin kompleks karena karakteristik geologi karst yang membuat pencemaran air permukaan mudah menyusup ke air tanah. Kasus di Dusun Sitanan menunjukkan pembuangan limbah tahu langsung ke Kali Pancoran menyebabkan perubahan warna air menjadi keruh kehitaman, bau menyengat, serta kerusakan warga akibat menurunnya kualitas lingkungan dan potensi gangguan kesehatan. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya pengolahan limbah yang terkontrol dan berkelanjutan. Oleh karena itu, Sitanan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai zona industri tahu yang lebih terorganisir dengan pendekatan arsitektur berkelanjutan yang mengintegrasikan fungsi produksi, pengolahan limbah, dan edukasi lingkungan dalam satu kawasan sebagai upaya mitigasi pencemaran sekaligus peningkatan kualitas lingkungan dan kesadaran masyarakat.

### Rumusan Masalah

| Permasalahan Umum  | Permasalahan Khusus  | Tujuan Perancangan  | Sasaran Perancangan  |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bagaimana merancang industri tahu yang terintegrasi secara arsitektural dengan sistem pengolahan limbah cair dan fungsi edukasi sehingga mampu mempromosikan dampak pencemaran lingkungan dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah industri tahu?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bagaimana menyusun integrasi ruang produksi pengolahan limbah dan edukasi agar saling mendukung tanpa mengganggu fungsi utama masing-masing?</li> <li>Bagaimana merancang arsitektur edukasi yang jelas, menarik, dan mampu mengkomunikasikan proses pengolahan limbah kepada masyarakat melalui sarana arsitektural?</li> <li>Bagaimana estetika desain terintegrasi yang sederhana dan bergaya modern yang eksisting pada site sehingga dalam menghasilkan kinerja produksi dan edukasi edukasi?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menciptakan Industri Tahu yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi tetapi juga sebagai media pengolahan limbah yang bertanggung jawab serta edukasi lingkungan yang membangun kesadaran publik terhadap pentingnya keberlanjutan.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Melayukn tata ruang dan sinair yang mampu mengintegrasikan area produksi, pengolahan limbah, dan edukasi dalam satu kesatuan ruang yang fungsional, menarik, dan tidak saling mengganggu.</li> <li>Menghasilkan arsitektur edukasi yang menarik, jelas, dan mampu mengkomunikasikan proses pengolahan limbah melalui strategi desain arsitektur seperti tata ruang, pencahayaan, bukaan, dan utilitas ruang.</li> <li>Menghasilkan kualitas ruang edukasi yang menarik dan mudah dipahami, sehingga pengunjung dapat memahami alur produksi dan pengolahan limbah secara runtut tanpa mengganggu aktivitas produksi.</li> </ul> |

### Kerangka Permasalahan



**PROBLEMA**

- Salah satu aspek aspek penting dalam perancangan industri adalah aspek desain dan arsitektural.
- Salah satu aspek yang berkaitan dengan aspek desain dan arsitektural adalah aspek pengolahan limbah yang terintegrasi dengan aspek edukasi.

**PERMASALAHAN UMUM**

- Bagaimana merancang industri tahu yang terintegrasi dengan sistem pengolahan limbah cair dan fungsi edukasi, guna mempromosikan kesadaran lingkungan dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah industri tahu.

**PERMASALAHAN KHUSUS**

- Bagaimana menyusun integrasi ruang produksi pengolahan limbah dan edukasi agar saling mendukung tanpa mengganggu fungsi utama masing-masing?
- Bagaimana merancang arsitektur edukasi yang jelas, menarik, dan mampu mengkomunikasikan proses pengolahan limbah kepada masyarakat melalui sarana arsitektural?
- Bagaimana estetika desain terintegrasi yang sederhana dan bergaya modern yang eksisting pada site sehingga dalam menghasilkan kinerja produksi dan edukasi edukasi?

**CONTRADIKSI**

**TRADISI**

**MODERNISME**

**PERMASALAHAN UMUM**

**PERMASALAHAN KHUSUS**

### Metode Perancangan

Metode yang digunakan adalah dengan bantuan software TRIZ, dimana alat ini digunakan untuk membantu memecahkan masalah dengan solusi dan inovatif. Desain menggunakan TRIZ langkah awal adalah dengan mengidentifikasi atau masalah dan hipotesis awal yang akan diterapkan.

**Jika** konsep desain arsitektur terintegrasi yang menggabungkan produksi, sistem pengolahan limbah cair dan fungsi edukasi diterapkan dalam perancangan industri tahu.

**Maka** perancangan arsitektur dapat diwujudkan secara optimal, serta memberikan manfaat terhadap pengunjung dengan meningkatkan kualitas penyampaian informasi yang edukatif.

**Namun** banyak pertimbangan, banyak lahan dan biaya arsitektur yang mahal agar terintegrasi fungsi edukasi tidak mengganggu aktivitas operasional produksi.

### Lokasi



| LUAS                  | KDB | KLB | KSB |
|-----------------------|-----|-----|-----|
| 44.750 m <sup>2</sup> | 60% | 1,8 | 30% |

**Perhitungan Rasio Tapak**  
Luas tapak sebesar: 44.750 m<sup>2</sup> maka:

- Luas maksimal yang boleh dibangun di tanah: 26.850 m<sup>2</sup> (60%)
- Total luas bangunan maksimum seluruh lantai: 131.550 m<sup>2</sup> (3x 44.750 m<sup>2</sup> = 134.250 m<sup>2</sup>)
- Area minimum untuk ruang terbuka hijau (RTH 30%): 13.425 m<sup>2</sup> (30% x 44.750 m<sup>2</sup>)

**Lokasi:**  
3. Ryal Laga, Sumberejo, Koyok, Kec. Wonorejo, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta

**STUDIO AKHIR DESAIN ARSITEKTUR**  
Desain & Arsitektur | 2025/04/04

**STUDIO AKHIR DESAIN ARSITEKTUR**  
Desain & Arsitektur | 2025/04/04

# 6.2 POSTER PERANCANGAN ARSITEKTUR

## Konsep Desain

### Analisis Pengguna

| Pelaku Edukasi    | Pengelola Edukasi      | Pengunjung        | Kantor         |
|-------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| Pengajar Taha     | Perencana Ruang        | Melihat/mengikuti | Pelajar PAU    |
| Perwakilan Uptan  | Pelajar Ruang Edukasi  | Wawancara awal    | Desain Service |
| Pengelola Edukasi | Manajemen Administrasi | Wawancara lanjut  | Kantor         |
|                   |                        | Pemeriksaan       | Tata Kelola    |

### Konsep Sirkulasi Edukasi dan Produksi

Sirkulasi antara edukasi dan produksi diarahkan karena agar ketika hal tersebut tidak terganggu satu sama lain sehingga dapat berjalan dengan optimal.

namun terjadi pertemuan di pada kedua fungsi tersebut saat terdapat di area produksi dan untuk merespon hal tersebut dibuatlah mekanisme bag pengunjungan edukasi agar alur edukasi tetap berjalan namun pada area produksi tetap berjalan seperti semestinya tanpa terganggu.

Maksimal terdapat di bagian atas bangunan publik agar terlihat dari bagian pengunjung dapat melakukan ke area IRAL yang berada di belakang timur site.

### Konsep Ruang Edukasi

- Pameran edukasi
- Blockup Mini
- Ruang Interaktif

Pada ruang edukasi berbasis poster, diorama atau edukasi interaktif mengenai sejarah tahu, proses pembuatan tahu dan proses pengolahan limbah serta efek buruk dan baik dari limbah.

Selain melalui poster dan diorama pada ruang edukasi juga terdapat layar lebar untuk menampilkan animasi tentang sejarah tahu dan mengenai tahu dari sejarah proses, sampai pengolahan.

Terdapat ruang interaktif yang diarahkan pada ruang edukasi juga menampilkan gambar 3D di layar lebar untuk menampilkan animasi tentang sejarah tahu dan mengenai tahu dari sejarah proses, sampai pengolahan.

### Konsep Jalur Edukasi

Karena lahan yang diarahkan ke belakang pengunjung yang dapat dipertimbangkan banyak ruang dibutuhkan sistem yang dapat mengatur jalannya alur edukasi agar tidak terjadi penumpukan dan efisien waktu khusus yang digunakan antara lain menggunakan:

- Sensor pintu otomatis
- Lampu Otomatis
- Lampu LED Strip

Penggunaan sensor pintu otomatis yang di arahkan ke ruang kontrol untuk mengatur keluar masuk nya pengunjung yang mana jika sudah selesai berinteraksi dengan sistem akan otomatis tertutup sehingga tidak mengganggu orang lain.

Penggunaan lampu otomatis digunakan sebagai panduan untuk memandu pengunjung ke satu instalasi. Pemasangannya dengan floor guide memandu pengunjung ke satu instalasi. Pemasangannya dengan floor guide memandu pengunjung ke satu instalasi. Pemasangannya dengan floor guide memandu pengunjung ke satu instalasi.

Penggunaan LED strip cahaya seperti sistem lampu teras yang juga mengatur ritme alur sirkulasi LED di pasang di beberapa bagian bangunan untuk mengatur tempo dan arah jalur sirkulasi edukasi.

### Konsep Vegetasi

Penggunaan tanaman beraroma harum menjadi strategi terakhir untuk memandu sistem ini, selain dengan dan kualitas IRAL di Area Edukasi. Tanaman seperti kamboja, kenanga, melati, lavender, dan lemongrass akan menjadi pilihan yang baik untuk memandu pengunjung ke area edukasi.

Penggunaan tanaman beraroma harum menjadi strategi terakhir untuk memandu sistem ini, selain dengan dan kualitas IRAL di Area Edukasi. Tanaman seperti kamboja, kenanga, melati, lavender, dan lemongrass akan menjadi pilihan yang baik untuk memandu pengunjung ke area edukasi.

Penggunaan tanaman beraroma harum menjadi strategi terakhir untuk memandu sistem ini, selain dengan dan kualitas IRAL di Area Edukasi. Tanaman seperti kamboja, kenanga, melati, lavender, dan lemongrass akan menjadi pilihan yang baik untuk memandu pengunjung ke area edukasi.

KAMBOJA, KENANGA, MELATI, POKON TREDEZIA, PAKU AIR, ROSEMARY, TANAMAN LAVENDER

### Konsep Penataan Bangunan

Perencanaan integratif dalam perancangan ini berarti mengembangkan fungsi blok-blok tahu, pengalihan limbah, dan edukasi dalam satu kawasan yang saling terhubung secara spasial dan fungsional. Setiap elemen dirancang saling mendukung, agar kawasan tetap efisien, mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penumpukan fungsi.

Pembagian area dibagi menjadi 2 area utama yaitu edukasi dan produksi dan saling sejajar agar saling terintegrasi satu sama lain.

Selanjutnya diberikan beberapa area penunjang seperti toko dan kantor untuk mendukung jalannya proses edukasi dan produksi.

KAMBOJA, KENANGA, MELATI, POKON TREDEZIA, PAKU AIR, ROSEMARY, TANAMAN LAVENDER

## Konsep Desain

### Siteplan Kawasan

Area tapak diawali dengan parkir di bagian depan site untuk memudahkan akses masuk bagi pengunjung ke area edukasi. Kemudian area parkir pengunjung tidak ditempatkan di sisi barat dan selatan bagian depan agar lebih mudah diakses, sementara parkir pengunjung area edukasi berada di sisi utara. Adapun parkir pejalan kaki diletakkan di sisi timur site agar sirkulasi tetap terpisah dan tertata.

Vegetasi yang dipilih didominasi tanaman beraroma harum untuk memandu sistem ini, selain dengan dan kualitas IRAL di Area Edukasi. Tanaman seperti kamboja, kenanga, melati, lavender, dan lemongrass akan menjadi pilihan yang baik untuk memandu pengunjung ke area edukasi.

### Detail Konsep Perancangan

Pada detail ini berfokus pada inovasi penggunaan sensor bagi pengunjung edukasi karena keterbatasan lahan untuk mengatur jalannya edukasi agar efisien waktu dan tidak terjadi penumpukan lalu-lalu.

- Detail 1: Detail yang pertama ini adalah pada beberapa pintu di dalam site menggunakan sensor buka tutup otomatis fungsinya sebagai pemantau bagi pengunjung apabila pintu sudah tertutup maka sensor pengunjung yang saat itu membuka bagian di perantara masuk.
- Detail 2: Detail yang kedua adalah penggunaan LED strip pada blok-blok mini sebagai arah jalan keluar dan perantara bahwa waktu pada saat blok-blok sudah selesai dan harus melanjutkan ke satu berikutnya.
- Detail 3: Detail yang ke tiga adalah penggunaan lampu otomatis yang dapat redup terang yang diatur melalui ruang kontrol, mekanismenya adalah apabila selesai pelayanan meja pertama maka lampu meja pertama akan redup sedangkan meja ke dua akan terang dan begitu seterusnya sistem ini sebagai pengatur sistem alur edukasi.
- Detail 4: Detail yang ke empat adalah terdapat ruang interaktif 3D untuk sebagai pengalaman ruang para pengunjung.
- Detail 5: Detail yang ke lima menggunakan sistem lampu terang dan redup serta halnya seperti pada ruang edukasi dan ada penambahan LED strip pada lantai yang nantinya akan bergerak mengikuti alur pengunjung untuk mengatur ritme pergerakan pengunjung.

Konsep integratif: Konsep perancangan mengintegrasikan fungsi edukasi dan produksi dalam satu kawasan bangunan yang saling terhubung dengan pembagian zona yang jelas agar aktivitas tidak saling mengganggu. Zona edukasi ditempatkan di area publik yang mudah diakses, sementara zona produksi berada di area lebih privat dan terkunci. Pemisahan aktivitas dilakukan secara vertikal melalui mezzanine yang berfungsi sebagai jalur edukasi, memungkinkan pengunjung mengalami proses produksi secara visual tanpa masuk ke area kerja, sehingga mereka dapat menikmati pengalaman edukasi yang tetap menjaga keamanan, kebersihan, dan efisiensi produksi.

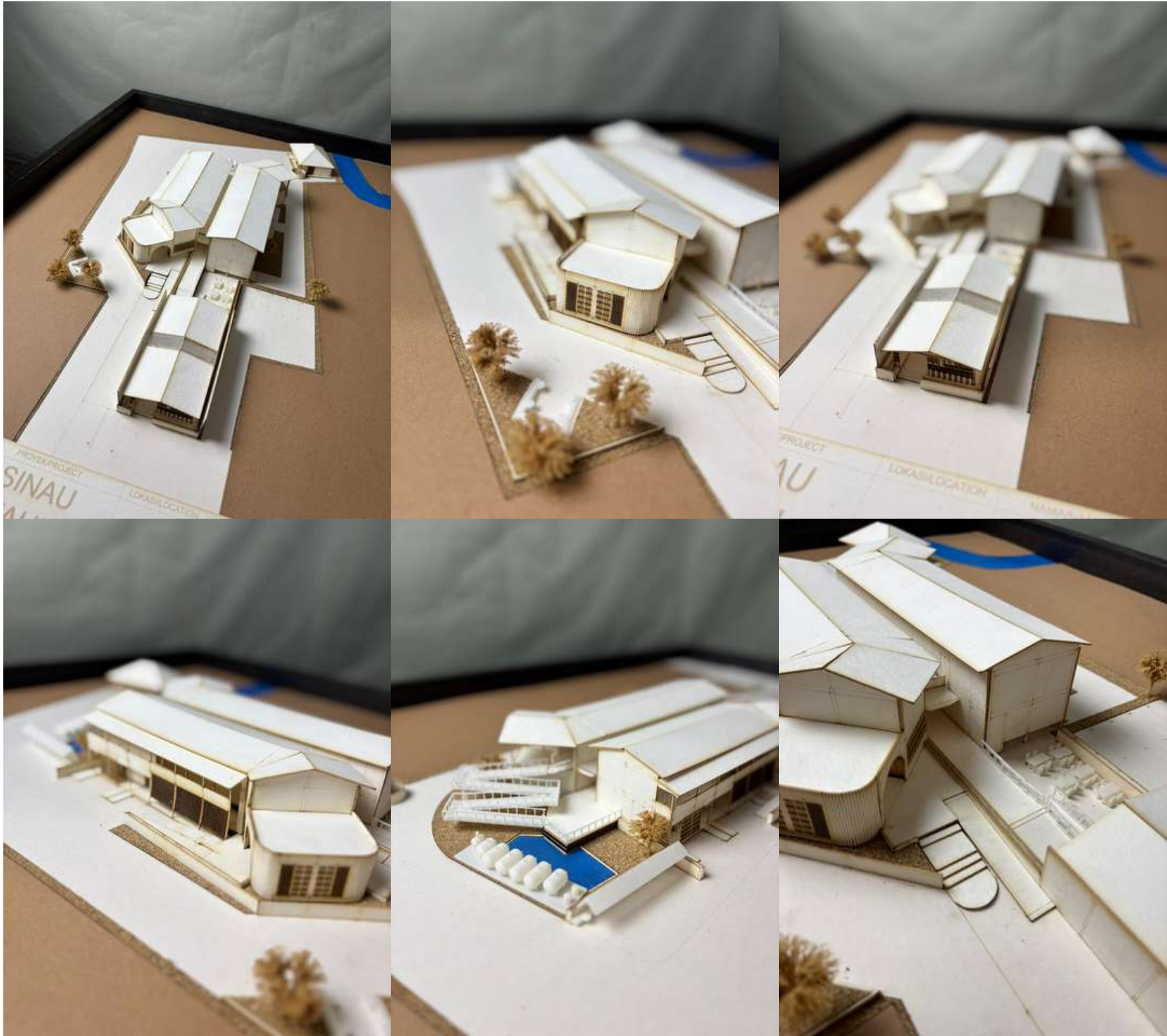
### Penerapan TRIZ 4.0 pada Bangunan

- 11. Analisis dimensi
- 12. Mekanikal Vibrasi
- 13. Ruang out
- 14. Terbagi 2 penerapan looking out pada
- 15. Smart atmosphere

### Rendering

AREA PARKIR TOKO, AREA TOKO, AREA EDUKASI, RUANG LOBBY, AREA BANGUNAN, AREA PRODUKSI, AREA KANTOR, AREA TOKO, AREA MEZZANINE, AREA KANTOR, AREA LOBBY, TAMPAK DEKAT EDUKASI, AREA BANGUNAN, BLOK PRODUKSI, RUANG LED BANGUNAN

## 6.3 MAKET MODEL PERANCANGAN





# REFERENSI



- <https://transisienergiberkeadilan.id>
- Sari, R. P., & Fajarwati, R. (2016). Pengelolaan limbah industri terhadap lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 78–85.
- Sayow, F., Polii, B. V. J., Tilaar, W., & Augustine, K. D. (2020). Analisis kandungan limbah industri tahu dan tempe rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri-Sosioekonomi*, 16(2), 245–252.
- Fakultas Ilmu Kesehatan dan Ilmu Alam Universitas Airlangga. (2022, November 4). Limbah tahu, pisau bermata dua bagi perairan. Universitas Airlangga
- Orbit Digital Daily. (2020, 15 Juni). Instalasi penuh, limbah industri tempe & tahu Siraman Gunungkidul bertahun-tahun dibuang ke sungai. <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2020/06/15/513/1041880/instalasi-penuh-limbah-industri-tempe-tahu-siraman-gunungkidul-bertahun-tahun-dibuang-ke-sungai->
- Antara News. (2025, 23 April). Industri tahu terdampak kenaikan harga kedelai. <https://jatim.antaranews.com/foto/910213/industri-tahu-terdampak-kenaikan-harga-kedelai>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (n.d.). Grafik presentase limbah cair industri yang diolah secara aman. <https://www.menlhk.go.id>
- Harian Jogja. (2020, 15 Juni). Instalasi penuh, limbah industri tempe & tahu Siraman Gunungkidul bertahun-tahun dibuang ke sungai. <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2020/06/15/513/1041880/instalasi-penuh-limbah-industri-tempe-tahu-siraman-gunungkidul-bertahun-tahun-dibuang-ke-sungai->
- Suara Jogja. (2020). Berita pencemaran limbah industri tahu. <https://suarajogja.id>
- Kumparan. (2020). Cemari sungai, 4 pabrik tahu dan tempe di Gunungkidul diprotes warga. <https://kumparan.com/tugujogja/cemari-sungai-4-pabrik-tahu-dan-tempe-di-gunungkidul-diprotes-warga-1tcLDnDzfSt>
- Sorot Gunungkidul. (2020). Alirkan limbah pabrik tahu ke sungai adalah pelanggaran hukum. <https://gunungkidul.sorot.co/berita-101701-link.html>
- Desa Siraman. (2020). Berita pencemaran sungai karena limbah industri tahu. <https://desasiraman.gunungkidul.go.id>
- Pemerintah Kabupaten Gunungkidul. (2025). Peta penggunaan lahan Kabupaten Gunungkidul. <https://gunungkidulkab.go.id>
- Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Gunungkidul. (2025). Profil investasi Kabupaten Gunungkidul. [https://dpmpt.gunungkidulkab.go.id/web/kontent/118/profil\\_investasi](https://dpmpt.gunungkidulkab.go.id/web/kontent/118/profil_investasi)
- Fitriana, R., Sari, I. P., & Sukma, I. M. (2023). Peningkatan kualitas proses produksi tahu menggunakan metode fmea dan fta (studi kasus: pabrik tahu dn). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(3), 277–289.
- Marhayuni, Y., & Faizi, M. N. (2022). Pembuatan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Bersistem ABR (Aerobic Baffled Reactor) untuk Mengatasi Limbah Domestik sebagai Pengamalan QS Al A'Raf Ayat 56. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 4(1), 34–38.