

**PERANCANGAN NUSANTARA ENERGI KREATIF
DENGAN PENDEKATAN
ARSITEKTUR *RENEWABLE ENERGY*
DI DESA TEMBUNG KEC. PERCUT SEI TUAN KAB. DELI
SERDANG SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

OLEH :

ARYA FEBRYAN

218140004

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Ina Triesna Budiani. MT.



PROGRAM STUDI ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 28/4/26

Access From (repository.uma.ac.id)28/4/26

PERANCANGAN NUSANTARA ENERGI KREATIF
DENGAN PENDEKATAN
ARSITEKTUR *RENEWABLE ENERGY*
DI DESA TEMBUNG KEC. PERCUT SEI TUAN KAB. DELI
SERDANG SUMATERA UTARA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH :

ARYA FEBRYAN

218140004

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 28/4/26

Access From (repository.uma.ac.id)28/4/26

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Nusantara Energi Kreatif Dengan Pendekatan Arsitektur Renewable Energy Di Desa Tembung Kec. Percut Sei Tuan Kab. Deli Serdang

Nama : Arya Febryan

NPM : 218140004

Fakultas : Teknik

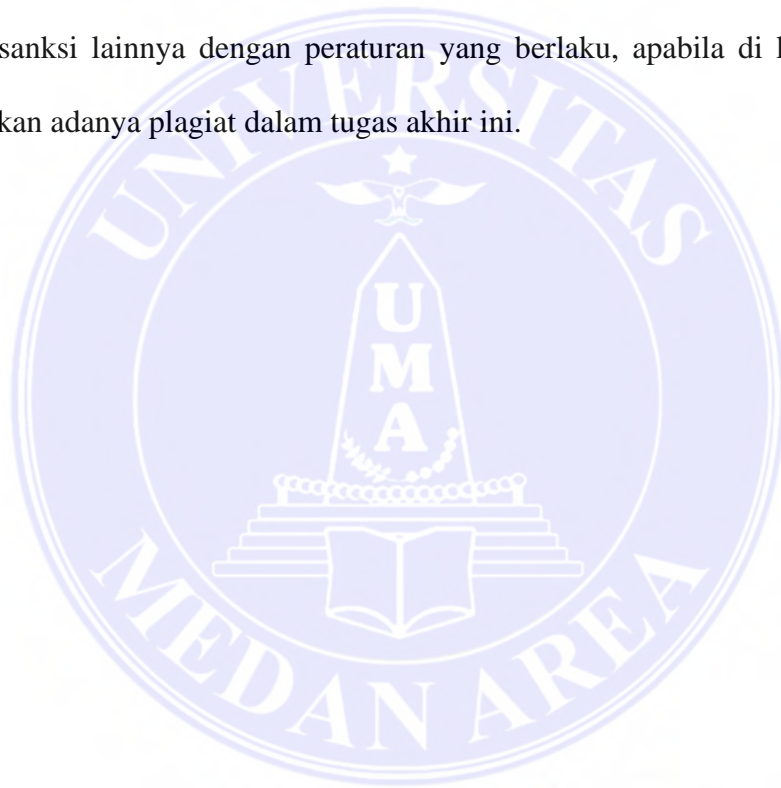


Tanggal lulus: 26 September 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam tugas akhir ini.



Medan, 26 September 2025



Arya Febryan
218140004

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADIMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arya Febryan
NPM : 218140004
Program Studi : Arsitektur
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perancangan Nusantara Energi Kreatif Dengan Pendekatan Arsitektur Renewable Energy Di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang

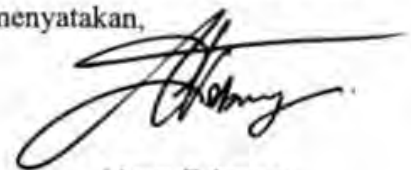
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 26 September 2025

Yang menyatakan,



(Arya Febryan)

ABSTRAK

Sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan pilar fundamental perekonomian Indonesia, dengan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan penyerapan tenaga kerja, termasuk di Kabupaten Deli Serdang yang menunjukkan tren pertumbuhan positif. Namun, kerentanan UMKM, khususnya dalam hal akses terhadap energi yang terjangkau dan berkelanjutan, serta tekanan persaingan bisnis, menjadi tantangan utama bagi kelangsungan dan perkembangannya. Penelitian ini berfokus pada potensi pengintegrasian renewable energy (energi terbarukan) sebagai solusi inovatif untuk menciptakan kemandirian energi dan meningkatkan daya saing UMKM. Lokus penelitian adalah Desa Tembung, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, seperti sinar matahari dan biomassa dari limbah pertanian serta UMKM, namun belum dimanfaatkan secara optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang konsep “Nusantara Energi Kreatif” yang mengintegrasikan teknologi energi terbarukan, seperti panel surya dan sistem biomassa, dengan pemberdayaan masyarakat. Tujuannya adalah untuk mengeksplorasi potensi energi terbarukan guna menciptakan model kemandirian energi berbasis lokal yang dapat mengurangi ketergantungan pada energi konvensional, menekan biaya operasional UMKM, dan sekaligus mengurangi emisi karbon. Selain aspek teknis, penelitian ini juga akan menganalisis dampak sosial-ekonomi dari implementasi model ini melalui program pelatihan dan pendampingan bagi pelaku UMKM. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebuah blueprint atau model pengelolaan energi berkelanjutan yang dapat direplikasi, yang

tidak hanya mendorong pertumbuhan ekonomi desa tetapi juga memberdayakan masyarakat melalui inovasi energi kreatif dan praktik bisnis yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: UMKM, Energi Terbarukan, Nusantara Energi Kreatif, Kemandirian Energi, Desa Tembung, Pemberdayaan Masyarakat.



ABSTRACT

The Micro, Small, and Medium Enterprises (MSME) sector is a fundamental pillar of the Indonesian economy, contributing significantly to the Gross Domestic Product (GDP) and employment, including in Deli Serdang Regency, which shows a positive growth trend. However, the vulnerability of MSMEs, particularly in terms of access to affordable and sustainable energy, as well as business competition pressures, are major challenges to their survival and development. This study focuses on the potential integration of renewable energy as an innovative solution to create energy independence and increase the competitiveness of MSMEs. The research location is Tembung Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, which has abundant natural resources, such as sunlight and biomass from agricultural and MSME waste, but has not been optimally utilized.

This study aims to design the “Nusantara Creative Energy” concept, which integrates renewable energy technologies, such as solar panels and biomass systems, with community empowerment. The goal is to explore the potential of renewable energy to create a local-based energy independence model that can reduce dependence on conventional energy, reduce MSME operational costs, and at the same time reduce carbon emissions. In addition to technical aspects, this research will also analyze the socio-economic impact of implementing this model through training and mentoring programs for MSME actors. The expected outcome of this research is a replicable blueprint or model for sustainable energy management that not only promotes rural economic growth but also empowers

communities through creative energy innovations and environmentally friendly business practices.

Keywords: MSMEs, Renewable Energy, Nusantara Creative Energy, Energy Independence, Tembung Village, Community Empowerment.



RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan seorang pria yang menawan berkarismatik berbangsa Indonesia yang lahir di Pasar VII Tembung, 09 Februari 2003, terlahir sebagai anak kedua yang halal dari pasangan halal yang bernama Suriono dan Yeni Andriani.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar (SD) di SD Swasta Tiara, Desa Bandar Setia pada tahun 2014 lalu melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Swasta Tiara hingga tahun 2017 dan melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan Bisnis Konstruksi dan Properti di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan pada tahun 2020. Pada masa Pendidikan SMK penulis berkesempatan menjadi salah satu murid berprestasi di sekolah dengan meraih juara umum di sekolah, serta menjadi ketua angkatan organisasi pramuka dan selalu menjadi ketua kelas pada saat kelas 1 sampai 3 SMK dengan alasan penulis dipilih karena terlihat lebih cocok dan berwibawa. Setelah menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan, penulis melakukan gap year untuk memperbanyak pengalaman dalam hal bekerja, setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan perguruan tinggi di Universitas Medan Area (UMA) pada tahun 2021 jurusan Teknik Arsitektur, memilih jurusan tersebut dengan beralasan agar menambah ilmu yang awalnya mempelajari mengenai Teknik sipil bangunan. Pada saat menempuh pendidikan tinggi di UMA pada semester tujuh penulis melaksanakan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) sayembara Arsitektur dan mengikuti sayembara arsitektur internasional dengan meraih posisi ke-3 setelah negara india dan cina.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Nusantara Energi Kreatif Dengan Pendekatan Arsitektur *Renewable Energy* Di desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang” dengan tepat waktu, yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Arsitek, sehingga penyelesaian Tugas Akhir ini merupakan suatu kebanggaan bagi saya. Selama penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan, baik dalam persiapan, penyusunan dan penulisan TA dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada Ayah saya yang bernama Suriono, Ibu saya yang bernama Yeni Andriani dan Abang saya yang bernama Edi Surya, SH, yang telah banyak memberikan doa, dukungan dan semangat. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Ina Triesna Budiani, selaku Dosen Pembimbing yang telah berkontribusi besar dalam memberikan waktu, pikiran, perhatian dan kesabaran.
2. Para Dosen Pengajar pada Program Studi Arsitektur yang telah memberikan ilmu, wawasan, pemahaman dan pengalaman yang sangat berharga bagi saya selama menempuh ilmu di Fakultas Teknik, Arsitektur, Universitas Medan Area
3. Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini saya juga sangat berterima kasih kepada pacar saya, Dila Khairani, S.Kom., dan teman-teman saya yang

saling mendukung dan membantu satu sama lain hingga tugas ini selesai dengan baik.

Meskipun upaya penulis dalam menulis tulisan ini telah dilakukan dengan sebaik mungkin, namun penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan dalam tulisan ini. Oleh karena itu, penulis berharap agar tulisan ini dapat disajikan sebagai bahan referensi yang bermanfaat bagi penulis sendiri, para pembaca, serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.



Medan, 26 September 2025

Penulis



(Arya Febryan)

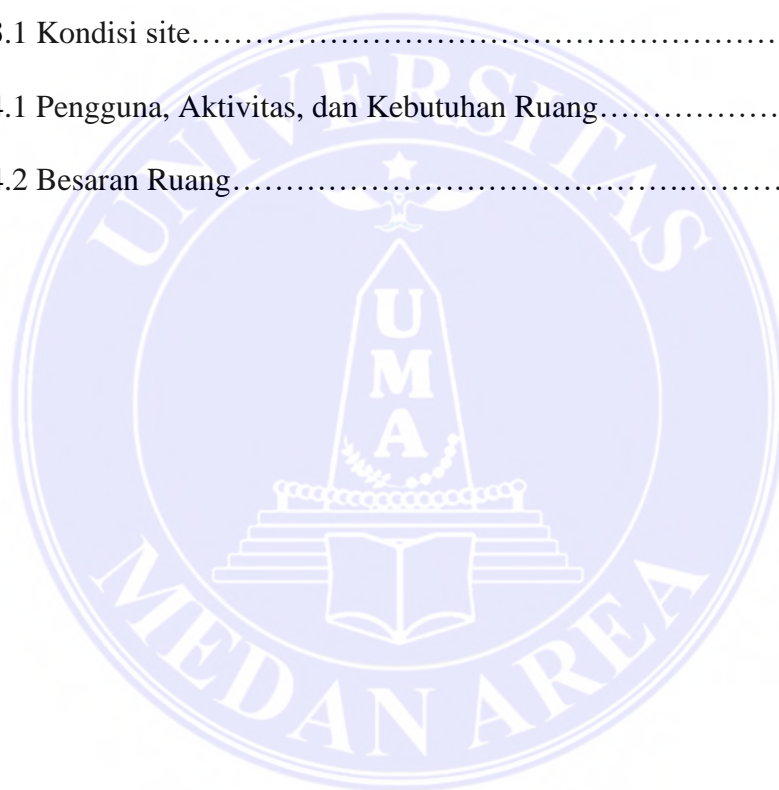
DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan Perancangan.....	3
1.3.2 Manfaat Perancangan.....	4
1.4 Sasaran.....	4
1.5 Sistematika Pembahasan	4
1.6 Kerangka Berpikir	6
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Judul	7
2.1.1 Perancangan	7
2.1.2 Nusantara.....	7
2.1.3 Energi	8
2.1.4 Kreatif	8
2.2 Tinjauan Objek Rancangan	9
2.2.1 Nusantara Energi Kreatif.....	9
2.3 Teori Arsitektur yang Relevan Dengan Objek	11
2.3.1 Pendekatan Arsitektur <i>Renewable Energy</i>	11
2.3.2 Prinsip-Prinsip Arsitektur Renewable Energy	12
2.4 Studi Banding Fungsi Sejenis.....	26
2.5 Studi Banding Tema Sejenis	35
2.6 Kesimpulan Studi Banding.....	50
2.7 Prinsip Terintegrasi Rancangan terhadap Pendekatan Arsitektur Renewable Energy	51
METODOLOGI PERANCANGAN.....	53
3.1 Deskripsi Lokasi.....	53
3.1.1 Kondisi Terhadap Site.....	54
3.2 Metodologi Perancangan	56
3.2.1 Jenis Data	57

3.2.2	Mencari Data	57
3.2.3	Analisis Data	59
3.3	Skema Proses Perancangan	62
ANALISA PERANCANGAN		63
4.1	Analisa Perancangan	63
4.1.1	Proses Analisa	63
4.1.2	Analisa Tapak.....	63
4.1.3	Analisa Bangunan	71
KONSEP PERANCANGAN.....		83
5.1	Konsep Rancangan.....	83
5.1.1	Konsep Arsitektur Renewable Energy	83
5.1.2	Konsep Zonasi.....	84
5.1.3	Konsep Transformasi Bentuk.....	84
5.1.4	Kebutuhan energi	85
5.1.5	Konsep Utilitas.....	87
5.2	Hasil Akhir.....	88

DAFTAR TABEL

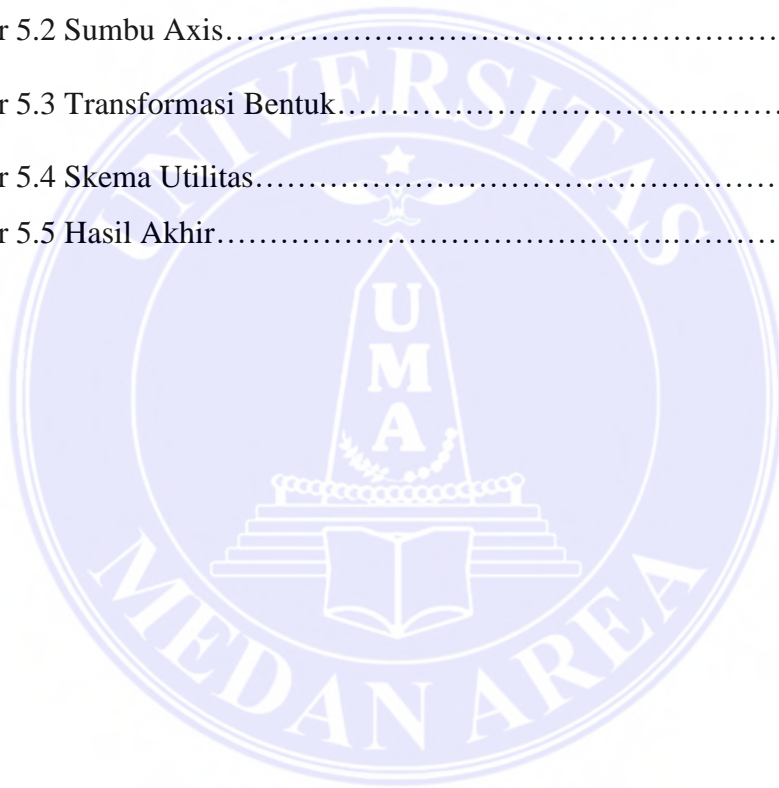
Tabel 2.1 Tinjauan Thailand Creative and Design Center (TCDC).....	15
Tabel 2.2 Tinjauan Bogor Creative Hub.....	19
Tabel 2.3 Tinjauan Solar Market di Freiburg, Jerman.....	23
Tabel 2.4 Tinjauan Latih Business Hub di Finlandia.....	28
Tabel 2.5 Tinjauan Gedung Koperasi Syariah 212, Bogor, Indonesia.....	33
Tabel 3.1 Kondisi site.....	38
Tabel 4.1 Pengguna, Aktivitas, dan Kebutuhan Ruang.....	71
Tabel 4.2 Besaran Ruang.....	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Thailand Creative and Design Center (TCDC)	15
Gambar 2.2 Program Ruang	16
Gambar 2.3 Ruang perpustakaan & coffee shop.....	17
Gambar 2.4 Potongan Bangunan.....	18
Gambar 2.5 Bogor Creative Hub.....	19
Gambar 2.6 Desain Bogor Creative Hub.....	20
Gambar 2.7 Interior Bangunan Bogor Creative Hub.....	20
Gambar 2.8 Pembagian ruang berdasarkan fasilitas.....	21
Gambar 2.9 Area Outdoor.....	22
Gambar 2.10 Tata letak perencanaan kota distrik kota Vauban, Jerman.....	24
Gambar 2.11 Massing distrik kota Vauban, Jerman.....	25
Gambar 2.12 desain distrik kota Vauban, Jerman.....	26
Gambar 3.1. Peta Sumatera Utara, Kab. Deli Serdang, Dan Kec. Percut Sei Tuan.....	37
Gambar 3.2. Perspektif site.....	38
Gambar 3.3. Tampak atas site.....	39
Gambar 3.4 RTRW Kab. Deli Serdang.....	44
Gambar 3.5 Kondisi jalan depan site.....	54
Gambar 3.6 Kondisi jalan sekitar site.....	55
Gambar 3.7 Kondisi didalam site.....	55
Gambar 3.8 Kondisi lingkungan site.....	56
Gambar 3.9 Bagan Skema Perancangan	62

Gambar 4.1 Tapak.....	64
Gambar 4.2 Siteplan.....	65
Gambar 4.3 Vegetasi.....	66
Gambar 4.4 Grafik iklim.....	67
Gambar 4.5 Existing.....	69
Gambar 4.6 View.....	70
Gambar 5.1 Zoning.....	84
Gambar 5.2 Sumbu Axis.....	84
Gambar 5.3 Transformasi Bentuk.....	85
Gambar 5.4 Skema Utilitas.....	87
Gambar 5.5 Hasil Akhir.....	88





BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia karena pertumbuhan ekonominya yang cepat. Selain menyerap tenaga kerja, UMKM berkontribusi besar pada Produk Domestik Bruto (PDB). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Nasional, UMKM sedang dalam tren yang positif dan jumlahnya terus meningkat setiap tahunnya. Tren ini akan berdampak positif pada perekonomian Indonesia khususnya pada Kabupaten Deli Serdang. Ekonomi Kabupaten Deli Serdang Tahun 2024 tumbuh sebesar 5,36 persen. Pertumbuhan terjadi pada hampir seluruh lapangan usaha. Lapangan usaha yang mengalami pertumbuhan tertinggi adalah Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum sebesar 15,06 persen, menunjukkan bahwa UMKM yang ada di Kabupaten Deli Serdang memiliki potensi yang besar untuk berkembang hingga dapat memberikan kontribusi yang lebih besar lagi untuk Indonesia. Namun, karena kerentanan industri ini, perubahan lingkungan memiliki dampak yang signifikan terhadap keberlangsungan UMKM. Tidak hanya UMKM, tetapi saat ini semua bisnis menghadapi kesulitan dan harus menemukan cara untuk beradaptasi dengan lingkungan persaingan yang berbeda. Dalam situasi ini, banyak fenomena ditemukan bahwa harga sewa toko yang selalu melonjak naik dan juga beberapa UMKM beralih ke bisnis online agar dapat bersaing.

Tantangan utama bagi UMKM untuk dapat berkembang lebih maju adalah akses terhadap energi yang efisien dan berkelanjutan Perkembangan *renewable*

energy (energi terbarukan) menjadi solusi penting dalam mengatasi krisis energi dan dampak lingkungan di Indonesia. Desa Tembung, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, seperti sinar matahari, biomassa, dan angin, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Masyarakat setempat masih bergantung pada energi konvensional yang tidak hanya mahal tetapi juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, dipilih perpaduan kata “Nusantara” sebagai identitas nasional dan lokalitas, kata “Energi” menggambarkan desain yang berbasis energi terbarukan, dan kata “Kreatif” dipilih sebagai inovasi Masyarakat untuk terus berkembang maju dan berkelanjutan. Nusantara Energi Kreatif dengan Pendekatan Renewable Energy bertujuan untuk mengeksplorasi potensi energi terbarukan di Desa Tembung guna menciptakan kemandirian energi berbasis lokal. Pendekatan ini tidak hanya mendorong pemanfaatan teknologi hijau, tetapi juga memberdayakan masyarakat melalui pelatihan dan inovasi energi ramah lingkungan. Dengan demikian, diharapkan dapat tercipta model pengelolaan energi berkelanjutan yang mampu meningkatkan perekonomian desa sekaligus mengurangi emisi karbon.

Kecamatan Percut Sei Tuan, khususnya di Desa Tembung, terdapat peluang besar untuk mengembangkan Nusantara Energi Kreatif berbasis *renewable energy* (energi terbarukan). Dengan potensi sumber lokal, seperti: Energi Surya: Banyak bangunan di Desa Tembung dapat dilengkapi dengan panel surya untuk memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari. Biomassa: Pemanfaatan limbah UMKM dan pertanian sebagai sumber energi dapat mengurangi biaya energi sekaligus mengurangi limbah. Pendidikan dan Pelatihan: Memberikan pelatihan

kepada pelaku UMKM tentang cara memanfaatkan *renewable energy* dan praktik bisnis ramah lingkungan akan meningkatkan kesadaran dan keterampilan mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah Pusat Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di wilayah Tembung kecamatan Percut sei tuan adalah:

1. Bagaimana merancang Nusantara Energi Kreatif menjadi sarana yang mendukung keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan?
2. Bagaimana menerapkan pendekatan arsitektur renewable energy dalam perancangan Nusantara Energi Kreatif untuk menciptakan Nusantara Energi Kreatif yang modern, efisien, dan inklusif. di Kecamatan Percut Sei Tuan?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan perancangan Nusantara Energi Kreatif di Desa Tembung Kecamatan Percut sei Tuan adalah:

1. Mendukung keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan melalui desain yang ramah lingkungan.
2. Mengintegrasikan fungsi pemberdayaan masyarakat lokal dengan teknologi arsitektur berkelanjutan untuk menciptakan Nusantara Energi Kreatif yang modern, efisien, dan inklusif.

3. Meningkatkan kualitas hidup masyarakat Desa Tembung melalui pengembangan ekonomi yang berbasis pada potensi lokal dan *renewable energy*.

1.3.2 Manfaat Perancangan

Adapun manfaat perancangan Nusantara Energi Kreatif di Kecamatan Percut Sei Tuan adalah menjadi sarana pengembangan dan pemberdayaan masyarakat kelas mikro kecil dan menengah. Bangunan ini dirancang sebagai wujud komitmen masyarakat dan pemerintah terhadap pelestarian lingkungan melalui penerapan teknologi energi terbarukan, seperti panel surya, pengelolaan air hujan, dan sistem hemat energi. Serta menciptakan ruang yang produktif, efisien, dan ramah lingkungan, sekaligus memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya lingkungan yang keberlanjutan. Dengan demikian, Nusantara Energi Kreatif ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat ekonomi, tetapi juga sebagai ikon desa yang mengintegrasikan teknologi, keberlanjutan, dan nilai-nilai komunitas secara harmonis.

1.4 Sasaran

Sasaran penelitian pada perancangan Nusantara Energi Kreatif adalah para pelaku usaha mikro dan menengah di Deli Serdang serta penduduk lokal maupun non lokal.

1.5 Sistematika Pembahasan

BAB I : PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat perancangan, kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan semuanya tercakup dalam bab ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup penjelasan teoritis untuk judul, tinjauan tempat, pembahasan tema, dan Studi Banding.

BAB III : METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan ide desain, deskripsi lokasi, metode pengumpulan data, dan metodologi pengolahan data.

BAB IV : ANALISA PERANCANGAN

Konsep desain, analisis lokasi, analisis bangunan, analisis utilitas, dan analisis struktur bangunan, dan lain-lin yang terkait dengan perancangan.

BAB V : KONSEP PERANCANGAN

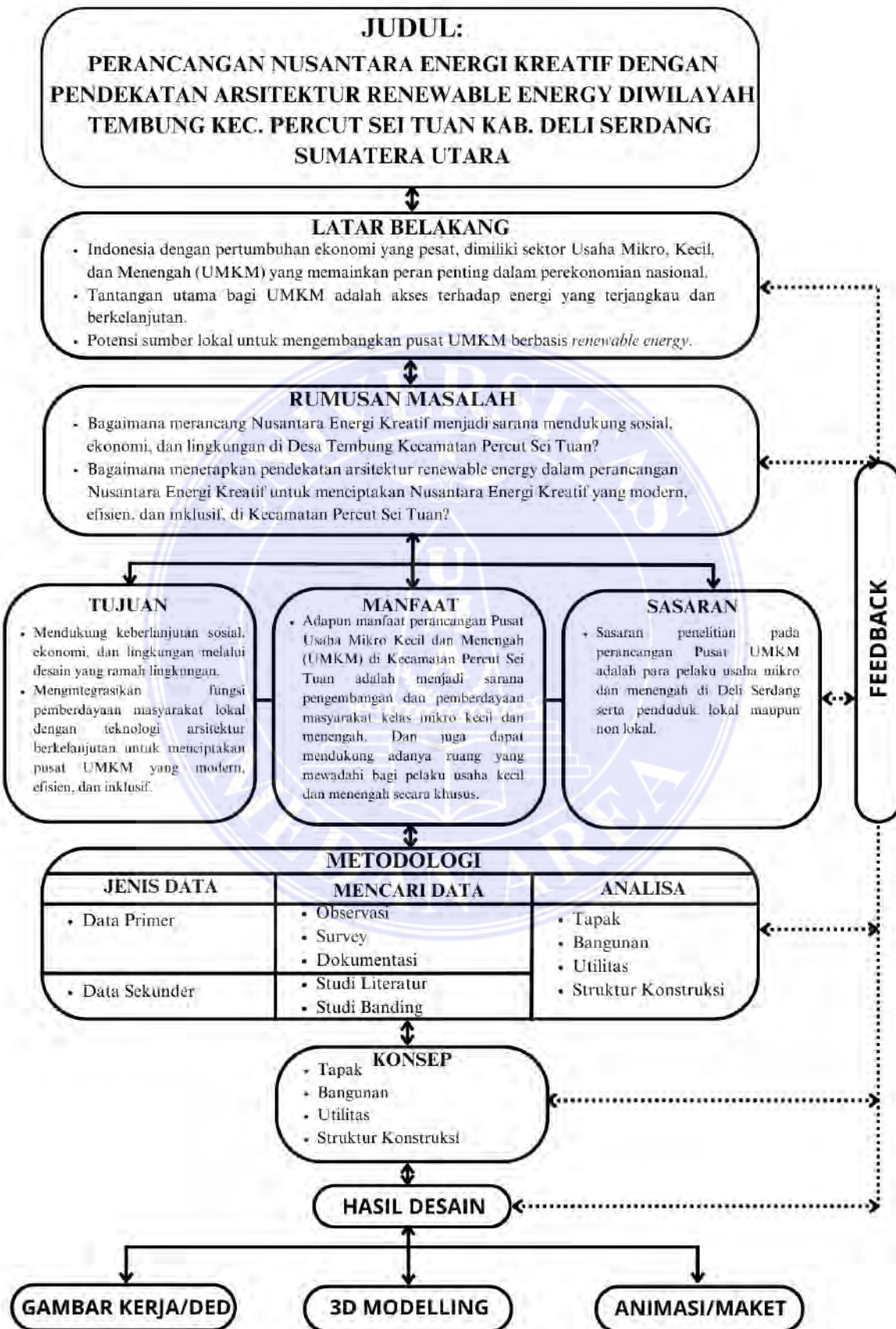
Bab ini membahas konsep tapak, konsep bangunan, konsep utilitas, konsep struktur, dan aplikasi konsep dalam desain.

BAB VI : PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan terkait Perancangan Nusantara Energi Kreatif dengan pendekatan renewable energy di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara dan saran dari perancangan

DAFTAR PUSTAKA

1.6 Kerangka Berpikir



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Judul

2.1.1 Perancangan

Perancangan merupakan suatu proses yang melibatkan identifikasi tahapan yang akan dilaksanakan dengan menerapkan berbagai metode. Proses ini mencakup deskripsi arsitektur, perincian komponen, serta batasan-batasan yang terdapat dalam proses tersebut. Perancangan bersifat dinamis dan berkelanjutan, di mana setiap tahapannya dapat mengalami revisi dan pengembangan sesuai dengan kebutuhan serta kondisi yang terus berkembang. Sifatnya yang fleksibel dan adaptif menyebabkan tidak adanya ketentuan pasti mengenai kapan proses perancangan akan berakhir. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perubahan konsep, evaluasi desain, serta penyesuaian terhadap aspek teknis dan fungsional. Dengan demikian, perancangan sering kali menjadi suatu proses yang berlangsung secara terus-menerus hingga diperoleh hasil yang optimal sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Justice R. 2021).

2.1.2 Nusantara

Nusantara merupakan sebuah konsep geopolitik dan kebudayaan yang merujuk pada wilayah kepulauan yang membentang antara Benua Asia dan Australia. Dalam KBBI, istilah ini mencakup seluruh wilayah negara Indonesia, termasuk pulau-pulau besarnya seperti Jawa, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua, serta ribuan pulau kecil di sekitarnya. Secara etimologis, kata

"Nusantara" berasal dari bahasa Jawa Kuno, yakni nusa yang berarti pulau dan antara yang berarti seberang atau luar, sehingga secara harfiah dapat diartikan sebagai "pulau-pulau seberang". Istilah ini pertama kali digunakan dalam kitab Negarakertagama (1365 M) pada era Kerajaan Majapahit untuk menggambarkan wilayah kekuasaan di luar Jawa. Dalam perkembangannya, Nusantara tidak hanya menjadi simbol geografis, tetapi juga identitas kebangsaan yang menekankan persatuan dalam keragaman suku, budaya, dan bahasa.

2.1.3 Energi

Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha, baik dalam bentuk fisik maupun non-fisik. Dalam ilmu fisika, energi bersifat kekal (hukum kekekalan energi), artinya tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, melainkan hanya berubah bentuk dari satu jenis ke jenis lainnya. Bentuk-bentuk energi meliputi energi kinetik (gerak), energi potensial (posisi), energi panas, energi listrik, dan energi kimia. Selain dalam konteks sains, energi juga dipahami sebagai kekuatan atau semangat yang mendorong manusia untuk beraktivitas, seperti dalam ungkapan "energi positif" atau "energi kreatif." Pemanfaatan energi, terutama yang terbarukan (seperti matahari, angin, dan air), menjadi isu global dalam upaya mengurangi dampak perubahan iklim.

2.1.4 Kreatif

Kreatif adalah sifat atau kemampuan seseorang untuk menciptakan sesuatu yang baru, orisinal, dan bernilai, baik dalam bentuk ide, produk, maupun solusi inovatif. Kreativitas melibatkan proses berpikir divergen (mencari banyak kemungkinan jawaban) dan konvergen (memilih solusi terbaik). Aspek

kreativitas tidak hanya terkait dengan seni, tetapi juga sains, teknologi, bisnis, dan kehidupan sehari-hari. Menurut Torrance (1966), kreativitas mencakup kelancaran (fluency), keluwesan (flexibility), keaslian (originality), dan elaborasi (detail). Dalam ekonomi modern, kreativitas menjadi fondasi dari ekonomi kreatif, di mana nilai tambah diciptakan melalui inovasi dan pengetahuan.

2.2 Tinjauan Objek Rancangan

Sebelum mengetahui lebih dalam tentang Perancangan Nusantara Energi Kreatif Dengan Pendekatan Arsitektur *Renewable Energy* di Desa Tembung Kec. Percut Sei Tuan, terlebih dahulu perlu untuk mengetahui definisi atau pengertian dari Nusantara Energi Kreatif .

2.2.1 Nusantara Energi Kreatif

Bangunan "Nusantara Energi Kreatif" yang akan dibangun di Desa Tembung merupakan sebuah konsep holistik yang menyatukan tiga pilar utama: identitas kebangsaan, keberlanjutan energi, dan ekonomi kreatif. Nama ini bukan sekadar label, melainkan sebuah filosofi pembangunan yang berakar pada kearifan lokal sekaligus berwawasan masa depan.

Pertama, kata "Nusantara" dalam konteks ini mewakili semangat kebhinekaan dan kekayaan budaya Indonesia. Desa Tembung yang terletak di Sumatera Utara memiliki potensi besar untuk menampilkan kekhasan budaya Batak melalui arsitektur bangunan, seperti penggunaan ornamen tradisional, material lokal (kayu, bambu), atau bentuk atap yang terinspirasi rumah adat. Lebih dari itu, bangunan ini dapat berfungsi sebagai pusat dokumentasi dan

pengembangan budaya Nusantara, misalnya dengan ruang pameran untuk seni ukir Batak, workshop tenun ulos, atau pertunjukan musik tradisional.

Kedua, aspek "Energi" mencerminkan komitmen terhadap pembangunan berkelanjutan. Desa Tembung yang memiliki basis pertanian dan perikanan dapat memanfaatkan limbah organik untuk menghasilkan biogas, sementara panel surya dapat dipasang untuk memenuhi kebutuhan listrik. Bangunan ini dirancang dengan prinsip arsitektur hijau—mengoptimalkan ventilasi alami, sistem penampungan air hujan, dan penggunaan material ramah lingkungan. Tidak hanya sebagai infrastruktur, bangunan ini juga menjadi laboratorium hidup bagi warga desa untuk mempelajari teknologi energi terbarukan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada energi fosil.

Ketiga, unsur "Kreatif" menekankan pada pemberdayaan ekonomi berbasis inovasi. Bangunan ini dapat difungsikan sebagai inkubator bisnis bagi UMKM lokal, seperti pelatihan pengolahan hasil pertanian menjadi produk bernilai tambah, atau workshop pemasaran digital untuk pengrajin. Ruang coworking dan fasilitas maker-space dapat mendorong lahirnya ide-ide baru, mulai dari kerajinan tangan hingga solusi teknologi tepat guna untuk masalah desa. Kolaborasi dengan akademisi, pelaku kreatif, dan pemerintah daerah dapat mentransformasi Desa Tembung menjadi contoh desa kreatif yang mandiri.

2.2.1.1 Dampak dan Potensi Pengembangan

Keberadaan bangunan ini tidak hanya bermanfaat secara ekonomi, tetapi juga sosial-budaya. Ia dapat menjadi destinasi wisata edukasi yang menarik minat pengunjung dari Medan maupun luar provinsi, sekaligus memperkuat

kebanggaan masyarakat terhadap identitas lokal. Program seperti festival tahunan "Tembung Kreatif" atau lomba inovasi energi terbarukan dapat menjadi ajang untuk memamerkan potensi desa.

2.3 Teori Arsitektur yang Relevan Dengan Objek

2.3.1 Pendekatan Arsitektur *Renewable Energy*

Pengertian dari Pendekatan Arsitektur *Renewable Energy* berdasarkan dari arti adalah :

1. Pendekatan: Dalam arsitektur, pendekatan adalah metode atau cara pandang yang digunakan untuk merancang bangunan berdasarkan prinsip tertentu. Dalam kasus ini, pendekatan renewable energy menekankan pada optimalisasi penggunaan energi terbarukan dalam desain bangunan. (Sumber: KBBI, 2023).
2. Arsitektur *Renewable Energy*: Merujuk pada desain bangunan yang mengintegrasikan teknologi energi terbarukan untuk mencapai efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, dan pengurangan emisi karbon. Contoh implementasi meliputi penggunaan:

- Panel Surya: Menghasilkan listrik dari sinar matahari.
- Turbin Angin: Mengubah energi angin menjadi listrik.
- Bioenergi: Memanfaatkan limbah organik untuk pembangkitan energi.
- Sistem Pengelolaan Air Hujan: Untuk mengurangi konsumsi air tanah.

(Sumber: Prianto, 2021).

Arsitektur renewable energy adalah pendekatan desain yang mengintegrasikan teknologi energi terbarukan untuk menciptakan bangunan yang berkelanjutan. Pendekatan ini bertujuan untuk:

- a) Mengurangi Ketergantungan pada Energi Fosil: Dengan memanfaatkan energi dari sumber terbarukan seperti matahari, angin, atau biomassa.
- b) Mengurangi Jejak Karbon: Dengan desain yang minim emisi karbon dan memanfaatkan bahan bangunan ramah lingkungan.
- c) Efisiensi Energi: Menggunakan strategi desain pasif seperti pencahayaan alami, ventilasi silang, dan material yang memiliki insulasi termal tinggi.

(Sumber: Prianto, 2021).

2.3.2 Prinsip-Prinsip Arsitektur Renewable Energy

Prinsip dalam mendesain perancangan Nusantara Energi Kreatif Di Desa Tembung menggunakan prinsip berdasarkan buku panduan dari International Renewable Energy Agency tahun 2022.

2.3.2.1 International Renewable Energy Agency (IRENA)

International Renewable Energy Agency (IRENA) adalah organisasi antar pemerintah yang mendukung negara-negara dalam transisi mereka menuju masa depan energi yang berkelanjutan dan berfungsi sebagai platform utama untuk kerja sama internasional, pusat keunggulan, dan tempat penyimpanan kebijakan, teknologi, sumber daya, dan pengetahuan keuangan tentang energi terbarukan. IRENA mempromosikan adopsi yang luas dan penggunaan

berkelanjutan dari semua bentuk energi terbarukan, termasuk bioenergi, panas bumi, tenaga air, laut, tenaga surya, dan angin, dalam upaya mengejar pembangunan berkelanjutan, akses energi, keamanan energi, serta pertumbuhan ekonomi rendah karbon dan kemakmuran.

Berikut adalah prinsip dalam mendesain bangunan yang efisien dan berkelanjutan menurut panduan dari International Renewable Energy Agency (IRENA) :

1. Menetapkan Tujuan dan Konteks, adalah hal yang harus dirancang untuk mencapai tujuan spesifik (iklim, akses energi, ketahanan energi) dan mempertimbangkan kondisi lokal (sumber daya, infrastruktur, permintaan energi).

Prinsip:

- a) Target harus selaras dengan tujuan kebijakan utama, seperti pengurangan emisi, ketahanan energi, akses energi, dan manfaat sosio-ekonomi
- b) Pertimbangkan konteks lokal, termasuk potensi sumber daya, permintaan energi di semua sektor, dan tingkat perkembangan infrastruktur energi terbarukan
- c) Integrasikan dengan kebijakan lain: Target energi terbarukan harus selaras dengan kebijakan efisiensi energi, rencana pembangunan ekonomi, dan strategi ketahanan iklim.
- d) Libatkan pemangku kepentingan: Konsultasi dengan industri, komunitas, dan lembaga finansial untuk memastikan target realistis.

2. Memilih Dasar Statistik Target, adalah target yang dapat dirumuskan sebagai Persentase (misalnya, 30% energi akhir dari renewables) atau Jumlah absolut (misalnya, 5 GW angin).

Prinsip:

- a) Target berbasis persentase (misalnya, 30% energi akhir dari renewables) lebih baik untuk tujuan iklim dan ketahanan energi karena mengukur penggantian bahan bakar fosil.
 - b) Berbasis jumlah absolut (misalnya, 10 GW surya) lebih mudah diimplementasikan dan dipantau, serta memberi kepastian bagi investor.
 - c) Hindari distorsi statistik: Gunakan Total Final Energy Consumption (TFEC) bukan Total Primary Energy Supply (TPES) untuk menghindari overestimasi kontribusi renewables akibat metode konversi energi primer.
3. Menentukan Cakupan Sektor, adalah suatu aspek yang harus mencakup semua sektor pengguna energi (listrik, transportasi, pemanas/industri) untuk memastikan dekarbonisasi menyeluruh.

Prinsip:

- a) Target harus mencakup semua sektor: kelistrikan, pemanas/pendingin, transportasi, dan industry.
- b) Sub-target spesifik (misalnya, hidrogen hijau untuk industri) membantu mencapai tujuan yang terukur.

- c) Sektor sulit dekarbonisasi: Target khusus untuk industri (misalnya, hidrogen hijau untuk pabrik baja) dan transportasi jarak jauh (biofuel untuk penerbangan).
4. Memilih Indikator yang tepat, indikator mengukur kemajuan target seperti: Kapasitas terpasang (GW) dan output energi (GWh) atau Jumlah sistem terpasang (misalnya, 1 juta SWH).

Prinsip:

- a) Sektor kelistrikan: Gunakan pangsa generasi (bukan kapasitas terpasang) untuk memastikan energi terbarukan benar-benar menggantikan bahan bakar fosil.
 - b) Sektor transportasi: Gunakan persentase kendaraan listrik (EV) dari total kendaraan atau target pencampuran biofuel.
 - c) Indikator akses energi: Gunakan jumlah rumah tangga berlistrik atau pengurangan penggunaan biomassa tradisional.
5. Spesifisitas Teknologi, Contohnya seperti technology-neutral (terbuka untuk semua teknologi) atau technology-specific (fokus pada teknologi tertentu).

Prinsip

- a) Target netral teknologi cocok untuk tahap awal pasar, memungkinkan teknologi termurah berkembang.
- b) Spesifik teknologi (misalnya, surya dan angin) mendorong diversifikasi dan pengembangan rantai pasok lokal.

- c) Diversifikasi teknologi: Target spesifik untuk teknologi kurang matang (misalnya, offshore wind atau CSP) untuk mendorong inovasi.

6. Moda Implementasi

Prinsip:

- a) Target jangka panjang (misalnya, 2050) memberi sinyal jelas kepada investor, sementara target jangka pendek (5–10 tahun) memacu aksi.
- b) Gabungkan target wajib (misalnya, RPS di AS) dengan insentif untuk memastikan kepatuhan.
- c) Sanksi dan insentif: Negara dengan target wajib dan memberi denda untuk ketidakpatuhan.

- 7. Pemantauan dan Revisi, adalah Sistem pemantauan diperlukan untuk mengevaluasi progres dan merevisi target jika perlu.

Prinsip:

- a) Kumpulkan data berkualitas tinggi untuk memantau kemajuan (misalnya, statistik energi terbarukan dan akses listrik).
- b) Lakukan revisi target secara berkala untuk menyesuaikan dengan perubahan teknologi dan kebijakan.
- c) Transparansi data: Publikasi laporan tahunan capaian target.

Sumber: IRENA (2022). Renewable Energy Targets in 2022: A Guide to Design. International Renewable Energy Agency.

2.3.2.2 Prinsip Mendesain Bangunan dengan Energi Terbarukan Berdasarkan Buku "Use of Renewable Energy in Buildings" dari Yükses & Karadag tahun 2021.

Berikut adalah prinsip-prinsip utama untuk mendesain bangunan yang memanfaatkan energi terbarukan, berdasarkan buku tersebut, beserta sumber halamannya:

1. Prinsip Dasar Desain Bangunan Berkelanjutan, adalah mengintegrasikan energi terbarukan ke dalam bangunan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan meminimalkan emisi karbon

Tujuan: Mengurangi konsumsi energi fosil dan meningkatkan penggunaan energi terbarukan untuk meminimalkan dampak lingkungan.

Fokus Utama:

- a) Pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti matahari, angin, geothermal, hidrogen, dan biomassa.
- b) Kombinasi metode pasif (tanpa peralatan mekanis) dan aktif (dengan teknologi) untuk efisiensi maksimal.
- c) Analisis Siklus Hidup Bangunan: 94.4% energi digunakan untuk HVAC (heating, ventilation, air conditioning), sehingga desain harus fokus pada fase penggunaan.

- d) Kombinasi Sistem Pasif-Aktif: Gunakan metode pasif sebagai dasar, lalu dukung dengan teknologi aktif.

Implementasi:

Langkah 1: Analisis iklim lokal (misalnya, intensitas matahari, pola angin).

Langkah 2: Desain bentuk bangunan kompak untuk mengurangi kehilangan panas.

Langkah 3: Gunakan material insulasi termal tinggi (contoh: dinding bata tebal dengan insulasi wol mineral).

2. Prinsip Pemanfaatan Energi Surya

A. Sistem Pasif, adalah memanfaatkan desain arsitektur alami untuk menangkap, menyimpan, dan mendistribusikan panas/cahaya matahari tanpa alat mekanis.

➤ Pemanasan Pasif:

- a) Kolektor: Bukaannya besar (jendela, skylight) menghadap matahari untuk menangkap panas.
- b) Penyimpanan: Material dengan massa termal tinggi (batu, beton) menyimpan panas siang hari dan melepaskannya malam hari.
- c) Distribusi: Desain ruang terbuka memungkinkan aliran panas alami.
- d) Trombe Wall: Dinding gelap tebal di belakang kaca, menyimpan panas siang hari dan melepaskannya malam hari.

Contoh: Rumah Socrates dengan atap menjorok untuk mengontrol masuknya sinar matahari musim panas/dingin.

➤ Pencahayaan Alami:

- a) Buka an jendela strategis (misalnya, tradisional rumah dengan jendela tinggi) memaksimalkan cahaya alami.
- b) Light tubes atau skylight untuk ruang tanpa akses cahaya langsung.
- c) Overhang Atap: Atap menjorok menghalangi matahari musim panas tetapi membiarkannya masuk di musim dingin.

Implementasi:

➤ Pemanasan Pasif:

- Letakkan jendela besar menghadap selatan (di belahan bumi utara).
- Gunakan lantai beton atau batu alam sebagai penyimpan panas.

➤ Pencahayaan Alami:

- Pasang light tubes (tabung cahaya) untuk ruang tanpa jendela.

B. Sistem Aktif, adalah teknologi seperti panel surya untuk mengonversi sinar matahari menjadi energi listrik/panas.

- a) Panel Surya Termal: Untuk pemanas air dan ruang.
- b) Fotovoltaik (PV): Panel surya di atap/fasad menghasilkan listrik.

Implementasi:

➤ Solar Water Heating:

- Pasang kolektor surya di atap dengan tangki penyimpanan air.
- Sistem ini bisa memanaskan air hingga 60–80°C.

➤ Fotovoltaik (PV):

- Panel PV di atap/fasad, dihubungkan ke inverter dan baterai penyimpan.

3. Prinsip Pemanfaatan Energi Angin

A. Sistem Pasif, adalah Ventilasi alami melalui desain bangunan untuk pendinginan.

➤ Ventilasi Alami

- a) Wind catchers (badgir) di Timur Tengah memanfaatkan tekanan udara untuk pendinginan.
- b) Desain atrium atau courtyard untuk sirkulasi udara.
- c) Stack Effect: Desain atrium tinggi untuk menarik udara panas keluar melalui convection.
- d) Cross Ventilation: Buka-an jendela berlawanan arah untuk aliran angin alami.

Implementasi:

-Wind Catchers:

- Bangunan di iklim panas (seperti Iran) bisa menggunakan menara angin (badgir) untuk menarik udara dingin.

-Ventilasi Alami:

- Atur bukaan jendela sesuai arah angin dominan.

B. Sistem Aktif

- a) Turbin Angin Skala Kecil: Dipasang di atap atau ter integrasi dengan bangunan tinggi.

Implementasi:

- Turbin Angin Skala Kecil:
- Pasang turbin vertikal di atap gedung tinggi (contoh: Bahrain World Trade Center).

4. Prinsip Pemanfaatan Energi Geothermal, adalah memanfaatkan suhu stabil tanah ($7-24^{\circ}\text{C}$) untuk pemanas/pendingin.

➤ Pompa Panas Bumi (GSHP):

- a) Memanfaatkan suhu tanah stabil ($7-24^{\circ}\text{C}$) untuk pemanas/pendingin.
- b) Pipa ditanam di tanah untuk menyerap atau melepaskan panas.

Implementasi:

- Pipa polyethylene ditanam 1–2 meter di bawah tanah.
- Cairan antifreeze bersirkulasi, menyerap panas tanah di musim dingin atau melepas panas di musim panas.

5. Prinsip Pemanfaatan Energi Hidrogen, adalah sistem hibrid surya-hidrogen untuk listrik dan pemanas

- a) Sistem Hibrid Surya-Hidrogen: Panel surya menghasilkan listrik → elektroliser memisahkan air menjadi hidrogen → disimpan untuk pemanas/listrik.
- b) Catalytic burner tanpa api untuk pemanas ruang.

Implementasi:

Solar-Hydrogen Hybrid:

- Panel surya → listrik → elektroliser memisahkan air jadi H₂ dan O₂.
- H₂ disimpan di tangki tekanan tinggi.
- Fuel cell mengubah H₂ kembali jadi listrik saat dibutuhkan.

6. Prinsip Pemanfaatan Biomassa, adalah konversi bahan organik (kayu, limbah) menjadi energi

- a) Bahan Organik: Kayu, limbah pertanian, atau sampah kota diolah menjadi biogas/etanol untuk pemanas atau listrik.

Implementasi:

Biogas dari Limbah:

- Anaerobic digester mengolah sampah organik jadi biogas untuk kompor atau generator listrik.
- Palet Kayu: Untuk sistem pemanas sentral.

7. Kesimpulan dan Rekomendasi

- a) Prioritas Sistem Pasif: Lebih murah dan sederhana (misalnya, desain orientasi matahari, ventilasi alami).
- b) Dukungan Sistem Aktif: Jika pasif tidak mencukupi (misalnya, panel surya atau turbin angin).
- c) Peran Pemerintah: Perlu regulasi dan insentif untuk adopsi energi terbarukan di bangunan.
- d) Adaptasi Iklim:

- Iklim Dingin: Fokus pada pemanasan pasif dan insulasi.
- Iklim Panas: Prioritaskan ventilasi alami dan shading.

Sumber: Yükses, I., & Karadag, İ. (2021). “Use of Renewable Energy in Buildings”.

Berikut adalah hasil kesimpulan sementara (hypotesa) yang akan diterapkan pada prinsip bangunan Nusantara Energi Kreatif .

1. Analisis Konteks

Analisis konteks adalah memahami kondisi lokal di mana bangunan akan dibangun, termasuk iklim, geografi, dan budaya. Berikut adalah tahapan implementasi antara lain:

- a) Lakukan studi iklim untuk menentukan suhu rata-rata, kelembapan, dan pola angin.
- b) Pertimbangkan sumber daya alam yang tersedia, seperti sinar matahari untuk panel solar.
- c) Pahami kebutuhan dan preferensi masyarakat lokal untuk menciptakan desain yang relevan.

2. Efisiensi Energi

Efisiensi energi adalah mengurangi konsumsi energi melalui desain dan teknologi yang efektif. Berikut adalah tahapan implementasi antara lain:

- a) Gunakan material isolasi yang baik untuk mengurangi suhu panas ruangan.

- b) Rancang orientasi bangunan untuk memaksimalkan pencahayaan alami, memaksimalkan penggunaan air hujan sebagai flush/menyiram tanaman.
- c) Integrasikan sistem ventilasi alami untuk menjaga sirkulasi udara yang baik tanpa mengandalkan pendingin udara.

3. Penggunaan Energi Terbarukan

Penggunaan energi terbarukan adalah mengintegrasikan sumber energi terbarukan ke dalam desain bangunan. Berikut adalah tahapan implementasi antara lain:

- a) Pasang panel solar di atap untuk menghasilkan listrik.
- b) Gunakan pemanas air tenaga surya untuk kebutuhan air panas.
- c) Menerapkan sistem pasif dan aktif energi terbarukan pada bangunan.
- d) Gunakan paving tile energi kinetik sebagai penyalur energi tenaga listrik tambahan.

4. Fleksibilitas dan Adaptabilitas

Fleksibilitas dan Adaptabilitas adalah Mendesain ruang yang dapat disesuaikan dengan perubahan kebutuhan di masa depan. Berikut adalah tahapan implementasi antara lain:

- a) Rancang ruang terbuka yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi (misalnya, ruang serbaguna).
- b) Gunakan dinding geser atau partisi yang dapat dipindahkan untuk mengubah konfigurasi ruang.

- c) Pertimbangkan teknologi yang dapat dengan mudah diupgrade atau diperbarui seiring perkembangan teknologi.

5. Partisipasi Pemangku Kepentingan

Partisipasi pemangku kepentingan adalah melibatkan komunitas dan pemangku kepentingan dalam proses perencanaan dan desain. Berikut adalah tahapan implementasi antara lain:

- a) Adakan forum diskusi atau lokakarya untuk mendengarkan masukan dari masyarakat.
- b) Pastikan bahwa desain akhir mencerminkan kebutuhan dan harapan pengguna akhir.

6. Ketersediaan Infrastruktur

Ketersediaan infrastruktur adalah memastikan akses terhadap infrastruktur yang mendukung keberlanjutan bangunan. Berikut adalah tahapan implementasi antara lain:

- a) Rencanakan akses ke transportasi publik untuk mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi.
- b) Pastikan ketersediaan jaringan listrik yang dapat mendukung penggunaan energi terbarukan.
- c) Pertimbangkan konektivitas dengan infrastruktur lainnya, seperti penyimpanan energi dan fasilitas pengolahan limbah.

2.4 Studi Banding Fungsi Sejenis

1. Creative and Design Center (TCDC) Di Bangkok, Thailand


Thailand Creative and Design Center (TCDC) merupakan bangunan pemerintahan menginspirasi pemikiran kreatif pada masyarakat dan menjadi inkubator ekonomi kreatif Thailand. TCDC menyediakan berbagai macam fasilitas untuk mengembangkan sumber daya manusia agar lebih produktif dalam berekonomi kreatif seperti perpustakaan desain, perpustakaan material, coworking space, makerspace, bengkel, dan ruang pameran. Menurut arsiteknya, sebuah ruang kreatif bukanlah ‘kreatif’ karena tampilannya, tetapi merupakan tempat yang dapat menginspirasi, tempat yang dapat menciptakan keterhubungan, aktivitas bermanfaat, dan berkolaborasi.


Tabel 2.1 Tinjauan Thailand Creative and Design Center (TCDC)

No.	Aspek	Keterangan
1.	Konsep Arsitektur	 <p data-bbox="778 1818 1348 1886">Gambar 2.1 Thailand Creative and Design Center (TCDC) Sumber https://www.archdaily.com/</p>

		<p>- TCDC mengusung konsep desain modern yang berfokus pada keberlanjutan dan keterbukaan. Bangunan ini dirancang untuk menciptakan lingkungan yang inspiratif bagi para pengunjung, dengan ruang-ruang yang fleksibel dan dapat disesuaikan dengan berbagai kegiatan kreatif.</p>
2.	Tata Letak dan Ruang	<div data-bbox="844 871 1275 1368" data-label="Image"> </div> <p>Gambar 2.2 Program Ruang Sumber https://www.archdaily.com/</p> <p>- Lobi Utama: Begitu memasuki gedung, pengunjung disambut oleh lobi yang luas dan terang, dilengkapi dengan area pameran yang menampilkan karya-karya inovatif dari desainer lokal.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Ruang Pameran: TCDC memiliki beberapa ruang pameran yang dirancang untuk menampilkan berbagai pameran seni dan desain, serta produk kreatif dari berbagai industri. - Ruang Workshop: Terdapat ruang-ruang workshop yang dilengkapi dengan alat dan teknologi terkini, mendukung penyelenggaraan kelas dan pelatihan untuk pengunjung. - Kantor dan Ruang Kolaborasi: TCDC juga menyediakan ruang kantor dan ruang kolaborasi yang dapat digunakan oleh individu maupun kelompok untuk bekerja dan berinovasi.
3.	Desain Interior	<ul style="list-style-type: none"> - Interior TCDC dirancang dengan sentuhan modern dan minimalis, mengutamakan penggunaan material yang ramah lingkungan. Pencahayaan alami dimaksimalkan melalui jendela besar, menciptakan suasana yang hangat dan mengundang. Furnitur yang digunakan juga dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan dan fungsionalitas.

4.	Fasilitas	<ul style="list-style-type: none"> - Perpustakaan Kreatif: Menyediakan koleksi buku dan sumber daya tentang desain, seni, dan inovasi. - Kafe: Tempat untuk bersantai dan berdiskusi, menawarkan makanan dan minuman yang sehat. - Ruang Pertemuan: Ruang yang dapat digunakan untuk seminar, konferensi, dan  <p style="text-align: center;">Gambar 2.3 Ruang perpustakaan & coffee shop Sumber https://www.archdaily.com/</p>
5.	Keberlanjutan	<ul style="list-style-type: none"> - TCDC berkomitmen terhadap praktik keberlanjutan, dengan penggunaan teknologi hijau dan desain yang mengurangi jejak karbon. Bangunan ini dilengkapi dengan sistem pengelolaan energi yang efisien dan penggunaan material daur ulang.


		 <p data-bbox="874 734 1198 763">Gambar 2.4 Potongan Bangunan</p> <p data-bbox="874 775 1230 804">Sumber https://www.archdaily.com/</p>
6.	Pusat Kegiatan	<p>- Sebagai pusat kreativitas, TCDC sering mengadakan berbagai acara, seminar, dan lokakarya yang melibatkan desainer, seniman, dan pelaku industri kreatif. Ini menciptakan ekosistem yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan industri kreatif di Thailand.</p>



Sumber : Analisa pribadi

2.Creative Hub di Bogor, Indonesia

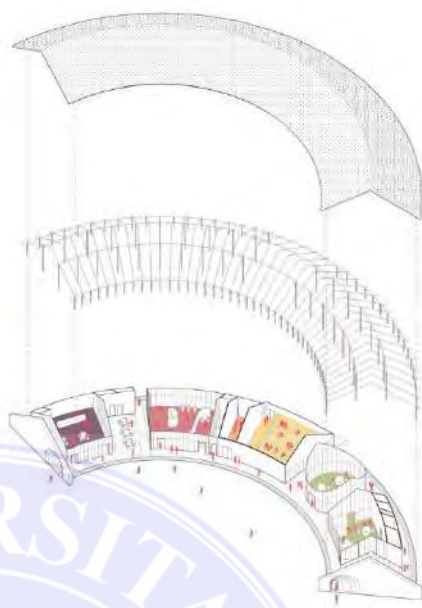
Bogor Creative Hub adalah sebuah pusat inovasi dan kreatif yang terletak di Bogor, Indonesia. Bangunan ini dirancang untuk mendukung para pelaku industri kreatif dan UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) dengan menyediakan ruang kerja, kolaborasi, dan fasilitas pendukung yang diperlukan untuk pengembangan kreativitas dan inovasi.

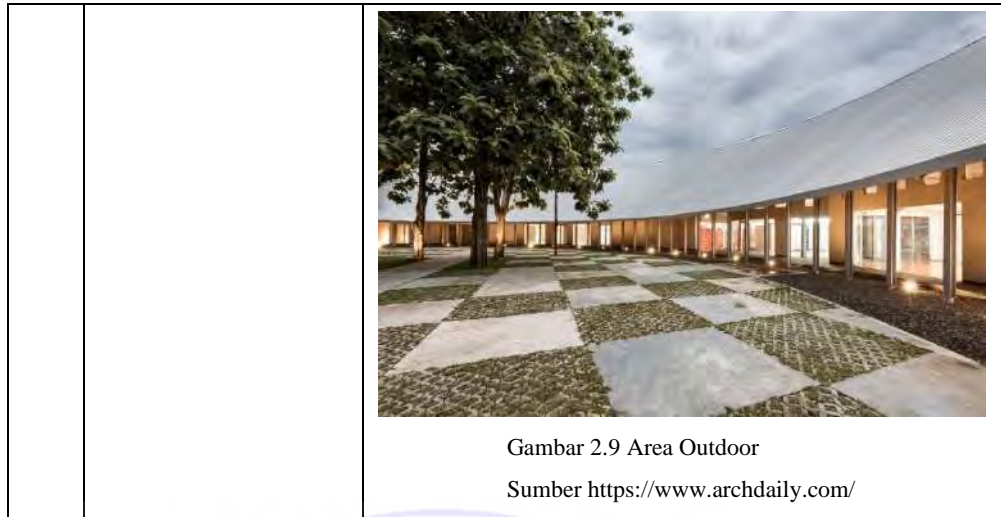
Tabel 2.2 Tinjauan Bogor Creative Hub

No.	Aspek	Keterangan
1.	Konsep Arsitektur	 <p data-bbox="858 853 1177 880">Gambar 2.5 Bogor Creative Hub</p> <p data-bbox="858 893 1209 920">Sumber https://www.archdaily.com/</p> <ul data-bbox="743 969 1353 1440" style="list-style-type: none"> - Bogor Creative Hub mengusung konsep desain modern yang terbuka dan ramah lingkungan. Arsitek berusaha untuk menciptakan ruang yang inspiratif dan fleksibel, mendorong interaksi antara pengguna dan menciptakan suasana yang kolaboratif.
2.	Tata Letak dan Ruang	<ul data-bbox="743 1485 1353 1955" style="list-style-type: none"> - Lobi Utama: Lobi yang luas dan terang, sering digunakan sebagai area pameran untuk menampilkan karya-karya para kreator lokal. - Ruang Kerja Bersama: Didesain untuk mendukung kerja kolaboratif, ruang ini dilengkapi dengan meja kerja yang fleksibel dan area diskusi.

		<ul style="list-style-type: none">- Ruang Workshop dan Pelatihan: Fasilitas ini memungkinkan penyelenggaraan pelatihan dan workshop yang dapat diakses oleh para pelaku UMKM.- Ruang Pertemuan: Dilengkapi dengan teknologi presentasi modern, ruang ini digunakan untuk seminar, rapat, dan diskusi kelompok.  <p>Gambar 2.6 Desain Bogor Creative Hub Sumber https://www.archdaily.com/</p>
3.	Desain Interior	 <p>Gambar 2.7 Interior Bangunan Bogor Creative Hub Sumber https://www.archdaily.com/</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Interior Bogor Creative Hub mengutamakan penggunaan material alami dan ramah lingkungan, menciptakan suasana yang hangat dan nyaman. Pencahayaan alami dimaksimalkan dengan jendela besar, sementara elemen desain minimalis memberikan kesan modern.
4.	Fasilitas	<ul style="list-style-type: none"> - Perpustakaan dan Ruang Riset: Menyediakan berbagai referensi dan sumber daya untuk mendukung penelitian dan pengembangan. - Kafe dan Area Santai: Tempat untuk bersantai dan berinteraksi sosial, menawarkan makanan dan minuman yang sehat. - Ruang Pameran: Area yang dapat digunakan untuk pameran produk dan karya seni dari pelaku industri kreatif lokal.

		 <p>Gambar 2.8 Pembagian ruang berdasarkan fasilitas Sumber https://www.archdaily.com/</p>
5.	Keberlanjutan	<p>- Bogor Creative Hub berkomitmen terhadap praktik keberlanjutan, dengan penggunaan teknologi hijau dan desain yang efisien dalam pemanfaatan energi. Ini termasuk penggunaan material daur ulang dan sistem pengelolaan air yang efisien.</p>
6.	Pusat Kegiatan	<p>- Sebagai pusat kreativitas, Bogor Creative Hub sering mengadakan berbagai kegiatan, seperti lokakarya, seminar, dan pameran yang melibatkan komunitas kreatif. Ini membantu membangun jaringan antara pelaku industri kreatif dan meningkatkan pengetahuan serta keterampilan mereka.</p>



Sumber : Analisa pribadi

2.5 Studi Banding Tema Sejenis


1. Solar Market di Freiburg, Jerman

Solar Market di Freiburg, Jerman, adalah sebuah kawasan yang dirancang sebagai pusat kegiatan ekonomi lokal dengan fokus utama pada keberlanjutan energi. Freiburg dikenal sebagai "Green City" karena komitmennya terhadap keberlanjutan dan energi terbarukan, serta keberhasilan dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan pada proyek-proyeknya, termasuk Solar Market.


Bangunan ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat ekonomi, tetapi juga sebagai simbol keberlanjutan lingkungan. Dengan menggabungkan teknologi energi terbarukan, desain pasif, dan prinsip tata kota yang ramah lingkungan, Solar Market menjadi salah satu contoh terbaik dari arsitektur berkelanjutan.


Tabel 2.3 Tinjauan Solar Market di Freiburg, Jerman

No.	Aspek	Keterangan
1.	Pelaku Kegiatan	<p>a). Pelaku Utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usaha kecil dan menengah (UKM), seperti toko-toko lokal, cafe, restoran, dan showroom. - Pelaku industri energi terbarukan, seperti produsen panel surya, instalasi turbin angin, dan perusahaan teknologi ramah lingkungan. - Komunitas lokal yang berfokus pada produk organik, kerajinan tangan, dan layanan jasa berbasis keberlanjutan. <p>b). Dukungan Pemerintah:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pemerintah setempat dan organisasi lingkungan turut berperan dalam mengatur regulasi dan mendukung kegiatan ekonomi yang berfokus pada efisiensi energi dan keberlanjutan.
2.	Sasaran Solar Market	<ul style="list-style-type: none"> - Masyarakat Lokal: Memberikan ruang usaha bagi pelaku UKM lokal dan memperkuat ekonomi komunitas. - Wisatawan: Menjadi daya tarik turis karena konsepnya yang unik sebagai pasar berkelanjutan.

		<ul style="list-style-type: none"> - Pelaku Industri Energi Terbarukan: Menyediakan ruang bagi perusahaan energi terbarukan untuk memamerkan teknologi mereka. - Pendidikan dan Penelitian: Menjadi pusat edukasi dan penelitian tentang energi terbarukan dan arsitektur berkelanjutan.
3.	<p>Konsep Pemilihan Site</p>	 <p>Gambar 2.10 Tata letak perencanaan kota distrik kota Vauban, Jerman Sumber : https://www.greencitytimes.com/europe-s-most-sustainable-city/</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Lokasi Strategis: Solar Market terletak di Freiburg, yang dikenal sebagai salah satu kota dengan radiasi matahari tertinggi di Jerman. Hal ini mendukung efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi utama. b) Aksesibilitas: <ul style="list-style-type: none"> - Berada di dekat jaringan transportasi umum seperti tram dan bus, meminimalkan penggunaan kendaraan pribadi.

		<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi ini juga dekat dengan area perumahan, sehingga memudahkan masyarakat lokal untuk mengaksesnya. <p>c) Analisis Lingkungan: Pemilihan site juga mempertimbangkan keberadaan ruang hijau di sekitarnya untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung konsep kota berkelanjutan.</p>
4.	Konsep Tata Massa	<p>a) Distribusi Fungsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tata massa bangunan dirancang untuk memadukan fungsi komersial, edukasi, dan sosial dalam satu kawasan. - Bangunan utama berfungsi sebagai ruang pameran (showroom) untuk teknologi renewable energy dan produk lokal, sedangkan bangunan pendukung digunakan untuk toko, kantor, dan ruang komunitas. <p>b) Orientasi Bangunan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa bangunan dirancang dengan orientasi memanjang dari timur ke barat untuk memaksimalkan paparan sinar matahari, mendukung efisiensi panel surya yang dipasang di atap. <p>c) Ruang Terbuka:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Area terbuka hijau diintegrasikan ke dalam tata massa sebagai ruang interaksi publik, taman, dan jalur pejalan kaki.  <p>Gambar 2.11 Massing distrik kota Vauban, Jerman Sumber : https://www.greencitytimes.com/europe-s-most-sustainable-city/</p>
5.	<p>Konsep Sirkulasi Bangunan</p>	<p>a) Sirkulasi Pejalan Kaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jalur pejalan kaki dirancang dengan fokus pada kenyamanan dan pengalaman pengguna. Jalur ini menghubungkan berbagai fungsi bangunan, seperti toko, ruang pameran, dan area terbuka. <p>b) Transportasi Hijau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengunjung didorong untuk menggunakan transportasi umum dengan menyediakan akses langsung dari halte tram dan bus. - Disediakan parkir sepeda untuk mendukung mobilitas berkelanjutan.

		<p>c) Akses Energi Terbarukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sirkulasi energi dioptimalkan dengan jaringan listrik lokal yang didukung oleh panel surya dengan kapasitas 2 MW dan sistem penyimpanan energi.
<p>6.</p>	<p>Konsep Iklim Bangunan</p>	 <p>Gambar 2.12 desain distrik kota Vauban, Jerman Sumber : https://www.greencitytimes.com/europe-s-most-sustainable-city/</p> <p>a) Desain Pasif:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Memanfaatkan ventilasi alami untuk mengurangi kebutuhan pendingin udara. b) Dinding dan jendela menggunakan material dengan insulasi termal tinggi untuk menjaga suhu dalam ruangan tetap stabil.

		<p>b) Pengelolaan Energi:</p> <ul style="list-style-type: none">- Atap bangunan dilengkapi dengan panel surya yang menghasilkan energi hingga 2 MW, cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan listrik bangunan.- Sistem pemanas menggunakan teknologi <i>solar thermal</i> untuk memanaskan air dan ruangan. <p>c) Pengelolaan Air:</p> <ul style="list-style-type: none">- Memanfaatkan air hujan yang ditampung pada tangki bawah tanah untuk kebutuhan irigasi taman dan toilet. <p>d) Ruang Hijau:</p> <ul style="list-style-type: none">- Vegetasi di sekitar bangunan membantu mengurangi panas dan meningkatkan kualitas udara.
--	--	--

Sumber : Analisa pribadi

Relevansi: Menunjukkan bagaimana energi terbarukan dapat mendukung aktivitas ekonomi lokal. (Sumber: *International Energy Agency, 2022*).

2. Bangunan Latih Business Hub di Helsinki, Finlandia

Lahti Business Hub adalah sebuah bangunan Nusantara Energi Kreatif yang terletak di Lahti, Finlandia, dan dikenal sebagai contoh arsitektur berkelanjutan yang mengintegrasikan energi terbarukan, khususnya biomassa. Bangunan ini dirancang untuk mendukung usaha kecil dan menengah dengan menyediakan ruang kerja yang efisien energi dan ramah lingkungan.

Tabel 2.4 Tinjauan Latih Business Hub di Finlandia

No.	Aspek	Keterangan
1.	Lokasi dan Konsep Desain	<p>a) Lokasi: Lahti Business Hub terletak di pusat kota Lahti, sebuah kota yang dikenal sebagai salah satu kota paling hijau di Eropa.</p> <p>b) Konsep Desain: Bangunan ini dirancang dengan konsep arsitektur berkelanjutan yang memadukan estetika modern dengan prinsip efisiensi energi dan penggunaan sumber daya terbarukan.</p>
2.	Sistem Energi Biomassa	<p>a) Sumber Energi Utama: Bangunan ini menggunakan biomassa sebagai sumber energi utama, khususnya limbah kayu dan residu kehutanan yang berasal dari industri lokal.</p>

		<p>b) Sistem Pemanas Distrik: Lahti Business Hub terhubung ke jaringan pemanas distrik kota Lahti, yang menggunakan biomassa untuk menghasilkan panas. Sistem ini menyediakan pemanas ruangan dan air panas untuk seluruh bangunan.</p> <p>c) Efisiensi Energi: Penggunaan biomassa mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan menurunkan emisi karbon bangunan.</p>
3.	Fitur Arsitektur Berkelanjutan	<p>a).Desain Bangunan Hemat Energi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insulasi Tinggi:Bangunan ini dilengkapi dengan insulasi yang sangat baik di dinding, atap, dan lantai untuk meminimalkan kehilangan panas. c) Jendela Energi Efisien:Jendela besar dengan kaca berlapis ganda digunakan untuk memaksimalkan pencahayaan alami sekaligus mengurangi kebutuhan energi untuk penerangan dan pemanas.

		<p>d) Ventilasi Alami: Sistem ventilasi alami dirancang untuk mengoptimalkan sirkulasi udara, mengurangi kebutuhan akan sistem pendingin mekanis.</p> <p>b). Material Ramah Lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none">- Kayu Bersertifikat FSC: Sebagian besar material konstruksi, termasuk struktur dan interior, menggunakan kayu bersertifikat FSC (Forest Stewardship Council) yang berasal dari sumber berkelanjutan. <p>e) Material Lokal: Material bangunan dipilih dari sumber lokal untuk mengurangi jejak karbon akibat transportasi.</p> <p>c) Atap Hijau (Green Roof)</p> <ul style="list-style-type: none">- Fungsi Ekologis: Atap hijau ditanami dengan vegetasi lokal yang membantu mengatur suhu dalam bangunan, mengurangi efek urban heat island, dan meningkatkan kualitas udara.- Pengelolaan Air Hujan: Atap hijau juga berfungsi sebagai sistem
--	--	--

		<p>pengelolaan air hujan, mengurangi limpasan air dan risiko banjir.</p>
4.	Fasilitas dan Ruang Kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Ruang Kerja Fleksibel: Bangunan ini menyediakan ruang kerja yang fleksibel untuk UMKM, termasuk ruang kantor, ruang meeting, dan area co-working. - Zona Bersama: Area bersama dirancang untuk mendukung kolaborasi antar-pengusaha, dilengkapi dengan fasilitas modern seperti Wi-Fi cepat, ruang presentasi, dan ruang istirahat. - Aksesibilitas: Bangunan ini dirancang untuk mudah diakses oleh semua orang, termasuk penyandang disabilitas, dengan lift dan jalur khusus.
5.	Teknologi dan Inovasi	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem Manajemen Energi: Bangunan ini dilengkapi dengan sistem manajemen energi cerdas yang memantau dan mengoptimalkan penggunaan energi. - Integrasi Renewable Energy: Selain biomassa, bangunan ini juga menggunakan panel surya skala kecil untuk menghasilkan listrik tambahan.

		<ul style="list-style-type: none"> - Sistem Pencahayaan LED: Seluruh bangunan menggunakan pencahayaan LED hemat energi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan cahaya alami.
6.	Dampak Lingkungan dan Sosial	<ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan Emisi Karbon: Berkat penggunaan biomassa dan desain hemat energi, bangunan ini memiliki jejak karbon yang sangat rendah. - Dukungan untuk UMKM: Lahti Business Hub menjadi pusat inovasi dan kolaborasi bagi UMKM lokal, mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan. - Edukasi dan Kesadaran Lingkungan: Bangunan ini juga berfungsi sebagai contoh nyata bagi masyarakat dan pelaku usaha tentang pentingnya arsitektur berkelanjutan.
7.	Penghargaan dan Pengakuan	<ul style="list-style-type: none"> - Lahti Business Hub telah menerima beberapa penghargaan internasional untuk desain arsitektur dan keberlanjutannya, termasuk:

		<ul style="list-style-type: none"> - Penghargaan Green Building Award dari European Union. - Sertifikasi LEED Platinum untuk bangunan hijau.
--	--	--

Sumber : Analisa pribadi

3. Gedung Koperasi Syariah 212, Bogor, Indonesia

Tabel 2.5 Tinjauan Gedung Koperasi Syariah 212, Bogor, Indonesia

No.	Aspek	Keterangan
1.	Pelaku Kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> - Anggota Koperasi: Individu atau kelompok yang terlibat dalam kegiatan koperasi syariah, baik sebagai pemilik maupun pengguna layanan. - Pengusaha Kecil dan Menengah (UKM): Pelaku usaha yang mendapatkan dukungan dari koperasi dalam bentuk modal, pelatihan, dan pemasaran. - Masyarakat Umum: Pengunjung yang ingin mendapatkan layanan finansial syariah, mengikuti seminar, atau berpartisipasi dalam kegiatan komunitas.

2.	Sasaran	<ul style="list-style-type: none"> - Masyarakat Ekonomi Rendah: Untuk mengakses layanan keuangan syariah yang lebih mudah dan terjangkau. - Pengusaha UKM: Untuk mendapatkan dukungan dalam pengembangan usaha dan jaringan bisnis.
3.	Konsep Pemilihan Site	<ul style="list-style-type: none"> - Aksesibilitas: Lokasi yang mudah diakses oleh transportasi umum dan jalan raya, sehingga memudahkan anggota dan pengunjung. - Keterhubungan: Dekat dengan pusat komersial dan pemukiman untuk menjangkau lebih banyak orang. - Lingkungan Sosial: Berada di kawasan yang mendukung pertumbuhan ekonomi lokal dan keberadaan UMKM.
4.	Konsep Tata Massa	<ul style="list-style-type: none"> - Fungsi: Pembagian ruang yang jelas antara area publik, area bisnis, dan ruang sosial. Misalnya, ruang pertemuan, kantor, dan area pameran terpisah namun saling terhubung. - Estetika: Desain yang modern dan menarik dengan elemen arsitektur yang mencerminkan nilai-nilai syariah dan budaya lokal.

		<ul style="list-style-type: none"> - Ruang Terbuka: Penambahan area terbuka hijau untuk menciptakan suasana yang nyaman dan ramah lingkungan.
5.	Konsep Sirkulasi Bangunan	<ul style="list-style-type: none"> - Aksesibilitas yang Baik: Koridor dan jalan setapak yang lebar untuk memudahkan pergerakan pengunjung dan anggota koperasi. - Zonasi yang Efisien: Mengatur aliran orang berdasarkan fungsi ruang, sehingga mengurangi kebingungan dan meningkatkan efisiensi. - Ruang Bertemu: Area- area yang didesain untuk interaksi sosial, seperti lobi yang dapat digunakan untuk pertemuan informal.
6.	Konsep Iklim Bangunan	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilasi Alami: Penggunaan bukaan strategis untuk meningkatkan sirkulasi udara dan mengurangi kebutuhan pendinginan buatan. - Penggunaan Material yang Tepat: Material bangunan yang memiliki sifat insulasi baik untuk menjaga suhu dalam ruangan tetap nyaman. - Pencahayaan Alami: Penempatan jendela besar untuk memaksimalkan cahaya matahari dan mengurangi penggunaan listrik.

Sumber : Analisa pribadi

Relevansi: Memberikan contoh implementasi energi terbarukan di skala UMKM. (Sumber: Priyanto, 2021).

2.6 Kesimpulan Studi Banding

Nusantara Energi Kreatif di Desa Tembung, Kecamatan Percut Sei Tuan, dapat dirancang sebagai ruang yang tidak hanya mendukung pertumbuhan ekonomi lokal, tetapi juga menghargai lingkungan dan kehidupan masyarakat. Terinspirasi dari Bangunan Latih Business Hub di Finlandia, kita belajar pentingnya fleksibilitas ruang yang dapat beradaptasi dengan berbagai kebutuhan UMKM, serta penggunaan sistem energi terbarukan seperti geothermal untuk menciptakan bangunan yang efisien dan ramah lingkungan. Dari Solar Market di Freiburg, yang menjadi simbol kota surya dengan penggunaan panel surya secara intensif, Nusantara Energi Kreatif ini dapat memanfaatkan energi matahari yang melimpah di Indonesia sebagai sumber daya utama. Gedung Koperasi Syariah 212 di Bogor mengajarkan kita tentang integrasi nilai-nilai lokal dan keagamaan dalam desain arsitektur, menciptakan ruang yang inklusif dan memberdayakan masyarakat. Sementara itu, Thailand Creative and Design Center (TCDC) dan Bogor Creative Hub mencontohkan bagaimana ruang kolaboratif dan kreatif dapat mendorong inovasi, dengan desain yang memadukan material ramah lingkungan, pencahayaan alami, dan sistem energi terbarukan.

Dengan menggabungkan elemen-elemen ini, Nusantara Energi Kreatif di Desa Tembung dapat menjadi jantung ekonomi lokal yang tidak hanya mendukung usaha kecil dan menengah, tetapi juga menghadirkan ruang yang

nyaman, inspiratif, dan berkelanjutan bagi masyarakat. Desainnya dapat mengakomodasi ruang pelatihan, coworking space, dan area pameran, sambil memastikan penggunaan energi terbarukan seperti surya atau biogas, serta material lokal yang ramah lingkungan. Dengan begitu, pusat ini tidak hanya menjadi tempat berbisnis, tetapi juga wujud nyata dari harmoni antara manusia, alam, dan budaya lokal.

2.7 Prinsip Terintegrasi Rancangan terhadap Pendekatan Arsitektur Renewable Energy

Untuk memastikan Nusantara Energi Kreatif di Desa Tembung sesuai dengan prinsip arsitektur renewable energy, rancangan harus mengintegrasikan aspek berikut:

1. Efisiensi Energi
 - Menggunakan desain pasif untuk mengurangi konsumsi energi, seperti ventilasi silang, pencahayaan alami, dan insulasi termal.
 - Memanfaatkan teknologi hemat energi, seperti lampu LED dan sensor otomatis.
2. Penggunaan Energi Terbarukan
 - Mengintegrasikan panel surya di atap dan fasad bangunan untuk menghasilkan listrik dari energi matahari.
 - Menggunakan biomassa lokal (seperti limbah organik dari UMKM) sebagai sumber energi tambahan.

3. Daur Ulang Sumber Daya

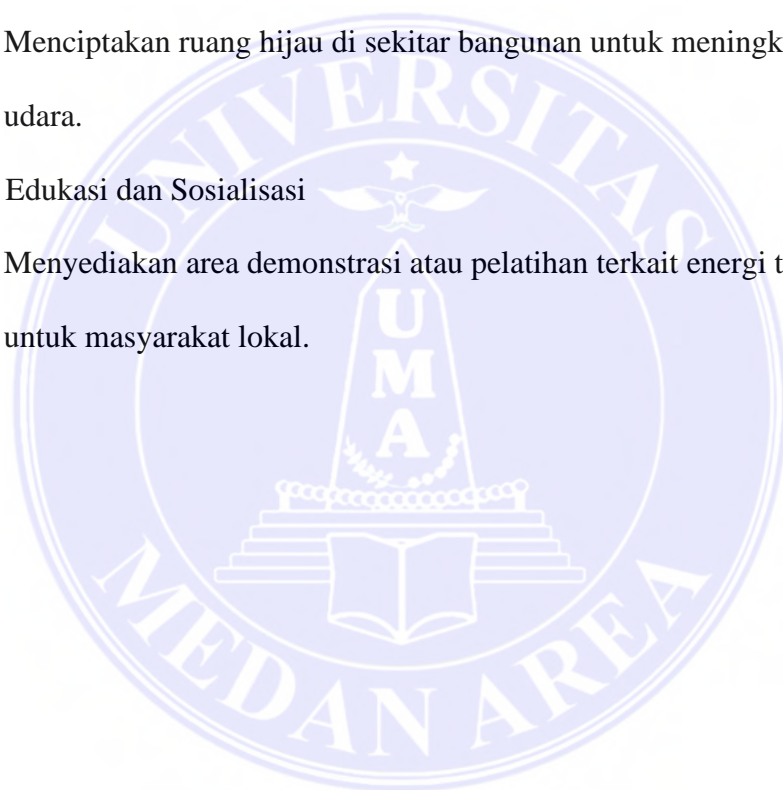
- Mengelola air hujan untuk keperluan irigasi atau toilet.
- Memanfaatkan material bangunan yang dapat didaur ulang atau bersumber dari bahan lokal.

4. Ramah Lingkungan

- Menggunakan material konstruksi yang rendah emisi karbon, seperti kayu dari pohon albasia yang dapat didaur ulang.
- Menciptakan ruang hijau di sekitar bangunan untuk meningkatkan kualitas udara.

5. Edukasi dan Sosialisasi

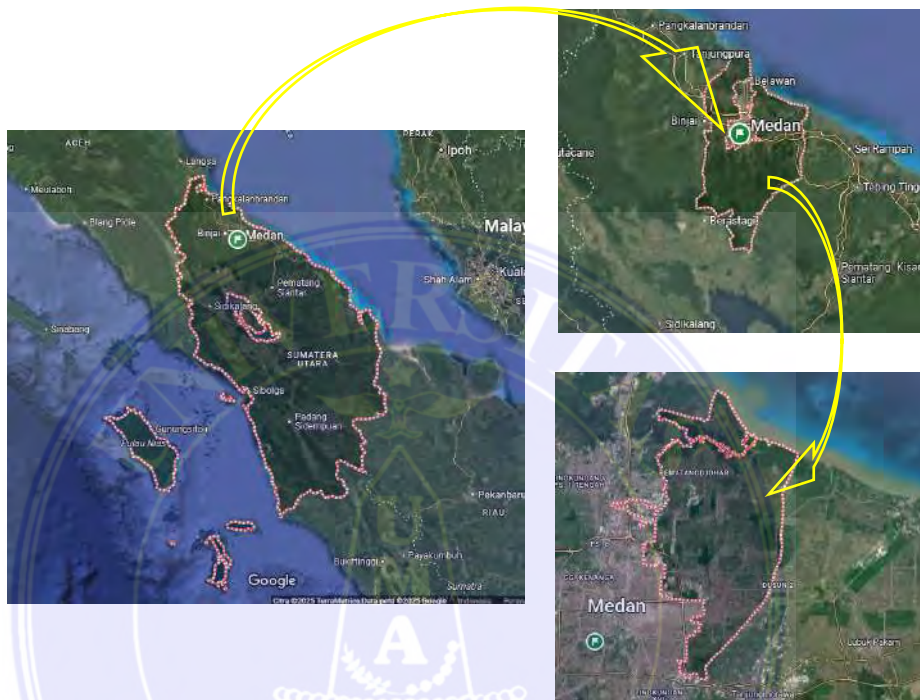
- Menyediakan area demonstrasi atau pelatihan terkait energi terbarukan untuk masyarakat lokal.



BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Deskripsi Lokasi



Gambar 3.1. Peta Sumatera Utara, Kab. Deli Serdang, Dan Kec. Percut Sei Tuan
Sumber : <https://www.google.co.id/maps/>

Lokasi site terletak di Jl. Kapten Batu Sihombing, Kenangan Baru, Tembung Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara 20371, digunakan untuk Perancangan Nusantara Energi Kreatif Dengan Pendekatan Arsitektur *Renewable Energy* di Desa Tembung Kec. Percut Sei Tuan. Site ini digunakan sebagai satu-satunya tata guna lahan (land use) oleh beberapa faktor seperti, ketersediaan lahan, ketersediaan infrastruktur, pencapaian site yang terletak pada daerah strategis, kondisi tanah, serta kondisi lingkungan di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan.

3.1.1 Kondisi Terhadap Site






Gambar 3.2. Perspektif site
Sumber : Google Earth



Gambar 3.3. Tampak atas site
Sumber : Google Earth

Tabel 3.1 Kondisi site

No.	Aspek	Deskripsi
1.	Tata Guna Lahan	<p>Terletak di Kawasan Permukiman dan Perkotaan serta dekat dengan Kawasan perdagangan yang berjarak 1.6 km durasi 4 menit menggunakan sepeda motor sesuai dengan RTRW Kab. Deli Serdang.</p>  <p>Gambar 3.4. RTRW Kab. Deli serdang Sumber : https://gistaru.atrbpn.go.id</p>
2.	Ketersediaan Lahan	21.000 m2

<p>3.</p>	<p>Ketersediaan Infrastruktur</p>	<p>Tersedia jaringan listrik dan telepon</p>  <p>Gambar 3.5. Kondisi jalan depan site Sumber : tinjauan pribadi</p>
<p>4.</p>	<p>Sarana Transportasi</p>	<p>Dekat dengan stasiun KA Bandar Khalifah berjarak 5,2 km durasi 14 menit menggunakan sepeda motor dan selalu di lewati transportasi umum maupun pribadi</p>  <p>Gambar 3.6. Kondisi jalan sekitar site Sumber : tinjauan pribadi</p>
<p>5.</p>	<p>Fasilitas Pendukung</p>	<p>Dekat dengan tempat ibadah masjid, SPBU, bank/ATM, dan perumahan.</p>
<p>6.</p>	<p>Kondisi Tanah</p>	<p>Kondisi tanah baik dan tidak berkontur.</p>  <p>Gambar 3.7. Kondisi didalam site Sumber : tinjauan pribadi</p>

7.	Kondisi Lingkungan	<p>Kondisi lingkungan mendukung karena lokasi terletak dekat di jalan besar Tembung.</p>  <p>Gambar 3.8. Kondisi lingkungan site Sumber : tinjauan pribadi</p>
----	--------------------	--

Sumber : Analisa Pribadi

3.2 Metodologi Perancangan

Metodologi perancangan adalah suatu proses sistematis yang digunakan untuk merencanakan dan melaksanakan penelitian. Dalam konteks penelitian, metodologi ini mencakup langkah-langkah yang diambil untuk mengumpulkan dan menganalisis data guna menjawab pertanyaan penelitian atau hipotesis yang telah diajukan. Metodologi perancangan pada rancangan Nusantara Energi Kreatif di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang menggunakan kualitatif. Adapun beberapa elemen utama metodologi perancangan seperti pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil. (Sumber: Gramedia literasi, 2020).

3.2.1 Jenis Data

3.2.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber aslinya oleh peneliti untuk tujuan spesifik dari penelitian tersebut. Data ini diperoleh melalui interaksi langsung dengan responden atau objek penelitian, seperti wawancara, survei, observasi, atau pengujian lapangan. Dalam konteks penelitian perancangan, data primer sering digunakan untuk memahami kebutuhan pengguna, preferensi desain, atau menguji prototipe. Adapun beberapa hal yang termasuk data primer dalam penelitian ini seperti data jumlah UMKM di Deli Serdang, , dan lain-lain yang terkait dengan perancangan.

3.2.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan, diolah, dan dipublikasikan sebelumnya oleh pihak lain, bukan oleh peneliti itu sendiri. Data ini biasanya sudah tersedia dalam bentuk dokumen, laporan, buku, artikel jurnal, atau sumber digital seperti database online. Dalam konteks penelitian perancangan, data sekunder digunakan untuk mendapatkan wawasan awal, memahami tren industri, atau memvalidasi hasil penelitian dengan informasi yang sudah ada.

3.2.2 Mencari Data

Mencari data dalam penelitian perancangan adalah proses pengumpulan informasi yang relevan untuk mendukung pengembangan solusi desain. Proses ini melibatkan pengumpulan data primer (langsung dari sumber asli) dan/atau

data sekunder (dari sumber yang sudah ada) yang digunakan untuk memahami masalah, kebutuhan pengguna, konteks desain, serta mengevaluasi hasil perancangan. Tujuan utama dari mencari data adalah memperoleh wawasan yang mendalam untuk mendasari keputusan desain agar hasilnya sesuai dengan kebutuhan target pengguna dan konteks proyek. Adapun yang termasuk dalam mencari data dalam penelitian ini seperti observasi, survey, dokumentasi dan lain-lain yang termasuk dalam perancangan.

1. Survey

Untuk mendapatkan data spesifik tentang tapak atau lokasi perancangan, survei dan observasi tapak atau lapangan biasanya dilakukan untuk mengetahui dimensi tapak (panjang, lebar, dll) agar dapat digunakan dalam analisis dan proses perancangan lainnya. Nanti, peneliti akan menggunakan meteran untuk mendapatkan data hasil observasi tapak atau hasil survei. Penggunaan meteran bertujuan untuk mempermudah proses pengukuran tapak dan mendapatkan hasil yang lebih spesifik. Selain dimensi, proses observasi ini juga digunakan untuk mengidentifikasi jenis vegetasi pada tanah dan penutup tanah. Selama proses ini, peneliti akan menggunakan alat berupa buku dan bolpoin untuk menulis segala sesuatu yang nantinya akan ditemukan pada tapak.

2. Observasi

pada saat observasi ini nantinya peneliti juga akan melakukan observasi atau meninjau struktur tanah pada tapak yang nantinya digunakan untuk menganalisis pondasi yang tepat atau sesuai untuk digunakan, kondisi angin

menggunakan bantuan obat nyamuk bakar dan data literatur dari beberapa sumber, arah matahari, dan data-data yang sifatnya spesifik lainnya agar proses analisis dan perancangan nantinya dapat berjalan dengan optimal.

3. Dokumentasi

Pada kegiatan dokumentasi, peneliti akan melakukan pengambilan gambar terkait data yang telah diperoleh pada kegiatan observasi seperti dokumentasi jenis tanah pada tapak, dokumentasi vegetasi pada tapak, dan dokumentasi penting lainnya, selain menjadi bukti dokumentasi ini sekaligus sebagai bahan pertimbangan atau acuan agar saat proses analisis tidak terjadi kekeliruan atau kesalahan. Pada tahap ini, peneliti akan menggunakan alat berupa kamera digital seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya. Selain itu kegiatan ini juga bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam meninjau kembali kondisi eksisting tapak mengingat lokasi tapak yang cukup jauh, maka dari itu diperlukan gambar atau dokumentasi yang memuat kondisi eksisting atau lingkungan tapak dan sekitarnya, batas-batas pada tapak, dan hal-hal lainnya yang penting untuk didokumentasikan.

3.2.3 Analisis Data

Proses analisis menjadi kegiatan yang sangat penting untuk dilakukan dalam sebuah perancangan. Pada tahapan ini, peneliti melakukan peninjauan kembali data yang telah diperoleh melalui tahapan-tahapan yang telah dijelaskan sebelumnya, kemudian dilakukan analisis dan komparasi dengan pendekatan

perancangan agar proses analisis mendapatkan hasil yang optimal dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Proses analisis menjaditahapan dasar sebelum memasuki tahapan penyusunan konsep rancangan atau ide rancangan, yang kemudian nantinya digunakan dalam proses perancangan bangunan.

Di dalam proses analisis ini, peneliti akan melakukan komparasi antara solusi yang akan diberikan dengan pendekatan perancangan yang dipilih dalam hal ini *Arsitektur Renewable Energy*, yang nantinya diharapkan mendapatkan sebuah hasil analisis yang optimal pada perancangan Pusat Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan. Komponen-komponen analisis yang nantinya akan digunakan perancangan Pusat Usaha Kecil dan Menengah di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan diantaranya: Analisis Tapak, Analisis Bentuk, Analisis Fungsi, Analisis Pengguna, Analisis Aktivitas, Analisis Ruang, Analisis Struktur, dan Analisis Utilitas.

1. Analisis Tapak

Analisis tapak yaitu analisa yang dilakukan pada lokasi dan bertujuan untuk mengetahui segala sesuatu yang ada pada lokasi. Selain itu analisis tapak berfungsi untuk mengetahui kekurangan dan potensi yang terdapat pada sekitar tapak, sehingga akan mempermudah dalam proses perancangan kedepannya, dalam hal ini penerapan tema pada rancangan.

2. Analisis Bangunan

Analisis ini dilakukan bertujuan untuk menentukan Fungsi, Bentuk, serta kebutuhan ruang. Selain itu analisis bangunan berguna untuk menentukan

besaran dan organisasi ruang. Dengan analisis ini diharapkan rancangan yang akan memunculkan karakter bangunan yang serasi dan saling mendukung dan dapat memenuhi seluruh kebutuhan ruang yang sesuai dengan pelaku dan aktivitas di dalamnya dan sesuai dengan standar nasional maupun internasional.

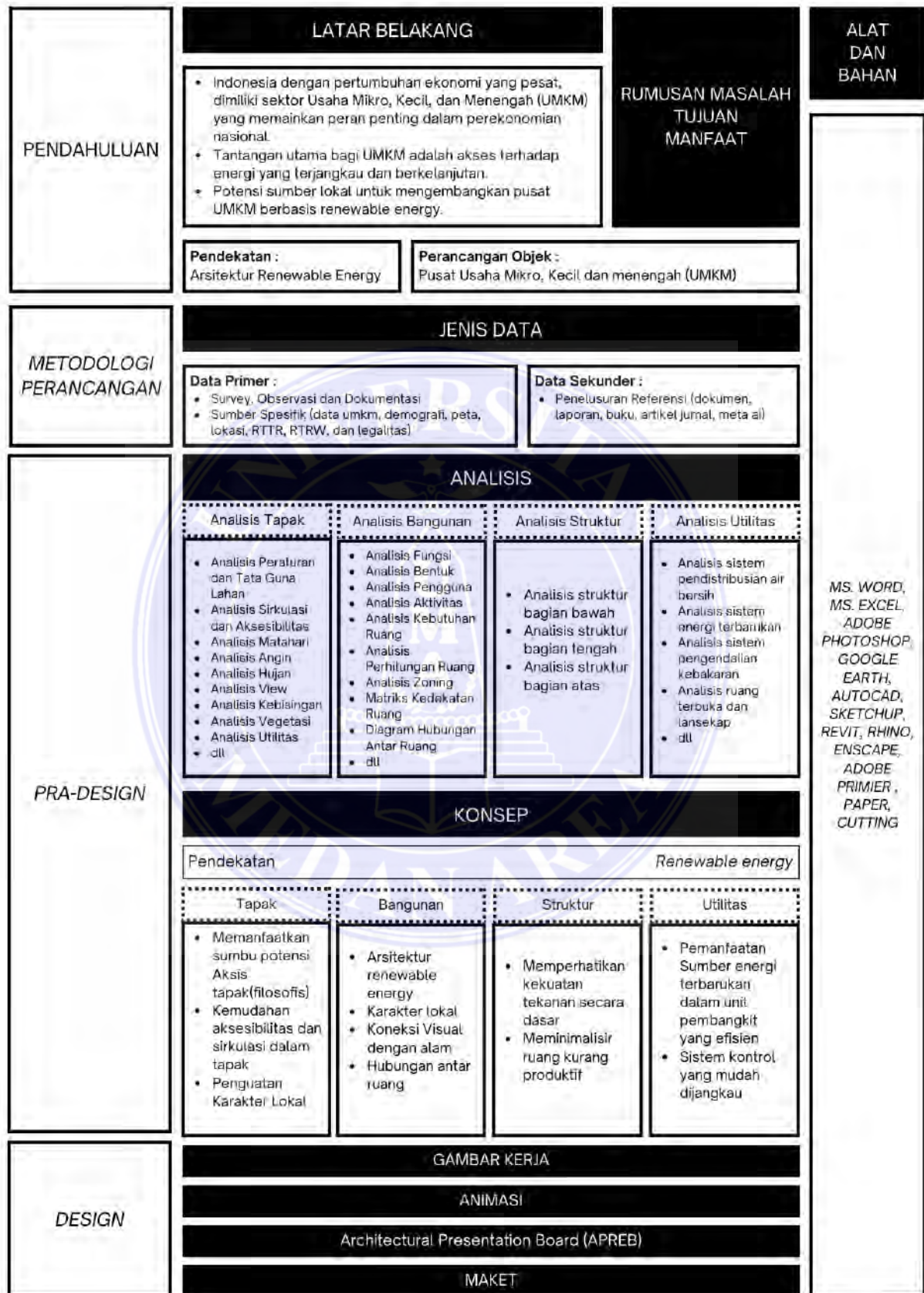
3. Analisis Struktur

Analisis ini berhubungan langsung dengan bangunan, tapak dan lingkungan sekitar yang didalamnya terdapat struktur bagian bawah, tengah dan atas. Diharapkan dengan adanya analisis ini, dapat memunculkan rancangan yang kokoh dan tidak merugikan pengguna maupun masyarakat sekitar. Analisis struktur meliputi sistem struktur bangunan dan material yang digunakan terkait dengan pendekatan *Arsitektur Renewable Energy*.

4. Analisis Utilitas

Analisis yang memberikan gambaran mengenai sistem utilitas yang akan digunakan pada perancangan Pusat Usaha Mikro Kecil dan Menengah di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan. Analisis utilitas yaitu meliputi: sistem pendistribusian air bersih, sistem energi terbarukan, sistem pengendalian kebakaran, penangkal petir, penerangan, penghawaan, ruang terbuka dan lansekap, drainase, pembuangan sampah, jaringan listrik, tangga darurat, keamanan dan komunikasi.

3.3 Skema Proses Perancangan



Gambar 3.9 Bagan Skema Perancangan

Sumber : Analisa Pribadi

BAB V

KONSEP PERANCANGAN

Setelah selesai melakukan proses analisa, maka akan dilakukan observasi terhadap permasalahan yang muncul dari analisa tersebut. Dari masalah yang didapat, maka akan timbul suatu respon untuk menangani masalah tersebut, yaitu berupa konsep. Maka dari itu dapat diambil kesimpulan bahwa konsep merupakan sebuah ide dan bukan hasil akhir dari ide-ide yang digabungkan.

5.1 Konsep Rancangan

Konsep rancangan merupakan proses yang telah melalui beberapa tahapan hingga mendapatkan hasil akhir yang akan dilanjutkan ke dalam tahap selanjutnya yang berupa melihat adanya *Feedback* pada perancangan yang bertujuan untuk melihat apakah rancangan sudah atau belum sesuai dengan latar belakang. Jika perancangan belum sesuai maka akan dilakukan proses pengulangan dari konsep pra-rancangan yang bertujuan untuk penyesuaian dengan latar belakang yang dituju.

5.1.1 Konsep Arsitektur Renewable Energy

Konsep perancangan Nusantara Energi Kreatif ini menggunakan konsep *Sustainable Building* yang dimana sebuah konsep holistik layanan perdagangan yang menyatukan tiga pilar utama yaitu identitas kebangsaan, keberlanjutan energi, dan ekonomi kreatif.

5.1.2 Konsep Zonasi

Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan aspek fungsional dan estetika, tetapi juga mengoptimalkan potensi energi terbarukan melalui tata letak yang responsif terhadap kondisi alam.



Gambar 5.1 Zoning

Sumber: Konsep

Dalam konteks arsitektur yang berkelanjutan, integrasi antara bentuk bangunan dan konsep sumbu axis (poros) tidak hanya menciptakan komposisi visual yang harmonis, tetapi juga dapat mengoptimalkan efisiensi energi dan fungsi ruang.

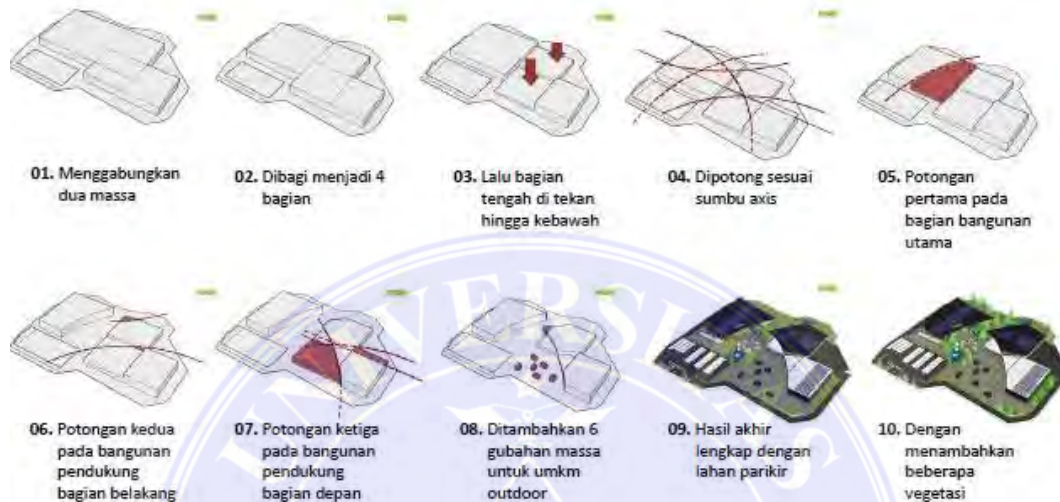
5.1.3 Konsep Transformasi Bentuk



Gambar 5.2 Sumbu Axis

Sumber: Konsep

Atap Lebar dan Sudut Kemiringan Khusus Panel surya membutuhkan atap dengan kemiringan optimal (misal 15–30°) Ini akan mengubah profil massa dari bentuk tradisional. (Contoh: Atap miring dengan struktur tambahan untuk



Gambar 5.3 Transformasi Bentuk

Sumber: Konsep

5.1.4 Kebutuhan energi

Kebutuhan energi diambil dari salah satu ritel outdoor sebagai gambaran kebutuhan energi pada outlet UMKM. Berikut ini contoh nya pada teknologi solar panel dengan merek JA Solar Half-cell modul :

JA Solar 550W MBB Half-Cell Modul

Estimasi Kebutuhan Listrik Harian

Asumsikan penggunaan listrik pusat UMKM meliputi:

- Penerangan:

5 lampu LED 15W (8 jam/hari) → $5 \times 15W \times 8h = 600 \text{ Wh}$

- Perangkat UMKM:

$$2 \text{ Laptop (50W, 4 jam/hari)} \rightarrow 2 \times 50\text{W} \times 4\text{h} = 400 \text{ Wh}$$

$$1 \text{ mesin jahit kecil (100W, 5 jam/hari)} \rightarrow 1 \times 100\text{W} \times 5\text{h} = 500 \text{ Wh}$$

$$1 \text{ kulkas kecil (150W, 24 jam dengan duty cycle 30\%)} \rightarrow 150\text{W} \times 24\text{h} \times 0.3 = 1.080$$

Wh

$$\text{Dispenser air: 1 unit (300W, 2 jam/hari)} \rightarrow 300\text{W} \times 2\text{h} = 600 \text{ Wh}$$

Total kebutuhan harian: $600 + 400 + 500 + 1.080 + 600 = 3.180 \text{ Wh/hari (3,18 kWh/hari)}$.

Efisiensi sistem: Kehilangan energi akibat inverter, kabel, dll. (asumsi 20%) $\rightarrow 3,18$

kWh x 0.836

= 3,82 kWh/hari.

Sunshine hours di Desa Tembung: Rata-rata 4,5 jam/hari (data iklim BMKG Sumatera Utara).

Kebutuhan Kapasitas Panel Surya

$$\text{Kapasitas Total W} = \frac{\text{Total Kebutuhan Energi (Wh/hari)}}{\text{Sunshine Hours}} = \frac{3.820 \text{ Wh}}{4,5 \text{ jam}} = 849 \text{ W}$$

Maka Jumlah panel JA Solar 550W:

$$\frac{849 \text{ W}}{550 \text{ W/panel}} = 1.55 \rightarrow 2 \text{ panel}$$

5.1.5 Konsep Utilitas



Gambar 5.4 Skema Utilitas

Sumber: Konsep

Penerapan sistem utilitas berbasis energi terbarukan surya, biomassa, energi kinetik, dan pemanfaatan air hujan—pada Pusat UMKM di Desa Tembung dapat menjadi solusi yang tepat guna dan berkelanjutan dengan potensi lokal dan kebutuhan pelaku UMKM. Desa Tembung, dengan intensitas matahari yang cukup dan limbah pertanian/ternak yang melimpah, sangat cocok untuk memanfaatkan panel surya skala kecil dan biogas berbasis limbah organik. Sementara itu, sistem wadah air hujan dan drainase bioretensi dapat mengatasi masalah banjir sekaligus menyediakan air untuk irigasi atau sanitasi.

Namun, kesuksesan integrasi ini bergantung pada faktor kemudahan perawatan, biaya awal yang terjangkau, serta pelatihan bagi masyarakat. Sebagai contoh, teknologi piezoelektrik (energi kinetik) yang mungkin perlu sosialisasi ke masyarakat agar lebih mudah diadopsi. Pendekatan bertahap dan partisipatif melibatkan pelaku UMKM dalam perencanaan, akan memastikan sistem ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga meningkatkan produktivitas dan nilai ekonomi pusat UMKM. Dengan demikian, bangunan ini tidak hanya menjadi simbol keberlanjutan, tetapi juga penggerak ekonomi hijau yang nyata bagi warga desa Tembung.

5.2 Hasil Akhir

Hasil akhir dari perancangan Nusantara Energi Kreatif ini berupa gambar kerja dan hasil gambar render. Hasil akhir tersebut akan dilampirkan kedalam laporan skripsi dan dibuat ke dalam poster yang bertujuan untuk pameran.



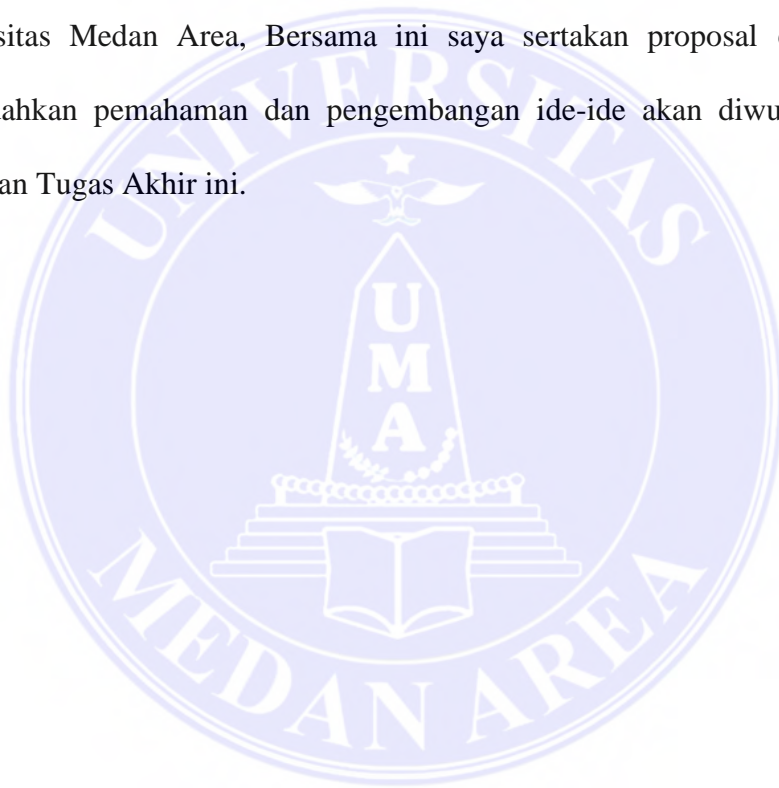
Gambar 5.5 Hasil Akhir

Sumber: Konsep

Tempat ini di desain terdiri dari educational based design(Pendidikan), environment based design(lingkungan), dan community based design(komunitas). Perancangan ini dilatar belakangi oleh potensi UMKM yang minim pengelolaan sehingga menyebabkan persaingan dan kesulitan terhadap keberlangsungan UMKM dan kehidupan sehari-hari.

Penutup

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan bangunan Nusantara Energi Kreatif dengan pendekatan Arsitektur *Renewable Energy* ini adalah penulis dapat menjadi lebih mudah dalam mendesain bangunan *Renewable Energy* yang optimal dan dari hasil perancangan dan penulisan disajikan dengan informasi data dan saran yang dapat digunakan untuk mempermudah penelitian dan tulisan selanjutnya. Sebagai panduan dalam melaksanakan Tugas Akhir Program Studi Arsitektur Universitas Medan Area, Bersama ini saya sertakan proposal *Outline* untuk memudahkan pemahaman dan pengembangan ide-ide akan diwujudkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.



DAFTAR PUSTAKA

1. Prianto, A. (2021). *Arsitektur Berkelanjutan: Pendekatan Renewable Energy dalam Desain Bangunan*. Jakarta: Pustaka Arsitektur Indonesia.
2. Kementerian Koperasi dan UKM RI. (2022). *Laporan Tahunan UMKM Indonesia*. Jakarta: Kemenkop UKM.
3. International Energy Agency. (2022). *Renewable Energy in Urban Architecture*. Paris: IEA Publications.
4. Profil Desa Tembung. (2023). *Potensi Desa Tembung untuk Pengembangan Ekonomi Lokal*. Deli Serdang: Pemerintah Desa Tembung.
5. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (2022). *Pusat*. Diakses dari [\[https://kbbi.kemdikbud.go.id/\]](https://kbbi.kemdikbud.go.id/)
6. Sari, R. (2023). "Pengertian dan Fungsi Pusat dalam Organisasi". *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 12(1), 45-56.
7. Prasetyo, A. (2023). "Analisis Pusat Kota sebagai Jantung Ekonomi". *Jurnal Perkotaan dan Wilayah*, 8(2), 78-89
8. Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah Republik Indonesia. (2021). **Peran Strategis UMKM dalam Pemulihan Ekonomi Nasional**. Jakarta: Kemenkop UKM.
9. Bank Indonesia. (2022). **Laporan Perekonomian Indonesia: Dukungan terhadap UMKM**. Jakarta: Bank Indonesia.
10. Diala Hawila, by, Rana, F., Abou Ali, A., Khalid, A., Strinati, C., Diab, S., Whiteman, A., Elhassan, N., Rueda Silva, S., Bianco, E., Feng, J., Gherboudj, I., Escamilla, G., Prodan, A., López-Peña, Á., Gonelevu Rakai,

- A., Yosiyana, B., Parthan, B., Ramirez Isaza, C., ... Hamedi, Z. (2022). Renewable energy targets in 2022 Valuable review and feedback were provided by IRENA colleagues. www.irena.org
11. Yüksek, İ., & Karadağ, İ. (2021). Use of Renewable Energy in Buildings. In Renewable Energy - Technologies and Applications. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93571>
12. Pijar Article. "Rancangan Penelitian - Pengertian, Jenis, Metode, Langkah dan Contohnya."
13. Gramedia Literasi. "Klasifikasi Jenis-Jenis Metode Penelitian Yang Sering Dipakai."
14. Anthony, C., & Patra, F. (2022). PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DALAM UPAYA MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI PT. PERTAMINA. 11(2). <https://doi.org/10.21009/jgg.112.05>
15. Bisnis, J. E., Akuntansi, D., Munthe, A., Yarham, M., Siregar, R., Studi, P., Syariah, P., Syekh, U., Hasan, A., & Padangsidimpuan, A. A. (2023). Peranan Usaha Mikro Kecil Menengah Terhadap Perekonomian Indonesia. 2(3).
16. Devine-Wright. (2020). ORE Open Research Exeter TITLE Community versus local energy in a context of climate emergency AUTHORS A NOTE ON VERSIONS. <http://hdl.handle.net/10871/40504>
17. Kabupaten, P. E., & Serdang, D. (n.d.). BADAN PUSAT STATISTIK KABUPATEN DELI SERDANG Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Deli Serdang Tahun 2023.

18. Menimbang Mengingat PRESI DE N REPU8L1K IN D ON E S IA
PERATURAN PRESIDEN REPUBLI K I NDONESIA. (n.d.).
19. Molnar, Benjamin. (2011). Mutu manikam di jantung Kalimantan :
potensi ekowisata Kalimantan Tengah = The jewel of Central Borneo : the
eco-tourism pontential of Central Kalimantan. WWF.
20. Muafi, M., & Roostika, R. (2022). MSMEs Business Sustainability
Models in Indonesia. *International Journal of Sustainable Development
and Planning*, 17(1), 207–217. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170120>
21. Ogunleye, O. S., Coenen, F., & Hoppe, T. (2022). Stakeholder
Perspectives on Community Energy Contributing to the Use of Renewable
Energy Sources and Improving Energy Security in Nigeria. *Energies*,
15(19). <https://doi.org/10.3390/en15197390>
22. Oprea, S. V., Bâra, A., Preda, Ş., & Tor, O. B. (2020). A smart adaptive
switching module architecture using fuzzy logic for an efficient integration
of renewable energy sources. A case study of a RES System located in
Hulubeşti, Romania. *Sustainability (Switzerland)*, 12(15).
<https://doi.org/10.3390/su12156084>
23. Riayatsyah, T. M. I., Geumpana, T. A., Rizwanul Fattah, I. M., Rizal, S.,
& Indra Mahlia, T. M. (2022). Techno-Economic Analysis and
Optimisation of Campus Grid-Connected Hybrid Renewable Energy
System Using HOMER Grid. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13).
<https://doi.org/10.3390/su14137735>

LAMPIRAN

1. Banner Perancangan
2. Gambar Kerja
3. Rendering Eksterior dan Interior
4. Video Animasi (Barcode)

Barcode Gambar Kerja dan Animasi



Banner Perancangan

