



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi elektronik telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat modern. Sebagian besar aktivitas manusia kini bergantung pada perangkat elektronik, terutama perangkat informasi seperti laptop dan telepon genggam. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang signifikan di Indonesia, kebutuhan terhadap perangkat elektronik juga terus meningkat.

Menurut data Kementerian Komunikasi dan Informatika (2018), jumlah pengguna perangkat komunikasi elektronik mencapai lebih dari 100 juta orang. Sementara itu, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2024) melaporkan bahwa timbulan limbah elektronik di Indonesia mencapai 2,5 juta ton dan diperkirakan akan terus meningkat. Pulau Jawa sebagai penyumbang limbah elektronik terbanyak dengan angka 831.000 ton, diikuti oleh Sumatra (305.000 ton), Kalimantan (223.000 ton), Sulawesi (143.000 ton), Maluku (57.000 ton), dan Papua (41.000 ton). Jawa Barat tercatat sebagai wilayah dengan timbulan limbah elektronik terbesar, yakni sebesar 431.000 ton.

Pengelolaan limbah elektronik di Indonesia masih sangat terbatas yaitu hanya sekitar 17,4% yang berhasil ditangani. Sisanya, sebesar 82,6%, masih tersebar di lingkungan tanpa pengelolaan yang memadai. Keterbatasan fasilitas infrastruktur pengelolaan limbah elektronik menjadi tantangan besar. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan memperkirakan timbulan limbah elektronik akan meningkat hingga 3.200 kiloton pada tahun 2040, yang berarti setiap individu menyumbang sekitar 10 kg limbah elektronik per tahun (Mairizal, 2021). Padahal limbah elektronik mengandung logam berbahaya seperti timbal, merkuri, arsen, kadmium, timah, dan kromium (Universal Eco, 2024). Limbah elektronik dapat merusak tanah sehingga tanah tidak bisa digunakan untuk keperluan hidup manusia serta limbah elektronik tersebut dapat berbahaya terhadap kesehatan manusia dan dapat menyebabkan kanker dan memiliki potensi merusak DNA (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022).

Selain memiliki kandungan logam berat, limbah elektronik juga memiliki kandungan logam berharga yaitu tembaga, palladium, besi, nikel, timah, dan emas yang bisa didapatkan dari daur ulang limbah elektronik. Logam-logam ini memiliki harga tinggi jika bisa didapatkan kembali dari hasil daur ulang limbah elektronik. Menurut



(21), setiap satu ton limbah elektronik yang dikelola akan membuat a 1400 ton CO₂ yang akan mengurangi reduksi karbon. Adapun keuntungan yang didapat jika mendaur ulang limbah elektronik di Indonesia yaitu sebanyak US\$1,8 Milliar. Proses daur ulang diperlukan untuk mengurangi presentasi dari limbah elektronik yang begitu besar. Hasil daur ulang limbah elektronik dikembangkan agar dapat digunakan untuk memproduksi komponen elektronik baru.

Proses daur ulang di Indonesia belum terlalu baik keadaannya. Proses daur ulang yang belum maksimal dan merata dapat membuat limbah terlepas ke lingkungan dan merusak ekosistem. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mereduksi limbah elektronik di Indonesia yaitu dengan mengembangkan kawasan “Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.” Provinsi Jawa Barat dengan jumlah timbulan limbah elektronik terbesar menjadi potensi untuk pengembangan pengelolaan limbah elektronik yang lebih efektif dan berkelanjutan.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1 Limbah Elektronik

Limbah elektronik (*E-Waste*) adalah peralatan elektronik dan elektrik yang tidak dipakai lagi, tidak berfungsi, atau tidak diinginkan karena telah menjadi barang yang kadaluwarsa. Menurut parlemen uni eropa instruksi nomor 2002/96/EC, limbah elektronik di golongkan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. *Large household appliances/Large HH*

Peralatan rumah tangga yang memiliki ukuran besar dan termasuk dalam kategori limbah listrik dan elektronik seperti mesin cuci, kompor listrik, *oven*, dan lainnya

2. *Small Household appliances/Small HH*

Peralatan rumah tangga kecil dikenal dengan desain kompak dan ringan yang berisi panci listrik, mesin kopi, penggorengan, *oven* mikro, pemanas ruangan, pendingin ruangan, dan berbagai alat dapur lainnya

3. *IT & telecommunications equipment/ICT*

Peralatan untuk operasi dan pengiriman data dalam jaringan komunikasi dan teknologi informasi yang berisi peralatan transmisi, *switching*, dan perangkat klien.

4. *Consumer equipment/CE*

Peralatan konsumen atau peralatan rumah tangga, merujuk pada peralatan elektronik yang dibeli oleh masyarakat untuk kegunaan sehari-hari, biasanya digunakan di rumah yang berisi pemutar CD/DVD, kamera digital, kamera video, konsol game,



eluler, komputer pribadi, peralatan Wi-Fi, dan peralatan satelit.

Equipment/Lighting

Peralatan yang digunakan untuk menyediakan cahaya dalam berbagai situasi, termasuk fotografi, studio, dan aplikasi lainnya.

6. *Electrical and electronic tools*

Limbah elektronik berupa peralatan yang digunakan untuk melakukan pekerjaan listrik dan elektronik, termasuk peralatan untuk instalasi, perawatan, dan pengujian sistem listrik

7. *Toys, leisure and sports equipment / TOYS*

Limbah elektronik yang berisi peralatan olahraga, peralatan rekreasi serta mainan yang menggunakan komponen-komponen elektronik

8. *Medical devices-with the exception of all implanted and infected products/MEDICAL EQUIPMENT*

Peralatan yang berasal dari limbah elektronik peralatan alat medis yang mengandung unsur-unsur komponen elektronik.

Limbah elektronik memiliki komposisi yang tergantung dari tipe alat-alat bekas pakai yaitu, peralatan komputer lebih banyak mengandung logam, peralatan rumah tangga seperti lemari pendingin memiliki kandungan dominan elektronik berbahan plastik. Adapun komposisi yang terkandung dalam limbah elektronik menurut Gramatyka, Nowosielki & Sakiewicz (2007) ialah logam (30%), plastik (30%) dan bahan oksida (40%).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 menegaskan bahwa limbah elektronik merupakan jenis limbah yang berbahaya dan beracun (B3) dikarenakan memiliki kandungan logam-logam berat seperti merkuri, timbal, kromium, kadmium, arsenik, perak, kobalt. Limbah elektronik memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Pengelolaan limbah elektronik yang tidak tepat dapat menyebabkan polusi udara, air, dan tanah.

1.2.2 Daur Ulang Limbah Elektronik

Limbah elektronik di Indonesia termasuk dalam kategori limbah berbahaya dan memerlukan izin khusus untuk pengelolannya, sesuai dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, Peraturan



Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik, dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Bersasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2022), pengelolaan limbah elektronik di Indonesia harus dilakukan oleh lembaga yang berizin dan bersertifikat dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, serta mengikuti aturan-aturan pemerintah yang terkait. Berdasarkan undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, bahwa limbah elektronik memiliki beberapa tahap pemrosesan yaitu:

1. Pengangkutan dan pemilahan

Limbah elektronik harus dipilah agar tidak tercampur dengan sampah domestik. Jika tercampur, maka sampah domestik yang telah terkontaminasi limbah elektronik harus dikategorikan sebagai limbah elektronik. Limbah elektronik harus dikemas dengan cara yang ketat untuk mencegah kebocoran limbah ke lingkungan. Kemasan harus terbuat dari bahan berkualitas dan cukup kuat untuk menjaga keefektifannya selama pengangkutan

2. Pengolahan

Dalam pengolahan limbah elektronik terdapat beberapa poin penting yaitu terkait dengan proses daur ulang, perolehan kembali, dan penggunaan kembali.

3. Pengolahan yang benar

Area pemrosesan harus memiliki area penyimpanan sementara serta memiliki regulasi pemrosesan yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan tersebut

1.2.3 Studi Komparasi Bangunan Sejenis

Tujuan dari studi komparasi bangunan sejenis untuk membandingkan objek terhadap kawasan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik serta mengambil beberapa aspek penting yang akan diterapkan pada perancangan dan juga sebagai acuan dasar.

1. *Universal Eco*, Banten, Indonesia

Universal Eco terletak pada Jl. Modern Industri XV Modern Industri No.4, Sukatani, Cikande, Serang Regency, Banten, 42186. Orientasi bangunan dari *Universal Eco* saling berkaitan agar mempermudah aktifitas yang di wadahi oleh



ini, serta lokasi tapak yang berada jauh dari permukiman warga. Fasilitasnya membatasi area publik dan area khusus untuk menyimpan zat-zat yang berbahaya dan tidak bisa diakses oleh sembarang orang guna untuk memperketat dan menjaga agar zat-zat yang berbahaya tetap pada tempatnya

Perletakan massa bangunan Universal Eco saling terkait satu sama lain untuk mendukung aktifitas yang diwadahi serta memiliki pola menyebar. Pembatasan interaksi antara area luar tapak bangunan dan penataan massa dari bangunan ini.



Gambar 1 Citra Satelit Universal Eco (Sumber: Google Earth, 2024)

2. Palo Alto Research, Amerika Serikat

Palo Alto Research terletak pada 3333 Coyote Hill Rd, Palo Alto, CA 94304, United States. Bangunan ini memiliki bentuk saling terkait dan memanjang mengikuti bentuk dari tapak serta orientasi ke arah timur laut. Orientasi bangunan ini memiliki keuntungan yang dimana terhindar dari panas di siang hari serta memiliki pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan dari pengguna bangunan.



Gambar 2 Citra Satelit Palo Alto Research (Sumber: Google Earth, 2024)



Gambar 3 Area Depan Bangunan (Sumber: Google Earth, 2024)

3. The Cairns *Institute*, Australia

The Cairns *Institute* Terletak pada 105 McGregor Rd, Smithfield QLD 4878, Australia. Bangunannya terdiri dari tiga struktur yang terhubung dengan jembatan beratap dan dinding pengetahuan, serta dilengkapi dengan layar dinamis yang menyerupai arsitektur vernakular Queensland



Gambar 4 Area Depan Bangunan (Sumber: Google Earth, 2024)



Tabel 1 Tabel Aspek Komparasi

No	Studi Banding	Luas	Fungsi	Fasilitas unggulan dan pendukung	Elemen yang didapatkan
1	<p><i>Universal Eco</i></p> 	260,307.01 m ²	Tempat penyimpanan limbah B3, pengolahan serta daur ulang limbah B3.	Tempat manufaktur untuk bahan bangunan yang diolah dari hasil dari daur ulang serta ramah lingkungan.	Orientasi bangunan dalam tapak tersinkroniasi dan berusaha membatasi interaksi antara area publik dan area terbatas
2	<p><i>Palo Alto Research</i></p> 	104,133.62 m ²	Tempat untuk melakukan penelitian terkait teknologi komputer berupa <i>hardware</i> dan <i>software</i> serta komponen elektronik lainnya	Beberapa laboratorium di bidang yang berbeda	Orientasi bangunan saling mengelompok dan membentuk bangunan memanjang dan vertikal serta utilitas tiap ruang yang berbeda di karenakan mendukung fungsi pengguna



Studi Banding	Luas	Fungsi	Fasilitas unggulan dan pendukung	Elemen yang didapatkan
<p>3</p> 	<p>The Cairns <i>Institute</i></p> <p>21,819.08 m²</p>	<p>Pusat penelitian dan pengembangan berfokus pada memahami dan menginformasikan proses transformasi sosial, ekonomi, dan lingkungan.</p>	<p>Bangunan dilengkapi dengan teknologi modern yang dapat mengurangi biaya operasional. Misalnya, penggunaan sistem pendingin udara yang efisien dan sistem pengumpulan air hujan dapat membantu mengurangi penggunaan air tanah dan energi listrik.</p>	<p>Penggunaan material yang ramah lingkungan, desain yang inspiratif dan dinamis, penggunaan teknologi modern, dan konsep arsitektur yang berkelanjutan.</p>



Aspek komparasi yang telah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan: Area penyimpanan e-waste bersifat area terbatas dikarenakan menyimpan zat-zat yang berbahaya.

2. Sistem pencahayaan yang baik guna untuk memanfaatkan energi secara maksimal di area terkait penelitian serta pengembangan.
3. Sirkulasi udara dari bangunan menggunakan dua tipe yaitu sirkulasi buatan serta sirkulasi natural. Sirkulasi buatan mencegah zat-zat berbahaya menyebar keluar lingkungan
4. Struktur dan konstruksi bangunan sesuai dengan kebutuhan bangunan.
5. Tata letak bangunan serta orientasi bangunan harus sesuai dengan fungsi bangunan guna menambah nilai efektifitas dari fungsi bangunan tersebut.
6. Konsep bentuk bangunan sesuai dengan lokasi tapak guna untuk menjaga suhu ruangan menjadi stabil. Suhu yang stabil akan membuat produk hasil pengembangan dan daur ulang akan menjadi lebih aman serta memiliki konsistensi yang tinggi.
7. Utilitas yang berbeda-beda setiap ruangan guna untuk mendukung aktifitas pengguna bangunan.
8. Orientasi bangunan mengarah pada titik pusat bangunan.
9. Menggunakan teknologi bangunan yang ramah lingkungan serta efisien dalam menekan biaya listrik serta biaya utilitas lainnya. Pemanfaatan teknologi ramah lingkungan sangat dibutuhkan dalam meminimalisir penggunaan energi.

1.3. Rumusan Masalah

1.3.1 Non Arsitektural

Masalah non-Arsitektural yang dihadapi yaitu menganalisis jenis aktifitas dan kebutuhan pengguna Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.

1.3.2 Arsitektural

1. Bagaimana konsep perancangan makro pada perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.
2. Bagaimana konsep perancangan mikro pada perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.



n dan Sasaran Pembahasan

sasaran pembahasan adalah menyusun Acuan Perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik sebagai landasan dan panduan atau pedoman dalam perancangan.

1.4.1 Tujuan Non Arsitektural

Menganalisis jenis aktifitas dan kebutuhan pengguna Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.

1.4.2 Tujuan Arsitektural

1. Menentukan konsep perancangan makro pada perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.
2. Menentukan konsep perancangan mikro pada perancangan Sentra Pengembangan

1.5. Manfaat Pembahasan

Acuan Perancangan ini diharapkan dapat menjadi bahan dalam perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.

1.6 Lingkup Pembahasan

1. Pembahasan yang terarah pada unsur arsitektural dalam perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik. Masalah yang tidak berkaitan dengan arsitektur hanya bersifat latar belakang yang dapat mempermudah proses perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.
2. Perancangan Pusat Pengembangan dan Daur Ulang Elektronik disesuaikan dengan kebutuhan kegiatan yang berlangsung di dalamnya seperti kegiatan penelitian, pengembangan, manufaktur, serta daur ulang.



BAB II METODE PEMBAHASAN

2.1. Jenis Pembahasan

Jenis metode pembahasan yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif yaitu metode yang menggambarkan semua data arsitektural dan non-arsitektural. Data yang diperoleh selanjutnya di analisis menggunakan teori-teori yang berkaitan dengan daur ulang limbah elektronik. Analisis dari hasil data observasi sehingga diperoleh potensi dan masalah yang akan menjadi dasar perancangan Pusat Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik. Menganalisis kondisi tapak berupa utilitas tapak, orientasi matahari, arah angin, kebisingan pada site dan sekitar site, aksesibilitas dan sirkulasi, pandangan site, keadaan sosial masyarakat setempat dan struktur dan material.

2.2. Waktu Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data, analisis data, hingga kesimpulan pembahasan mulai dilakukan pada bulan September 2022.

2.3. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam perancangan ini dikumpulkan dengan menggunakan prosedur pengumpulan data, sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu metode pengumpulan data arsitektural maupun non arsitektural dengan cara mencari dan mengumpulkan data mengenai perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik. Data yang bersumber dari buku, karya ilmiah, dan atau jurnal berupa data, hasil kajian terdahulu yang berkaitan dengan rancangan yang akan dibahas berupa:

- a. Data lingkup kawasan daur ulang limbah elektronik berupa pengertian, jenis-jenis, dan fungsi kawasan.
- b. Data lingkup kawasan daur ulang limbah elektronik, jenis-jenis, fungsi serta peran rehabilitas yang kemudian menjadi pertimbangan perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.
- c. Data lingkup arsitektural mencakup studi literatur mengenai bangunan sejenis, mapping, serta standar dan peraturan nasional yang selanjutnya menjadi acuan perancangan sesuai dengan fungsi bangunan.



komparatif dilakukan untuk membandingkan antara variable-variabel yang berhubungan dengan mengemukakan perbedaan-perbedaan ataupun persamaan-persamaan dalam sebuah kebijakan dan lain-lain.

2.4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan suatu proses mengolah data menjadi informasi baru. Proses ini dilakukan bertujuan agar karakteristik data menjadi lebih mudah dimengerti dan berguna sebagai solusi bagi suatu permasalahan, khususnya yang berkaitan dengan perancangan arsitektur. Analisis yang digunakan dalam merancang Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik diantaranya

1. Analisis lokasi dan tapak
2. Analisis tata massa dan gubahan bentuk
3. Analisis tata ruang luar
4. Analisis fungsi
5. Analisis pengguna dan aktivitas
6. Analisis ruang
7. Analisis struktur
8. Analisis tata ruang dalam
9. Analisis pengkondisian bangunan
10. Analisis utilitas

2.5. Pendekatan Konsep Perencanaan dan Perancangan

Berisi tentang kajian perencanaan yang pada dasarnya berkaitan dengan semua penggabungan dari pemilihan hasil analisis ,dari proses ini muncul suatu konsep yang nantinya akan menjadi pedoman dalam menyusun konsep perancangan.

2.6. Sistematika Pembahasan

BAB I LATAR BELAKANG

Dalam bab ini di jelaskan mengenai latar belakang, permasalahan, tujuan dan sasaran, lingkup pembahasan dan sistematika penulisan dari perancangan Pusat Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.

BAB II METODE PEMBAHASAN

Menjelaskan mengenai metode pembahasan yang akan digunakan dalam acuan perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik. Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang meliputi jenis pembahasan. waktu pengumpulan



s data, dan sistematika pembahasan

ANALISIS SENTRA PENGEMBANGAN DAUR ULANG DAN LIMBAH ELEKTRONIK

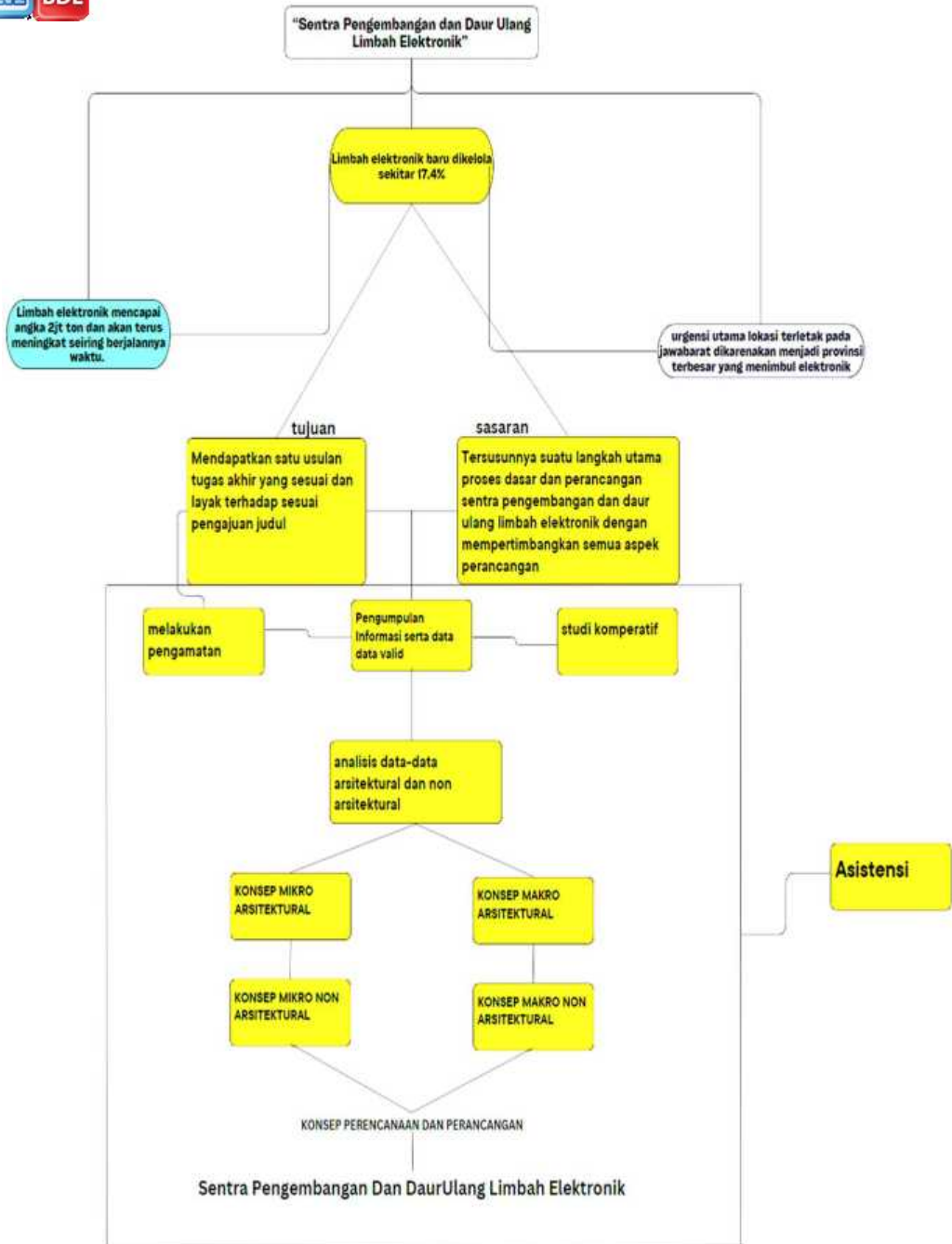
Berisi tentang analisis terhadap hal-hal yang saling berkaitan dengan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik di Jawa Barat yang mencakup tentang analisis makro dan mikro.

BAB V KONSEP SENTRA PENGEMBANGAN DAN DAUR ULANG LIMBAH ELEKTRONIK

Membahas tentang konsep dasar makro dan mikro dalam perancangan Sentra Pengembangan dan Daur Ulang Limbah Elektronik.



gka Berfikir



Gambar 5 Kerangka Berfikir(Sumber Analisis Penulis)