

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1 Sampah

2.1.1.1 Pengertian Sampah

Sampah merupakan hasil buangan dari berbagai aktivitas manusia yang telah kehilangan nilai ekonomis dan fungsinya. Setiap orang memiliki indeks sebesar 0,8 kg satu hari dalam kategori menghasilkan sampah, mulai dari sisa makanan sehari-hari, kemasan produk, hingga limbah industri, semua dapat dikategorikan sebagai sampah. Pengelolaan sampah yang tepat sangat krusial, tidak hanya untuk menjaga kebersihan lingkungan, tetapi juga untuk mencegah dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan ekosistem. Pemilahan, pengurangan, dan daur ulang merupakan langkah-langkah penting dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, sampah bukan lagi sekadar masalah, tetapi juga merupakan sumber daya yang dapat dimanfaatkan. Konsep ekonomi sirkular mendorong pemanfaatan kembali sampah sebagai bahan baku produksi atau sumber energi. Teknologi pengolahan sampah seperti insinerasi, gasifikasi, dan pengomposan telah dikembangkan untuk mengubah sampah menjadi energi atau produk yang bernilai tambah. Dengan demikian, pengelolaan sampah yang terintegrasi dalam sistem ekonomi sirkular dapat memberikan manfaat ganda, yaitu mengurangi dampak lingkungan dan menciptakan nilai ekonomi baru.

2.1.1.2 Kategori Sampah

Dilihat dari sifat dan karakteristiknya, sampah dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori utama, yakni sampah organik, sampah anorganik, dan sampah B3. Setiap sampah memiliki sifat masing-masing yaitu :

1. Sampah Organik

Sampah organik adalah jenis sampah yang berasal dari makhluk hidup, baik itu tumbuhan maupun hewan. Sampah ini memiliki karakteristik yang unik, yaitu dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme dalam tanah menjadi bahan organik yang bermanfaat bagi tanah.

sampah organik sendiri terbagi berdasarkan kandungan airnya menjadi sampah organik basah (kandungan air tinggi seperti sisa sayur dan buah busuk) dan sampah organik kering (kandungan air sedikit seperti daun kering dan ranting) sehingga sampah organik berpotensi diolah menjadi kompos.

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroorganisme. Berbeda dengan sampah organik yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup dan mudah terurai, sampah anorganik berasal dari bahan-bahan non-hayati, sumber daya alam yang tidak terbarukan, dan hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang dan industri.

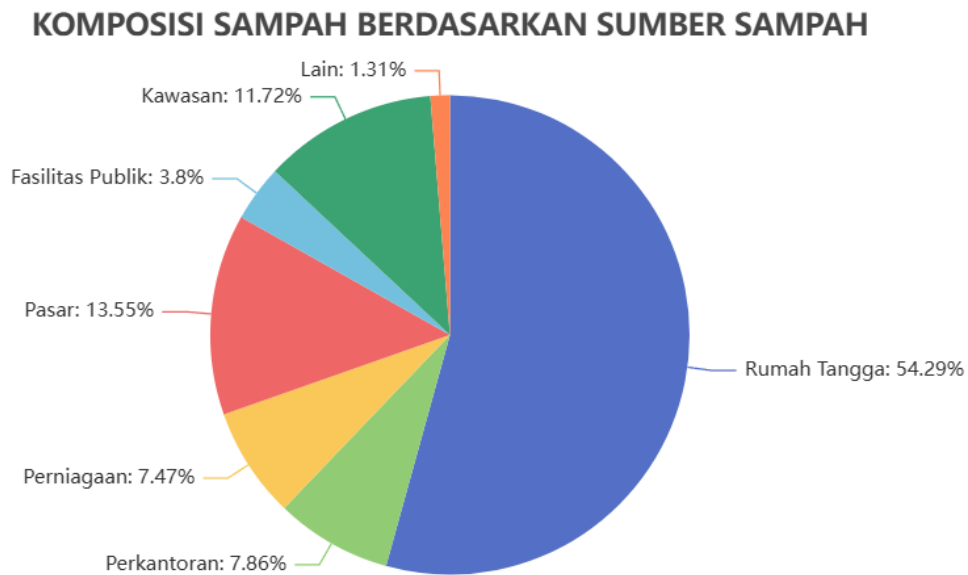
Sampah anorganik dapat dikategorikan berdasarkan wujudnya (padat seperti plastik, logam, kaca, kertas, tekstil, barang elektronik, material bangunan; dan cair seperti minyak pelumas bekas, air detergen), sifatnya (keras seperti logam, kaca, keramik, batu; dan lunak seperti plastik, kain, karet, busa), serta kandungan bahannya (plastik, logam, kaca, kertas, B3), di mana setiap kategori memiliki karakteristik masing-masing, serta beberapa di antaranya seperti logam dan kaca dapat didaur ulang.

3. Sampah B3

Sampah B3, singkatan dari Bahan Berbahaya dan Beracun, merujuk pada limbah yang mengandung zat atau komponen yang berbahaya. Sampah B3 merupakan zat, baik kimia organik maupun non-organik yang

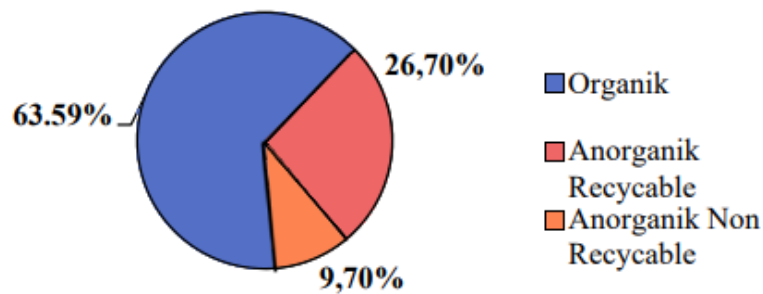
umumnya berasal dari buangan industri. Pengelolaannya tidak dapat dicampurkan dengan sampah organik dan non-organik, sehingga diperlukan badan dan sarana khusus yang dibentuk untuk mengelola sampah B3 sesuai peraturan yang berlaku, karena sampah ini harus mengalami pengolahan tingkat lanjut agar tidak membahayakan dan mencemarkan lingkungan. Jika tidak ditangani dengan benar, sampah B3 dapat mengkontaminasi lingkungan dan menyebabkan berbagai masalah kesehatan, mulai dari kerusakan sistem saraf dan pernapasan, hingga penyakit kulit.

2.1.1.3 Sumber Sampah



Gambar 2.1 Komposisi Sampah Berdasarkan Sumber Sampah
(Sumber: Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2024)

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Dinas Lingkungan Hidup tahun 2021 melalui laman sistem informasi sampah nasional, sampah diklasifikasikan menjadi 7 bagian berdasarkan sumber sampah yaitu sampah rumah tangga, perkantoran, perniagaan, pasar, fasilitas publik, kawasan, dan sampah lainnya. Apabila dilihat sampah sisa makanan menjadi sumber sampah terbesar yakni sebanyak 39,55%.



Gambar 2.2 Komposisi Sampah TPA Cipayung
(Sumber: TPA Cipayung, 2024)

Di Kota Depok sendiri, komposisi sampah pada TPA Cipayung dominan berasal dari sampah organik yang dominan berasal dari sampah pasar dan rumah tangga sebesar 63,59%. Sedangkan sampah anorganik yang dapat didaur ulang menjadi produk sebesar 26,7% dan sampah anorganik yang tidak dapat di daur ulang sebesar 9,7%.

2.1.2 Sampah Menjadi Energi

2.1.2.1 Sampah Sebagai Sumber Energi

Sampah organik merupakan komponen utama dalam pengelolaan energi dari limbah. Menurut Badan Pusat Statistik, produksi sampah organik di Indonesia mencapai sekitar 44,9 juta ton pada tahun 2020. Dari jumlah tersebut, gas metana yang dihasilkan melalui proses dekomposisi dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Selain itu, teknologi insinerasi dapat digunakan untuk membakar sampah khususnya anorganik dan mengubahnya menjadi energi panas yang kemudian dikonversi menjadi listrik.

Sebagai ilustrasi, untuk setiap 100 ton sampah yang diolah menggunakan teknologi insinerasi, dapat dihasilkan sekitar 731,3 kWh listrik. Ini menunjukkan bahwa dengan pengelolaan yang tepat, sampah dapat menjadi alternatif signifikan bagi sumber energi fosil yang terbatas dan juga hal ini dapat mengurangi volume sampah yang ada.

2.1.2.2 Olahan Sampah

Sebelum sampah diolah menjadi energi, sampah yang masuk diolah terlebih dahulu berdasarkan jenis dan karakteristiknya menjadi bahan baku untuk

menghasilkan energi. Setiap olahan memiliki karakteristik berdasarkan sumbernya yaitu :

1. *Refuse Derived Fuel (RDF)*

Refuse Derived Fuel (RDF) adalah bahan bakar alternatif yang dihasilkan dari pengolahan limbah padat, terutama limbah anorganik. Proses pembuatan RDF melibatkan beberapa tahap, termasuk pengumpulan dan pemisahan untuk menghilangkan bahan yang tidak dapat dibakar, seperti logam dan kaca. Limbah yang tersisa kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya hingga di bawah 25% dan dihancurkan menjadi potongan kecil (sekitar 2-10 cm) untuk memudahkan pembakaran. Hasil akhir berupa pelet atau briket yang siap digunakan sebagai bahan bakar alternatif dalam berbagai aplikasi industri. RDF umumnya terdiri dari limbah yang mudah terbakar, seperti plastik *non-recycle*, kertas, kardus, limbah tekstil, dan bahan organik yang tidak terurai.



Gambar 2.3 Produk olahan sampah RDF
(Sumber: Greeners.co, 2024)

RDF menawarkan berbagai manfaat sebagai sumber energi alternatif, termasuk penggunaannya sebagai pengganti batu bara dalam pembangkit listrik dan industri lainnya, yang membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Proses pengolahan sampah menjadi RDF juga berkontribusi pada pengurangan volume limbah yang

dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA), sehingga mengurangi dampak lingkungan dan emisi gas rumah kaca. Meskipun RDF memiliki kelebihan, seperti menghasilkan energi terbarukan dan memerlukan ruang yang lebih sedikit dibandingkan TPA, ada juga tantangan seperti investasi awal yang tinggi untuk fasilitas produksi dan biaya operasional yang dapat menjadi beban jika kapasitas produksi rendah. Dengan teknologi yang tepat, RDF dapat menjadi solusi inovatif dalam pengelolaan limbah dan penyediaan energi terbarukan.

2. Bahan Bakar Jumptan Padat (BBJP)

Bahan Bakar Jumptan Padat (BBJP) adalah bahan bakar alternatif yang dihasilkan dari pengolahan limbah khususnya sampah organik melalui serangkaian proses seperti pemisahan, pengeringan, dan pencacahan. Proses ini bertujuan untuk mengubah sampah menjadi bahan bakar yang dapat digunakan sebagai pengganti batu bara dalam pembangkit listrik atau industri lainnya. BBJP memiliki potensi kalor yang cukup tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan dalam sistem *co-firing*, yaitu pembakaran bersama antara BBJP di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).



Gambar 2.4 Produk olahan sampah BBJP
(Sumber: Envira ID, 2024)

Penggunaan BBJP sebagai bahan bakar alternatif menawarkan berbagai manfaat, termasuk pengurangan emisi gas rumah kaca dibandingkan dengan penggunaan batu bara murni. Selain itu, program pengelolaan sampah menjadi BBJP dapat menciptakan lapangan kerja

bagi masyarakat setempat dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah. Dalam beberapa proyek di Indonesia, seperti pabrik BBJP di Cilegon, sampah yang diolah dapat mencapai 30 ton per hari dan berpotensi menghasilkan omzet signifikan. Dengan demikian, BBJP menjadi solusi inovatif dalam menghadapi tantangan pengelolaan sampah dan kebutuhan energi yang berkelanjutan.

2.1.3 Sampah Menjadi Kompos

2.1.3.1 Pengertian Kompos

Kompos adalah bahan organik yang telah mengalami proses penguraian melalui aktivitas mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur. Proses ini mengubah sisa-sisa organik, seperti daun, sisa makanan, dan kotoran hewan, menjadi pupuk yang kaya nutrisi. Kompos berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Dengan demikian, kompos sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan kesehatan lingkungan.

Proses pembuatan kompos melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, bahan organik dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti limbah dapur dan sisa panen. Selanjutnya, bahan-bahan tersebut dicacah atau dipotong kecil untuk mempercepat proses dekomposisi. Campuran bahan hijau (kaya nitrogen) dan bahan cokelat (kaya karbon) perlu diatur dengan baik untuk menciptakan kondisi ideal bagi mikroorganisme. Setelah itu, tumpukan bahan tersebut perlu dijaga kelembapannya dan diaduk secara berkala untuk memastikan oksigen dapat masuk ke dalam tumpukan, yang penting untuk proses dekomposisi aerobik.

2.1.3.2 Pengolahan Kompos

Dalam membuat kompos memerlukan proses dengan beberapa langkah penting. Berikut adalah penjelasan mengenai tahapan pengolahan kompos.

1. Pengumpulan Bahan Organik

Langkah pertama dalam pengolahan kompos adalah mengumpulkan bahan organik, seperti sisa makanan, dedaunan, dan limbah pertanian. Penting untuk memisahkan sampah organik dari sampah anorganik agar proses pengomposan berjalan efektif.

2. Pencacahan Bahan

Setelah bahan organik terkumpul, langkah selanjutnya adalah mencacah bahan tersebut menjadi ukuran yang lebih kecil, sekitar 1-2 cm. Pencacahan ini bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi karena bahan yang lebih kecil akan lebih mudah diuraikan oleh mikroorganisme.

3. Pencampuran Bahan

Mencampurkan berbagai jenis bahan organik yang telah dicacah. Pencampuran ini penting untuk memastikan bahwa semua bahan terdistribusi secara merata, sehingga proses penguraian dapat berlangsung dengan baik. Selain itu, menjaga rasio karbon-nitrogen (C/N) yang tepat sangat penting untuk keberhasilan pengomposan.

4. Penempatan Bahan

Menempatkan campuran bahan organik ke dalam wadah pengomposan yang tertutup rapat untuk menjaga kelembapan dan mencegah masuknya udara berlebih yang dapat menghambat proses pembusukan. Beberapa metode menggunakan drum atau wadah khusus untuk menampung campuran tersebut.

5. Proses dan pemanenan

Setelah semua bahan dicampurkan, campuran tersebut di diamkan selama 2-3 minggu sambil melakukan pengadukan setiap beberapa hari sekali untuk memastikan aerasi yang baik. Selama periode ini, mikroorganisme akan bekerja menguraikan bahan organik menjadi kompos matang. Setelah itu kompos biasanya sudah siap untuk dipanen. Kompos yang matang memiliki warna coklat kehitaman, berbau tanah,

dan berbutir halus. Kompos ini kemudian dapat digunakan untuk menyuburkan tanah dalam kegiatan pertanian atau berkebun

2.1.4 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)

2.1.4.1 Pengertian TPST

TPST, atau Tempat Pengolahan Sampah Terpadu, adalah fasilitas yang berfungsi untuk mengelola sampah melalui serangkaian kegiatan yang mencakup pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, dan pengolahan hingga pemrosesan akhir. TPST dirancang untuk mengintegrasikan berbagai metode pengelolaan limbah, sehingga tidak hanya fokus pada pembuangan tetapi juga pada pemulihan sumber daya dari sampah. Dengan demikian, TPST berperan penting dalam mengurangi volume sampah yang harus dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan.

2.1.3.2 Kriteria TPST

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (Permen PU 3/2013) memberikan pedoman teknis, termasuk kriteria perancangan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Berikut kriteria perancangan TPST yang dapat disarikan dari Permen PU 3/2013:

1. Lokasi

Lokasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) harus mempertimbangkan beberapa faktor penting untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas operasionalnya. Pertama, lokasi harus sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan rencana detail tata ruang yang berlaku, agar sejalan dengan pengembangan wilayah dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan serta masyarakat sekitar. Aksesibilitas juga menjadi kriteria utama, di mana lokasi harus mudah dijangkau oleh kendaraan pengangkut sampah dengan jaringan jalan yang memadai untuk mengurangi biaya operasional.

Ketersediaan lahan harus cukup luas untuk menampung seluruh fasilitas TPST, termasuk area penerimaan, pemilahan, pengolahan, dan pemrosesan akhir, sangat penting. Kondisi geologis dan hidrologis juga harus diperhatikan untuk mencegah pencemaran air tanah dan badan air permukaan, serta memastikan stabilitas tanah untuk menopang bangunan. Jarak lokasi TPST dari permukiman harus cukup jauh untuk meminimalkan gangguan kebisingan, bau, dan dampak kesehatan lainnya, meskipun tidak ada angka pasti yang ditentukan dalam Permen PU 3/2013. Terakhir, pertimbangan lingkungan harus diutamakan dengan memperhatikan dampak terhadap keanekaragaman hayati, kawasan lindung, dan sumber air bersih.

2. Fasilitas

Fasilitas Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) harus dirancang dengan baik untuk mendukung seluruh rangkaian kegiatan pengelolaan sampah, mulai dari pengumpulan hingga pemrosesan akhir. Beberapa area penting yang harus ada di dalam TPST meliputi Area Penerimaan, yang berfungsi sebagai tempat untuk menerima sampah dari kendaraan pengangkut dan harus dirancang agar efisien serta mudah diakses. Selanjutnya, Area Pemilahan diperlukan untuk memisahkan sampah berdasarkan jenisnya, seperti organik, anorganik, dan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Area ini perlu dilengkapi dengan peralatan yang memadai, seperti *conveyor belt* untuk membantu transportasi sampah, tempat sampah terpilah untuk menampung sampahnya, dan alat pelindung diri (APD) untuk melindungi pekerja.

Selain itu, TPST harus memiliki Area Pengolahan yang berfungsi untuk mengolah sampah menjadi produk bernilai ekonomis atau mengurangi volume sampah. Jenis pengolahan yang diterapkan dapat bervariasi, termasuk pengomposan, daur ulang, insinerasi dengan pengendalian emisi yang ketat, dan pengolahan sampah menjadi energi seperti RDF (*Refuse Derived Fuel*). Area Pemrosesan Akhir juga penting untuk menampung residu atau sampah yang tidak dapat diolah lebih lanjut

sebelum diangkut ke tempat pemrosesan akhir (TPA). Di samping itu, fasilitas pendukung seperti kantor, laboratorium, tempat parkir, sanitasi, dan fasilitas keamanan juga harus tersedia untuk memastikan operasional TPST berjalan dengan lancar dan aman.

2.1.5 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah

2.1.6.1 Pengertian PLTSa

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) merupakan suatu teknologi yang dapat mengubah sampah menjadi energi listrik melalui proses termal dengan kalor, seperti insinerasi dan gasifikasi. Dalam proses ini, sampah diolah menjadi gas metana atau bahan bakar lainnya yang kemudian digunakan untuk memproduksi listrik. PLTSa berfungsi sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan sampah di kota-kota besar, sekaligus menyediakan sumber energi terbarukan. Meskipun PLTSa dapat membantu mengurangi produksi sampah, proses pembakaran yang dilakukan juga menghasilkan polusi udara yang dapat berdampak negatif pada kesehatan dan lingkungan, sehingga sering kali menuai kontroversi di kalangan masyarakat dan aktivis lingkungan.

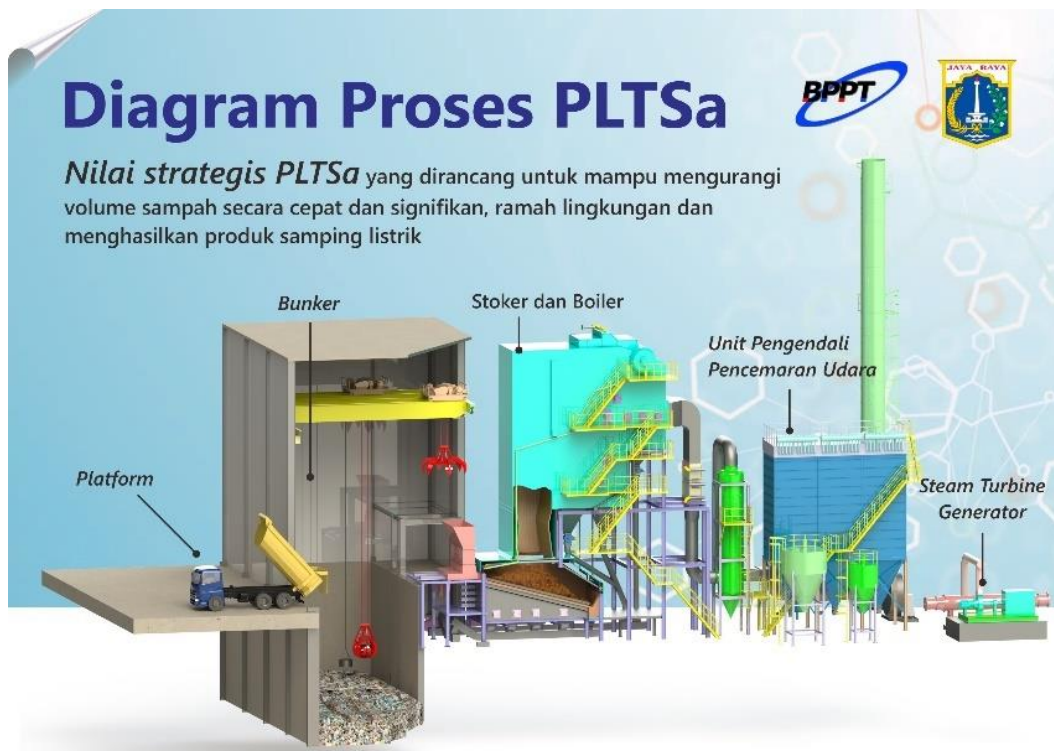


Gambar 2.5 PLTSa Merah Putih
(Sumber: PLTSa Bantargebang, 2024)

Di Indonesia, PLTSa menjadi bagian dari Proyek Strategis Nasional dan diatur dalam berbagai peraturan pemerintah untuk mempercepat pembangunan instalasi pengolahan sampah menjadi energi listrik. Beberapa kota seperti DKI Jakarta, Surabaya, dan Bandung telah memiliki PLTSa yang beroperasi dengan kapasitas bervariasi. Dengan pengolahan sekitar 500 hingga 1.000 ton sampah per hari, PLTSa dapat menghasilkan listrik dalam jumlah signifikan. Melalui teknologi ini, diharapkan pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih efektif dan ramah lingkungan.

2.1.6.2 Kategori PLTSa

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) dapat dikategorikan berdasarkan metode pengolahan dan teknologi yang digunakan untuk mengubah sampah menjadi energi salah satunya dengan cara insinerasi. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah dengan kategori insinerasi adalah teknologi yang mengubah sampah menjadi energi listrik melalui proses pembakaran. Dalam sistem ini, sampah yang telah dipilah dan dikeringkan dimasukkan ke dalam tungku pembakaran atau insinerator yang beroperasi pada suhu tinggi, biasanya di atas 850°C. Proses ini tidak hanya menghasilkan energi dalam bentuk uap yang digunakan untuk memutar turbin dan menghasilkan listrik, tetapi juga mengurangi volume sampah secara signifikan, hingga 90%. PLTSa insinerasi dilengkapi dengan sistem pengendalian emisi untuk meminimalkan polusi udara, sehingga gas buang yang dihasilkan memenuhi standar baku mutu lingkungan.



Gambar 2.6 Skema WTE Insinerasi
(Sumber: PLTSa Bantargebang, 2024)

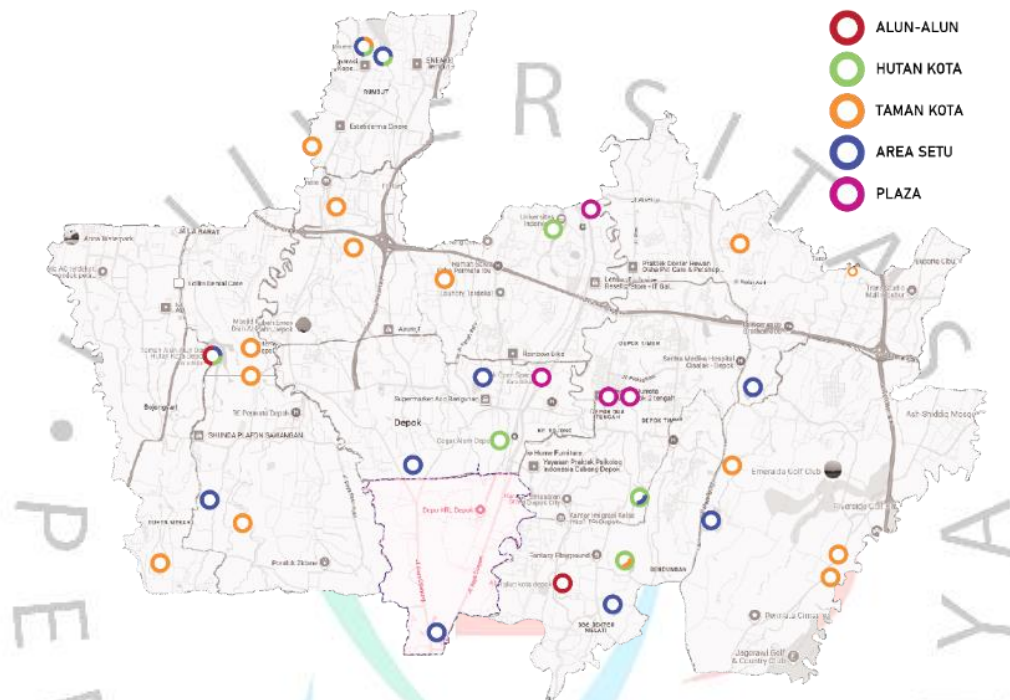
Salah satu contoh PLTSa insinerasi yang sukses di Indonesia adalah PLTSa Merah Putih di Bantargebang, Bekasi. Dengan kapasitas pengolahan mencapai ratusan ton sampah per hari, PLTSa dengan metode insinerasi ini membantu mengatasi masalah limbah perkotaan tetapi juga menyediakan sumber energi terbarukan. Metode insinerasi memang dikhususkan dengan tujuan untuk mengurangi tumpukan sampah dengan cara dibakar, karena itu penggunaan insinerasi sering kali menuai kontroversi karena potensi emisi gas berbahaya dan dampak lingkungan lainnya. Oleh karena itu, penting untuk menangani limbah gas buang yang dihasilkan oleh insinerator guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak negatif dari PLTSa insinerasi.

2.1.6 Ruang Publik Sebagai Taman Kota pada Kawasan TPST

2.1.5.2 Ruang Publik di Kota Depok

Kota Depok memiliki Ruang publik, yang sering kali berbentuk area terbuka, merupakan ruang bersama yang menyediakan tempat bagi masyarakat untuk berkumpul, berinteraksi, dan melakukan berbagai kegiatan. Karena sifatnya yang

terbuka dan inklusif, ruang ini menjadi pusat aktivitas sosial dan komunitas. Pengembangan ruang publik di Kota Depok cenderung terfokus pada area pemukiman, hal ini dapat dilihat dari pengadaan ruang publik di daerah Cilodong, Pancoran mas, Sukmajaya, Sawangan, Tapos dan Bojongsari yang memang daerah tersebut masuk pada kawasan perumahan dan pemukiman.



Gambar 2.7 Pemetaan Ruang Publik di Kota Depok
(Sumber: Olahan Pribadi, 2024)

Daerah Cipayang menurut Rencana Tata Ruang Wilayah kota Depok merupakan daerah pemukiman di kota Depok. Namun hanya terdapat satu fasilitas ruang publik sebagai area setu yang berguna untuk menampung air di kawasan Cipayang dan Citayam, area terbuka lain yang berada di Cipayang pada akhirnya menjadi tempat pemrosesan akhir sampah yang ada di kota Depok dikarenakan daerahnya berada di daerah perbatasan kota Depok dan kabupaten Bogor. Alih fungsi lahan ini membuat warga Cipayang tidak mendapatkan akses ke ruang terbuka publik yang inklusif dengan mudah dan harus menggunakan kendaraan untuk mengakses ruang publik yang ada di kota Depok.

2.1.5.1 Pengertian Taman Kota

Salah satu ruang publik di perkotaan adalah taman kota yang berfungsi sebagai ruang terbuka hijau dan dirancang untuk memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat di area perkotaan. Keberadaan taman kota memiliki banyak fungsi yang sangat penting, baik dari segi ekologis, sosial, maupun ekonomi. Salah satu fungsi ekologis dari taman kota adalah sebagai paru-paru kota. Taman ini berperan dalam menyerap karbon dioksida dan menghasilkan oksigen, sehingga membantu meningkatkan kualitas udara dan mengurangi polusi. Selain itu, taman kota juga berfungsi untuk mengelola air hujan dengan menyerap dan menyimpan air, yang dapat mengurangi risiko banjir. Keberadaan vegetasi di taman juga menciptakan habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna, sehingga mendukung keanekaragaman hayati di lingkungan perkotaan.

Dari fungsi sosial dan ekonomi taman kota berfungsi sebagai ruang interaksi sosial yang penting, menjadi titik pertemuan bagi warga dengan latar belakang yang berbeda untuk berinteraksi, berbagi ide, dan memperkuat ikatan sosial. Berbagai kegiatan seperti pasar seni, pertunjukan musik, dan acara komunitas sering diadakan di taman kota, menjadikannya pusat kegiatan budaya dan rekreasi. Selain itu, taman kota menyediakan ruang bagi masyarakat untuk bersantai, berolahraga, dan menikmati waktu bersama keluarga serta teman-teman. Dari segi ekonomi, taman kota dapat menjadi daya tarik wisata yang meningkatkan perekonomian lokal; keindahan taman yang terawat dengan baik dapat menarik pengunjung lokal maupun internasional. Keberadaan taman kota juga membuka peluang bagi masyarakat untuk berdagang makanan dan minuman kepada pengunjung, sehingga menciptakan lapangan kerja baru. Dengan demikian, taman kota tidak hanya memperkaya kehidupan sosial masyarakat tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi lokal.

2.1.5.2 Fasilitas Pada Taman Kota

Taman kota yang ideal seharusnya dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang dapat memenuhi kebutuhan pengunjung dari berbagai usia dan latar belakang. Fasilitas-fasilitas ini bertujuan untuk menciptakan ruang publik yang nyaman,

aman, dan menyenangkan, serta mendorong interaksi sosial dan aktivitas positif di antara masyarakat.

1. Vegetasi

Fasilitas vegetasi memegang peranan krusial dalam penataan taman kota. Lebih dari sekadar menambah nilai estetika dan menciptakan suasana sejuk, vegetasi memiliki fungsi vital sebagai paru-paru kota. Tumbuhan-tumbuhan ini berperan aktif dalam menyerap polusi udara, membantu memperbaiki kualitas udara yang kita hirup sehari-hari. Selain itu, keberadaan vegetasi menciptakan habitat yang mendukung kehidupan berbagai jenis flora dan fauna, menambah keanekaragaman hayati di lingkungan perkotaan.

Beberapa jenis vegetasi umum yang ditemukan di taman kota meliputi pohon, semak dan perdu, serta penutup tanah. Pohon, dengan ukuran dan tajuknya yang besar, memberikan naungan yang sangat dibutuhkan, terutama saat cuaca terik. Naungan ini membantu menurunkan suhu lingkungan sekitar taman, menciptakan area yang lebih nyaman bagi pengunjung. Selain itu, pohon juga berperan penting dalam menghasilkan oksigen, yang penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Semak dan perdu, dengan ukuran yang lebih kecil dan bentuk yang beragam, menambah keindahan visual taman kota. Warna dan tekstur daun serta bunga semak dan perdu dapat menciptakan taman yang menarik dan hidup. Tanaman-tanaman ini juga dapat berfungsi sebagai pembatas alami antara area yang berbeda di dalam taman.

Penutup tanah, seperti rumput atau tanaman pelantai lainnya, memiliki fungsi penting dalam mencegah erosi tanah. Erosi tanah dapat menyebabkan hilangnya lapisan tanah subur yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, penutup tanah juga membantu mengurangi debu yang beterbangan, menjaga kebersihan udara di sekitar

taman. Secara visual, penutup tanah memberikan tampilan yang rapi dan terawat pada taman kota.

Kombinasi yang tepat antara pohon, semak dan perdu, serta penutup tanah dapat menciptakan taman kota yang tidak hanya indah dan nyaman, tetapi juga berkontribusi pada kesehatan lingkungan dan masyarakat, selain itu hal ini dapat dimanfaatkan sebagai penyeimbang karbon dari hasil residu karbon yang dikeluarkan oleh tempat pengolahan sampah.

2. Fasilitas Penunjang

Kelengkapan fasilitas penunjang juga menjadi aspek krusial dalam mewujudkan taman kota yang ideal. Fasilitas-fasilitas ini bertujuan untuk mengakomodasi beragam aktivitas pengunjung dari berbagai kelompok usia dan minat. Keberadaan fasilitas rekreasi, memungkinkan masyarakat untuk menikmati waktu luang dengan beragam kegiatan. Taman bermain yang dilengkapi ayunan, perosotan, dan wahana lainnya menjadi tempat yang menyenangkan bagi anak-anak dan balita untuk bermain dan berinteraksi. Taman bunga dengan desain yang indah dan warna-warni menarik dapat menjadi tempat yang menyenangkan bagi pengunjung dari segala usia, sekaligus memberikan kesempatan untuk mengapresiasi keindahan alam. Selain itu, taman khusus yang dirancang untuk lansia, seperti jalur landai untuk berjalan kaki dan area senam ringan, dapat mendukung kesehatan dan kebugaran kelompok usia ini.

Fasilitas olahraga juga menjadi bagian penting dari taman kota. Keberadaan fasilitas olahraga terbatas, seperti alat-alat kebugaran sederhana, memungkinkan pengunjung untuk berolahraga ringan dan menjaga kebugaran tubuh. Selain itu, kompleks olahraga yang lebih lengkap dengan minimal 30% RTH, seperti lapangan terbuka untuk berbagai jenis olahraga, unit lapangan basket, unit lapangan voli, dan trek lari, dapat memfasilitasi aktivitas olahraga.

Kenyamanan pengunjung juga perlu menjadi perhatian utama. Oleh karena itu, fasilitas umum seperti kamar mandi yang bersih dan mudah

diakses, area parkir kendaraan yang memadai, dan tempat duduk yang nyaman dan tersebar di berbagai area taman menjadi penting untuk disediakan. Ketersediaan fasilitas-fasilitas ini akan membuat pengunjung merasa nyaman dan betah berada di taman kota.

Selain fasilitas-fasilitas tersebut, fasilitas pendukung juga dapat menambah nilai guna taman kota. Panggung terbuka dapat digunakan untuk berbagai kegiatan komunitas, seperti pertunjukan seni, acara musik, atau kegiatan sosial lainnya. Sarana kios, jika diperlukan, dapat memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk melakukan kegiatan ekonomi, seperti berjualan makanan atau minuman, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar.

2.1.7 Wisata Edukasi

2.1.5.1 Pengertian Wisata Edukasi

Wisata edukasi adalah perpaduan antara perjalanan dan pembelajaran. Ketika berwisata, kita biasanya mencari pengalaman baru dan kesenangan. Namun, wisata edukasi membawa kita selangkah lebih maju dengan tujuan utama menambah pengetahuan. Dari sekian banyak jenis wisata yang ada, wisata edukasi menawarkan kesempatan untuk belajar sambil menikmati keindahan alam atau budaya. Pendidikan sendiri adalah proses yang membantu kita tumbuh dan berkembang, baik secara intelektual maupun sosial. Dengan kata lain, wisata edukasi adalah cara yang menyenangkan untuk belajar dan mengembangkan diri.

Berdasarkan dua pengertian itu, wisata edukasi merupakan suatu kegiatan bersenang-senang yang dilakukan juga memiliki ketertarikan atau minat khusus sehingga mendapatkan suatu ilmu dari wisata yang dilakukannya. Idealnya wisata edukasi dapat di desain khusus untuk memenuhi kapasitas ilmu pengetahuan dan wawasan para pengunjung yang datang.

2.1.5.2 Tahapan Edukasi

Pembelajaran pada dasarnya memiliki tahapannya masing-masing. Berdasarkan Pusdiklat Perpustakaan Nasional Republik Indonesia tahun 2021, pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan, karena tidak semua orang ahli

dalam seluruh bidang. Dalam merumuskan suatu metode pembelajaran dibentuk taksonomi bloom. Taksonomi bloom adalah sebuah kerangka kerja yang digunakan untuk mengklasifikasikan tingkatan kemampuan kognitif manusia. Taksonomi bloom terdiri dari 6 tahapan yang harus dilalui yakni

1. Mengingat

Mengingat adalah tahapan paling dasar. Pada tahap ini diharapkan dapat mengetahui Informasi yang diajarkan bisa berupa fakta, istilah, konsep, atau prosedur.

2. Memahami

Memahami merupakan tahapan setelah mengingat yang melibatkan kemampuan yang lebih tinggi, Pada tahap ini diharapkan dapat lebih mengetahui lebih banyak tentang informasi yang telah dipelajari pada tahap sebelumnya dan memiliki kemampuan untuk menjelaskan ide atau konsep dengan kata-kata sendiri.

3. Menerapkan

Menerapkan merupakan tahapan yang tidak hanya memahami suatu konsep, tetapi juga mampu menggunakan konsep tersebut dalam situasi yang baru atau berbeda.

4. Menganalisis

Menganalisis merupakan tahapan ketika mulai menggali lebih dalam informasi yang mereka miliki. Jika pada tahap sebelumnya hanya menggunakan informasi, pada tahap menganalisis mulai membedah informasi tersebut menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk memahami hubungan antar bagian.

5. Mengevaluasi

Mengevaluasi merupakan tahapan yang tidak hanya membedah informasi, tetapi juga menilai atau memberikan penilaian terhadap informasi tersebut berdasarkan kriteria tertentu.

6. Membuat

Membuat merupakan tahapan di mana tidak hanya mengolah informasi yang ada, tetapi juga menciptakan sesuatu yang baru, baik itu ide, produk, atau cara pandang.

2.1.8 Penerapan *Placemaking* Pada Ruang Publik

Konsep *placemaking* memungkinkan kita menciptakan ruang publik yang unik dan menarik. Dengan desain arsitektur yang tepat, kita bisa membuat masyarakat merasa nyaman dan betah berada di ruang tersebut. Keberhasilan sebuah ruang publik bisa dilihat dari seberapa nyaman dan menariknya bagi masyarakat, unsur-unsur seperti bentuk bangunan, material yang digunakan, detail ornamen, dan hubungan antara bagian dalam dan luar bangunan sangat berpengaruh pada bagaimana masyarakat berinteraksi dengan lingkungan sekitar.

2.1.7.1 Prinsip *Placemaking*

Placemaking adalah pendekatan desain perkotaan yang menempatkan manusia sebagai pusat perhatian. Dengan menciptakan ruang publik yang tidak hanya fungsional, tetapi juga kaya akan makna dan mendorong interaksi sosial, *placemaking* bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan membentuk identitas suatu tempat. Terdapat empat prinsip utama dari penerapan *placemaking* yakni :

1. *People-center Design*

Penataan ini mengutamakan kebutuhan dan keinginan manusia dibanding kendaraan atau bangunan gedung lainnya, hal ini membuat ruang yang nyaman bagi publik serta dapat diakses oleh seluruh masyarakat tanpa status fisik, sosial, dan ekonomi dalam menggunakan ruang.

2. *Mixed-use Development*

Prinsip ini mendorong pengembangan campuran yang mengintegrasikan area dengan kawasan di sekitarnya seperti perumahan dan komersial. Hal ini dapat menambah peluang interaksi sosial dan aktivitas ekonomi di dalam kawasan sehingga dapat menciptakan ruang yang memiliki

karakter, bermakna, dan mampu meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

3. Partisipasi Publik

Dengan memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk turut serta dalam perencanaan ruang publik, kita dapat memperoleh masukan yang berharga dan memastikan bahwa desain yang dihasilkan relevan dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Hal ini akan meningkatkan keberhasilan proyek penataan ruang dan memastikan ruang publik yang tercipta benar-benar dimanfaatkan secara optimal.

4. Keberlanjutan

Placemaking adalah pendekatan holistik dalam perencanaan kota yang mengutamakan keseimbangan antara lingkungan, sosial, dan ekonomi. Dengan menggabungkan infrastruktur hijau, transportasi aktif, dan prinsip desain hemat energi, kita dapat menciptakan ruang publik yang tidak hanya indah dan nyaman, tetapi juga berkelanjutan. Ruang publik yang berkelanjutan ini akan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat dan lingkungan.

2.1.9 Budidaya Permakultur dari Sampah Organik

Permakultur adalah sistem desain yang bertujuan untuk menciptakan ekosistem pertanian yang berkelanjutan dan harmonis dengan alam. Konsep ini tidak hanya berfokus pada produksi makanan, tetapi juga pada penciptaan lingkungan yang seimbang di mana semua elemen saling mendukung. Dalam permakultur, setiap komponen mulai dari tanaman, hewan, hingga mikroorganisme memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan dan produktivitas ekosistem.

Aspek krusial dari permakultur adalah pengelolaan limbah organik. Limbah organik, yang sering kali dianggap sebagai masalah, sebenarnya dapat diolah menjadi sumber daya berharga bagi pertanian. Melalui teknik seperti komposting dan vermikultur, sisa-sisa makanan dan limbah kebun dapat diubah menjadi pupuk yang kaya nutrisi, meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, pemanfaatan limbah organik juga membantu mengurangi

jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir, sehingga berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan. Dengan demikian, budidaya permakultur dari sampah organik tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi petani tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan secara keseluruhan. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai teknik dan praktik dalam budidaya permakultur yang memanfaatkan sampah organik secara efektif.

2.1.8.2 Budidaya Permakultur Tanaman Wangi

Akar wangi, atau yang dikenal dengan nama ilmiah *Vetiveria zizanioides*, adalah sejenis rumput yang berasal dari daerah tropis, termasuk Indonesia. Tanaman ini terkenal karena akarnya yang menghasilkan minyak atsiri dengan aroma khas yang sering digunakan dalam industri parfum dan kosmetik. Akar wangi memiliki kemampuan untuk tumbuh sepanjang tahun dan dapat mencapai tinggi antara 1 hingga 2 meter. Selain digunakan untuk keperluan komersial, akar wangi juga memiliki manfaat ekologis, seperti mencegah erosi tanah dan meningkatkan kualitas tanah melalui sistem akar yang dalam dan padat.

Dalam konteks pertanian permakultur, pengolahan dan budidaya akar wangi dapat dilakukan dengan pendekatan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Metode permakultur menekankan pentingnya integrasi elemen dalam ekosistem, sehingga tanaman akar wangi dapat ditanam bersama dengan tanaman lain untuk menciptakan sinergi. Misalnya, akar wangi dapat ditanam di sekitar tanaman pertanian lainnya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi hama secara alami. Dengan cara ini, akar wangi tidak hanya memberikan keuntungan ekonomi melalui produksi minyak atsiri tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan ekosistem pertanian.

Metode pertanian permakultur untuk akar wangi meliputi beberapa langkah kunci. Pertama, pemilihan lokasi tanam yang tepat sangat penting, di mana tanah memiliki drainase baik dan cukup cahaya matahari. Selanjutnya, penggunaan bahan organik sebagai pupuk alami dapat meningkatkan kualitas tanah tanpa harus bergantung pada pupuk kimia. Penggunaan teknik rotasi tanaman dan penanaman beragam jenis tanaman di sekitar akar wangi juga dianjurkan untuk meningkatkan keanekaragaman hayati dan mengurangi risiko serangan hama.

Dengan memanfaatkan hasil olahan sampah organik, tanaman dapat dibudidayakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan minyak yang dapat menjadi parfum dan pengharum ruangan untuk mengatasi bau di dalam bangunan TPST. Selain itu bahan baku ini juga dapat dijual dan menjadi pendapatan tambahan bagi TPST dan masyarakat sekitar sehingga dapat memberikan nilai ekonomis bagi masyarakat di sekitar TPST.

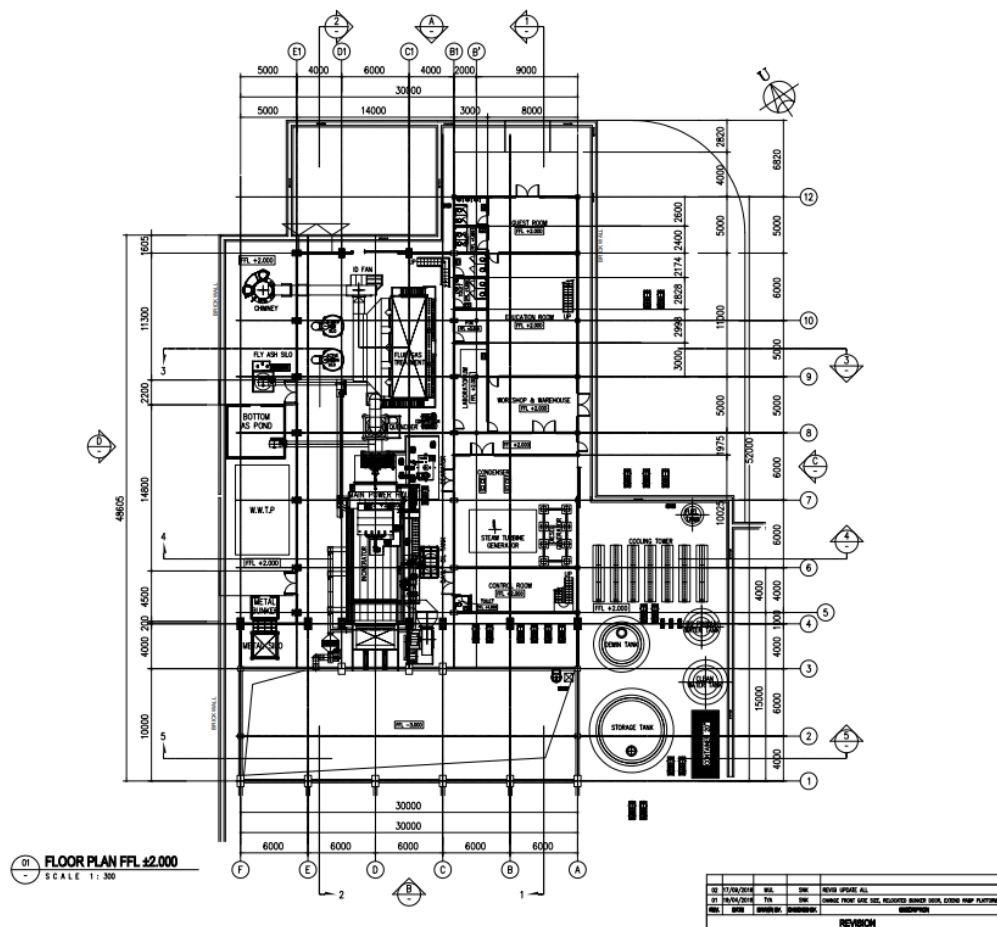
2.2. Preseden

2.2.1 PLTSa Merah Putih



*Gambar 2.8 PLTSa Merah Putih Bantargebang
(Sumber: Minanews.net, 2024)*

PLTSa Merah Putih Bantargebang adalah Pembangkit Listrik Tenaga Sampah yang terletak di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang, Bekasi, Jawa Barat. Dikenal sebagai PLTSa pertama di Indonesia yang beroperasi secara kontinyu, fasilitas ini dirancang sebagai permodelan untuk mengolah sampah menjadi energi listrik dengan pendekatan yang ramah lingkungan. Pembangunan PLTSa ini dimulai pada tahun 2018 dan selesai pada tahun 2019, dengan kapasitas pengolahan mencapai 100 ton sampah per hari dan menghasilkan listrik sekitar 700 kWh sebagai bonus dari proses pembakaran sampah.



Gambar 2.9 Denah PLTSa Merah Putih, Bantargebang
(Sumber: PLTSa Merah Putih, 2024)

PLTSa Merah Putih dirancang untuk beroperasi selama 24 jam sehari dan 250-300 hari dalam setahun. Fasilitas ini menggunakan teknologi proses termal yang memungkinkan pemusnahan sampah secara cepat dan efisien. Dalam prosesnya, sampah yang telah dipilah akan dibakar pada suhu tinggi, menghasilkan flue gas yang kemudian dimanfaatkan untuk memanaskan air dan menghasilkan uap bertekanan tinggi. Uap ini digunakan untuk menggerakkan turbin yang pada gilirannya memproduksi listrik. Arsitektur bangunan PLTSa juga mempertimbangkan aspek lingkungan, dengan sistem pengolahan gas buang yang memastikan emisi tetap berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah.



*Gambar 2.10 View dari area edukasi ke area mesin
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)*

PLTSa Merah Putih tidak hanya berfungsi sebagai tempat pengolahan sampah, tetapi juga sebagai pusat edukasi dan penelitian terkait pengelolaan sampah, menjadi contoh bagi daerah lain dalam penerapan teknologi pengelolaan sampah yang terintegrasi. Dengan luas lahan sekitar 9.000 meter persegi, PLTSa ini diharapkan dapat menjadi model bagi kota-kota lain di Indonesia dalam menangani masalah sampah secara efektif dan berkelanjutan. Meskipun telah menunjukkan keberhasilan dalam operasionalnya, PLTSa Merah Putih masih menghadapi tantangan yang perlu diatasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitasnya. Salah satu tantangan utama adalah perlunya edukasi masyarakat mengenai pemilahan sampah sebelum dibuang ke fasilitas ini, tanpa pemilahan yang baik, sampah organik yang bercampur dengan bahan mudah terbakar dapat mengurangi efektivitas pembakaran dan produksi listrik. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan lembaga penelitian sangat penting untuk mengoptimalkan fungsi PLTSa Merah Putih sebagai solusi pengelolaan sampah di Indonesia.

2.2.2 Copenhill Waste Treatment Plan



Gambar 2.11 Bangunan Copenhill, Copenhagen
(Sumber: Youtube.com/Architectural Digest, 2024)

CopenHill, atau Amager Bakke, adalah Pembangkit Listrik Tenaga Sampah yang terletak di Copenhagen, Denmark, dirancang oleh Bjarke Ingels Group (BIG). Fasilitas ini merupakan contoh inovatif dari arsitektur yang menggabungkan fungsi industri dengan ruang publik. Dengan luas 41.000 m², CopenHill tidak hanya berfungsi sebagai pabrik pengolahan sampah tetapi juga sebagai pusat rekreasi dan edukasi lingkungan. Proyek ini bertujuan untuk mendukung ambisi Copenhagen menjadi kota karbon netral pertama di dunia pada tahun 2025.



Gambar 2.12 Area Publik pada Copenhill
(Sumber: Youtube.com/Architectural Digest, 2024)

CopenHill menampilkan desain yang mencolok dengan atap yang berfungsi ganda sebagai jalur ski dan area rekreasi. Atapnya memiliki kemiringan yang

dirancang untuk memungkinkan pengunjung menikmati aktivitas luar ruangan seperti ski, hiking, dan panjat tebing. Dengan ketinggian mencapai 85 meter, bangunan ini menciptakan lanskap buatan yang menyerupai pegunungan di tengah kota yang datar. Selain itu, Copenhill dilengkapi dengan dinding panjat tertinggi di dunia, yang menambah daya tarik bagi pengunjung dan pencinta olahraga ekstrem. Dalam menuju wisata ekstrim pengunjung merasakan pengalaman bagaimana proses pembakaran sampah dilakukan bangunan melalui pengalaman transparansi fenomenal pada alur sirkulasi menuju puncak.



Gambar 2.13 Alur Menuju Area Ski
(Sumber: Youtube.com/Architectural Digest, 2024)

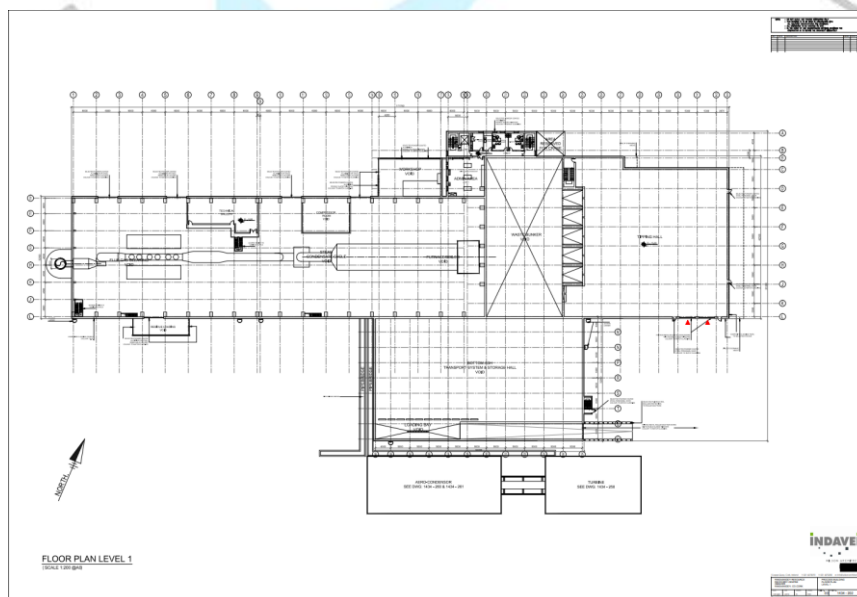
Pada saat masuk pengunjung disambut dengan pengalaman unik saat menaiki lift panoramic yang dirancang untuk memberikan pemandangan ke dalam Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) tersebut. Lift ini dilengkapi dengan dinding kaca transparan yang memungkinkan pengunjung melihat secara langsung proses pengolahan sampah menjadi energi, memberikan perspektif yang mendalam tentang teknologi dan mesin-mesin canggih yang berfungsi di dalam fasilitas. Selama perjalanan menuju atas, pengunjung dapat menyaksikan keseluruhan mekanisme dan alur kerja yang terlibat dalam transformasi limbah menjadi sumber energi bersih, menjadikan pengalaman ini tidak hanya informatif tetapi juga mengedukasi mengenai pentingnya pengelolaan sampah dan keberlanjutan. Dengan demikian, lift *panoramic* ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana transportasi, tetapi juga sebagai jendela interaktif yang menghubungkan masyarakat dengan teknologi ramah lingkungan yang sedang diterapkan di CopenHill.

2.2.3 Ringaskiddy Waste Management Facility



Gambar 2.14 Ringaskiddy Waste Management Facility
(Sumber: Invader, 2024)

Ringaskiddy Waste Management Facility, yang dikenal sebagai Ringaskiddy Resource Recovery Centre (RRRC), merupakan proyek pengolahan limbah yang dirancang untuk meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah di daerah Munster, Irlandia. Dikelola oleh Indaver Ireland, fasilitas ini akan mengolah berbagai jenis limbah, termasuk limbah rumah tangga, komersial, industri, dan limbah berbahaya yang sesuai. Dengan kapasitas pengolahan sekitar 150.000 ton limbah per tahun, fasilitas ini diproyeksikan dapat menghasilkan sekitar 18,5 MW listrik untuk diekspor ke jaringan listrik nasional, cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik sekitar 30.000 rumah tangga.



Gambar 2.15 Ringaskiddy Waste Management Facility
(Sumber: Invader, 2024)

Ringaskiddy dirancang dengan mempertimbangkan efisiensi operasional dan dampak lingkungan. Fasilitas ini akan mencakup insinerator modern yang berfungsi untuk membakar limbah pada suhu tinggi dalam lingkungan yang terkontrol, memanfaatkan panas yang dihasilkan untuk menghasilkan uap dan menggerakkan turbin pembangkit listrik. Selain itu, proyek ini juga mencakup peningkatan jalan lokal dan pembangunan jalur pejalan kaki untuk meningkatkan aksesibilitas area tersebut.

Ringaskiddy *Waste Management Facility* memiliki laboratorium yang menjadi peran penting dalam memastikan bahwa pengelolaan limbah dilakukan dengan aman, efisien, dan sesuai dengan regulasi lingkungan yang berlaku. Fasilitas ini dilengkapi dengan peralatan modern yang memungkinkan analisis mendalam terhadap berbagai jenis limbah yang diterima, termasuk limbah domestik, komersial, industri, dan limbah berbahaya. Dengan adanya laboratorium, tim teknis dapat melakukan pengujian untuk menentukan komposisi kimia dan sifat fisik dari limbah, sehingga dapat mengklasifikasikan dan menangani limbah tersebut dengan cara yang tepat.

2.2.4 TPA BLE Banyumas



Gambar 2.16 PLTSa Merah Putih Bantargebang
(Sumber: Minanews.net, 2024)

TPA BLE (Tempat Pemrosesan Akhir Berbasis Lingkungan dan Edukasi) di Banyumas, Jawa Tengah, merupakan contoh inovatif dalam pengelolaan sampah yang mengintegrasikan berbagai konsep arsitektur dan teknik pengolahan limbah. Bangunan ini merupakan lapis kedua dari TPST Kedungrandu. Pada TPST

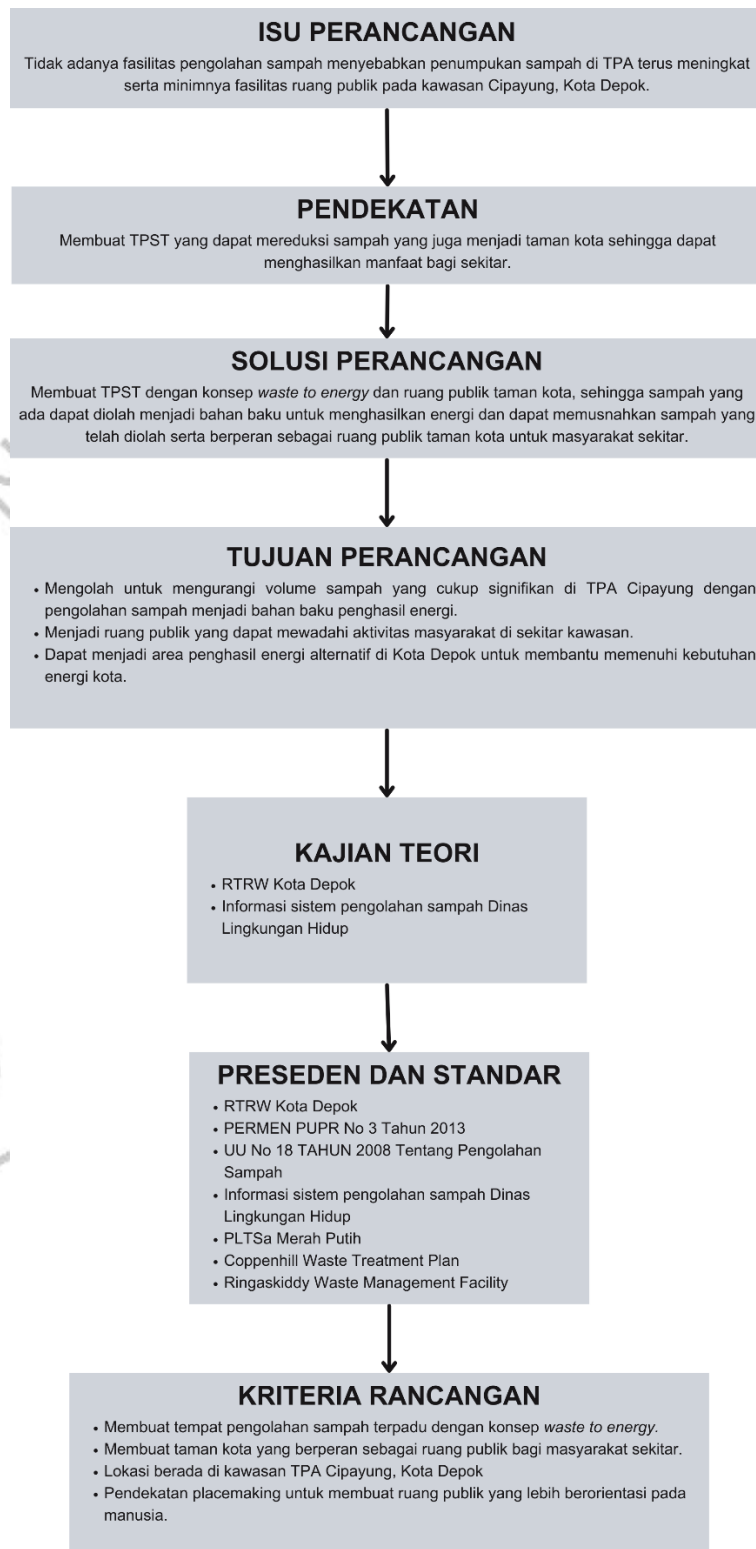
Kedungrandu, sampah yang ada berasal dari sampah Rumah Tangga sedangkan TPA BLE Banyumas merupakan sampah yang tidak dapat diolah lagi dari TPST Kedungrandu. Pengolahan sampah di TPA BLE Banyumas mengintegrasikan konsep *zero waste to landfill* dan ekonomi sirkular, yang bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir.



Gambar 2.17 PLTSa Merah Putih Bantargebang
(Sumber: Minanews.net, 2024)

Dengan mengadopsi konsep *zero waste to landfill*, yang berarti hampir semua sampah yang masuk diolah sehingga residu yang dihasilkan sangat minim, mendekati nol maka sampah di TPA BLE Banyumas ini diolah semua untuk menghasilkan barang lain ataupun material lain yang bisa digunakan. Sampah organik seperti sisa makanan dan limbah pertanian, akan diolah menjadi kompos yang akan digunakan sebagai pupuk yang akan didistribusikan kepada masyarakat kabupaten Banyumas. Sebagian dari sampah organik juga digunakan untuk budidaya magot, magot ini akan dijual kepada para peternak di kabupaten Banyumas yang berfungsi sebagai pakan ternak, terutama untuk ikan dan unggas. Proses ini tidak hanya mengurangi volume sampah tetapi juga menghasilkan sumber pakan yang berkelanjutan.

2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.18 Kerangka Pemikiran
(Sumber: Data Olahan Pribadi, 2024)

2.4. Kriteria Rancangan

2.4.1 Lokasi

Sesuai Permen PU Nomor 3 Tahun 2013, rancangan TPST harus memenuhi beberapa kriteria penting. Pertama, luas lahan minimal 20.000 m² untuk menampung seluruh aktivitas pengelolaan sampah. Kedua, lokasi TPST dapat berada di dalam kota atau di area TPA, namun harus berjarak minimal 500 meter dari pemukiman terdekat. Ketiga, TPST wajib dilengkapi dengan fasilitas lengkap seperti ruang pemilahan, instalasi pengolahan sampah, sistem pengendalian pencemaran, area penanganan residu, dan fasilitas penunjang lainnya. Selain itu, rancangan harus mempertimbangkan zona penyangga untuk meminimalkan dampak lingkungan. Desain TPST juga harus mengakomodasi berbagai teknologi pengolahan sampah yang sesuai dengan karakteristik sampah setempat.

2.4.2 Kebutuhan Ruang

Perancangan TPST harus dapat memilih dan melakukan pengelompokan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah. Secara umum TPST memiliki 6 kebutuhan ruang yakni :

1. Area Penerima Sampah

Area Penerimaan Sampah merupakan bagian penting dalam sebuah Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST), terutama yang menerapkan konsep *Waste to Energy*. Area ini berfungsi sebagai titik awal masuknya sampah ke dalam proses pengolahan. Di sini, sampah yang dikumpulkan dari berbagai sumber akan diterima, ditimbang, dan diperiksa secara awal. Area ini biasanya dilengkapi dengan timbangan besar, konveyor, dan tempat penampungan sementara. Desain area ini harus mempertimbangkan kapasitas sampah yang masuk, jenis kendaraan pengangkut sampah, serta kemudahan akses.

2. Area Pengolahan Sampah Anorganik

Area Pengolahan Sampah merupakan jantung dari sebuah Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST). Setelah sampah dipilah di area

sebelumnya, sampah-sampah tersebut akan dibawa ke area pengolahan untuk diproses lebih lanjut. Di sini, berbagai macam teknologi dan proses diterapkan untuk mengubah sampah menjadi produk yang lebih bermanfaat atau mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan. Proses daur ulang untuk sampah anorganik seperti plastik dan kertas, serta pengolahan energi untuk sampah yang dapat dibakar. Area pengolahan sampah biasanya dilengkapi dengan peralatan khusus seperti mesin pencacah, mesin pemisah, reaktor, dan alat pengering. Desain dan teknologi yang digunakan dalam area pengolahan sangat bergantung pada jenis sampah yang diolah dan kapasitas pengolahan TPST. Tujuan utama dari area pengolahan sampah adalah untuk mengurangi volume sampah yang perlu dibuang ke *landfill*, memulihkan sumber daya, dan menghasilkan produk yang bernilai tambah.

3. Area Pengolahan Sampah Organik

Area pengolahan sampah organik merupakan bagian penting dari Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) yang berfokus pada pengelolaan sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti sisa makanan, daun-daun kering, dan limbah pertanian. Di area ini, sampah organik akan diproses menjadi produk yang lebih bermanfaat, salah satunya adalah kompos. Proses pengomposan dilakukan melalui dekomposisi alami oleh mikroorganisme yang mengubah bahan organik menjadi humus kaya nutrisi. Selain pengomposan, sampah organik juga dapat diolah menjadi biogas yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Area pengolahan sampah organik biasanya dilengkapi dengan peralatan seperti mesin pencacah, aerator, dan bak pengomposan. Dengan pengelolaan yang tepat, area pengolahan sampah organik dapat mengurangi volume sampah yang dibuang ke *landfill*, menghasilkan pupuk organik berkualitas, dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

4. Area Pembangkit Listrik

Area Pembangkit Listrik Tenaga Sampah merupakan bagian dari Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) yang mengubah energi dari sampah menjadi energi listrik. Proses ini umumnya melibatkan pembakaran sampah

pada suhu tinggi dalam sebuah insinerator untuk menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan kemudian menggerakkan turbin yang terhubung dengan generator untuk menghasilkan listrik. Area ini biasanya dilengkapi dengan peralatan canggih seperti *boiler*, turbin, generator, dan sistem pengendalian emisi. Selain menghasilkan listrik, area ini juga menghasilkan residu hasil pembakaran yang dapat dimanfaatkan menjadi material konstruksi.

5. Area Pengolahan Limbah Cair dan Gas

Area pengolahan limbah cair dan gas merupakan bagian penting dalam sebuah Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST), terutama pada TPST yang menerapkan teknologi pengolahan sampah modern seperti insinerasi atau pengomposan. Limbah cair yang dihasilkan dari proses pengolahan sampah, seperti air lindi dari tumpukan sampah atau air hasil pencucian peralatan, perlu diolah agar tidak mencemari lingkungan. Begitu pula dengan gas yang dihasilkan, seperti metana dari proses penguraian sampah organik, perlu dikelola dengan baik untuk mencegah terjadinya ledakan atau emisi gas rumah kaca. Di area ini, limbah cair dan gas akan melalui berbagai proses pengolahan, seperti pengendapan, filtrasi, dan pengolahan biologis untuk limbah cair, serta pembakaran atau pengolahan biogas untuk limbah gas.

6. Fasilitas Pendukung

Fasilitas pendukung TPST merupakan komponen penting yang menunjang kelancaran proses pengelolaan sampah. Selain area-area utama seperti penerimaan sampah, pengolahan, dan pembangkit listrik, TPST juga dilengkapi dengan berbagai fasilitas tambahan yang berfungsi untuk mendukung operasional sehari-hari, meningkatkan efisiensi, dan memberikan nilai tambah bagi lingkungan sekitar. Fasilitas pendukung ini bisa berupa laboratorium untuk pengujian kualitas sampah dan hasil olahan, ruang edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah, ruang publik seperti taman atau jalur jogging, hingga tempat budidaya tumbuhan untuk memanfaatkan kompos hasil pengolahan sampah. Dengan adanya fasilitas pendukung yang lengkap, TPST tidak

hanya berfungsi sebagai tempat pembuangan sampah, tetapi juga menjadi pusat kegiatan yang berkelanjutan dan memberikan manfaat bagi masyarakat.

Berdasarkan teori Carr dkk, pengembangan ruang publik yang ideal semestinya mengedepankan empat aspek krusial. Ruang publik tidak hanya sekadar tempat fisik, namun juga merupakan cerminan dari nilai-nilai sosial, budaya, dan politik suatu masyarakat. Untuk mencapai tujuan tersebut, perancangan dan pengelolaan ruang publik haruslah memperhatikan aspek berikut ini :

1. *Responsive*

Ruang publik yang responsif adalah kunci untuk menciptakan lingkungan yang inklusif dan mengakomodasi beragam kebutuhan masyarakat. Konsep ini menyoroti pentingnya sebuah ruang publik yang dirancang dan dikelola dengan mempertimbangkan kepentingan semua penggunanya. Ruang yang responsif tidak hanya menyediakan fasilitas fisik yang memadai, tetapi dapat beradaptasi seiring waktu dengan perubahan kebutuhan dari masyarakat seiring waktu. Dengan demikian, ruang publik tidak hanya menjadi tempat fisik, melainkan juga wadah interaksi sosial yang dinamis dan bermakna bagi semua lapisan masyarakat.

2. *Democratic*

Ruang publik yang demokratis adalah cerminan dari masyarakat yang menjunjung tinggi nilai kesetaraan dan inklusivitas. Konsep ini menekankan pentingnya sebuah ruang publik yang dapat diakses dan dinikmati oleh seluruh anggota masyarakat tanpa diskriminasi. Ruang yang demokratis tidak hanya menyediakan fasilitas fisik yang memadai, tetapi juga menciptakan suasana yang aman dan nyaman bagi semua orang untuk berinteraksi dan berpartisipasi. Dengan demikian, ruang publik tidak hanya menjadi tempat fisik, melainkan juga representasi dari nilai-nilai demokrasi yang hidup dalam masyarakat.

3. *Meaningfull*

Ruang publik yang bermakna adalah ruang yang memiliki kaitan mendalam dengan kehidupan masyarakatnya. Konsep ini menekankan pentingnya sebuah ruang publik yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat fisik, tetapi juga memiliki nilai simbolik dan emosional bagi masyarakat. Ruang yang bermakna mampu menciptakan ikatan antara manusia, ruang, dan konteks sosial yang lebih luas. Dengan demikian, ruang publik tidak hanya menjadi tempat untuk melakukan aktivitas sehari-hari, tetapi juga menjadi bagian integral dari identitas dan sejarah komunitas.

4. *Proximity*

Ruang publik yang mementingkan *proximity* adalah ruang yang dirancang untuk memfasilitasi interaksi sosial dan menciptakan ikatan komunitas. Konsep ini menekankan pentingnya jarak fisik yang dekat antara orang-orang dalam sebuah ruang publik. Kedekatan fisik ini memungkinkan terjadinya pertemuan yang tidak direncanakan, percakapan spontan, dan pembentukan hubungan sosial yang lebih kuat. Dengan demikian, *proximity* dalam ruang publik tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan identitas komunitas dan rasa memiliki terhadap ruang tersebut.

Selain kebutuhan ruang di atas perlu dilihat juga pola aktivitas yang ada, terdapat empat pembagian kelompok pengunjung yang dapat mengakses bangunan yakni pekerja TPST, pekerja supir truk sampah, dan pengunjung umum.

Pekerja TPST akan datang melalui beberapa tahapan sebelum memasuki area kerja. Tahap pertama adalah registrasi, di mana pekerja akan mencatat kehadiran setelah itu, pekerja akan menuju ke area ganti pakaian di kantor pengelola untuk mengenakan pakaian kerja yang sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja. Sebelum memasuki area kerja utama, pekerja biasanya akan melalui area penitipan untuk menaruh peralatan yang tidak diperlukan. Terakhir, pekerja akan diarahkan ke area kerja yang telah ditentukan berdasarkan tugas masing-masing. Saat siang hari pekerja akan mendapat waktu istirahat untuk makan siang. Setelah menyelesaikan pekerjaan pada sore hari, pekerja dapat pulang dan mengakhiri pekerjaan.

Truk yang masuk akan ditimbang dahulu dan melakukan registrasi untuk keperluan dokumen, setelah itu terus diarahkan menuju area bongkar muat yang telah ditentukan. Petugas yang ada akan mengarahkan sopir untuk membongkar muatan sampah sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Setelah proses pembongkaran selesai, truk akan ditimbang kembali untuk mengetahui berat sampah yang telah dibuang. Terakhir, truk akan keluar dari area TPST melalui pintu keluar yang telah ditentukan.

Pengunjung TPST dapat memilih kendaraan yang dapat digunakan untuk mengakses tapak seperti kendaraan pribadi yang dapat berupa motor, mobil, bus, sepeda ataupun berjalan kaki. Terdapat area *enterance* untuk pejalan kaki yang masuk dan *drop off* untuk naik turun penumpang, untuk pengunjung yang menaiki kendaraan terdapat tempat parkir khusus yang disediakan. Pengunjung yang ingin beraktivitas di ruang publik dapat langsung menuju ruang publik apabila pengunjung ingin mengetahui bagaimana pengolahan sampah bekerja dapat melihat menuju ke area edukasi sampah. Pengunjung kemudian dapat masuk ke ruang teater ataupun melihat ke dalam melalui kaca yang mengarah langsung ke ruang pengolahan sampah untuk melihat secara langsung bagaimana proses sampah tersebut diolah, setelah itu pengunjung juga dapat melihat hasil olahan yang dilakukan di ruangan khusus sebagai tempat mengumpulkan hasil olahan sampah. Pengunjung juga dapat masuk ke area budidaya tanaman dan magot untuk melihat atau mencoba mengikuti lokakarya budidaya yang bahannya berasal dari hasil olahan sampah. Setelah selesai melakukan kunjungan, para pengunjung dapat membeli cinderamata sampah pada TPST dan kembali ke ruang publik di TPST untuk beraktivitas atau keluar dari kawasan TPST.

Selain sirkulasi pengunjung, terdapat juga alur pengolahan sampah yang harus diakomodir dalam pengembangan rancangan TPST. Pertama sampah yang masuk dan berasal dari gunung TPA akan dipisahkan terlebih dahulu dari tanah menggunakan mesin kemudian sampah akan dipisahkan sesuai dengan klasifikasi sampah yakni organik, anorganik, dan sampah logam. Sampah logam akan dipisahkan secara khusus untuk disalurkan ke tempat pengolahan sampah logam. Sampah anorganik akan dipilah terlebih dahulu secara manual untuk diklasifikasikan sesuai dengan kadar kalornya kemudian sampah dikumpulkan di

dalam bunker sampah sebelum akan diproses menjadi produk olahan sampah RDF. Sampah organik akan dikumpulkan pada dua area yakni area pengomposan dan area budidaya magot, sampah yang berasal dari makhluk hidup seperti sampah potongan tanaman, limbah pertanian, limbah kertas dan kotoran hewan akan masuk ke area pengomposan dan sisa sampah makanan, sayuran dan limbah pasar yang tidak dapat diolah menjadi kompos akan masuk ke area budidaya magot.

Setelah sampah tersebut diolah, sampah akan disalurkan ke masing-masing area seperti hasil olahan sampah anorganik yang telah menjadi RDF akan disalurkan ke insenerator sebagai bahan bakar untuk memutar turbin penghasil listrik, sampah organik yang telah diolah menjadi kompos akan disalurkan ke tempat budidaya pertanian akar wangi sebagai pupuk tanaman, dan magot yang sudah mencapai ukuran tertentu akan dioven terlebih dahulu sebelum akhirnya itu dijual ke peternak unggas sebagai bahan pakan ternak unggas. Sisa sampah anorganik khususnya yang tidak dapat diolah ataupun dibakar dalam insinerator akan diproses secara pirolisis untuk dirubah menjadi BBM yang digunakan untuk operasional TPST. Dalam proses pengolahan sampah terdapat alat-alat pengolahan sampah yang secara khusus dibutuhkan seperti :

Kegiatan	Kebutuhan Alat	Dimensi (cm)			Sumber
		Panjang	Lebar	Tinggi	
Transportasi sampah	Conveyor	460	260	125	Madani Tec
Memilah sampah	Mesin Pemilah Sampah	305	100	170	Madani Tec
	Magnetic Separator	140	96.7	31.8	Kencana Online
Memisahkan tanah dan sampah	Mesin HUAR	450	240	380	PT Makmur Radhika Terdepan
Mencacah sampah anorganik	Alat Pencacah	100	60	150	Madani Tec

Budidaya Magot	Kontainer	74.5	51.5	22	CV Bumi Fajar Wijaya
	Rak Kontainer	75	52	100	
	Oven Pengering 10 Rak	100	60	180	Raja Pengering
Mengeringkan sampah	Rotary Dryer	400	90	160	Madani Tec
Menyimpan olahan sampah	Bak Besar	330	180	120	TRIPELKA
Menimbang berat sampah	Timbangan Sampah	80	80	120	Krissbow
Menyimpan air bioaktivator	Ember	30	30	40	Krissbow
Memadatkan sampah	Mesin Press Hidrolik	95	85	230	Madani Tec
Menyalurkan uap panas pembakaran	Turbin generator uap	530	360	350	DTEC
Mencetak batako dan paving dari abu pembakaran	Mesin Cetak Batako	90	80	125	Astro mesin

*Tabel 2.1 Kebutuhan Alat Pengolahan Sampah
(Sumber: Olahan Pribadi, 2024)*

Dari alur kegiatan dan kebutuhan alat diatas, terdapat minimal besaran yang harus dipenuhi agar dapat mengakomodir kegiatan di dalam TPST, yaitu :

KELOMPOK RUANG FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH										
No.	Kelompok Kegiatan /Ruang	Standart Besaran Ruang		Kapasitas	Unit	Indikator		Sumber	Luas	
TIPPING HALL										
1.	Area Loading Truk Sampah	65	m ² /Truck	1	Truck	5	Truck	Preseden	325	m ²
	Sirkulasi 100 %								1	
	Total								325	m ²
TOTAL FASILITAS TIPPING HALL									650	m ²
FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH RDF										
1	Ruang pembersihan sampah	22.8	m ² / ruang	1	Mesin	5	Mesin HUAR, Conveyor	Preseden	114	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								148.2	m ²
2	Ruang cacahan sampah	12.6	m ² /ruang	3	Mesin	5	Mesin Cacah, Conveyor	Preseden	189	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								245.7	m ²
3	Area screening sampah	10	m ² /orang	1	orang	10	Orang	AP	100	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.1	m ²
	Total								110	m ²
4	Bunker sampah Anorganik	300	m ² / ruang	1	Ruang	1	Ruang	Preseden	115	m ²
	Total								115	m ²
TOTAL FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH RDF									618.9	m ²

FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH BBJP										
1	Ruang fermentasi sampah	5.9	m ² / Bak	20	Bak	2	Bak Besar, Ember	AP	236	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								306.8	m ²
2	Bunker sampah Organik	300	m ² / ruang	1	Ruang	1	Ruang	Preseden	154	m ²
	Total								154	m ²
TOTAL FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH BBJP									460.8	m ²
FASILITAS BUDIDAYA MAGOT										
1	Ruang penampungan sampah sisa bahan makanan	5.9	m ² / Bak	1	Bak	1	Bak Besar	Preseden	5.9	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								7.67	m ²
2	Ruang budidaya	0.5	m ² /ruang	1	Rak kontainer	200	Kontainer, Rak kontainer	Preseden	100	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								130	m ²
3	Ruang pengering magot	0.6	m ² / ruang	1	Oven	10	Oven pengering	Preseden	6	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								7.8	m ²
4	Ruang penyimpanan hasil budidaya	0.39	m ² /ruang	1	Rak kontainer	10	Kontainer, Rak kontainer	Preseden	3.9	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								5.07	m ²
5	Ruang penyimpanan hasil kasgot	0.39	m ² /ruang	1	Rak kontainer	10	Kontainer, Rak kontainer	Preseden	3.9	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								5.07	m ²
TOTAL FASILITAS BUDIDAYA MAGOT									155.61	m ²
FASILITAS INSINERATOR										
1	Area transportasi sampah	12	m ² /ruang	1	Mesin	1	Conveyor	Preseden	12	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								15.6	m ²
2	Area pembakaran	340	m ² /ruang	1	Mesin	1	Insinerator	Preseden	340	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								442	m ²
3	Ruang kompresor uap	340	m ² /ruang	1	ruang	1	Turbin kompresor	Preseden	340	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.1	m ²
	Total								374	m ²

4	Area treatment gas buang	340	m ² /ruang	1	Mesin	1	Penyaring gas buang	Preseden	340	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								442	m ²
5	Area transportasi bottom ash	12	m ² /ruang	1	Mesin	2	Conveyor	Preseden	24	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.1	m ²
	Total								26.4	m ²
6	Area transportasi fly ash	12	m ² /ruang	1	Mesin	2	Conveyor	Preseden	24	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.1	m ²
	Total								26.4	m ²
TOTAL FASILITAS INSINERATOR									1326.4	m ²
FASILITAS PENGOLAH AIR SAMPAH										
1	Area bak fakultatif	6.84	m ² / Tangki	1	Bak	2	Tangki 1000L	AP	13.68	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								17.784	m ²
2	Area bak denitrifikasi	6.84	m ² / Tangki	1	Bak	2	Tangki 1000L	AP	13.68	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								17.784	m ²
3	Area bak aerasi	6.84	m ² / Tangki	1	Bak	2	Tangki 1000L	AP	13.68	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								17.784	m ²
4	Area bak penahan	6.84	m ² / Tangki	1	Bak	2	Tangki 1000L	AP	13.68	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								17.784	m ²
5	Area bak pengendap	6.84	m ² / Tangki	1	Bak	2	Tangki 1000L	AP	13.68	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.3	m ²
	Total								17.784	m ²
6	Area bak saringan air	6.84	m ² / Tangki	1	Bak	2	Tangki 1000L	AP	13.68	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.3	m ²
	Total								17.784	m ²
TOTAL FASILITAS PENGOLAH AIR LIMBAH									106.704	m ²
FASILITAS PENGOLAHAN RESIDU										
1	Area penampungan fly ash	5.9	m ² / Bak	1	Bak	2	Bak Besar	Preseden	11.8	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								15.34	m ²
2	Area penampungan bottom ash	5.9	m ² / Bak	1	Bak	2	Bak Besar	Preseden	11.8	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								15.34	m ²
3	Area penampungan semen	5.9	m ² / Bak	1	Bak	2	Bak Besar	Preseden	11.8	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								15.34	m ²
4	Mencetak batako dan paving	10.8	m ² / Ruang	1	Mesin	4	Orang, Mesin Cetak Batako	Preseden	43.2	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								56.16	m ²
5	Menampung hasil cetakan	5.9	m ² / Bak	1	Bak	4	Bak Besar	Preseden	23.6	m ²
	Sirkulasi 10 %								0.3	m ²
	Total								30.68	m ²
TOTAL FASILITAS PENGOLAH ABU RESIDU									132.86	m ²
FASILITAS KELISTRIKAN PLTsa										
1	Ruang generator	144	m ² / Ruang	1	Mesin	1	Turbin Generator Uap	Preseden	144	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								187.2	m ²
2	Ruang travo	20	m ² / Bak	1	Bak	2	Travo	Preseden	40	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								52	m ²
3	Ruang panel	20	m ² / Ruang	1	Mesin	1	Panel listrik	Preseden	20	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								26	m ²
4	Ruang kontrol listrik	10	m ² /ruang	5	orang	1	Orang, Komputer	AP	50	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								65	m ²
TOTAL FASILITAS KELISTRIKAN PLTsa									330.2	m ²
TOTAL FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH									3781.474	m ²

KELOMPOK RUANG FASILITAS TAMAN KOTA OUTDOOR										
No.	Kelompok Kegiatan /Ruang	Standart Besaran Ruang		Kapasitas		Unit	Indikator	Sumber	Luas	
AREA PENERIMAAN										
1	Drop Off	10	m ² /orang	1	Orang	100	Orang	AP	1000	m ²
	Sirkulasi 100 %								1	
	Total								1000	m ²
TOTAL FASILITAS PENERIMAAN									1000	m ²
AREA KOMUNAL										
1	Taman Air	10	m ² /orang	1	Orang	90	Orang	Preseden	900	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								1170	m ²
2	Lapangan Olahraga Outdoor	10	m ² /orang	1	Orang	30	Orang	Preseden	300	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								390	m ²
3	Lapangan Olahraga Indoor	10	m ² /orang	1	Orang	8	Orang	Preseden	80	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								104	m ²
4	Taman Wangi	10	m ² /orang	1	Orang	100	Orang	Preseden	1000	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								1300	m ²
5	Area Bermain Anak	80	m ² /fasilitas	1	Area	6	Area	Preseden	480	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								624	m ²
6	Ampiteater	10	m ² /orang	1	Orang	20	Orang	Preseden	200	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								260	m ²
7	Area Pembibitan Tanaman Wangi	5	m2/modul	1	Modul	20	Modul	Preseden	100	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.5	
	Total								150	m ²
8	Kantong Komunal	115	m2/modul	1	Modul	5	Modul	Preseden	575	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.5	
	Total								862.5	m ²
TOTAL FASILITAS AREA KOMUNAL									4860.5	m ²
TOTAL FASILITAS TAMAN KOTA OUTDOOR									5860.5	m ²

KELOMPOK RUANG FASILITAS TAMAN KOTA INDOOR										
No.	Kelompok Kegiatan /Ruang	Standart Besaran Ruang		Kapasitas		Unit	Indikator	Sumber	Luas	
AREA PENERIMAAN										
1	Drop Off	10	m²/orang	1	Orang	100	Orang	AP	1000	m²
	Sirkulasi 100 %								1	
	Total								1000	m²
2	Lobby Penerimaan	10	m²/orang	1	Orang	100	Orang	AP	1000	m²
	Sirkulasi 100 %								1	
	Total								2000	m²
TOTAL FASILITAS PENERIMAAN									1000	m²
AREA EDUKASI										
1	Perpustakaan	10	m²/orang	1	Orang	90	Orang	Preseden	900	m²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								1170	m²
2	Ruang Baca	10	m²/orang	1	Orang	20	Orang	Preseden	200	m²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								260	m²
3	Teater	10	m²/orang	1	Orang	200	Orang	Preseden	2000	m²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								2600	m²
4	Ruang Display	10	m²/orang	1	Orang	50	Orang	Preseden	500	m²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								650	m²
5	Area Workshop	10	m²/orang	1	Orang	10	Orang	Preseden	100	m²
	Sirkulasi 30 %								0.3	
	Total								130	m²
TOTAL FASILITAS AREA EDUKASI									4810	m²
TOTAL FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH									5810	m²

KELOMPOK RUANG FASILITAS PENUNJANG										
No.	Kelompok Kegiatan / Ruang	Standart Besaran Ruang		Kapasitas		Unit	Indikator	Sumber	Luas	
1	Toilet	25	m ² /unit	1	Unit	14	Ruang	NAD	350	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								455	m ²
2	Gudang barang	125	m ² /Unit	1	Unit	2	Ruang	AP	250	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								325	m ²
3	Area Parkir Mobil	15	m ² /kendaraan	1	Unit	40	Kendaraan	NAD	600	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								780	m ²
4	Area Parkir Motor	2	m ² /kendaraan	1	Unit	80	Kendaraan	NAD	160	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								208	m ²
5	Gerbang Masuk	200	m ²	1	Unit	1	Kendaraan	NAD	200	m ²
	Sirkulasi 30 %								0.3	m ²
	Total								260	m ²
TOTAL FASILITAS PENERIMAAN									2028	m ²
TOTAL FASILITAS PENUNJANG									2028	m ²
TOTAL LUAS KESELURUHAN									17479.97	m ²

Tabel 2.2 Analisa Perhitungan Besaran Ruang
(Sumber: Olahan Pribadi, 2024)

NO	KELOMPOK BANGUNAN	LUASAN	
1	KELOMPOK RUANG FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH	3781.5	m ²
2	KELOMPOK RUANG FASILITAS TAMAN KOTA OUTDOOR	5860.5	m ²
3	KELOMPOK RUANG FASILITAS TAMAN KOTA INDOOR	5810.0	m ²
4	KELOMPOK RUANG FASILITAS PENUNJANG	2028.0	m ²
TOTAL LUAS AREA TERBANGUN		17480.0	m ²

Tabel 2.3 Perhitungan Total Besaran Ruang
(Sumber: Olahan Pribadi, 2024)