

## **PENERAPAN KONSEP EDUWISATA PADA PUSAT PENGOLAHAN SAMPAH PUTRI CEMPO**

**Fildza Mazaya Thirafi Romala, Musyawaroh, Purwanto Setyo Nugroho**  
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta  
fildzaromala@student.uns.ac.id

### **Abstrak**

*Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo merupakan tempat dilakukannya proses pengolahan sampah menjadi produk-produk layak guna yang ada di Surakarta. Pengolahan tersebut perlu dilakukan seiring meningkatnya produksi sampah yang berpotensi menimbulkan pencemaran air, udara dan juga bencana. Pusat pengolahan sampah memproses sampah dalam jumlah besar sehingga efektif untuk mengurangi kerusakan lingkungan akibat sampah. Untuk memberi dampak positif yang maksimal bagi masyarakat, dimanfaatkan pula sebagai sarana wisata edukasi yang memperkenalkan dan mengajak masyarakat turut mengolah sampah secara mandiri. Eduwisata pengolahan sampah menyediakan fasilitas edukasi berupa penyampaian pengetahuan tentang pengolahan sampah kepada pengunjung, serta fasilitas rekreasi wisata yang nyaman dan aman bagi pengunjung. Metode perencanaan dan perancangan dilakukan dengan pengumpulan data yang kemudian dianalisis berdasarkan standar perancangan arsitektur dan pengolahan sampah. Analisis tersebut kemudian dirumuskan menjadi konsep perencanaan dan perancangan untuk memecahkan permasalahan desain. Hasil penerapan konsep eduwisata pada Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo sebagai Eduwisata di Surakarta meliputi penataan ruang dan tapak, tampilan dan struktur bangunan, serta utilitas lingkungan.*

**Kata kunci:** *pengolahan sampah, eduwisata, putri cempo.*

### **1. PENDAHULUAN**

TPA Putri Cempo telah beroperasi sejak tahun 1987 sebagai muara sampah dari seluruh penjuru Kota Solo. Setiap harinya TPA ini menerima sekitar 240 ton sampah (KBR, 2017). Saat awal didirikan, TPA ini direncanakan memiliki daya tampung yang cukup untuk beroperasi selama 5 hingga 10 tahun. Namun pada kenyataannya, TPA dengan luas area timbunan sampah sebesar 8 hektar ini masih beroperasi hingga saat ini dimana sudah melebihi target durasi operasi yang seharusnya. Hal ini terjadi karena TPA Putri Cempo menggunakan sistem *open dumping* dimana sampah yang masuk hanya ditumpuk, tidak ditimbun dengan tanah seperti sistem *sanitary landfill* maupun diolah. Penumpukan sampah tersebut juga dapat berdampak buruk terhadap kualitas kehidupan masyarakat. Bau busuk dari sampah tercium warga yang bermukim sampai sekitar 5 kilometer dari TPA Putri Cempo (Republika, 2018). Selain itu, ratusan warga Desa Plesungan, Gondangrejo, Karanganyar juga rentan terkena penyakit akibat terpapar sampah TPA Putri Cempo (detikNews, 2017). Salah satu solusi untuk mengatasi penumpukan sampah tersebut adalah dengan mengolah sampah yang ada. Saat ini Pemerintah Kota Surakarta telah berupaya dengan mendirikan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di area TPA Putri Cempo dan 75 bank sampah yang tersebar di seluruh penjuru Kota Solo. Namun keduanya masih belum cukup untuk mengurangi penumpukan sampah yang ada di TPA Putri Cempo. Maka dari itu, diperlukan adanya pusat pengolahan sampah dengan skala besar sebagai usaha untuk memaksimalkan pengolahan sampah dengan mengubah wujud sampah menjadi energi, zat

maupun benda yang dapat dimanfaatkan kembali.

Dalam usaha mengurangi jumlah produksi sampah yang berlebih di masyarakat, pemerintah mencoba menerapkan teknologi baru berupa Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa). Terobosan ini memanfaatkan gas metan yang dihasilkan sampah secara alami untuk menghasilkan energi listrik.

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta pada tahun 2019, TPA Putri Cempo memiliki luas total 17 hektar dengan 8 hektar atau 80.000 m<sup>2</sup> untuk timbunan sampah dengan tinggi rata-rata timbunan sekitar 10 meter sehingga total volume sampah kurang lebih sebesar 800.000 m<sup>3</sup>. Dengan rata-rata massa jenis sampah adalah 1,0875 ton/m<sup>3</sup> maka dapat diasumsikan bahwa total sampah yang ada di TPA Putri Cempo kurang lebih mencapai 870.000 ton. PLTSa memerlukan 450 ton sampah per hari untuk dapat diolah menjadi listrik. Gambaran jumlah sampah yang berkurang dengan beroperasinya PLTSa setiap harinya sampah yang berkurang adalah sebanyak 210 ton. Dengan jumlah tersebut, sampah yang diolah PLTSa masih di bawah jumlah sampah yang masuk setiap harinya (240 ton) sehingga diperlukan sarana pengolahan sampah lain yang setidaknya dapat mengolah sampah lebih banyak daripada jumlah sampah yang masuk setiap harinya ke TPA Putri Cempo.

Selain melalui PLTSa, data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta menyebutkan bahwa usaha lain untuk mengurangi sampah di Kota Surakarta yaitu melalui adanya 75 bank sampah yang tersebar di seluruh penjuru Kota Surakarta. Namun keberadaan bank sampah tersebut hanya mampu mengurangi sampah di masyarakat dalam jumlah yang tidak banyak sehingga kurang memberi dampak yang signifikan akibat kurangnya kesadaran masyarakat untuk memaksimalkan fungsi bank sampah itu sendiri. Perlu cara baru untuk meningkatkan kesadaran lingkungan khususnya berkaitan dengan sampah yang dapat menarik minat masyarakat, salah satunya adalah melalui wisata dengan pembelajaran atau eduwisata. Di Indonesia, belum banyak yang memanfaatkan pengolahan sampah sebagai sarana edukasi terutama bagi anak-anak usia sekolah. Di sisi lain, KemenPUPR mencoba mendirikan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Sanimas) dan Tempat Pengelolaan Sampah *Reduce Reuse Recycle* (TPS3R) di beberapa tempat di Indonesia yaitu Kabupaten Bangka Barat, Kota Bogor, dan Kota Makassar yang diselaraskan dengan bidang pendidikan dengan adanya fasilitas tambahan seperti perpustakaan, taman baca, dan sarana edukasi tentang tata kelola sampah untuk generasi muda (CNNIndonesia, 2018). Hal tersebut membuktikan bahwa pengolahan sampah yang dikemas dengan konsep eduwisata merupakan salah satu media belajar bagi masyarakat untuk merawat lingkungan dengan cara yang menarik, khususnya bagi anak-anak usia sekolah yang tepat diterapkan di Kota Surakarta.

Dengan banyaknya jumlah sekolah di Kota Surakarta, pilihan sarana eduwisata di Kota Surakarta hanya terbatas pada eduwisata dengan tema pengenalan budaya dan sejarah seperti Keraton Kasunanan Surakarta, Monumen 45 Banjarsari, Monumen Pers Nasional, Museum Radya Pustaka, Taman Cerdas Jebres serta wisata alam seperti Kebun Binatang Taru Jurug (Nyeri, n.d.). Maka dari itu, dibutuhkan sarana eduwisata yang mengangkat tema lingkungan, salah satunya melalui Pusat Pengolahan Sampah. Selain sebagai sarana rekreasi wisata, fasilitas pembelajaran tentang pengolahan sampah juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mengolah sampah secara mandiri.

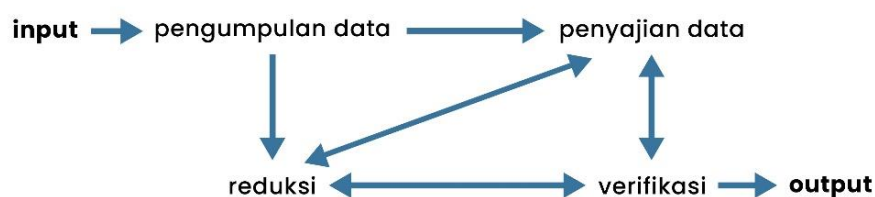
Permasalahannya adalah bagaimana merencanakan dan merancang fasilitas edukasi dan wisata yang dapat memaksimalkan pengolahan sampah menjadi energi dan bahan daur ulang yang dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat bahkan menjadi sumber pendapatan baru serta menjadi sarana edukasi lingkungan dan sarana rekreasi bagi seluruh masyarakat.

## **2. METODE PENELITIAN**

Perencanaan dan perancangan Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo sebagai Eduwisata di Surakarta ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan langkah pengumpulan data, analisis data, perumusan konsep perencanaan dan perancangan serta gambar hasil rancangan desain.

Metode pengumpulan data merupakan proses pencarian data yang relevan dengan judul penelitian sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan untuk keputusan desain. Metode pengumpulan data ini antara lain meliputi studi pustaka yaitu dari jurnal ilmiah mengenai sampah serta pengolahannya. Lalu dilakukan studi observasi dengan mengunjungi TPA Putri Cempo di Surakarta untuk melihat kondisi eksisting tapak dan TPA Jatibarang di Semarang sebagai contoh empiris pengolahan sampah menjadi gas metan. Lalu ada pula studi dokumen melalui peta lokasi untuk melihat lingkungan dan kondisi geografis di sekitar tapak dan RTRW Surakarta untuk memperoleh regulasi bangunan yang sesuai dengan ketentuan pemerintah. Terakhir, studi preseden yang dilakukan melalui informasi di internet mengenai TPA Eduwisata yang memiliki fungsi serupa dengan judul penelitian Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo sebagai Eduwisata di Surakarta yaitu pengolahan sampah yang dimanfaatkan sebagai wisata edukasi bagi masyarakat.

Analisis data menggunakan model interaktif (*Interactive Model Analysis*) oleh Miles dan Huberman. Analisis ini terdiri dari 4 tahap yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan verifikasi atau penarikan kesimpulan. Adapun skema tahapan yang dilakukan sebagai berikut.



Gambar 1

**Skema analisis model interaktif**

Sumber: Miles & Huberman, 1992

Hasil dari analisis data studi preseden antara lain analisis jumlah pengguna, aktivitas pengguna, kebutuhan ruang serta besarnya. Untuk studi pustaka antara lain menghasilkan analisis persyaratan ruang. Dari studi dokumen menghasilkan analisis pencahayaan dan penghawaan serta regulasi bangunan dari pemerintah. Sedangkan hasil dari studi observasi antara lain analisis bau dari sampah, analisis kebisingan analisis *view* serta analisis struktur. Analisis-analisis tersebut akan dirumuskan menjadi konsep perencanaan dan perancangan untuk memecahkan permasalahan desain. Konsep tersebut meliputi Konsep Ruang dan Tapak, Konsep Tampilan dan Struktur Bangunan, dan Konsep Utilitas dengan penerapan konsep eduwisata di dalamnya. Hasil konsep tersebut kemudian dituangkan ke dalam rancangan bangunan yang memuat gambar rancangan hasil akhir dari Perencanaan dan Perancangan Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo di Surakarta.

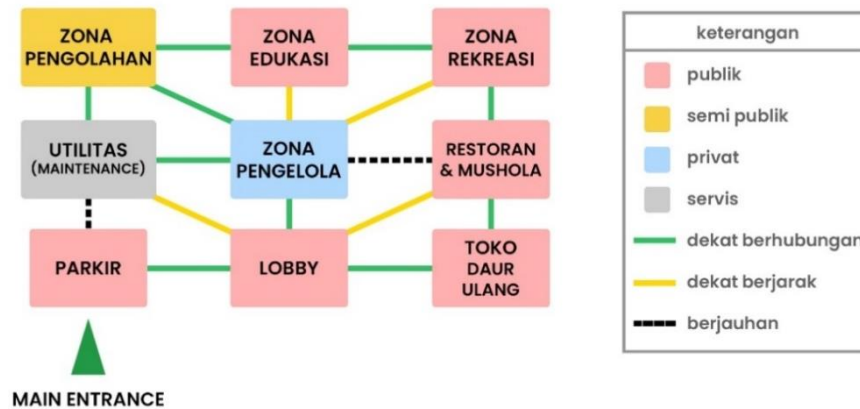
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai kawasan eduwisata, Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo perlu memperhatikan 2 aspek utama, yaitu aspek edukasi berupa penyampaian pengetahuan kepada pengunjung, serta aspek wisata yaitu kenyamanan dan keamanan pengunjung. Hal tersebut diterapkan pada tapak dan ruang, tampilan dan struktur bangunan serta utilitas.

#### Tata Ruang pada Tapak

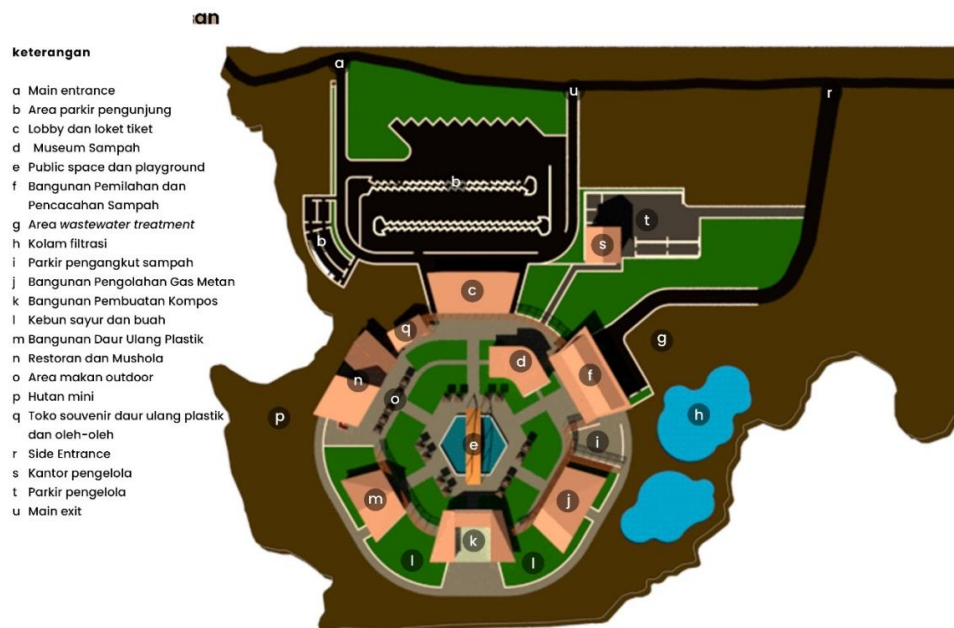
Pada Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo sebagai Eduwisata di Surakarta ini menggabungkan 2 kegiatan utama yaitu kegiatan pengolahan sampah serta kegiatan edukasi-rekreasi. Kegiatan pengolahan meliputi pemilahan dan pencacahan sampah hingga diolah menjadi gas metan, kompos, serta daur ulang plastik. Sementara kegiatan edukasi-rekreasi meliputi atraksi edukasi itu sendiri yang didukung dengan fasilitas seperti parkir kendaraan, pembelian tiket, *public space* untuk bersantai, area makan, serta ibadah. Untuk mendukung keberlangsungan kegiatan-kegiatan tersebut diperlukan pula kegiatan koordinasi dan pemeliharaan yang dilakukan oleh pengelola.

Sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya, ruang pada Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo dibagi menjadi 4 zona, yaitu zona pengolahan, zona edukasi, zona rekreasi dan zona pengelola. Zona pengolahan terdiri atas bangunan pemilahan dan pencacahan sampah, bangunan pengolahan gas metan, bangunan pengolahan kompos dan bangunan pengolahan daur ulang plastik. Zona edukasi terdiri atas museum sampah dan keempat bangunan yang ada di zona pengolahan. Zona rekreasi terdiri atas lobby, *public space*, resto dan mushola serta toko souvenir. Zona pengelola terdiri atas kantor pengelola dan utilitas *wastewater treatment*.



Gambar 2.  
Diagram hubungan ruang

Tapak terpilih merupakan sebagian area Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo yang terletak di Kelurahan Mojosongo, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta. Lokasi ini memiliki lahan yang cukup untuk mewadahi kegiatan Pusat Pengolahan Sampah. Selain itu, di lokasi ini juga menyatu dengan sumber bahan baku yang akan diolah yaitu sampah. Maka dari itu, di lokasi ini kegiatan eduwisata dapat berjalan secara maksimal. Kriteria spesifik pemilihan area tapak di bagian selatan TPA Putri Cempo yaitu area tersebut memiliki kepadatan sampah paling rendah, memiliki luasan yang memadai serta memiliki akses yang dekat dari pintu masuk utama TPA dan kantor pengelola TPA.



Gambar 3  
Siteplan kawasan

Konsep eduwisata ini menuntut kawasan dengan bangunan-bangunan yang ditata rapi dengan alur sirkulasi yang baik untuk memudahkan pengunjung dalam mendapatkan edukasi serta menikmati rekreasi yang disediakan. Oleh karena itu, diperlukan zonasi dan tatanan massa sebagai berikut.

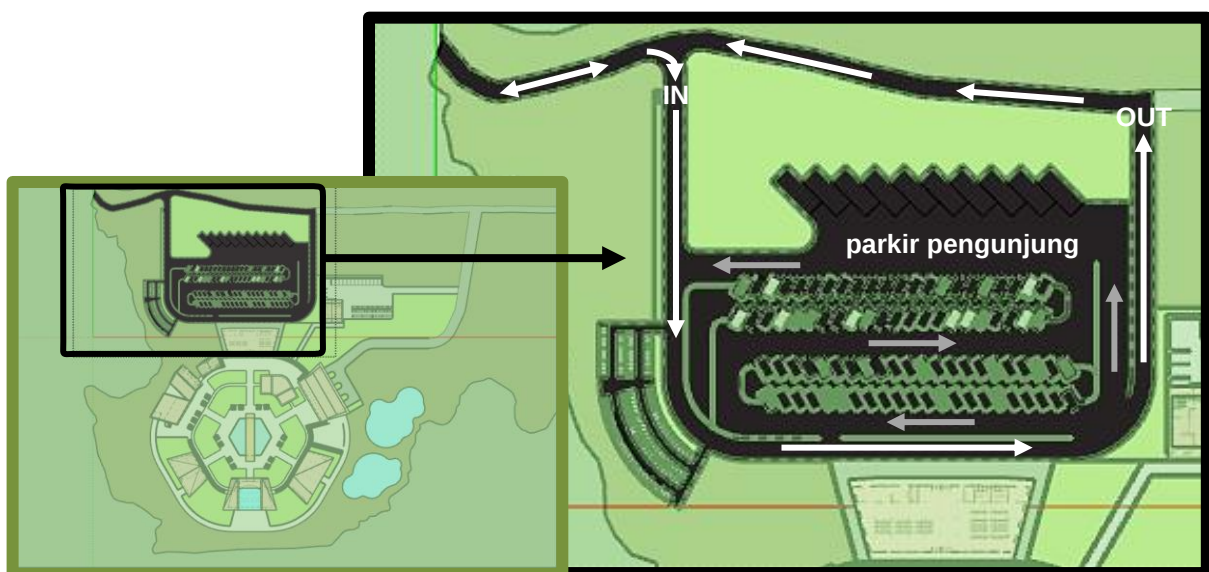


Gambar 4  
Zonasi berdasarkan fungsi area

Tapak dibagi menjadi empat zona yang dibedakan dengan warna, yaitu zona parkir dengan warna kuning, zona pengelola dengan warna biru, zona eduwisata dengan warna merah dan zona pengolahan dengan warna hijau. Komposisi yang digunakan adalah radial dengan menggunakan sumbu bentuk dasar segi enam. Komposisi ini dipilih untuk mendukung. Massa bangunan diletakkan sesuai zona, fungsi serta komposisi.

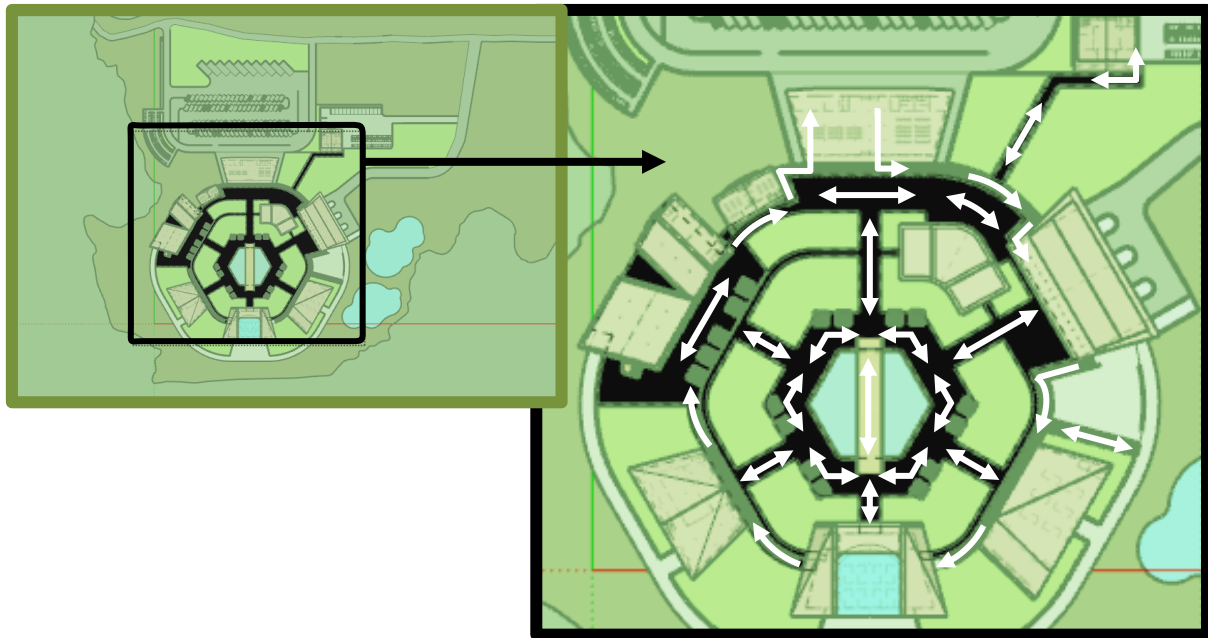
Kawasan eduwisata melibatkan dua pengguna yaitu pengunjung dan pengelola. Untuk kenyamanan dan mobilitas yang efisien, diperlukan sirkulasi berdasarkan fungsi, target pengguna serta obyek yang akan melaluinya (manusia, kendaraan atau obyek lain). Sirkulasi kawasan terbagi menjadi 4 macam, yaitu sirkulasi kendaraan pengunjung, sirkulasi pejalan kaki, sirkulasi kendaraan pengelola dan sirkulasi pengangkut sampah.

Sirkulasi kendaraan pengunjung khusus diperuntukkan bagi pengunjung yang datang, baik menggunakan motor, mobil, maupun bus. Untuk pengunjung dengan mobil dan bus, kendaraan akan terlebih dahulu melalui lobby untuk *drop off* pengunjung lalu akan parkir di area parkir mobil dan bus. Sedangkan untuk pengunjung yang menggunakan kendaraan roda dua bisa langsung parkir di area parkir motor dan berjalan menuju lobby. Saat hendak keluar dari kawasan, mobil, bus dan motor keluar melalui jalur yang sama.



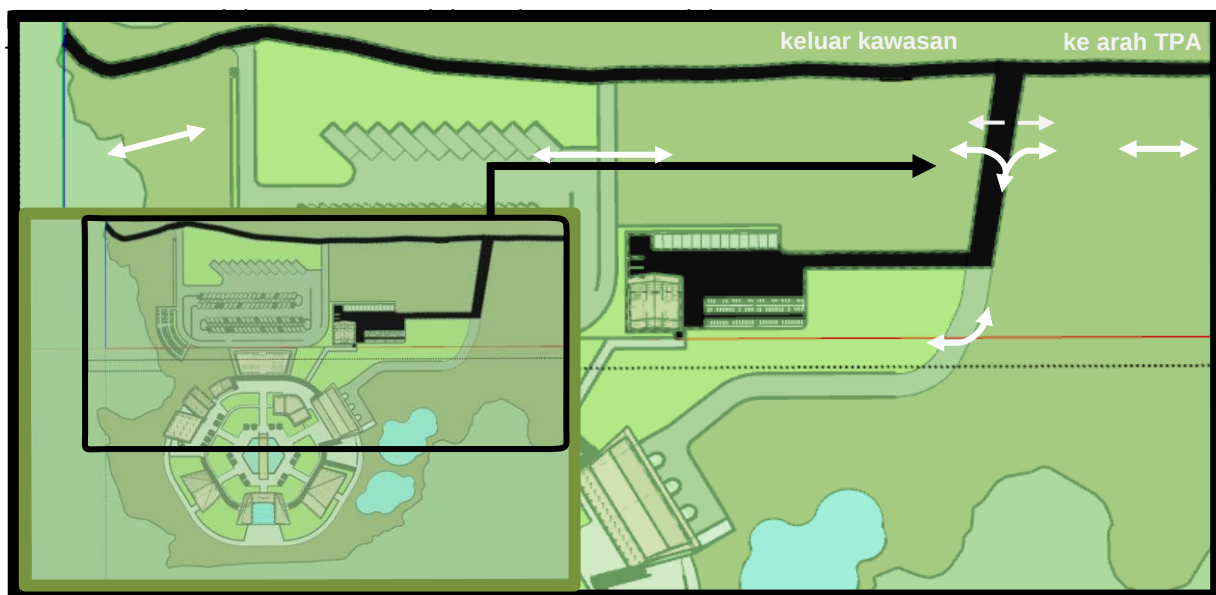
Gambar 5  
Sirkulasi kendaraan pengunjung

Sirkulasi pejalan kaki berada di dalam area eduwisata, dimana pengunjung dapat mengakses seluruh bangunan yang ada, dimulai dari lobby, lalu pengunjung bisa menuju public space, museum, bangunan pengolahan, resto dan mushola serta toko souvenir dan kembali ke lobby untuk keluar dari kawasan eduwisata menuju ke area parkir. Selain itu, terdapat akses jalan setapak dari kantor pengelola ke dalam area eduwisata bagi pegawai untuk melaksanakan kegiatan pengawasan dan pemeliharaan.



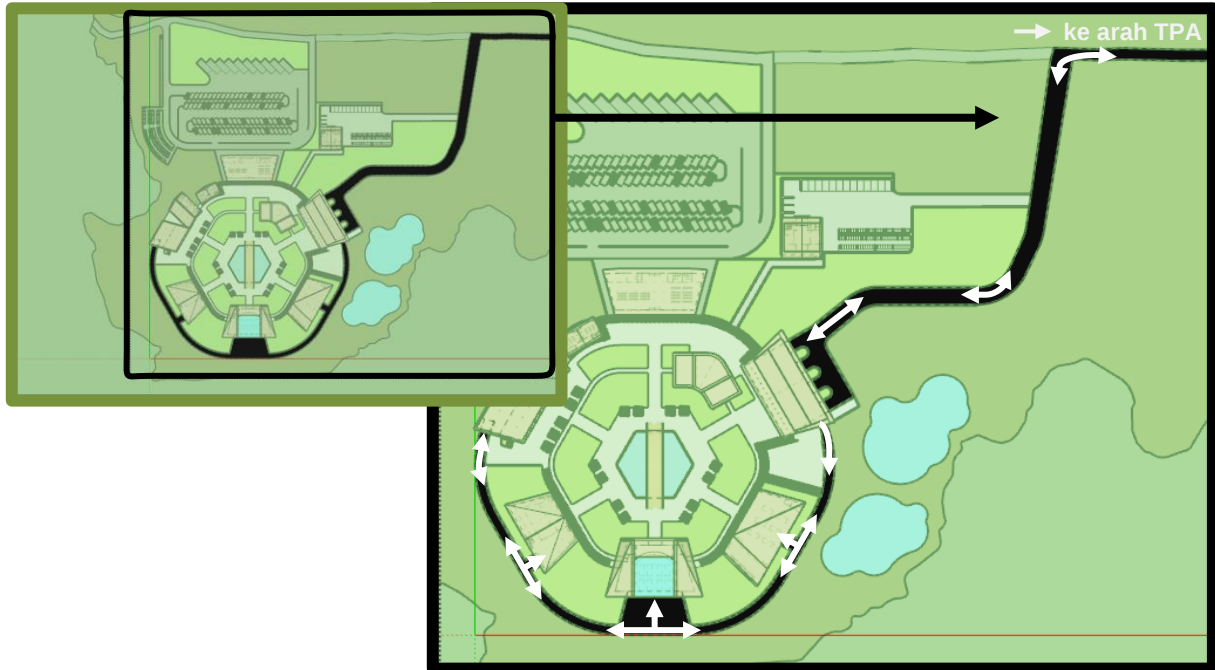
**Gambar 6**  
**Sirkulasi pejalan kaki**

Sirkulasi kendaraan pengelola merupakan akses bagi pengelola yang dapat dilalui kendaraan roda dua maupun empat. Jalur ini berawal dari pintu masuk TPA hingga menuju area parkir pengelola. Jalur ini memungkinkan penggunaanya untuk masuk ke area Pusat Pengolahan Sampah



**Gambar 7**  
**Sirkulasi kendaraan pengelola**

Sirkulasi kendaraan pengelola merupakan akses bagi pengelola yang dapat dilalui kendaraan roda dua maupun empat. Jalur ini berawal dari pintu masuk TPA hingga menuju area parkir pengelola. Jalur ini dibedakan dengan jalur kendaraan pengunjung karena area parkir pun dibedakan, untuk. Sirkulasi kendaraan pengangkut sampah merupakan jalur khusus untuk mendistribusikan sampah dari TPA menuju ke area pengolahan tepatnya bangunan pemilahan dan pencacahan sampah. Jalur ini dilalui oleh truk dan mobil bak pengangkut sampah.



Gambar 8.  
Sirkulasi kendaraan pengangkut sampah

Sebagai kawasan eduwisata, adapula unsur tanaman atau vegetasi pada tapak untuk memenuhi kebutuhan Ruang Terbuka Hijau sebagai syarat mendirikan bangunan dimana tanaman tersebut apabila ditata dengan rapi dapat pula menambah estetika kawasan. Selain itu, vegetasi juga memiliki beberapa peran penting antara lain sebagai *barrier* untuk menahan angin, kebisingan dan bau, sebagai *view* buatan serta sebagai tanaman pengarah. Fungsi-fungsi tersebut sangat penting untuk menunjang kenyamanan dan kemudahan pengunjung selama berada di kawasan eduwisata pusat pengolahan sampah ini.

Vegetasi sebagai *barrier* pada area yang berdekatan dengan timbunan sampah di sebelah timur berupa vegetasi yang mampu menyerap bau dan mengeluarkan aroma wangi serta tidak berbahaya bagi hewan yaitu tanaman palem waregu, bunga geranium dan bunga lavender.



**Gambar 9.**  
**Aplikasi Palem waregu, bunga geranium dan bunga lavender sebagai barrier**

Vegetasi sebagai view buatan untuk menghalangi pandangan pengunjung ke arah luar tapak di sebelah selatan terutama di area resto dan mushola yang memiliki view langsung ke arah selatan, yaitu menggunakan bambu jepang, cemara lilin serta bunga lavender dan geranium agar senada dengan tanaman barrier dan pengarah.

Vegetasi sebagai tanaman pengarah untuk memperjelas jalur sirkulasi pengunjung yang tersebar di jalur-jalur sirkulasi terutama sirkulasi pejalan kaki dan sirkulasi kendaraan di kawasan eduwisata ini.



**Gambar 10.**  
**Vegetasi sebagai tanaman pengarah**

### **Tampilan dan Struktur Bangunan**

Bangunan pada kawasan eduwisata ini sebagian besar berasal dari material *zero waste* yaitu material yang tidak menghasilkan sampah, bisa dengan menggunakan material daur ulang atau material yang berasal dari alam. Hal ini merupakan bagian dari konsep eduwisata, yaitu menunjukkan pada pengunjung contoh material *zero waste* sebagai material bangunan yang ramah lingkungan. Material yang bersifat daur ulang, baik berupa sampah bekas plastik atau sampah bekas

konstruksi juga dapat digunakan sebagai material alternatif sebagai bentuk aplikasi dari konsep zero waste (Haliya, 2019).

Material daur ulang yang digunakan pada kawasan eduwisata ini menggunakan hasil pengolahan sampah plastik bernama *eco-brick*, yang dijadikan sebagai pengganti batu bata. *Eco-brick* ini terbuat dari botol plastik yang diisi sampah plastik sekali pakai hingga penuh dan padat. Material ini cocok diaplikasikan pada bangunan tertutup atau semi tertutup seperti pada lobby, bangunan pengolahan, museum dan toko souvenir.



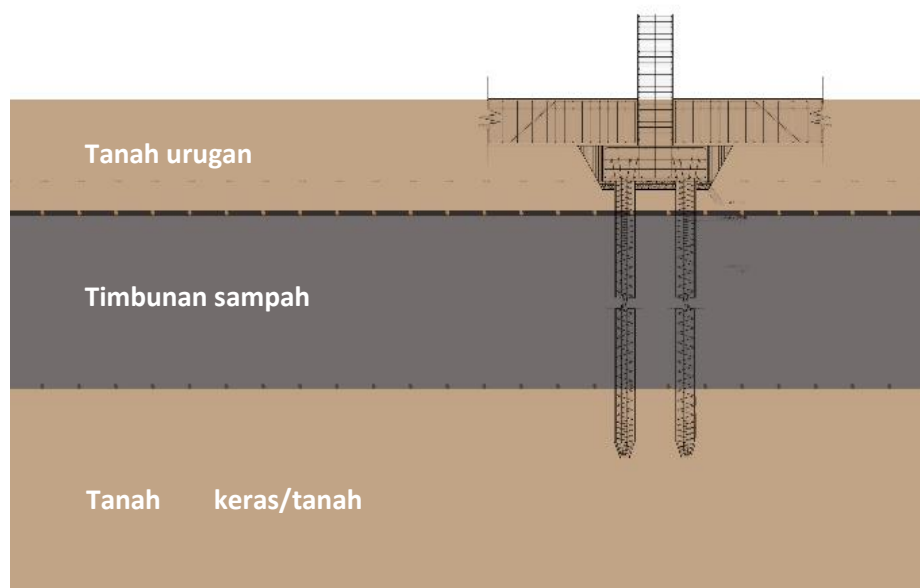
**Gambar 11.**  
**Penerapan material ecobrick**  
*Sumber: Google Images*

Selain itu terdapat pula material alami berupa kayu dan bambu. Material alami ini dapat dikategorikan sebagai material *zero waste* karena material alami berasal dari alam, apabila rusak dan tidak digunakan maka akan dapat terurai dengan mudah sehingga tidak menambah jumlah sampah berbahaya di alam. Material kayu dan bambu ini diaplikasikan pada gazebo serta resto dan mushola.



**Gambar 12.**  
**Penerapan material kayu dan bambu**

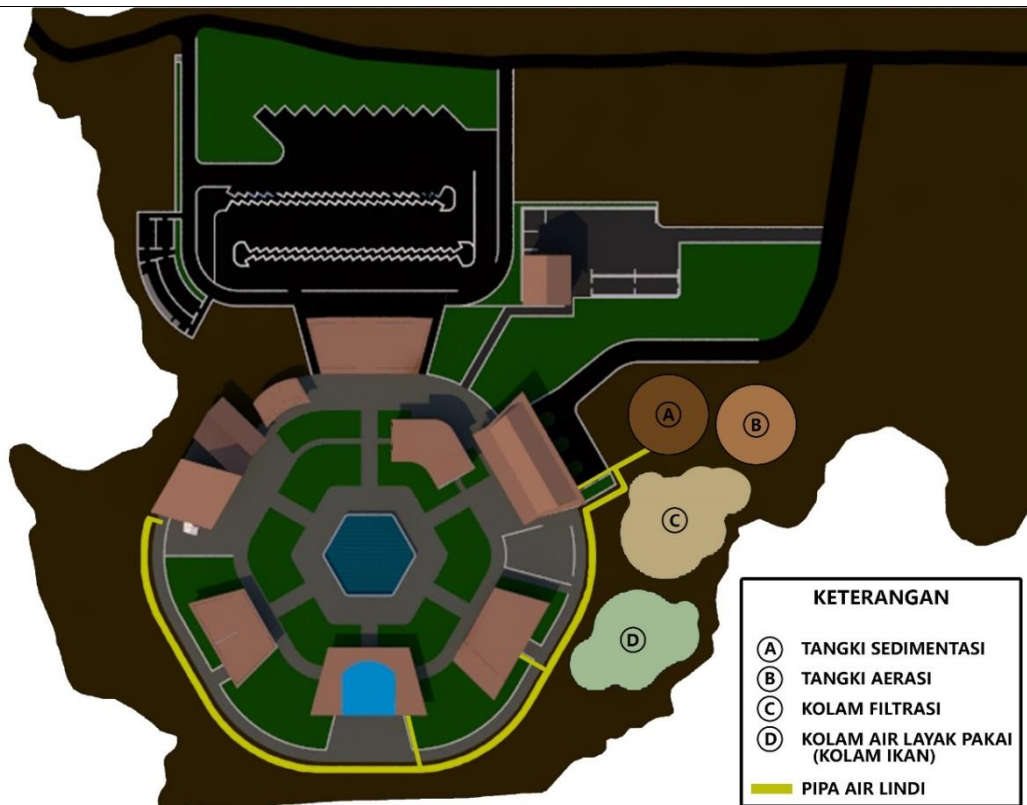
Kawasan eduwisata adalah kawasan yang dituntut aman dan nyaman. Maka dari itu bangunan yang ada di dalamnya harus didukung dengan struktur yang tepat. Permukaan tanah pada tapak eksisting merupakan tanah yang telah ditimbun oleh gunung sampah. Untuk dapat mendirikan bangunan di atasnya, diperlukan pengerukan kelebihan sampah serta penimbunan kembali dengan tanah agar permukaannya menjadi rata. Dengan kondisi tanah seperti itu, pondasi yang tepat untuk diaplikasikan adalah pondasi *bore pile* agar beban bangunan bertumpu pada tanah asli, bukan pada timbunan sampah atau tanah urugan yang cenderung mudah bergeser.



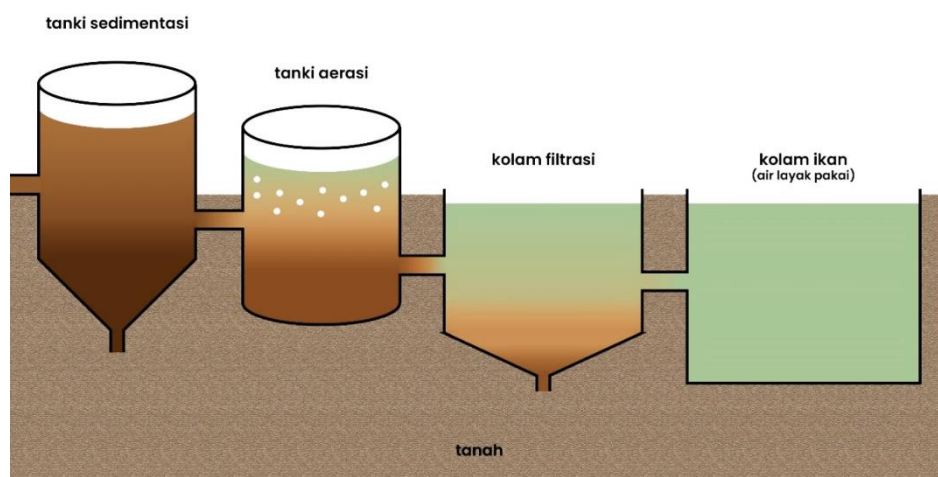
**Gambar 13.**  
**Potongan lapisan tanah pada tapak dengan aplikasi pondasi *bore pile***

#### **Utilitas Lingkungan**

Sebagai pusat pengolahan sampah, limbah utama yang dihasilkan adalah air limbah sampah atau disebut juga air lindi. Utilitas yang berperan penting dalam kawasan eduwisata ini adalah pengolahan air lindi atau *wastewater treatment*. *Wastewater treatment* merupakan sebuah proses untuk menghilangkan kandungan yang berbahaya pada air lindi sehingga air tersebut layak untuk dikembalikan dan menyatu kembali ke siklus air seperti sungai dan laut tanpa mencemarinya. Selain dikembalikan ke siklus air, hasil dari *wastewater treatment* juga dapat dimanfaatkan kembali untuk menyiram tanaman dan mengisi kolam ikan. Sebagai poin edukasi, pengunjung diperbolehkan melihat kolam ikan hasil filtrasi air lindi sebagai bukti bahwa dengan proses yang benar, air lindi dapat diubah menjadi air layak pakai bahkan cukup bersih sehingga ikan dapat hidup di dalamnya. Sumber-sumber air lindi pada kawasan Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo yaitu bangunan pemilahan dan pencacahan sampah, bangunan pengolahan gas metan, bangunan pembuatan kompos dan restoran. Air lindi dari bangunan-bangunan tersebut dialirkan melalui saluran pipa yang bermuara di tangki sedimentasi. Saluran serta alur proses *wastewater treatment* pada kawasan Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo adalah sebagai berikut.



Gambar 14.  
Saluran *wastewater treatment* pada kawasan



Gambar 15.  
Alur proses *wastewater treatment*

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pusat Pengolahan Sampah Putri Cempo dengan konsep Eduwisata di Surakarta merupakan tempat pengolahan sampah skala besar yang dimanfaatkan sebagai sarana wisata edukasi. Fasilitas edukasi yang disediakan berupa penyampaian pengetahuan tentang pengolahan sampah kepada pengunjung dengan tujuan meningkatkan inisiatif masyarakat untuk mengelola serta mengolah sampah secara mandiri di rumah dan lingkungan masing-masing agar dampak buruk dari sampah itu

sendiri dapat berkurang. Fasilitas edukasi tersebut dilengkapi dengan fasilitas rekreasi wisata yang nyaman dan aman bagi pengunjung.

Penataan ruang pada tapak kawasan eduwisata ini ditentukan berdasarkan fungsi dan kebutuhan pengunjung yang dibagi menjadi 4 zona, yaitu zona pengolahan, zona edukasi, zona rekreasi dan zona pengelola. Selain itu, konsep eduwisata ini menuntut kawasan dilengkapi dengan fasilitas yang memenuhi kebutuhan pengunjung yaitu penataan zona pengolahan, zona edukasi, zona rekreasi dan zona pengelola pada tapak, penataan sirkulasi pengguna yang mencakup sirkulasi kendaraan pengunjung, sirkulasi pejalan kaki, sirkulasi kendaraan pengelola dan sirkulasi pengangkut sampah, serta penataan vegetasi pada tapak yang berperan sebagai *barrier* penahan angin, kebisingan dan bau, vegetasi sebagai *view* buatan serta vegetasi sebagai tanaman pengarah.

Tampilan dan struktu bangunan meliputi penerapan konsep material *zero waste* berupa *eco-brick* diaplikasikan pada lobby, bangunan pengolahan, museum dan toko souvenir dan kayu serta bambu yang diaplikasikan pada gazebo, resto dan mushola. Penerapan struktur bangunan khususnya kaki bangunan yang berdiri di atas tanah yang terdiri dari lapisan tanah urugan, timbunan sampah dan tanah asli yaitu menggunakan pondasi *bore pile* agar beban bangunan bertumpu pada tanah asli, bukan pada timbunan sampah atau tanah urugan yang cenderung mudah bergeser. Dengan pondasi tersebut maka bangunan dapat berdiri kokoh dan aman bagi pengunjung.

Sistem utilitas lingkungan berupa pengolahan air lindi atau *wastewater treatment* yang merupakan proses untuk mengubah air lindi sehingga layak untuk kembali ke siklus air seperti sungai dan laut tanpa mencemarinya. Selain dialirkan kembali ke alam, sebagian hasil *wastewater treatment* dimanfaatkan untuk menyiram tanaman dan mengisi kolam ikan sebagai edukasi pengunjung bahwa air limbah dapat dimanfaatkan kembali setelah mengalami serangkaian proses pengolahan yang benar.

## REFERENSI

- CNNIndonesia. (2018, December 6). [cnnindonesia.com](https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20181206121458-297351573/pengelolaan-sampah-turut-majukan-pendidikan-indonesia). Retrieved from [cnnindonesia.com](https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20181206121458-297351573/pengelolaan-sampah-turut-majukan-pendidikan-indonesia):  
<https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20181206121458-297351573/pengelolaan-sampah-turut-majukan-pendidikan-indonesia>
- detikNews. (2017, December 6). [news.detik.com](https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3757868/melihat-manfaat-gas-metan-sampah-bahan-bakar-alternatif-di-brebes). Retrieved from [news.detik.com](https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3757868/melihat-manfaat-gas-metan-sampah-bahan-bakar-alternatif-di-brebes):  
<https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3757868/melihat-manfaat-gas-metan-sampah-bahan-bakar-alternatif-di-brebes>
- Haliya, H. Z. (2020). Konsep Zero Waste Pada Desain Environmental Learning Park Di Batu, Jawa Timur. *Jurnal Senthong Vol 3 No 1*, 64.
- KBR. (2017, March 15). [kbr.id](https://kbr.id/nusantara/032017/pemkot_solo_segera_bangun_pembangkit_listrik_tenaga_sampah/89235.html). Retrieved from [kbr.id](https://kbr.id/nusantara/032017/pemkot_solo_segera_bangun_pembangkit_listrik_tenaga_sampah/89235.html):  
[https://kbr.id/nusantara/032017/pemkot\\_solo\\_segera\\_bangun\\_pembangkit\\_listrik\\_tenaga\\_sampah/89235.html](https://kbr.id/nusantara/032017/pemkot_solo_segera_bangun_pembangkit_listrik_tenaga_sampah/89235.html)
- Nyero. (n.d.). [nyero.id](https://nyero.id/destinasi-wisata-solo-yang-paling-terkenal/). Retrieved from [nyero.id](https://nyero.id/destinasi-wisata-solo-yang-paling-terkenal/): <https://nyero.id/destinasi-wisata-solo-yang-paling-terkenal/>
- Republika. (2018, April 12). [republika.co.id](https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/18/04/11/p70zkf335-warga-keluhkan-bau-busuk-tpa-putri-cempo). Retrieved from [republika.co.id](https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/18/04/11/p70zkf335-warga-keluhkan-bau-busuk-tpa-putri-cempo):  
<https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/18/04/11/p70zkf335-warga-keluhkan-bau-busuk-tpa-putri-cempo>
- ZeroWasteIndonesia. (2018, May 10). [zerowaste.id](https://www.zerowaste.id/knowledge/jawaban-dari-masalah-sampah-di-indonesia/). Retrieved from [zerowaste.id](https://www.zerowaste.id/knowledge/jawaban-dari-masalah-sampah-di-indonesia/):  
<https://www.zerowaste.id/knowledge/jawaban-dari-masalah-sampah-di-indonesia/>