

PENERAPAN GREEN ARCHITECTURE PADA PERENCANAAN PUSAT INDUSTRI KREATIF BERBASIS SAMPAH PLASTIK DI KOTA SEMARANG

Zahrotussa'adah, Wiwik Setyaningsih, Ana Hardiana
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
Syahidahzahra875@gmail.com

Abstrak

Isu mengenai masalah sampah tidak hanya menjadi isu nasional bahkan telah menjadi perhatian global. Timbunan sampah plastik global diperkirakan akan meningkat tiga kali lipat, naik dari 460 juta ton pada tahun 2019 menjadi 1.231 juta ton pada tahun 2060 (OECD, 2022). Di Kota Semarang sendiri sampah plastik yang dihasilkan mencapai 1.200 ton/hari. Sementara, kemampuan rata-rata pelayanan sampah di TPA perhari hanya sekitar 860 ton/hari (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang, 2021). Dari kondisi tersebut, banyak masyarakat yang mulai berkontribusi dalam pendaurulangan sampah plastik menjadi sebuah produk kreatif, namun kegiatan tersebut cenderung belum terkoordinasi dengan baik sehingga Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik menjadi jawaban dari permasalahan yang ada. Untuk meminimalisir dampak negatif pada lingkungan, diterapkan konsep Green Architecture pada desain Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik. Penerapan 6 prinsip Teori Green Architecture menjadi dasar pertimbangan perencanaan, yaitu 1) conserving energi; 2) working with climate; 3) respect for site; 4) respect for user; 5) minimizing new resource; 5) holistic. Analisis yang dilakukan menghasilkan penerapan teori Green Architecture pada bangunan yang diwujudkan melalui pengolahan tapak; pengolahan bentuk dan tampilan; pengolahan material dan warna; pengolahan interior; pengolahan struktur dan utilitas.

Kata kunci: Green Architecture, Pusat Industri Kreatif, Sampah Plastik

1. PENDAHULUAN

Isu mengenai masalah sampah tidak hanya menjadi isu nasional bahkan telah menjadi perhatian global. Timbunan sampah plastik global diperkirakan akan meningkat tiga kali lipat, naik dari 460 juta ton pada tahun 2019 menjadi 1.231 juta ton pada tahun 2060 (OECD, 2022). Padahal PBB sudah menetapkan Sustainable Development Goals ke 11.6 yaitu pada tahun 2030, tujuan pembangunan global untuk membantu mengurangi dampak kerusakan lingkungan salah satunya mengenai penanganan sampah kota.

Industri kreatif adalah industri yang berasal dari pemanfaatan kreatifitas, keterampilan serta bakat individu untuk menciptakan kesejahteraan dan lapangan pekerjaan dengan menghasilkan dan memberdayakan daya kreasi dan daya cipta individu tersebut (Departemen Perdagangan RI, 2009). Faktor penting untuk menunjang industri kreatif adalah nilai tambah yang dilihat dari adanya peningkatan kualitas produk yang dihasilkan dari segi nilai maupun ekonomi. Kemajuan perekonomian nasional khususnya di bidang industri kreatif memberikan banyak peluang dan potensi baru kepada masyarakat untuk berekspresi dalam menyalurkan karya kreatifitasnya.

Kota Semarang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Tengah yang menjadi pusat kegiatan perekonomian Provinsi Jawa Tengah. Salah satu bentuk kemajuan sektor ekonomi Kota Semarang adalah ditetapkannya Kota Semarang sebagai Kota Kreatif oleh BEKRAF (Badan Ekonomi Kreatif) pada tahun 2019. Disamping peningkatan ekonomi Kota Semarang, muncul permasalahan berupa peningkatan jumlah sampah plastik yang dihasilkan oleh Kota Semarang.

Di Kota Semarang sendiri sampah plastik yang dihasilkan mencapai 1.200 ton/hari. Sementara, kemampuan rata-rata pelayanan sampah di TPA perhari hanya sekitar 860 ton/hari (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang, 2021). Jumlah tersebut terus meningkat dari adanya kasus COVID-19 yang turut menggeser pola perilaku konsumen masyarakat. Seperti meningkatnya pembelian barang dan makanan melalui daring menggunakan kemasan plastik, peningkatan belanja online berbungkus plastik, dan penggunaan peralatan sekali pakai lainnya (Ru et al., 2020). Namun, dari keseluruhan sampah yang dihasilkan, hanya 7% sampah yang berhasil didaur ulang, 69% diantaranya berakhir di TPA dan sisanya dibuang ke *illegal dumping* (Setiawan, 2020).

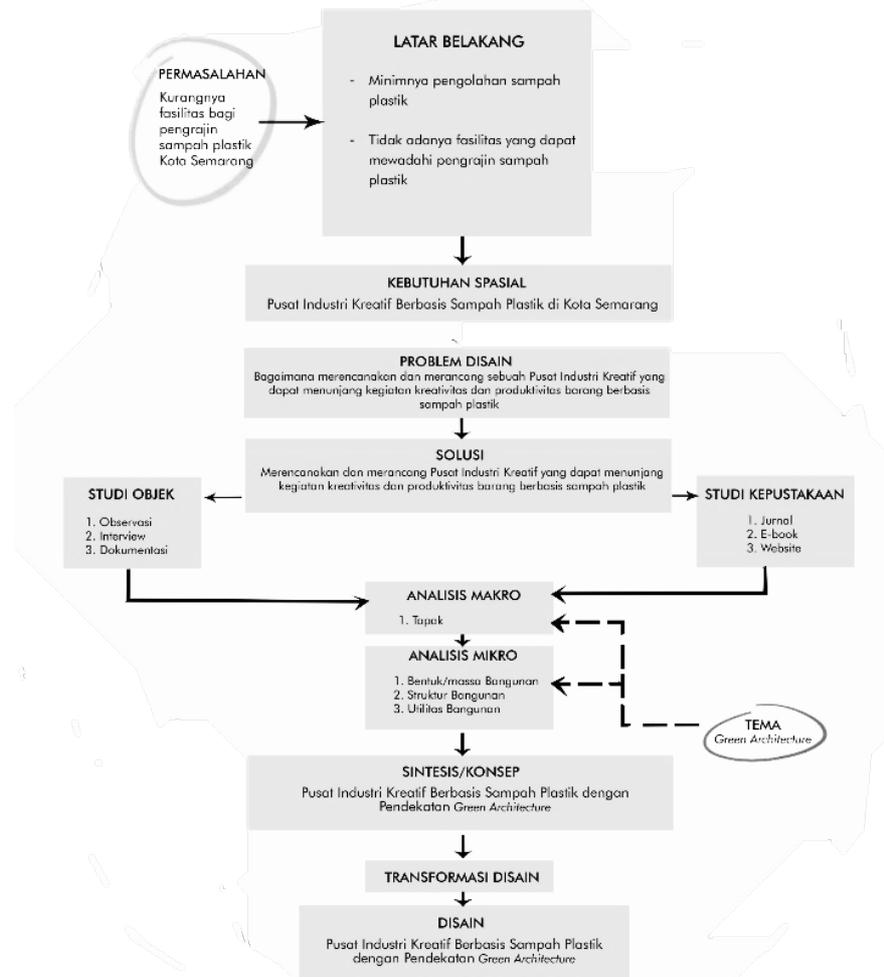
Dari kondisi tersebut, banyak masyarakat yang mulai berkontribusi dalam pendaurulangan sampah plastik menjadi sebuah produk kreatif. Berdasarkan sensus yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang, hingga tahun 2021 tercatat terdapat 43 komunitas pengrajin sampah plastik yang tersebar di Kota Semarang. Namun, kegiatan tersebut cenderung belum terkoordinasi dengan baik. Hal ini dikarenakan belum tersedianya wadah yang dapat mewadahi aktifitas kegiatan produksi produk kreatif berbasis sampah plastik.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah wadah berupa bangunan fisik sebagai pusat Industri Kreatif berbasis pengolahan sampah plastik. Bangunan tersebut dirancang mulai dari proses pemilahan sampah, proses sterilisasi hingga mempromosikan hasil produk kreatif. Selain itu, wadah ini juga dapat membantu para penggiat industri kreatif menjalin interaksi dengan penggiat industri kreatif berbasis sampah plastik lainnya dengan baik.

Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik ini dirancang dengan pendekatan *green architecture*. *Green architecture* adalah sebuah proses perancangan dalam mengurangi dampak lingkungan yang kurang baik, meningkatkan kenyamanan manusia dengan meningkatkan efisiensi, pengurangan penggunaan sumberdaya energi, pemakaian lahan, dan pengolahan sampah efektif dalam tataran arsitektur (Kwok, Alison G & Grondzik, Walter T. 2007). Penerapan prinsip *green architecture* pada bangunan Pusat Industri Kreatif diwujudkan pada pemilihan dan pengolahan tapak, pengolahan bentuk dan tampilan, pengolahan warna dan material, pengolahan interior serta sistem konstruksi dan utilitas bangunan.

2. METODE

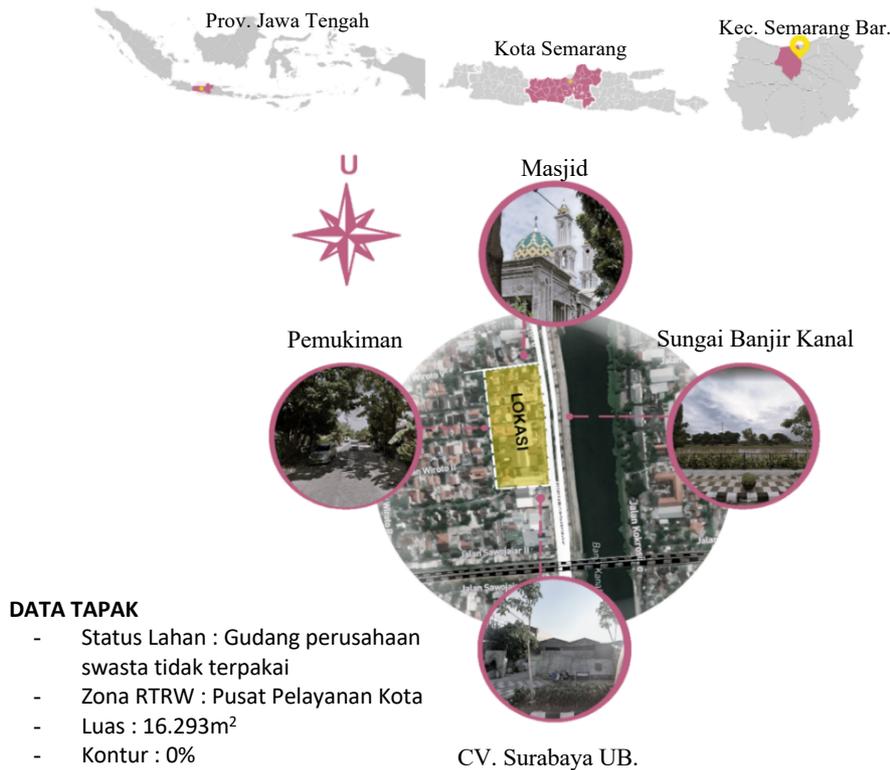
Perencanaan Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik dengan Pendekatan *Green Architecture* di Kota Semarang menggunakan metode deskriptif kualitatif yang terdiri dari metode perencanaan dan perancangan. Metode perencanaan dimulai dari penentuan gagasan, serta eksplorasi dan pengolahan data yang ada di Kota Semarang. Pada metode perancangan dilakukan analisis dan penarikan kesimpulan berupa strategi desain. Strategi desain diperoleh dengan menggabungkan tiga aspek Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik (aspek lingkungan, edukasi dan ekonomi) dengan enam prinsip *green architecture* menurut Kwok, Alison G & Grondzik, Walter T. yaitu *conserving energy*, *working with climate*, *respect for site*, dan *respect for user*, *minimizing new resource*, dan *holistic*. Dari penggabungan tersebut, menghasilkan konsep desain Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik dengan pendekatan *green architecture* (gambar 1).



Gambar 1
Diagram Metode Penelitian

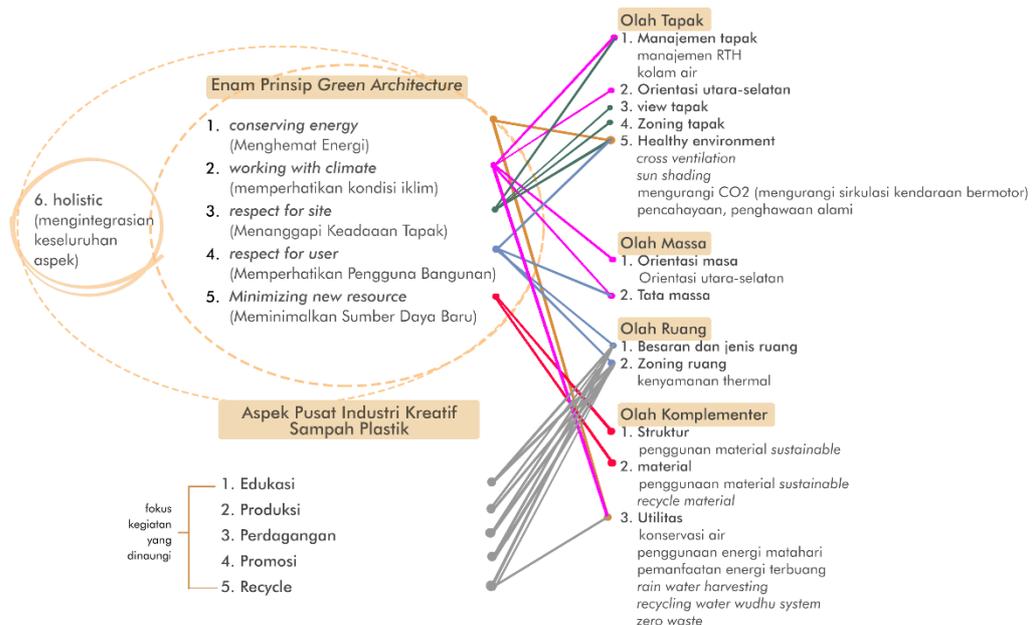
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik yang direncanakan terletak di Jl. Madukoro Raya, Kec. Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa tengah. Pemilihan lokasi tapak didasarkan dari ketersediaan aspek penunjang industri kreatif berbasis sampah plastik diantaranya yaitu terletak 500m dari jalan arteri sekunder, memiliki 1 akses jalan yang memadai, kemudahan akses dengan jaringan utilitas kota, sarana prasarana pelengkap (Jasa Ekspedisi JNE, dan Pandu Logistik), zona daur ulang sampah plastik (Bank sampah (Bank sampah Resik Becik (1,1 km), Bank Sampah Guyub Rukun (7,2 km), bank Sampah Walisongo (7,4 km)) dan TPA Jatibarang (10 km)) serta Kampung UMKM (300m), dan kemudahan akses dengan sarana transportasi kota (Bandara Ahmad Yani, Terminal Mangkang). Sesuai Peraturan Rencana Tata Wilayah Kota Semarang, tapak memiliki KDB (Koefisien Dasar Bangunan) 80%, KLB (Koefisien Lantai Bangunan) 3 dan RTH (Ruang Terbuka Hijau) 10% (Perda Kota Semarang, 2021).



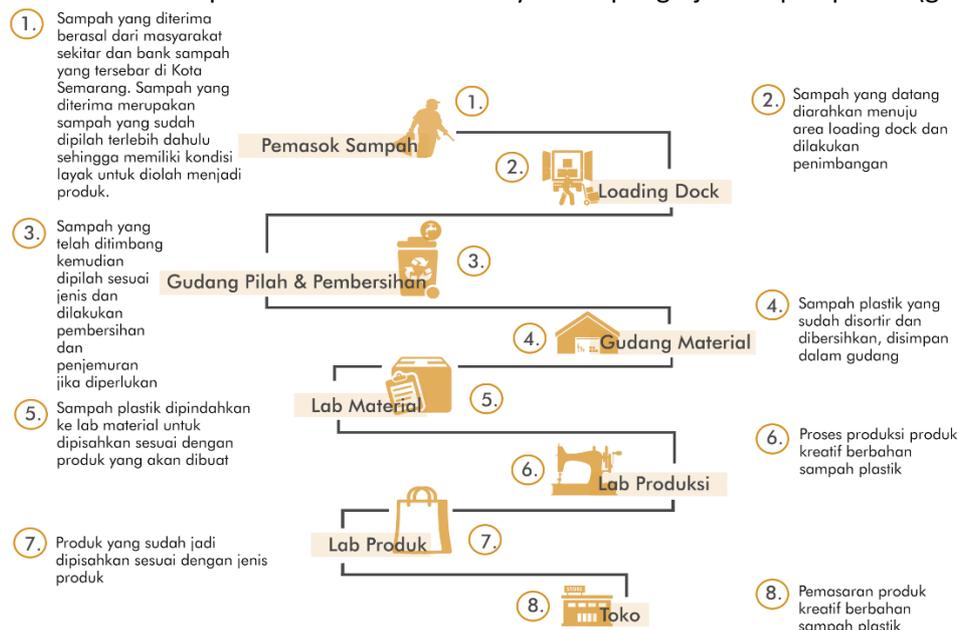
Gambar 2
Data Lokasi Tapak dan Kondisi Eksisting

Fokus utama kegiatan pada Pusat Industri Kreatif ini yaitu pada *recycle* sampah plastik. Dalam upaya untuk menunjang kegiatan utama pada perancangan pusat industri kreatif sampah plastik digunakan pendekatan *green architecture* sebagai strategi untuk menjaga keselarasan lingkungan. Dalam proses perencanaan berusaha merespon komponen pusat industri kreatif sampah plastik dengan pendekatan *green architecture* dan diimplementasikan pada olah tapak, olah massa, olah ruang dan olah komplementer.



Gambar 3
Diagram Penerapan Kriteria Desain

Program manajemen industri kreatif sampah plastik dalam perencanaan dan perancangan diterapkan untuk memberikan tatanan baru dan upaya menarik minat pengunjung Pusat Industri Kreatif untuk memberikan pemasukan ekonomi masyarakat pengrajin sampah plastik (gambar 4).



Gambar 4
Rencana Alur Manajemen Sampah Plastik

Prinsip *green architecture* yang diterapkan pada pengolahan tapak yaitu *conserving energi*, *working with climate*, *respect for site*, dan *respect for user*. Keempat prinsip tersebut diterapkan pada aspek-aspek arsitektural seperti pencapaian, klimatologi matahari dan hujan, pemanfaatan arah datang angin, dan view.

Pada aspek pencapaian diterapkan prinsip *respect for site*, dimana peletakan *main entrance* dan *side entrance* disesuaikan dengan kondisi tapak. Prinsip *conserving energi*, *working with climate*, dan *respect for user*. Ketiga prinsip tersebut diwujudkan melalui respon kondisi klimatologis tapak dalam bentuk peletakan area pembersihan dan penjemuran sampah pada sisi barat. Karena sekeliling site tidak terdapat bangunan tinggi yang dapat menyebabkan pembayangan sehingga cahaya matahari dapat dimaksimalkan untuk pencahayaan alami dengan adanya penambahan sun shading, peletakan area hijau dan vegetasi, serta pengadaan *roof garden* sebagai barrier panas matahari. Panas matahari juga dapat dimanfaatkan untuk menunjang energi listrik bangunan dengan adanya penggunaan solar panel.

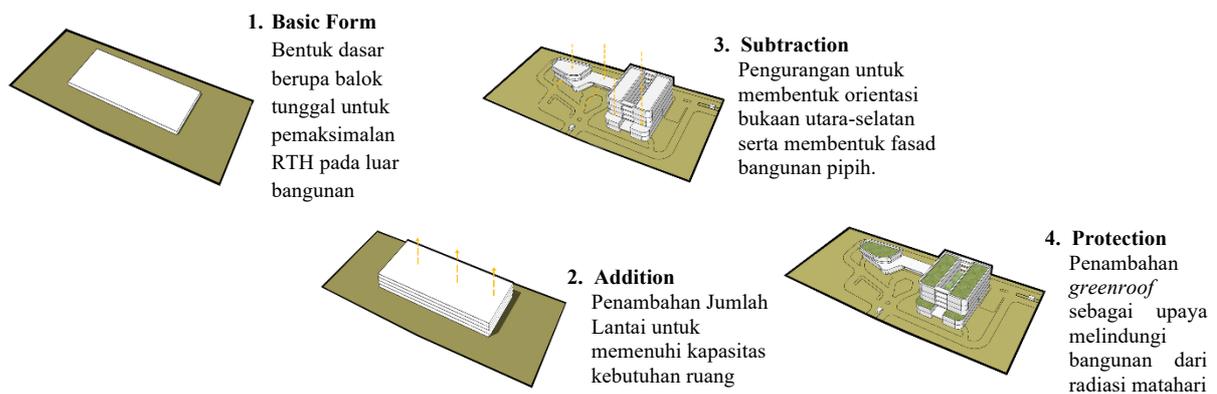
Prinsip *working with climate*, dan *respect for user* juga diterapkan pada aspek pemanfaatan arah datang angin. Prinsip tersebut diwujudkan melalui respon desain dalam bentuk mendisain taman terbuka hijau pada area Timur Laut, Timur dan Tenggara dengan vegetasi berdaun lebat sebagai filter debu yang terbawa angin. Massa bangunan juga didisain dapat memecah angin serta penerapan *cross ventilation* untuk menjamin pergerakan udara baik diluar maupun dalam bangunan sehingga dapat meminimalisir adanya penggunaan AC. Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik yang dirancang tidak menghasilkan polusi udara sehingga tidak memerlukan treatment khusus untuk mencegah tersebarnya polusi udara terbawa oleh angin.

Pada aspek view diterapkan prinsip *respect for site* yang diwujudkan melalui respon desain dalam bentuk ruang terbuka hijau pada sisi barat untuk menciptakan view hijau pada tapak. Site terletak bersebrangan dengan sungai banjir kanal barat, dimana sungai tersebut akan dinormalisasi oleh PEMDA Kota Semarang sehingga view area sungai dapat dimanfaatkan dengan peletakan ruang yang memerlukan view seperti coworking space menghadap kearah sungai (gambar 5).



Gambar 5
Rencana Orientasi dan Aksesibilitas Tapak

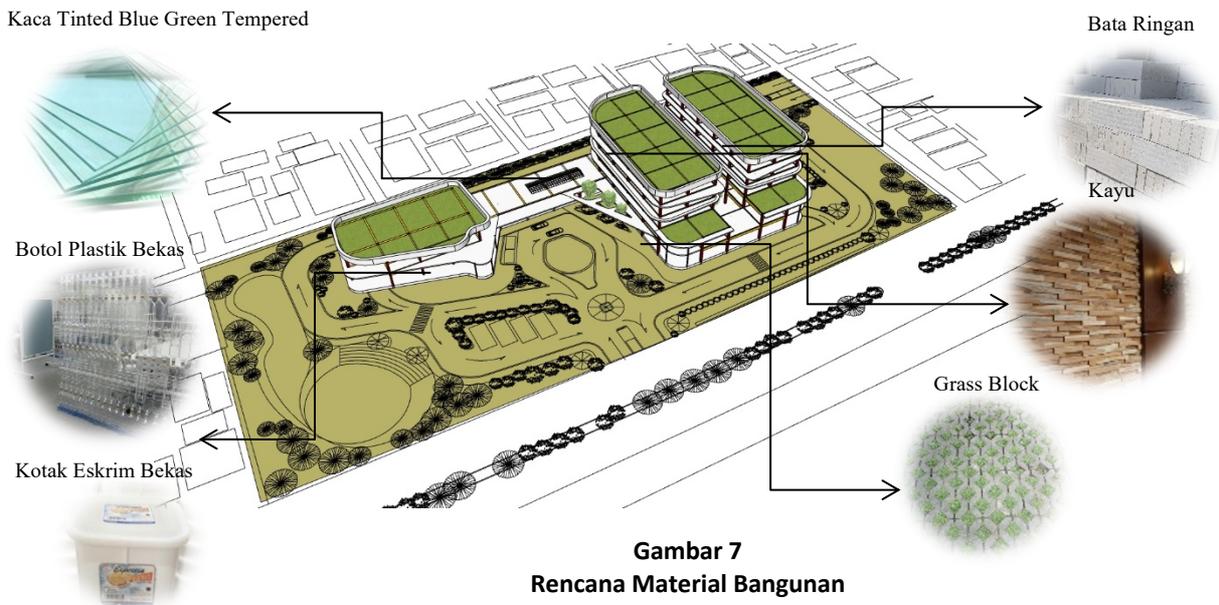
Prinsip *green architecture* yang diterapkan pada pengolahan bentuk dan tampilan massa bangunan Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik yaitu *Conserving Energi, Working with Climate, respect for user*. Bentuk dasar yang diambil merupakan bentuk balok tunggal karena selain pertimbangan efisiensi dan kesesuaian dengan bentuk site yang ada, pemilihan bentuk massa tunggal untuk memaksimalkan ruang terbuka hijau (RTH) pada luar bangunan. Bentuk massa dilakukan penambahan sesuai dengan kebutuhan jumlah lantai dan dilakukan pengurangan untuk membentuk fasad bangunan yang pipih agar pencahayaan dan penghawaan alami dapat masuk secara optimal. Pada tahap terakhir dilakukan upaya *protection* dengan penambahan *roofgarden* untuk melindungi bangunan dari radiasi matahari (gambar 6).



Gambar 6
Rencana Bentuk dan Tampilan

Material yang diterapkan pada desain bangunan harus memenuhi kriteria *green architecture*. Peneliti senior United State Green Building Council (USGBC), menyatakan bahan baku yang dipakai pada bangunan harus memiliki syarat aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Selain itu, material harus berasal dari bahan yang dapat digunakan kembali atau terbarukan, serta proses pembuatannya harus aman dan efisien tanpa menimbulkan polusi atau limbah yang berbahaya. (Martin Mulvihill dalam syahriyah, 2017).

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka material yang digunakan adalah kaca tinted, botol plastik dan kotak eskrim bekas, bata ringan, kayu dan *grass block* (gambar 7). Material tersebut dipilih selain karena keselarasan dengan lingkungan, material tersebut juga dipilih karena pertimbangan jarak lokasi material yang tidak jauh dengan lokasi tapak sehingga dapat meminimalisir emisi gas carbon yang dihasilkan selama proses pengiriman material. Penggunaan material kotak eskrim bekas dan botol plastik bekas juga merupakan salah satu bentuk upaya *recycle* sampah plastik, karena material tersebut tergolong sampah yang paling banyak dihasilkan di Kota Semarang (BPS Kota Semarang, 2020).

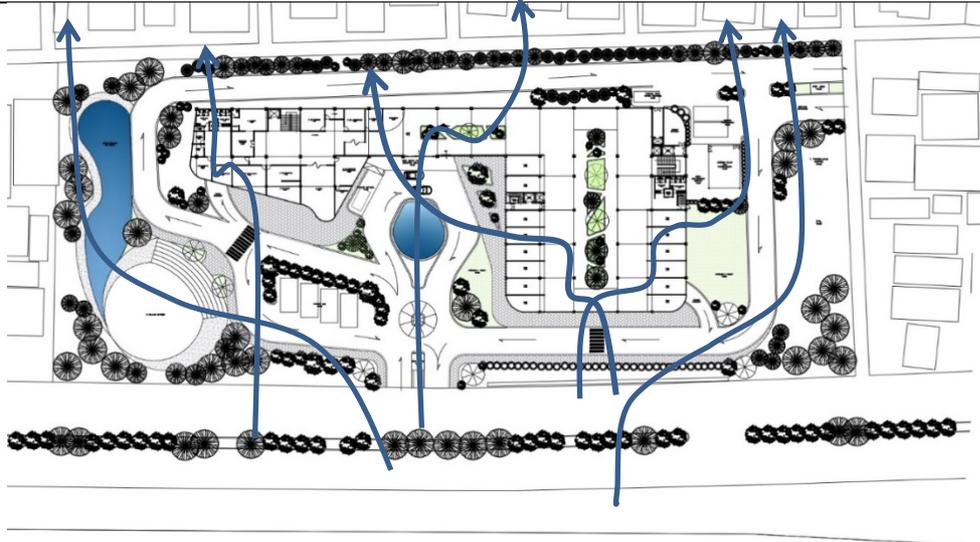


Gambar 7
Rencana Material Bangunan

Warna putih merupakan warna yang dominan digunakan pada bangunan. Warna tersebut dipilih karena memiliki radiasi matahari terkecil. Nilai absorbtans merupakan nilai penyerapan energi termal akibat radiasi matahari pada suatu bahan dan ditentukan pula oleh warna bahan tersebut (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Semakin besar nilai absorbtans maka semakin banyak energi thermal yang diserap oleh bangunan, sehingga akan meningkatkan suhu thermal dalam ruang.

Dalam merencanakan interior, terdapat tiga aspek yang perlu diperhatikan yaitu sistem penghawaan dalam ruang, sistem penerangan dalam ruang, dan perlengkapan furniture. Pada sistem penghawaan dalam ruang, prinsip *green architecture* yang diterapkan yaitu dengan mengoptimalkan sistem penghawaan alami melalui manajemen bukaan (gambar 8) dan adanya penerapan sistem penghawaan buatan pada ruang tertentu dengan pemanfaatan sumber energi terbuang dan energi matahari.

Pada sistem penerangan dalam ruang, upaya penghematan energi dapat dilakukan dengan memaksimalkan pencahayaan alami dengan penggunaan sun shading atau curtain dan penggunaan lampu LED (Light Emitting Diode). Penggunaan lampu LED dapat menghemat energi 85% dibandingkan bola lampu tradisional (Rachmayanti & Roesli, 2014). Selain itu, penghematan energi dapat pula dengan penggunaan sensor PIR (*Passive Infra Red Censor*).

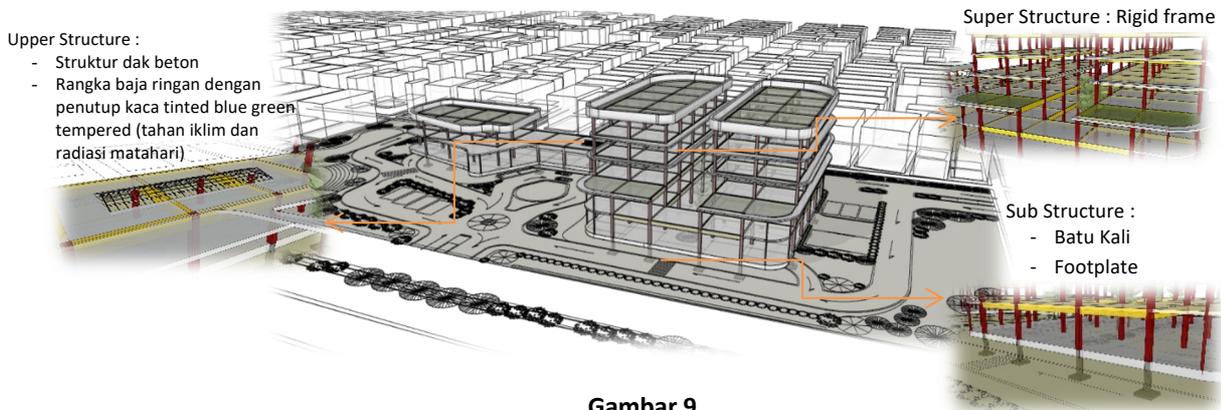


Gambar 8
Cross Ventilation pada Bangunan

Pada perlengkapan furniture, diperlukan adanya pertimbangan pemilihan material furniture. Sifat material furniture sebaiknya memiliki sifat kokoh, mudah dirawat, dan dapat diperbarui untuk memperpanjang masa manfaatnya. Selain itu pemilihan furniture juga harus mempertimbangkan sistem modular atau grid struktur, sehingga fleksibel dan efisien dalam pemanfaatan ruang.

Sistem struktur yang digunakan dalam perancangan Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik mengedepankan prinsip *minimizing new resource*, yaitu dengan cara penggunaan material sustainable pada sistem struktur. Sistem struktur yang digunakan terdiri atas struktur bawah (*sub-structure*), struktur tengah (*super structure*), dan struktur atas (*upper structure*).

Struktur bawah Struktur bawah bangunan terdiri dari pondasi. Desain bangunan merupakan bangunan 4 lantai, sehingga masih memungkinkan menggunakan pondasi dangkal berupa batu kali dan *footplate*. Struktur badan bangunan meliputi balok, kolom dan plat lantai. Pada pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik menggunakan struktur *rigid frame*, dengan penggunaan kolom dan balok beton bertulang, plat lantai beton dan adanya penggunaan material dinding bata ringan karena ramah lingkungan dan tahan terhadap panas maupun api. Struktur atas menggunakan konstruksi atap dak beton karena kuat dan dapat dimanfaatkan sebagai *rooftgarden* dan peletakan panel surya. Selain itu juga digunakan struktur baja ringan sebagai struktur atap kaca. Pemilihan baja ringan selain karena tahan terhadap rayap, juga dipilih karena ramah lingkungan (gambar 9).

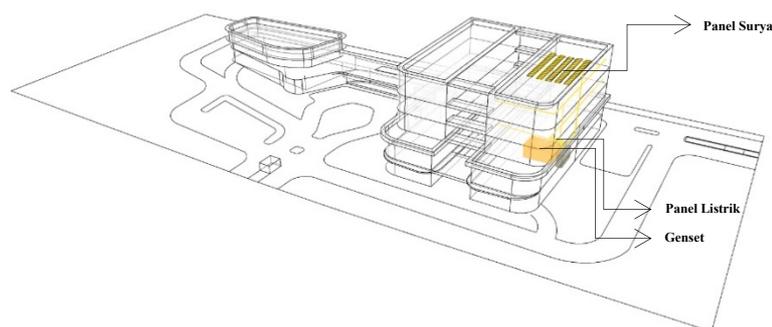


Gambar 9
Struktur Konstruksi Bangunan

Penghematan energi atau konservasi energi merupakan salah satu prinsip yang diterapkan dalam *green architecture*. Penghematan energi (*conserving energy*) merupakan suatu tindakan untuk

mengurangi jumlah penggunaan energi dengan adanya penggunaan energi secara lebih efisien atau dengan mengurangi penggunaan energi non terbarukan.

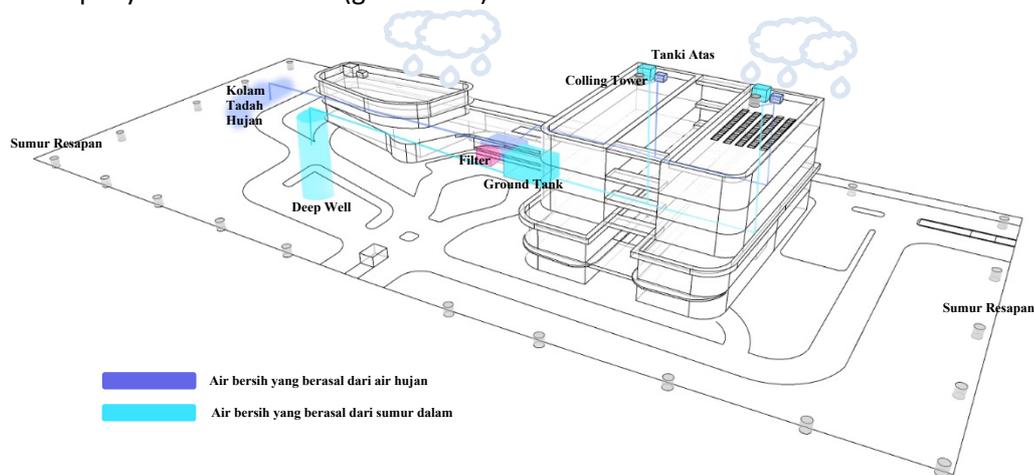
Penggunaan energi untuk pengoperasian bangunan juga sebaiknya dilakukan dengan hemat seperti pada perencanaan utilitas bangunan. Pada bangunan Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik ini, sumber energi listrik bukan hanya berasal dari PLN saja tetapi juga dapat memanfaatkan energi matahari dengan penggunaan panel foltovoltaik atau panel surya (gambar 10). Selain dari penggunaan panel surya, upaya penghematan energi juga dilakukan dengan penggunaan sensor PIR (*passive infrared censor*). Sensor PIR (*passive infrared censor*) merupakan sensor yang dapat mendeteksi pergerakan manusia yang masuk pada jangkauan tertentu. Sensor PIR dapat digunakan untuk menghemat penggunaan listrik (pencahayaan pada ruang-ruang tertentu), dimana lampu akan menyala apabila manusia mendekat (gambar 10).



Gambar 10
Rencana Sistem Jaringan Listrik

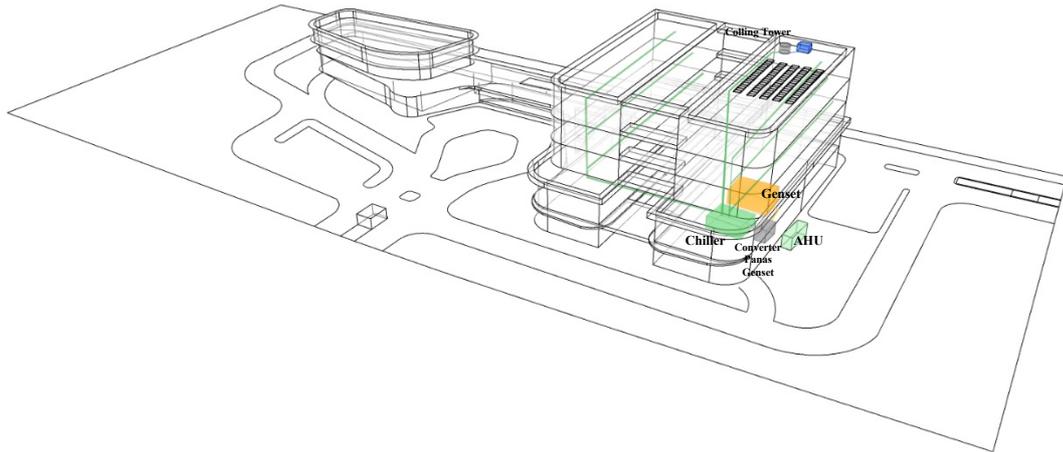
Upaya penghematan energi juga dilakukan pada perencanaan sistem jaringan air bersih bangunan. Pada sistem jaringan air bersih diterapkan sistem *rain water harvesting* dan *recycling water wudhu system*. *Rain water harvesting* atau manajemen air hujan merupakan sistem pemanfaatan air hujan menjadi sumber air bersih. Air hujan akan ditampung dan difilter kemudian didistribusikan menjadi air bersih layak pakai non konsumtif untuk keperluan toilet flush, penyiraman tanaman, maupun air cooling tower yang nantinya digunakan pada sistem jaringan AC.

Recycling water wudhu system merupakan manajemen air wudhu menjadi sumber air bersih. Penerapan manajemen air wudhu dilatarbelakangi dari adanya pemborosan air dimana pada saat orang berwudhu, rata-rata kran air dibiarkan mengalir dan langsung mengalir ke *grey water* tanpa adanya pengolahan kembali. Air yang berasal dari kran wudhu akan difilter dengan penggunaan pasir zeolit kemudian ditampung dan didistribusikan menjadi air layak pakai non konsumtif untuk keperluan toilet flush dan penyiraman tanaman (gambar 11).



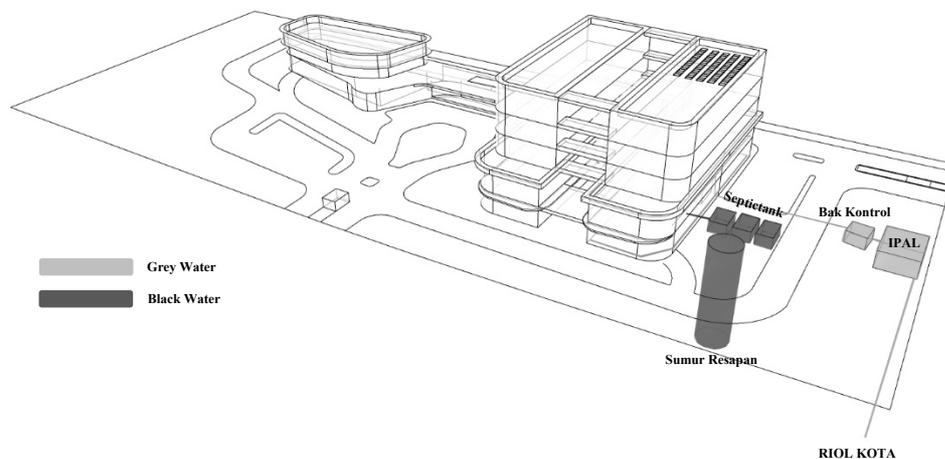
Gambar 11
Rencana Sistem Recycling Water Wudhu System

Penghematan energi juga dilakukan dari penerapan sistem penghawaan bangunan. Selain dari adanya pengoptimalan sistem penghawaan alami melalui manajemen bukaan dalam ruang, upaya penghematan energi dapat dilakukan dengan adanya penggunaan sistem penghawaan buatan yang sumber energinya berasal dari panel surya dan sumber energi terbuang (panas genset) (gambar 12). Energi panas yang dihasilkan oleh genset dapat diolah menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk menghidupkan mesin chiller pada sistem jaringan AC.



Gambar 12
Rencana Sistem Jaringan AC

Sistem pengolahan air limbah harus disesuaikan dengan pedoman teknis dan tingkat bahaya air limbah tersebut untuk meminimalisir pencemaran lingkungan. Pada bangunan, dirancang dengan adanya fasilitas IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk memproses dan mengelola air limbah yang dihasilkan agar dapat dibuang ke lingkungan tanpa menimbulkan dampak yang merugikan. Air limbah yang dialirkan menuju IPAL merupakan air buangan yang berasal dari wastafel dapur, kamar mandi, wastafel kamar mandi, dan juga air buangan yang berasal dari aktifitas pencucian sampah. Air limbah yang berasal dari aktifitas metabolisme pengguna akan dialirkan menuju septictank kemudian menuju sumur resapan (gambar 13).



Gambar 13

Pada sistem pengelolaan sampah, sampah yang dihasilkan dari aktifitas bangunan terbagi menjadi dua jenis yaitu organik dan anorganik. Untuk meminimalkan jumlah produksi sampah yang dihasilkan, maka sampah organik akan diolah menjadi pupuk kompos dan sampah anorganik akan dilakukan proses pemilahan kembali. Sampah anorganik akan dipisahkan antara plastik dan nonplastik. Sampah plastik dapat diolah kembali menjadi produk kreatif bernilai jual dengan adanya proses sterilisasi terlebih dahulu. Sementara sampah nonplastik dapat disalurkan ke komunitas pengrajin sampah nonplastik lain untuk mengurangi jumlah sampah yang terbuang ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) (gambar 14).



Gambar 14
Rencana Sistem Pengelolaan Sampah

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan *green architecture* berdasarkan kondisi tapak Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik berfungsi untuk meminimalkan kerusakan yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Penerapan prinsip tersebut diantaranya berupa peletakan *main entrance* dan *side entrance*, pengadaan RTH dan *roof garden*, pencahayaan dan penghawaan alami, peletakan area penjemuran sampah pada sisi barat, dan pemanfaatan panas matahari dan hujan sebagai sumber energi. Kondisi tapak yang bersebrangan dengan sungai yang akan dinormalisasi dimanfaatkan untuk view dari dalam tapak.

Bentuk dan tampilan bangunan menerapkan prinsip *Conserving Energi*, *Working with Climate*, dan *respect for user* melalui olah bentuk massa tunggal untuk membentuk orientasi bukaan utara-selatan. Pada beberapa bagian bangunan diolah menjadi *greenroof* sebagai salah satu upaya proteksi dari radiasi matahari.

Penerapan prinsip material ramah lingkungan dan ramah pengguna diwujudkan dengan adanya penggunaan material seperti bata ringan, kayu, grass block, kaca tinted sebagai penangkal radiasi dan adanya penggunaan kembali material sampah plastik berupa botol plastik dan kotak eskrim bekas. Pemilihan material didasarkan dari jarak lokasi material terhadap site dan sebagai upaya recycle sampah plastik. Untuk mengurangi penyerapan radiasi matahari pada bangunan, maka digunakan warna putih sebagai warna dominan pada bangunan.

Pada perencanaan interior, prinsip *green architecture* yang diterapkan yaitu dengan optimalisasi pencahayaan dan penghawaan alami, penggunaan lampu LED dan sistem PIR (*passive infrared censor*). Material furniture yang digunakan juga dipertimbangkan memiliki sifat dapat diperbarui dan sesuai dengan sistem grid sehingga lebih efisien.

Penerapan *green architecture* pada Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik juga diterapkan pada sistem struktur dan utilitas bangunan. Pada sistem struktur digunakan struktur baja ringan untuk struktur atap kaca dan penggunaan dinding bata ringan pada struktur tengah sebagai

upaya ramah lingkungan. Pada sistem utilitas diterapkan prinsip efisiensi energi dan ramah lingkungan dengan penggunaan panel surya, penggunaan sistem PIR (*passive infrared censor*), penggunaan sistem *rain water harvesting* dan *recycling water wudhu system*, penerapan *zero waste*, dan pemanfaatan energi panas genset sebagai sumber energi untuk menghidupkan chiller.

Penerapan *green architecture* pada Pusat Industri Kreatif Berbasis Sampah Plastik merupakan gagasan desain yang dapat menciptakan interaksi sinergis antara bangunan dengan lingkungan. Kajian ini dapat diimplementasikan pada bangunan pusat industri kreatif lain dengan diharapkan dapat menggunakan alat bantu sebagai simulasi untuk menghitung energi yang dikeluarkan agar lebih efisien.

REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Sni 6389-2011*.
- Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments, 1985–1998.
- Ishak, Muhammad. (2014). *Gedung Komunitas Industri Kreatif Daur Ulang Limbah Plastik Dengan Pendekatan Arsitektur Berkelanjutan Di Makassar (Skripsi)*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- OECDiLibrary. (2022). "Global Plastics Outlook: Economics Drivers Environmental Impacts and Policy Options". Diakses dari <https://read.oecd.org/10.1787/de747aef-en?format=html> pada 14 Februari 2022
- Pertiwi, A., Kiky, S. M. P., Wiwik, B., Ratna, P., Budi, P. S., & Arya, R. (2018). Preliminary Study on Plastic Waste Handling in Semarang City - Indonesia: Estimated Generation and Existing Management. *E3S Web of Conferences*, 73.
- Pangestu, Rian Aji. (2017). *Pusat Industri Kreatif di Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur Kontemporer. Tugas Akhir*. Universitas Negeri Semarang : Semarang
- Rachmayanti, S., & Roesli, C. (2014). Sri Rachmayanti ; Christianto Roesli. *Green Design Dalam Desain Interior Dan Arsitektur*, 5(9), 930–939
- Ru, J., Huo, Y., & Yang, Y. (2020). *Microbial Degradation and Valorization of Plastic Wastes*. 11(April), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00442>
- Sudirman, Faturachman. (2019). Tinjauan Implementasi Pembangunan Berkelanjutan: Pengelolaan Sampah Kota Kediri. *Jurnal Sosial Politik*. 5(2) : 291-305.
- Setiawan, Verda Setiawan. (2020). "Banjir Sampah Selama Pandemi". *Katadata.co*. Diakses dari <https://katadata.co.id/timredaksikatadata/analisisdata/5fc719de77307/banjir-sampah-plastik-selama-pandemi> pada 9 Juli 2022