



TUGAS AKHIR - RA.141581

**TAMAN BUNDRAN WARU:
BENTUK PEMANFAATAN *VACANT SPACE* DAN
OPTIMALISASI RTH**

SUCI WAHYU RAHMADANI
0811144000081

Dosen Pembimbing
Wawan Ardiyan Suryawan, ST., MT.

Departemen Arsitektur
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2018



TUGAS AKHIR - RA.141581

**TAMAN BUNARAN WARU:
BENTUK PEMANFAATAN *VACANT SPACE* DAN
OPTIMALISASI RTH**

**SUCI WAHYU RAHMADANI
0811144000081**

**Dosen Pembimbing
Wawan Ardiyan Suryawan, ST., MT.**

**Departemen Arsitektur
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

TAMAN BUNDRAN WARU
BENTUK PEMANFAATAN *VACANT SPACE* DAN
OPTIMALISASI RTH



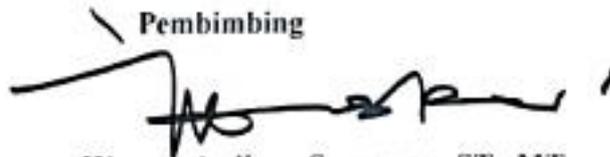
Disusun oleh :

SUCI WAHYU RAHMADANI
NRP : 0811144000081

Telah dipertahankan dan diterima
oleh Tim penguji Tugas Akhir RA.141581
Departemen Arsitektur FADP-ITS pada tanggal 5 Juli 2018
Nilai : AB

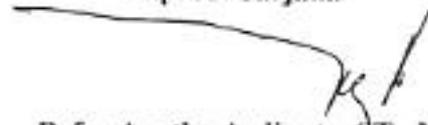
Mengetahui

Pembimbing



Wawan Ardiyan Suryawan, ST., MT.
NIP. 197204191998011001

Kaprodi Sarjana



Defry Agatha Ardianta, ST., MT.
NIP. 198008252006041004



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

N a m a : Suci Wahyu Rahmadani

N R P : 08111440000081

Judul Tugas Akhir : Taman Bundaran Waru: Bentuk Pemanfaatan *Vacant Space*
dan Optimalisasi RTH

Periode : Semester Gasal/Genap Tahun 2017/2018

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya saya sendiri dan benar-benar dikerjakan sendiri (asli/orisinil), bukan merupakan hasil jiplakan dari karya orang lain. Apabila saya melakukan penjiplakan terhadap karya mahasiswa/orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang akan dijatuhkan oleh pihak Departemen Arsitektur FADP - ITS.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran yang penuh dan akan digunakan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Tugas Akhir RA.141581

Surabaya, 28 Juni 2018

Yang membuat pernyataan



Suci Wahyu Rahmadani

NRP. 08111440000081

ABSTRAK

TAMAN BUNARAN WARU: BENTUK PEMANFAATAN *VACANT SPACE* DAN OPTIMALISASI RTH

Oleh

Suci Wahyu Rahmadani

NRP : 0811144000081

Vacant space atau lahan kosong cenderung tidak terawat. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan lingkungan yang tidak terkontrol sehingga aktivitas yang terjadi pada lahan ini juga tertutupi dan berpotensi untuk membentuk ruang-ruang negatif. Selain itu, *vacant space* dapat berupa RTH atau berpotensi menjadi RTH, sehingga memanfaatkan *vacant space*, agar ruang ini lebih terpantau, juga berpotensi untuk mengurangi RTH. Lahan yang memiliki kriteria dilematis ini contohnya Bundaran Waru. Perancangan pada Bundaran Waru harus menasar pada aspek sosial dan lingkungan, sehingga pendekatan yang digunakan adalah pendekatan pembentuk perilaku dan *sustainable development*. Adapun metode yang digunakan adalah metode analogi dan metode arsitektur sebagai lansekap. Alasan pemilihan pendekatan dan metode tersebut diharapkan dapat memberikan solusi desain yang spesifik pada lahan Bundaran Waru.

Kata Kunci : Bundaran Waru, RTH, *vacant space*

ABSTRACT

TAMAN BUNDARAN WARU: A FORM OF VACANT SPACE UTILIZATION AND GREEN SPACE OPTIMIZATION

By
Suci Wahyu Rahmadani
NRP : 0811144000081

Vacant space tends to be untreated. This condition causes the growing of uncontrollable environment and the activities inside this space are covered. It also makes vacant space potentially creates negative space. In the other hand, vacant space can be a green space or potentially be a green space. Therefore, utilizing vacant space to monitor this space, means intervening the land, in which it also influences the availability of green space. Bundaran Waru has this kind of dilemma. The design strategy of Bundaran Waru should point on both social and environmental aspect. Thus, behavioral approach and sustainable development approach are used. Then, analogy and architecture as landscape are selected to be the design methods. The goal of using those approaches and methods is giving the best specific solution for Bundaran Waru, in order to create a good vacant space.

Keywords : Bundaran Waru, green space, vacant space

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRAK _____	i
ABSTRACT _____	ii
DAFTAR ISI _____	iii
DAFTAR GAMBAR _____	v
DAFTAR TABEL _____	vii
DAFTAR LAMPIRAN _____	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang _____	1
1.2 Isu dan Konteks Desain _____	2
1.2.1 Dampak Negatif <i>Vacant Space</i> _____	2
1.2.2 Dampak Pemanfaatan <i>Vacant Space</i> terhadap Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) _____	2
1.2.3 Simpulan Isu _____	3
1.2.4 Konteks Area Rancang _____	4
1.3 Permasalahan dan Kriteria Desain _____	5
1.3.1 Permasalahan Desain _____	5
1.3.2 Kriteria Desain _____	6
BAB 2 PROGRAM DESAIN	
2.1 Rekapitulasi Program Ruang _____	9
2.1.1 Program Aktivitas _____	9
2.1.2 Kebutuhan Jumlah dan Besaran Ruang _____	13
2.2 Deskripsi Tapak _____	14
2.2.1 Kajian Lokasi Tapak _____	14
2.2.2 Kajian Fungsi Tapak _____	15
2.2.3 Kajian Elemen pada Tapak dan sekitar Tapak _____	16
2.2.4 Kajian Aktivitas Manusia pada Tapak _____	17
2.2.5 Kajian Lalu Lintas sekitar Tapak _____	18

2.2.6	Kajian Rencana Pembangunan sekitar Tapak	18
2.2.7	Kajian Potensi dan Permasalahan Tapak	18
2.2.8	Kajian Peraturan terkait Tapak	20
2.2.9	Kajian Lingkungan	22
BAB 3 PENDEKATAN DAN METODE DESAIN		
3.1	Pendekatan Desain	23
3.1.1	Pendekatan Pembentuk Perilaku Manusia	23
3.1.2	Pendekatan <i>Sustainable Development</i>	23
3.1.3	Pendekatan Konsep Gardens by the Bay	24
3.2	Metode Desain	25
3.2.1	Metode Analogi	25
3.2.2	Metode Arsitektur sebagai Lansekap	26
BAB 4 KONSEP DESAIN		
4.1	Eksplorasi Formal	29
4.2	Eksplorasi Teknis	34
BAB 5 DESAIN		
5.1	Eksplorasi Formal	41
5.2	Eksplorasi Teknis	50
BAB 6 KESIMPULAN		53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Isu _____	4
Gambar 1.2	Bundaran Waru, Rencana Area Rancang _____	4
Gambar 2.1	Peta Bundaran Waru _____	15
Gambar 2.2	Peta Peruntukan Lahan Surabaya _____	15
Gambar 2.3	Foto Panorama Bundaran Waru dari Arah Selatan _____	16
Gambar 2.4	Foto Panorama Bundaran Waru dari Arah Selatan _____	16
Gambar 2.5	Foto Panorama Bundaran Waru dari Arah Barat _____	16
Gambar 2.6	Foto Panorama sekitar Bundaran Waru dari Arah Barat _____	17
Gambar 2.7	Foto Panorama sekitar Bundaran Waru dari Arah Selatan _____	17
Gambar 2.8	Diagram <i>Intersection</i> Arah Pandang _____	19
Gambar 2.9	Kondisi Kemacetan sekitar Bundaran Waru _____	19
Gambar 3.1	Skema Cara Kerja <i>Supertree</i> _____	24
Gambar 3.2	Contoh Analogi Personal _____	26
Gambar 4.1	Daun Waru _____	29
Gambar 4.2	Penjabaran Anatomi Daun Waru _____	29
Gambar 4.3	Diagram Konsep Siteplan _____	30
Gambar 4.4	Layer Siteplan _____	30
Gambar 4.5	Zoning _____	31
Gambar 4.6	Konsep Bentuk SuperWaru _____	31
Gambar 4.7	Konsep Bentuk Laboratorium, Cafeteria dan Ruang Elektrikal _____	32
Gambar 4.8	Konsep Bentuk Information Center dan Pendopo _____	32
Gambar 4.9	Konsep Bentuk Ruang Baca _____	32
Gambar 4.10	Bunga Waru _____	33
Gambar 4.11	Konsep Aksesibilitas dan Sirkulasi _____	34
Gambar 4.12	Konsep <i>Deck and Mounds</i> _____	35
Gambar 4.13	Konsep <i>Recycle Air Banjir</i> _____	36
Gambar 4.14	Konsep Kolam Retensi _____	36
Gambar 4.15	Skema Sistem Kerja SuperWaru _____	37

Gambar 5.1	Site Plan _____	41
Gambar 5.2	Master Plan _____	41
Gambar 5.3	Layout Plan _____	42
Gambar 5.4	Denah Laboratorium _____	42
Gambar 5.5	Tampak Laboratorium _____	43
Gambar 5.6	Potongan Laboratorium _____	43
Gambar 5.7	Interior Laboratorium (Lobby) _____	43
Gambar 5.8	Interior Laboratorium (Auditorium) _____	44
Gambar 5.9	Interior Laboratorium (Selasar Pameran) _____	44
Gambar 5.10	Denah Cafeteria _____	44
Gambar 5.11	Tampak Cafeteria _____	45
Gambar 5.12	Potongan Cafeteria _____	45
Gambar 5.13	Interior Cafe _____	46
Gambar 5.14	Denah Lantai 1 dan Lantai 2 Ruang Baca _____	46
Gambar 5.15	Tampak Ruang Baca _____	47
Gambar 5.16	Potongan Ruang Baca _____	47
Gambar 5.17	Denah Information Center _____	47
Gambar 5.18	Tampak dan Potongan Information Center _____	48
Gambar 5.19	Macam-macam Tipe SuperWaru _____	48
Gambar 5.20	Interior SuperWaru _____	48
Gambar 5.20	Potongan Ruang Baca _____	48
Gambar 5.21	Perspektif Eksterior _____	49
Gambar 5.22	Sistem Utilitas Air _____	50
Gambar 5.23	Aksonometri Struktur SuperWaru _____	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Ruang, Kebutuhan dan Ukuran _____	13
Tabel 3.1	Perbandingan <i>Supertree</i> dan Pohon Asli _____	25
Tabel 4.1	Warna dan Karakteristiknya _____	33
Tabel 4.2	Daftar Tanaman untuk SuperWaru beserta Karakteristiknya _____	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A** Kawasan di bawah Permukaan Horizontal Luar
- Lampiran B** Peta Genangan Wilayah sekitar Bundaran Waru
- Lampiran C** Studi Warna SuperWaru

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena Terbentuknya *Vacant Space*

Seiring berkembangnya zaman, pertumbuhan infrastruktur kota selalu mengalami peningkatan. Hal ini tidak dapat dipungkiri karena kebutuhan manusia juga semakin meningkat. Adanya pertumbuhan infrastruktur ini menyebabkan munculnya ruang-ruang yang tidak terduga, seperti *vacant space*. Berdasarkan proses terbentuknya, *vacant space* terbagi menjadi 2, yaitu lahan yang tetap kosong selama proses pembentukan kota dan bangunan yang pernah ditempati namun pada suatu waktu ditinggalkan sehingga menimbulkan kekosongan[1]. *Vacant space* dapat didefinisikan sebagai bagian dari lingkungan terbangun. Menurut Ebner (1999), *vacant space* adalah bagian dari lingkungan terbangun dimana konstruksi dan aktivitas urban yang terjadi yang mendefinisikan mereka sebagai kosong. Kemudian menurut Christiaanse (2002), lahan kosong dan bangunan diperlukan untuk *urban renovation*. Dari penjabaran di atas dapat disimpulkan bahwa, *vacant space* adalah ruang yang terbentuk sebagai produk samping dari proses pembentukan kota.

Beberapa contoh *vacant space* yang ada di salah satu kota besar, Surabaya, antara lain gedung yang tidak terselesaikan sebelah Marvel City, ruko-ruko yang ditinggalkan di Jalan Wisata Menanggal, dan sebagainya. Sedangkan *vacant space* yang berupa lahan antara lain berupa lahan tidur di daerah Kedung Cowek, Bundaran Waru, lahan belakang Apartemen Puncak Kertajaya, dan lain-lain.

1.2 Isu dan Konteks Desain

1.2.1 Dampak Negatif *Vacant Space*

Pada bahasan ini, *vacant space* merujuk pada ruang kosong berupa lahan. Secara sengaja atau tidak, lahan-lahan ini ada karena proses pembentukan kota. *Vacant space* atau lahan kosong tersebut cenderung tidak terawat. Kondisi ini menyebabkan tumbuhnya vegetasi yang tidak terkontrol pada lahan ini. Menurut Hakim (1991), vegetasi mempunyai potensi menjadi penghalang fisik (*physical barrier*), sehingga mengganggu visibilitas. Salah satu prinsip visibilitas yaitu membuat sesuatu terlihat jelas[2], tidak terdapat pada *vacant space*, sehingga aktivitas yang terjadi disana tidak dapat terkontrol dan terpantau dengan baik.

Rimbunnya pepohonan atau vegetasi seperti alang-alang menyelubungi lahan-lahan ini, sehingga aktivitas-aktivitas yang terjadi pada lahan ini juga tertutupi. Hal ini membuat *vacant space* berpotensi untuk membentuk ruang-ruang negatif. Kualitas ruang yang terjadi mendukung aktivitas manusia untuk melakukan tindakan yang melanggar norma dan aturan yang berlaku. Beberapa contoh tindakan negatif pada *vacant space* adalah fenomena prostitusi jalanan, pembuangan mayat, dan lain sebagainya.

1.2.2 Dampak Pemanfaatan *Vacant Space* terhadap Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Vacant space atau lahan kosong menyebabkan masalah sosial bahkan kriminal karena lahan tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik. *Vacant space* tersebut sebenarnya dapat diberdayagunakan dengan perancangan yang tepat sasaran. Dampak-dampak negatif yang sebelumnya ditimbulkan dari *vacant space* yang tidak terawat dapat dihindari, namun sebaliknya, lahan ini akan memberi ruang-ruang baru untuk kegiatan positif. Dengan demikian, *vacant space* akan membawa manfaat bagi masyarakat dan kawasan dan memberi nilai lebih pada lahan itu sendiri.

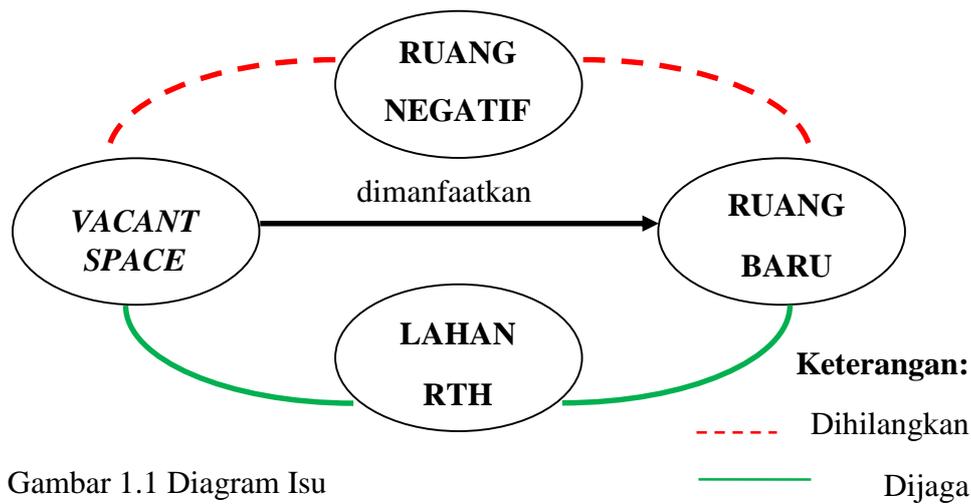
Vacant space adalah lahan kosong, dimana dapat berupa ruang terbuka hijau (RTH) atau berpotensi untuk menjadi RTH. RTH adalah suatu ruang yang memiliki manfaat sebagai berikut[3]:

- a. Manfaat langsung: membentuk keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga dan buah)
- b. Manfaat tidak langsung: pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan akan kelangsungan persediaan air tanah dan pelestarian fungsi lingkungan beserta segala isi flora dan fauna yang ada (konservasi hayati dan keanekaragaman hayati)

Penambahan nilai pada *vacant space* berarti melakukan intervensi pada lahan tersebut, sehingga mengakibatkan perubahan lahan. Hasilnya, area untuk RTH dan manfaat yang dihasilkannya berpotensi untuk berkurang. Padahal, fakta yang terjadi pada salah satu kota besar, Surabaya, presentase RTH masih di bawah peraturan. Berdasarkan survey yang dilakukan tahun 2013, Surabaya belum memenuhi kecukupan RTH berdasarkan jumlah penduduk. RTH yang terdapat di Surabaya sekarang adalah 7.964,18 Ha, sedangkan RTH yang dibutuhkan berdasarkan standar tersebut adalah 12.418,3 Ha. Berdasarkan data tersebut, Surabaya masih kekurangan RTH 4.454,12 Ha atau kurang 13,32 % dari seharusnya[4]. Di Indonesia sendiri, presentase RTH sudah diatur, yaitu minimal 30%, dimana 20% untuk area publik dan 10% untuk area privat[5].

1.2.3 Simpulan Isu

Dari penjabaran isu di atas dapat disimpulkan bahwa, *vacant space* yang dimanfaatkan menjadi ruang baru harus menghilangkan ruang negatif yang terjadi pada *vacant space* yang tidak terawat. Di sisi lain, pemanfaatan *vacant space* yang juga merupakan lahan RTH harus memikirkan keberlanjutan lahan, dimana fakta yang terjadi adalah banyak kawasan yang masih kekurangan RTH. Sehingga pemanfaatan *vacant space* harus meminimalisasi pengurangan RTH.



Gambar 1.1 Diagram Isu
 (Sumber: Hasil analisis, 2017)

1.2.4 Konteks Area Rancang



Gambar 1.2 Bundaran Waru Rencana Area Rancang
 (Sumber. Google Earth)

Bundaran Waru merupakan salah satu *vacant space* di gerbang kota Surabaya. Bundaran Waru berada pada tengah-tengah pertemuan 3 jalan besar di Surabaya dan Waru. Konteks Bundaran Waru sebagai simpul jalur transportasi mengakibatkan area dengan tingkat kemacetan yang tinggi apalagi pada jam sibuk. Kecelakaan lalu lintas juga rawan terjadi di area ini, karena minimnya rambu-rambu lalu lintas maupun marka jalan.

Konteks Bundaran Waru sebagai lahan yang tidak terawat membuat lahan ini memicu aktivitas negatif. Fenomena prostitusi jalanan dengan subjek waria sudah menjadi hal yang umum di Bundaran Waru. Rimbunnya pepohonan akibat tidak terawatnya lahan ini, membuat masyarakat lebih leluasa melakukan tindakan pelanggaran norma maupun hukum, contohnya kasus pembuangan mayat.

Lingkup perancangan dalam Tugas Akhir ini adalah perancangan ruang publik dengan lokasi Bundaran Waru. Sifat simulasi perancangan adalah memanfaatkan *vacant space* untuk menghindari terjadinya aktivitas negatif pada Bundaran Waru sehingga dapat memberi nilai lebih dan kebermanfaatan bagi kawasan. Perancangan juga memperhatikan fakta tentang kurangnya RTH di Surabaya, sehingga pemanfaatan Bundaran Waru sebisa mungkin meminimalisasi pengurangan RTH Surabaya.

1.3 Permasalahan dan Kriteria Desain

1.3.1 Permasalahan Desain

Berdasarkan penjabaran isu dan konteks di atas, masalah yang diangkat adalah bagaimana mendayagunakan *vacant space* sehingga menghindari terbentuknya ruang negatif dengan tetap memperhatikan ketersediaan RTH. Indonesia sudah masuk pada program *Green City Development* yang diadakan oleh ISOCARP (*International Society of City and Regional Planning*), sebuah organisasi *non-government* dunia serta Surabaya juga berpartisipasi pada program *Sustainable Cities* oleh *Institute for Global Environmental Strategy* (IGES) dimana keduanya menitikberatkan pada pembangunan yang berkelanjutan. Maka dari itu, pemanfaatan *vacant space* yang melibatkan RTH juga direncanakan dengan matang untuk memenuhi *sustainability* suatu kawasan. Sehingga, *vacant space* dapat terkelola dengan baik, memberi nilai lebih dan manfaat untuk kawasan serta RTH dapat terjaga bahkan ditingkatkan.

1.3.2 Kriteria Desain

Respon desain dari permasalahan desain di atas adalah membuat suatu ruang baru dimana ruang tersebut dapat mengatasi dampak negatif dari *vacant space* serta memperkuat fungsi RTH. Ruang baru tersebut dapat berupa ruang publik, karena menurut Carmona et al. (2008), salah satu tipologi ruang publik adalah *positive space* yaitu ruang publik yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan-kegiatan yang sifatnya positif[6]. Menurut Carr (1992), ruang publik adalah ruang atau lahan umum tempat masyarakat dapat melakukan kegiatan publik fungsional maupun kegiatan sampingan lainnya, yang dapat mengikat komunitas, baik sehari-hari maupun berkala. Mengembangkan ruang publik dapat meningkatkan kualitas visual, lingkungan maupun ekonomi. Carr (1992) juga membagi beberapa tipologi ruang publik, diantaranya *public parks, square and plaza, memorial parks, markets, streets, playgrounds, community open spaces, greenways* dan *waterfront*[7].

Ruang publik yang baik akan memberikan hasil yang baik pula. Menurut PPS (*Project for Public Space*), ruang publik yang baik akan memberi keuntungan seperti menyokong perekonomian lokal, menarik investor dan turis, menyediakan peluang bagi pengembangan budaya, mengembangkan partisipasi masyarakat, mengurangi kriminalitas, meningkatkan keselamatan pejalan kaki, meningkatkan penggunaan kendaraan umum, meningkatkan kualitas lingkungan dan meningkatkan kesehatan masyarakat. Pembangunan ruang publik pada area Bundaran Waru akan memberikan keuntungan khususnya pada pengurangan kriminalitas dan peningkatan kualitas lingkungan. PPS menyebutkan terdapat 4 kriteria dalam ruang publik yang baik antara lain[8]:

a. *Access and linkages*

Ruang publik yang baik dapat terlihat dengan mudah, secara fisik dan visual. Ruang publik juga harus memiliki kemudahan akses dari berbagai sisi dan dapat dicapai oleh manusia maupun kendaraan.

b. *Comfort and image*

Kenyamanan dan *good view* juga menjadi kunci kesuksesan ruang publik. Kenyamanan meliputi keselamatan dan keamanan, kebersihan dan ketersediaan tempat untuk duduk dengan berbagai pilihan.

c. *Use and activities*

Adanya kegiatan pada ruang publik membuat tempat tersebut hidup. Tanpa adanya kegiatan disana, pengunjung tidak akan kembali sehingga ruang publik menjadi mati. Fungsi dan aktivitas tertentu merupakan daya tarik tersendiri pada ruang publik.

d. *Sociability*

Kriteria ini menjelaskan kesuksesan ruang publik didapat dari suasana yang diciptakan ruang publik tersebut. Ruang publik harus dapat menstimulasi interaksi sosial, memfasilitasi orang yang tidak saling kenal untuk bersosialisasi dan sebagainya.

Memanfaatkan Bundaran Waru sebagai ruang publik dapat membawa manfaat seperti mengurangi aktivitas negatif, sebagai sarana pereda stress warga kota, atau sebagai *landmark* pintu masuk Surabaya. Dengan dipilihnya tapak secara spesifik, yaitu Bundaran Waru, maka terdapat kriteria-kriteria desain sebagai berikut:

1. Ruang baru pada Bundaran Waru harus memiliki program aktivitas agar ruang ini dapat terpantau dengan rutin. Dengan adanya aktivitas yang terjadi di ruang tersebut, maka pelaku tindakan negatif akan enggan melakukan aksinya.
2. Ruang baru harus memiliki sisi atraktif, sehingga pengunjung akan tertarik menuju Bundaran Waru. Dengan datangnya orang ke ruang baru ini, program aktivitas akan terus berjalan.
3. Bundaran Waru harus memiliki kemudahan aksesibilitas, baik untuk pejalan kaki, pengendara maupun pemakai angkutan umum. Semakin mudah dicapai, maka semakin hidup aktivitas di ruang ini.

4. Ruang baru yang diciptakan harus memperhatikan sisi ekologis, sehingga fungsi RTH pada Bundaran Waru tetap terjaga. Ruang baru harus menyediakan fungsi yang sama atau dapat memaksimalkan fungsi RTH. Bangunan yang hadir juga harus non-permanen agar mengurangi dampak buruk pada tanah.

BAB 2

PROGRAM DESAIN

2.1 Rekapitulasi Program Ruang

2.1.1 Program Aktivitas

Fungsi bangunan pada lahan Bundaran Waru ditentukan oleh program aktivitas yang dirancang disana. Tentunya aktivitas ini merupakan rangkuman dari aktivitas berbagai usia, mulai anak-anak hingga dewasa, serta dari berbagai kalangan. Berikut ini adalah jenis aktivitas tersebut:

a. Aktivitas rekreasi dan hiburan

Bundaran Waru berfungsi sebagai wadah untuk tempat rekreasi dan hiburan bagi warga Surabaya dan sekitarnya. Aktivitas rekreasi antara lain rekreasi alam dan rekreasi olahraga, contohnya bersepeda atau *jogging*. Kemudian terdapat aktivitas hiburan dari anak-anak hingga dewasa, seperti bermain, kegiatan *outbound*, atau menonton pertunjukan.

Fasilitas yang tersedia antara lain:

- Fasilitas rekreasi

- Fasilitas rekreasi alam

Fasilitas rekreasi alam terdiri dari taman dan kolam. Sebagian elemen dari fasilitas ini sudah terdapat di lokasi eksisting, seperti pohon. Namun, penataan ulang diperlukan agar tercapai ruang yang jelas beserta jalur sirkulasinya. Penambahan kolam di beberapa titik selain berfungsi sebagai pendingin ruang publik juga menjadi fasilitas konservasi yang akan dijelaskan pada pembahasan berikutnya.

- Fasilitas rekreasi olahraga

- *Jogging track, bicycle track* dan jalur refleksi batu

Fasilitas di atas berada pada jalur sirkulasi, yaitu pada jalur sirkulasi bawah.

- *Outdoor gym*

Fasilitas ini menyediakan beberapa alat *fitness outdoor*, antara lain *air walker, chest press, elliptical machine, horse rider machine, lat pull down, sit up board, singel pole paraller bar, static bicycle, swivel wheel* dan *body pulling training*.

- Lapangan serbaguna

Area ini menyediakan beberapa ruang untuk lapangan basket *3 on 3*, lapangan *badminton* serta jalur *jogging* pendek. Sisi lain dari area ini dibatasi oleh *wall climbing* yang juga merupakan salah satu bentuk konservasi.

- Fasilitas hiburan

- *Open stage*

Open stage berbentuk *amphitheater* dimana tempat ini dapat digunakan sebagai panggung pertunjukkan atau menonton film.

- *Playground*

Playground dapat dimanfaatkan oleh anak-anak karena terdapat permainan seperti jungkat-jungkit, *slide*, ayunan, dan lain-lain.

b. Aktivitas konservasi

Bundaran Waru merupakan salah satu RTH di Surabaya, maka dari itu lahan ini juga memaksimalkan fungsi RTH tersebut dengan memunculkan aktivitas konservasi. Aktivitas ini berupa penambahan kekayaan flora dalam suatu struktur buatan manusia. Penambahan ini akan memunculkan ekosistem buatan baru, sehingga diharapkan juga dapat menambah kekayaan fauna. Selain itu, terdapat konservasi energi, yaitu dengan penggunaan tanki penyimpanan air dalam rancangan.

Fasilitas konservasi antara lain:

- *Supertree*, yang kemudian disebut SuperWaru

SuperWaru merupakan pohon buatan, dimana ia adalah tempat tumbuh beberapa vegetasi seperti *Bromeliads*, anggrek, dan tanaman tropis lainnya. SuperWaru juga menopang fasilitas lain, contohnya cafe. SuperWaru dapat menyimpan air hujan, menyerap polusi dan berpotensi untuk menambah kekayaan fauna, seperti tempat singgah burung. SuperWaru memiliki lift

dan juga dihubungkan oleh *skybridge*. Struktur SuperWaru sebenarnya juga digunakan untuk struktur jalur sirkulasi atas.

- Laboratorium

Bundaran Waru memperkuat fungsi RTH dengan cara menyerap air banjir di daerah sekitarnya kemudian air tersebut diolah kembali untuk menjadi air bersih. Laboratorium disini adalah laboratorium kualitas air. Selain itu, laboratorium ini juga menyediakan auditorium dimana disana akan dijelaskan bagaimana pengolahan Bundaran Waru dalam sisi konservasi. Laboratorium ini dapat digunakan untuk umum maupun pelajar yang ingin mempelajari pengolahan air di Bundaran Waru.

c. Aktivitas pendidikan

Bundaran Waru terletak dekat dengan beberapa tempat pendidikan, contohnya UPH Surabaya dan beberapa PAUD dan SD di Dukuh Menanggal, maka dari itu lahan ini juga memiliki aktivitas pendidikan. Misalnya seperti pemberian informasi terkait pohon-pohon di Bundaran Waru yang dapat mengedukasi warga sekitar. Selain itu terdapat juga terdapat ruang baca dan *working space* yang dapat menunjang aktivitas pendidikan di Bundaran Waru dan sekitarnya.

Fasilitas pendidikan antara lain:

- Ruang baca

Ruang baca menyediakan beberapa bacaan untuk anak-anak, remaja dan orang dewasa. Pengunjung dapat membaca dan meminjam buku.

- *Working space*

Pengunjung dapat mengerjakan tugas, berdiskusi atau mengadakan rapat di sini.

d. Aktivitas komersil

Aktivitas komersil diperlukan agar aktivitas di atas dapat berjalan lebih baik. Misalnya pengadaan cafe, tempat menjual makanan atau bahkan menjual oleh-oleh khas Surabaya atau UKM sekitar. Selain itu dapat juga dilakukan penyewaan sepeda listrik atau perangkat sejenis oleh pengelola, mengingat luas area Bundaran Waru cukup lebar.

Fasilitas komersil antara lain:

- Cafetaria
Cafetaria menjual beberapa makanan berat dan ringan serta oleh-oleh khas Surabaya. Cafetaria terdiri dari beberapa stand yang juga dapat digunakan warga untuk menjual produk UKM setempat.
 - *Tree-top cafe*
Tree-top cafe berada pada salah satu SuperWaru yang tertinggi. Sifat dari cafe ini lebih eksklusif karena hanya menampung sedikit orang. Pengunjung dapat menikmati makanan dan melihat suasana kota dari atas.
 - Penyewaan sepeda listrik, *scooter*, *hoverboard* dan sejenisnya
Penyewaan fasilitas untuk *mobile* disediakan karena area Bundaran Waru yang cukup luas. Alat-alat untuk *mobile* ini berbahan bakar listrik sehingga tidak menimbulkan polusi.
- e. Aktivitas penunjang
- Aktivitas penunjang merupakan aktivitas pelengkap yang tidak dominan, namun tetap diperlukan untuk keberlangsungan semua aktivitas di Bundaran Waru.
- Fasilitas penunjang antara lain:
- *Information center*
Information center menangani penyebaran informasi tentang Taman Bundaran Waru beserta fasilitasnya, menindak pencarian orang hilang serta tindak kejahatan yang terjadi di area Taman Bundaran Waru.
 - Ruang CCTV
Ruang ini berada di beberapa SuperWaru dengan ketinggian tertentu. Tujuannya selain mengawasi dari CCTV, juga sebagai menara pantau.
 - Pendopo serbaguna
Pendopo ini dapat difungsikan untuk area berkumpul suatu kegiatan, seperti arisan warga. Pendopo ini juga dapat menjadi tempat pelatihan dan penyuluhan.
 - *Bike shelter*

Bike shelter disediakan di beberapa titik dengan tujuan agar warga yang datang menggunakan sepeda namun ingin menikmati Bundaran Waru tanpa bersepeda, dapat memarkir sepedanya disini.

- Kamar mandi
- Mushala
- Ruang servis (elektrikal)

2.1.2 Kebutuhan Jumlah dan Besaran Ruang

Tabel 2.1 Daftar Ruang, Kebutuhan dan Ukuran

No.	Ruang	Kapasitas (orang)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Area (m ²)	Sumber
Fasilitas Rekreasi dan Hiburan						
1.	Outdoor Gym					
	Alat Fitness	2	2,5	30	150	SV
2.	Playground				1895,8	AA
3.	Lapangan Serbaguna					
	Lapangan Basket 3 on 3			1	163,35	FIBA
	Lapangan Badminton			1	81,74	BWF
	Area Jogging Jarak Pendek			1	121,3	AA
4.	Open Stage	500	2,5	1	1250	ASC
Fasilitas Konservasi						
1.	SuperWaru		29,85	8	238,8	PRD
2.	Laboraturium			1	100	SV
	Auditorium			1	52,34	NAD
	Lobby		1 m ² /orang			NAD
	R. Laboran		7,5	3	22,5	AA
	R. Mekanik		7,5	3	22,5	AA
	R. Pompa			1	36,67	AA
	R. Filtrasi			1	100	SV
	K. Mandi		7	2	14	NAD
	Pantry			1	5	AA
	R. Janitor			1	1,95	AA
3.	Kolam Retensi				2880	SV
4.	Area Pohon Eksisting (Dek dan Wall Climbing)				13485	SV
Fasilitas Pendidikan						
1.	R. Baca			1	201,68	AA
2.	Working Space			1	105,73	AA
Fasilitas Komersil						

1.	Cafeteria	Min. 274 kursi		1	1750	AA
2.	Tree-top Cafe	65		1	131,75	AA
Fasilitas Penunjang						
1.	Information Center					
	Lobby		1 m2/orang			NAD
	R. Pegawai		7,5	3	22,5	AA
	K. Mandi		7	2	14	NAD
	Pantry			1	4,05	AA
2.	Pendopo Serbaguna	100	2,5	1	250	ASC
3.	Bike Shelter		15 m2/12 sepeda	8	120	NAD
4.	Mushola			1	85	NAD
	Tempat Wudhu			1	23	NAD
6.	K.Mandi Wanita			20	24,6	NAD
7.	K. Mandi Pria			20	17,4	NAD
8.	R. Elektrikal					
	R. Panel			1	33,5	AA
	R. Genset			1	60	SV
	R. CCTV		33,19	2	66,38	AA

Keterangan:

SV	Survey
AA	Analisis & Asumsi
FIBA	Standar FIBA
BWF	Standar BWF
ASC	AS Cipta Konsultan
PRD	Preseden
NAD	Neufert Architect's Data[9]

2.2 Deskripsi Tapak

2.2.1 Kajian Lokasi Tapak

Bundaran Waru terletak pada pertemuan beberapa jalan, yaitu Jalan Ahmad Yani, Surabaya, Jalan Raya Waru, Waru dan Jalan Raya Geluran, Taman. Bundaran Waru berbentuk seperti setengah lingkaran dengan diameter melintang dari utara ke selatan. Bundaran Waru terletak di Kecamatan Gayungan, menempati wilayah seluas ± 3,4 ha. Bundaran Waru merupakan gerbang kota Surabaya, dimana dari arah barat daya merupakan pintu masuk untuk Mojokerto, Madiun dan Kediri,

(Sumber: peruntukan.go.id)

Pada peta peruntukan lahan, Bundaran Waru termasuk dalam wilayah RTH berbentuk hutan kota. Wilayah RTH berwarna hijau. Bundaran Waru dikelilingi oleh wilayah ungu, yaitu perdagangan dan jasa komersial dan wilayah garis abu-abu, yaitu wilayah militer.

2.2.3 Kajian Elemen pada Tapak dan sekitar Tapak

Bundaran Waru adalah salah satu hutan kota di Surabaya, dengan kondisi alamnya yang berupa pepohonan rimbun, dengan suhu rata-rata 28-34°C. Pada Gambar 2.1 terlihat lingkaran merah, titik-titik dimana pepohonan yang rimbun dan area yang masih berupa tanah rumput. Mayoritas vegetasi di Bundaran Waru berupa pohon tinggi berkanopi lebar, terdapat beberapa pohon perdu dan alang-alang. Kondisi Bundaran Waru nampak kurang terawat, seperti masih banyaknya sampah dan dedaunan kering berserakan.



Gambar 2.3 Foto Panorama Bundaran Waru dari Arah Selatan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)



Gambar 2.4 Foto Panorama Bundaran Waru dari Arah Selatan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)



Gambar 2.5 Foto Panorama Bundaran Waru dari Arah Barat

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

Selain elemen alam, pada Bundaran Waru juga terdapat elemen buatan manusia (*man-made feaures*). Bundaran Waru terletak di bawah Jalan Tol Waru-Juanda, dengan ketinggian jalan tersebut ± 8 m. Jalan ini membujur dari timur ke barat. Selain jalan layang, terdapat struktur-struktur lain untuk papan reklame dan tugu penanda di bagian selatan.



Gambar 2.6 Foto Panorama sekitar Bundaran Waru dari Arah Barat

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)



Gambar 2.7 Foto Panorama sekitar Bundaran Waru dari Arah Selatan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

Terdapat *man-made features* di sekitar Bundaran Waru yang sudah terbangun dan beroperasi. Di sisi barat daya terdapat papan reklame berjejer dengan tinggi rata-rata 8 m. Pada seberang Bundaran Waru di persimpangan jalan pada sisi utara dan selatan terdapat pos polisi. Selain itu terdapat bangunan gedung pada sisi barat laut hingga utara, yaitu Mall City of Tomorrow dan kampus UPH dengan tinggi rata-rata 90 m dan puncak tertinggi adalah 115 m.

2.2.4 Kajian Aktivitas Manusia pada Tapak

Bundaran Waru memiliki *image* negatif karena wilayahnya yang kurang terjamah manusia. Fenomena prostitusi jalanan berupa waria dan pemerasan yang dilakukan oleh waria sering terjadi disini, tepatnya di sisi barat daya di bawaah jalan layang. Bundaran Waru dijadikan tempat pangkalan waria dan pelanggannya adalah penduduk yang beristirahat sejenak di Bundaran Waru. Hal ini dikarenakan minimnya penerangan dan lokasi yang tertutup rimbunnya pohon

Aktivitas negatif lain seperti pembuangan mayat juga sering terjadi di Bundaran Waru. Tercatat pada tahun 2013, ditemukan mayat pria berlumur oli disekujur tubuhnya[10]. Kemudian kasus terbaru pada tahun 2017, ditemukan mayat bayi berbungkus kain biru dalam kardus[11].

2.2.5 Kajian Lalu Lintas sekitar Tapak

Bundaran Waru terletak di persimpangan jalan arteri primer. Lebar jalan A, B, C berturut-turut pada Gambar 2.2 adalah 28 m, 19 m, 21 m. Salah satu kriteria pada jalan arteri primer adalah kendaraan yang melintas minimal berkecepatan 60 km/jam. Namun, pada kenyataannya kondisi lalu lintas di Bundaran Waru sering mengalami kemacetan, sehingga pembangunan pada tapak ini sebisa mungkin tidak mengalihkan fungsi dari jalan arteri primer tersebut. Selain itu, pada peraturan jalan arteri primer, pengendara tidak boleh berhenti atau parkir.

2.2.6 Kajian Rencana Pembangunan sekitar Tapak

Pemerintah memiliki rencana pembangunan berupa proyek *frontage road* dan *double track* kereta api di sekitar lokasi eksisting, dekat Bundaran Waru. Adanya rencana pembangunan ini juga mempengaruhi rencana desain di Bundaran Waru. Ketinggian pada desain juga harus memperhatikan peraturan KKOP, yaitu untuk area Bundaran Waru maksimal ketinggian 145 m.

2.2.7 Kajian Potensi dan Permasalahan Tapak

Bundaran Waru memiliki karakteristik tapak, yaitu terletak di simpul jalan arteri. Hal ini menyebabkan Bundaran Waru memiliki potensi dan permasalahan tapak tersendiri. Beberapa potensi yaitu Bundaran Waru dapat menjadi *landmark* baru gerbang Kota Surabaya, karena Bundaran Waru merupakan gerbang masuk Surabaya dari Mojokerto, Madiun, Kediri (barat daya); Malang, Banyuwangi (selatan).



Gambar 2.8 Diagram *Intersection* Arah Pandang
(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

Kemudian, Bundaran Waru juga dapat menjadi ruang publik baru bagi warga sekitar, khususnya warga Dukuh Menanggal yang wilayahnya kekurangan ruang publik.

Beberapa contoh permasalahan tapak adalah Bundaran Waru merupakan RTH sehingga dibutuhkan pengolahan khusus agar fungsi RTH dapat dimaksimalkan. Kondisi ini membuat desain bangunan harus non-permanen.



Gambar 2.9 Kondisi Kemacetan sekitar Bundaran Waru
(Sumber: tribunjatim.com)

Selain itu, Bundaran Waru terletak pada simpul jalan yang rawan kemacetan, sehingga tidak boleh ada kendaraan parkir di area ini. Kondisi berpengaruh pada akses menuju Bundaran Waru, dimana kendaraan bermotor tidak boleh parkir.

2.2.8 Kajian Peraturan terkait Tapak

Peraturan terkait RTRW Surabaya

Bundaran Waru termasuk dalam Unit Pengembangan IX Ahmad Yani berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Surabaya Tahun 2014-2034[12] pasal 19 ayat 5i. Menurut pasal 20 ayat 5i, fungsi kegiatan utama pusat lingkungan pada Unit Pengembangan IX Ahmad Yani meliputi pemukiman, pendidikan, perdagangan dan jasa dan pemerintahan.

Selain itu, Bundaran Waru juga berlaku sebagai ruang terbuka hijau (RTH) yaitu sebagai hutan kota. Menurut Peraturan Daerah Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Surabaya Tahun 2014-2034 pasal 1 ayat 1 ayat 38, ruang terbuka hijau adalah suatu lahan atau kawasan yang ditetapkan sebagai ruang terbuka untuk tempat tumbuhnya tanaman/ vegetasi yang berfungsi sebagai pengatur iklim mikro. Pemerintah mengoptimalkan fungsi RTH sebagai daerah resapan air (pasal 14 ayat 1a), penciptaan iklim mikro, pereduksi polutan, pengendalian pelestarian lingkungan kota (pasal 14 ayat 4c) serta meningkatkan fungsi ekologis ruang tersebut (pasal 43 ayat 4c). RTH memiliki ketentuan 30% dari luas daratan kota (pasal 43 ayat 1) dengan tipologi seperti makam, lapangan, taman, jalur hijau, hutan kota dan lain-lain (pasal 43 ayat 2).

Peraturan terkait KKOP

Bundaran Waru masuk pada wilayah Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan (KKOP). Menurut Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 5 Tahun 2004 tentang Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan di sekitar Bandar Udara Juanda – Surabaya[13] pasal 1 ayat 6, KKOP adalah tanah dan/atau perairan dan ruang udara di sekitar bandar udara yang dipergunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan. KKOP meliputi kawasan

pendekatan dan lepas landas, kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan, kawasan di bawah permukaan horizontal dalam, kawasan di bawah permukaan horizontal luar, kawasan di bawah permukaan kerucut, kawasan di bawah permukaan transisi, kawasan sekitar penempatan alat bantu navigasi penerbangan (pasal 2 ayat 2).

Bundaran Waru masuk pada kawasan di bawah permukaan horizontal luar (lihat Lampiran A). Kawasan di bawah permukaan horizontal ditentukan oleh lingkaran dengan radius 15.000 m dari titik tengah setiap ujung Permukaan Utama dan menarik garis singgung pada kedua lingkaran yang berdekatan (pasal 6 ayat 1a). Sedangkan batas ketinggian kawasan permukaan horizontal luar yaitu +145 m di atas ketinggian ambang Landasan 28 (pasal 15).

Peraturan terkait Jalan

Bundaran Waru dikelilingi oleh jalan arteri primer. Menurut Pedoman Konstruksi Bangunan tentang Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Kawasan Perkotaan oleh Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah[14], jalan arteri primer adalah jalan yang secara efisien menghubungkan antar pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Ciri-ciri jalan arteri primer antara lain merupakan terusan arteri primer luar kota, melalui atau menuju kawasan primer, kendaraan angkutan barang berat dan bus diizinkan melalui jalan ini, lokasi berhenti dan parkir pada badan jalan tidak diizinkan dan dilengkapi tempat istirahat setiap jarak 25 km. Selain itu terdapat kriteria yang dimiliki oleh jalan arteri primer, antara lain kecepatan kendaraan minimal untuk jalan arteri primer 60 km/jam, lebar jalan arteri primer minimal 11 m, jarak antar jalan masuk/akses langsung minimal 500 m, persimpangan jalan arteri diatur sesuai volume lalu lintasnya, jalan arteri mempunyai kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata, memiliki pelengkap jalan yang cukup seperti rambu, marka, dan lain-lain, jalur khusus sepeda dan kendaraan lambat serta median jalan disediakan.

2.2.9 Kajian Lingkungan

Bundaran Waru merupakan lahan hasil samping pembangunan infrastruktur. Sebelum dibangun jalan tol (di atas Bundaran Waru), warga dapat bergerak leluasa menuju Jalan Ayani atau ke arah Sidoarjo. Setelah pembangunan jalan tol, warga Surabaya (khususnya warga Dukuh Menanggal) mengalami kesulitan akses. Area Dukuh Menanggal juga menjadi seolah-olah terpisah dengan area Kota Surabaya. Pembangunan jalan tol juga berdampak pada titik 0 m tanah, sehingga area Dukuh Menanggal menjadi lebih rendah dari jalan raya. Hal ini membuat beberapa titik tergenang banjir ketika musim penghujan. (Peta genangan wilayah sekitar Bundaran Waru dapat dilihat pada Lampiran B).

BAB 3

PENDEKATAN DAN METODE DESAIN

3.1 Pendekatan Desain

3.1.1 Pendekatan Pembentuk Perilaku Manusia

Manusia membuat ruang tertentu untuk kegiatan tertentu. Jika terdapat perubahan *setting* pada ruang tersebut, maka berimbas pada kegiatan atau perilaku yang terjadi. Dengan kata lain, ruang yang terbentuk mempengaruhi pola perilaku manusia. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap perilaku manusia (Setiawan, 1995)[15] antara lain:

- a. Ruang-fungsi
- b. Ukuran dan bentuk
- c. Perabot dan penataan
- d. Warna
- e. Suara, temperatur dan pencahayaan

Pada studi kasus Bundaran Waru, masalah-masalah perilaku yang terjadi dapat dilihat dari variabel di atas. Ruang yang mati – hanya sebagai RTH, dengan ukuran yang sangat luas; adanya elemen alam dan buatan, seperti pohon yang kurang tertata dan jalan layang yang menutupi Bundaran Waru; pencahayaan yang minim di malam hari, memicu terjadinya perilaku negatif di Bundaran Waru. Maka dari itu pendekatan di atas digunakan sebagai kriteria dalam merancang di Bundaran Waru.

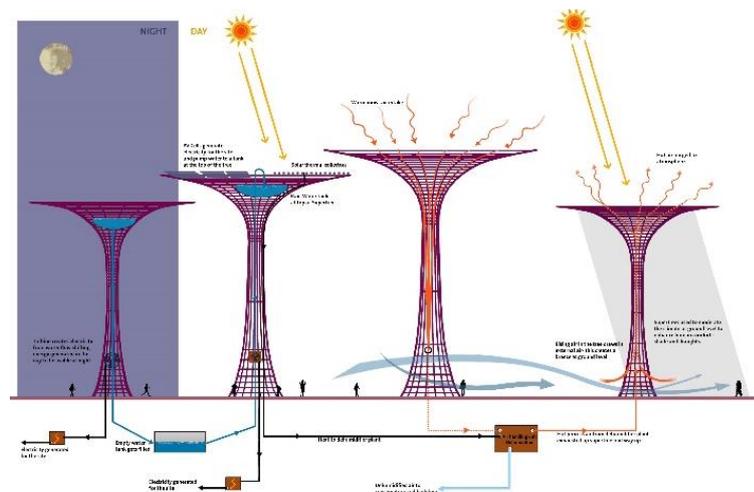
3.1.2 Pendekatan *Sustainable Development*

Menurut *the Brundtland Report* (WCED: *World Commission on Environmental Development* 1987)[16], pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan kebutuhan di masa depan. Konsep pembangunan berkelanjutan (Stren, While dan

Whitney, 1992)[17] merupakan suatu interaksi antara 3 sistem, yaitu sistem biologi dan sumber daya, sistem ekonomi dan sistem sosial. Menurut Budiharjo (1999)[18], adanya trilogi ekologi-ekonomi-sosial ini membuat pembangunan semakin terarah, khususnya dengan dimasukkannya konsep sosial, karena dapat menanggulangi masalah sosial. Sehingga dapat disimpulkan, prinsip dalam pembangunan berkelanjutan adalah ekologi, ekonomi dan sosial (Adams, 2006)[19].

Dengan kondisi Bundaran Waru sebagai RTH, maka perancangan pada tapak ini membutuhkan perlakuan khusus agar fungsi RTH tidak hilang, melainkan dapat ditingkatkan dengan prinsip pada *sustainable development*. Sehingga masalah sosial yang terjadi dan eksistensi RTH dapat teratasi, bahkan dapat memicu kegiatan ekonomi.

3.1.3 Pendekatan Konsep Gardens by the Bay



Gambar 3.1 Skema Cara Kerja *Supertree*

(Sumber: grant-associates.uk.com)

Konsep dari Gardens by the Bay adalah penyatuan alam dan teknologi. Salah satu bagian dari Gardens by the Bay adalah *Supertree*, dimana ia merupakan pohon buatan yang memiliki fungsi seperti pohon asli. Dengan struktur yang kuat, *Supertree* juga dapat membuat *tree-top bar*, sehingga desain ini memenuhi prinsip *sustainable development*.

Tabel 3.1 Perbandingan *Supertree* dan Pohon Asli

<i>Supertree</i>	Pohon asli
Menampung air	Menampung air
<i>Planting</i>	<i>Planting</i>
Melakukan siklus air untuk pertumbuhan	Melakukan siklus air untuk pertumbuhan
Penyerapan gas polutan	Penyerapan gas polutan
Fungsi peneduhan	Fungsi peneduhan
Menghasilkan energi listrik dan dapat digunakan untuk area sekitar	Menghasilkan energi hanya pada saat fotosintesis
Membuka peluang untuk kegiatan ekonomi (<i>tree-top bar</i>)	-

(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

Berdasarkan tabel perbandingan di atas, perancangan pada Gardens by the Bay dan Bundaran Waru dapat diambil kesimpulan bahwa dengan teknologi dan struktur, perancangan pada RTH bisa lebih teroptimalkan. Meskipun penebangan pohon pada rencangan diminimalisir, namun jika memang penebangan pohon terjadi, terdapat *Supertree* yang menggantikan fungsi pohon asli beserta kelebihanannya.

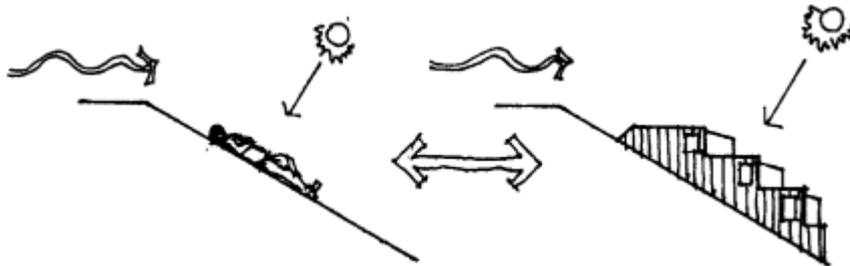
3.2 Metode Desain

3.2.1 Metode Analogi

Menurut Duerk (1993)[20], analogi adalah penyocokan beberapa hal terutama pada fungsi dan posisi pada dua benda meskipun tidak sama. Hal yang terpenting dalam analogi adalah persamaan objek dengan objek yang dianalogikan. Broadbent (1973)[21] mengatakan bahwa "... mekanisme sentral dalam menerjemahkan analisa-analisa ke dalam sintesa adalah analogi.", maksudnya analogi bukan sekedar menjiplak suatu objek yang dianalogikan, namun juga melewati proses-proses sehingga terbentuk suatu objek baru yang memiliki kemiripan visual dengan objek yang dianalogikan. Analogi membandingkan dua objek, misalnya suatu massa yang berbentuk seperti pohon berarti ia merujuk pada pohon, namun tidak selalu tentang visual. Analogi lebih kepada pesan yang tersimpan dalam massa tersebut. Analogi dibagi menjadi 3 jenis:

a. *Personal analogy* (analogi personal)

Analogi personal adalah analogi dimana sang arsitek menempatkan dirinya dalam permasalahan desain.



Gambar 3.2 Contoh Analogi Personal

(Sumber: Bab 3 Konsep-konsep dalam Arsitektur, elearning.gunadarma.ac.id)

b. *Direct analogy* (analogi langsung)

Analogi langsung adalah membandingkan masalah dengan fakta-fakta yang ada.

c. *Symbolic analogy* (analogi simbolik)

Analogi simbolik adalah memasukkan makna tertentu yang tersirat. Makna yang tersirat dapat berupa lambang sesuatu, mitologi lokal, simbol dan lain-lain. Analogi ini merupakan analogi tidak langsung.

3.2.2 Metode Arsitektur sebagai Lansekap

Metode Arsitektur sebagai Lansekap dikemukakan oleh Daniel Jauslin[22], dimana arsitektur merupakan bagian dari lansekap. Metode ini disintesa dari teori arsitektur oleh Paul Frank yang terdiri dari beberapa aspek, yaitu *phenomenological*, *spatial*, *temporal*, *metaphorical* dan *programmatic*. Kemudian Cleemens Stenbergen dan Wouter Reh membuat layer dari arsitektur sebagai lansekap, yaitu:

a. *Basic form*

Topografi dari keadaan lansekap asli di manipulasi, misalnya bentuk lembah dan bukit.

b. *Spatial form*

Manusia akan merasakan pengalaman ruang pada suatu lansekap, dimana pada layer ini terdapat sirkulasi dan batas-batas.

c. *Image form*

Layer ini menggunakan *iconographic images* dari objek alam yang diaplikasikan pada desain.

d. *Programmatic form*

Fungsi-fungsi tertentu pada arsitektur tercipta pada layer ini.

Pada tapak Bundaran Waru, dengan metode arsitektur sebagai lansekap, pertama akan ditentukan titik-titik mana manusia akan berjalan dan berhenti. Setelah itu ditentukan jalur sirkulasi menuju titik-titik tersebut. Penentuan titik-titik ini juga mempertimbangkan posisi yang tertutup pohon dan jalan layang yang berpotensi dilakukannya perilaku negatif. Kemudian pada posisi berhenti akan dibuat tiruan pohon seperti *Supertree*, yang juga terdapat fungsi-fungsi tertentu disana.

BAB 4

KONSEP DESAIN

4.1 Eksplorasi Formal

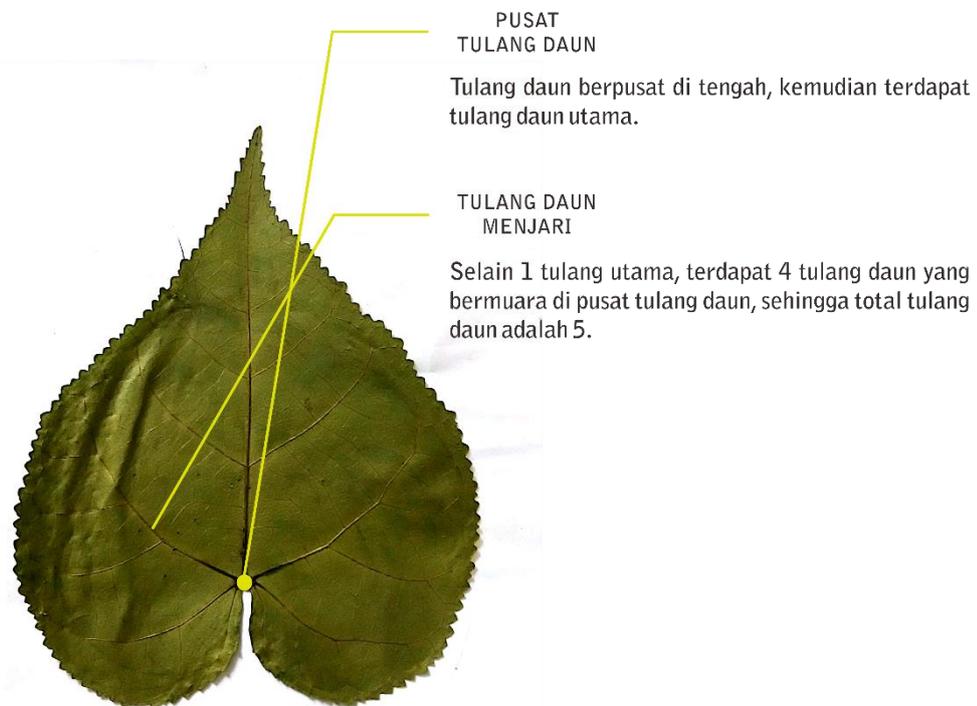


Gambar 4.1 Daun Waru
(Sumber: Google Image)

Konsep besar mengambil analogi dari tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus*), baik daun maupun bunganya. Waru memiliki daun bundar telur berbentuk jantung dengan tulang daun menjari. Tanaman Waru tumbuh sangat ramah lingkungan. Akar tanaman Waru tumbuh tidak dalam sehingga tidak merusak jalan atau bangunan sekitar. Nilai filosofis ini diambil berhubungan

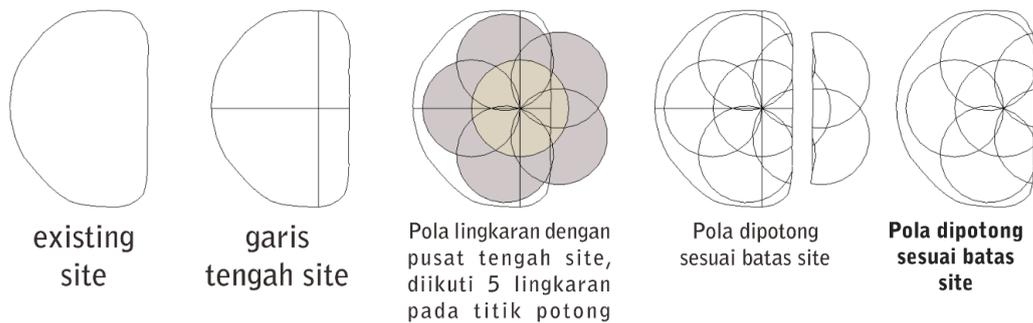
dengan pendekatan desain, yaitu *sustainable development*.

Konsep Siteplan



Gambar 4.2 Penjabaran Anatomi Daun Waru

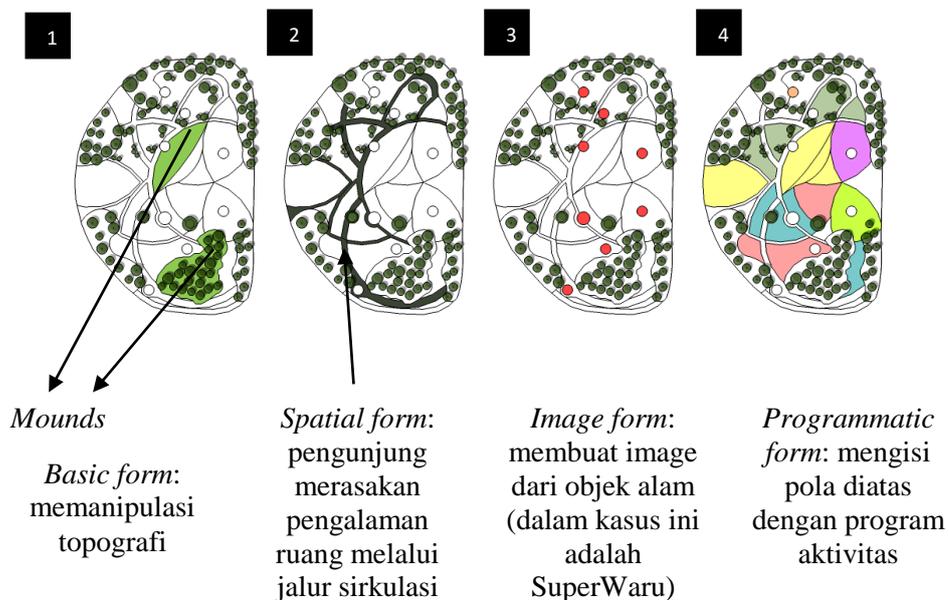
(Sumber: Hasil Analisis, 2017)



Gambar 4.3 Diagram Konsep Siteplan

(Sumber: Hasil Analisa, 2017)

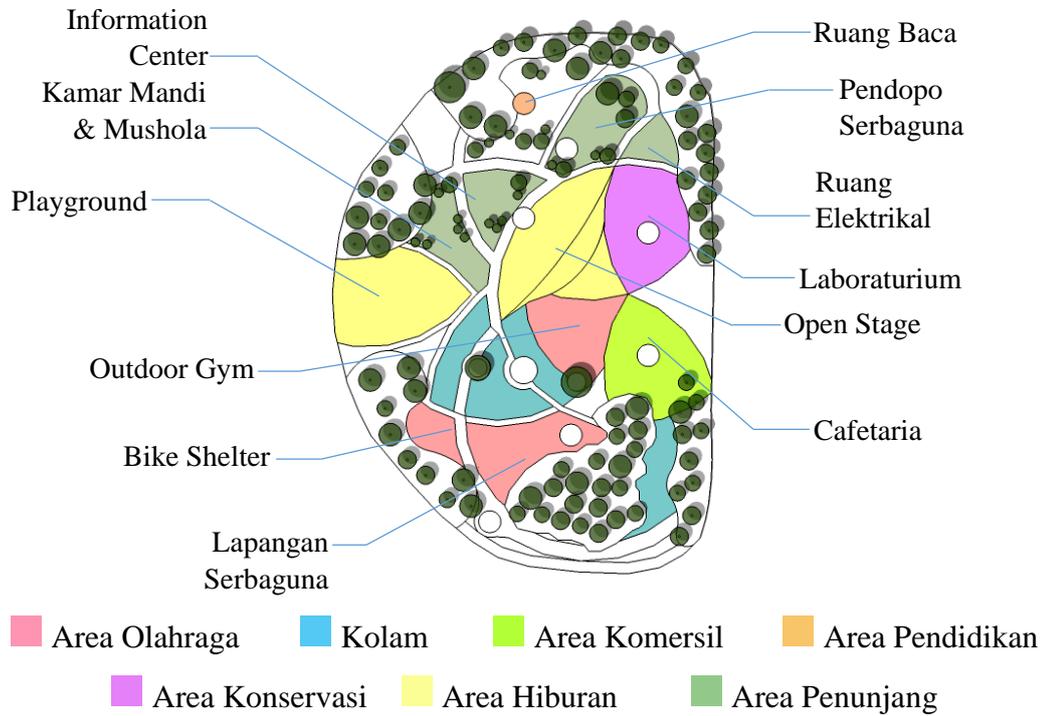
Konsep siteplan menggunakan analogi daun Waru. Pada gambar 4.3, tahap dimulai dengan membagi tapak dari garis tengah tapak dengan filosofi keseimbangan. Keseimbangan yang diharapkan adalah keseimbangan aspek sosial dan lingkungan. Kemudian dilanjutkan dengan tahap membuat 5 pola lingkaran dengan pusat tengah tapak, yang berasal dari bentuk tulang daun Waru yang menjari (5 bagian). Setelah terbentuk pola, dilanjutkan dengan membuat layer-layer seperti pada metode arsitektur sebagai lansekap.



Gambar 4.4 Layer Siteplan

(Sumber: Hasil Analisa, 2018)

Konsep Zoning



Gambar 4.5 Zoning

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Konsep Bentuk

- SuperWaru



Gambar 4.6 Konsep Bentuk SuperWaru

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

SuperWaru merupakan pohon buatan dengan fungsi yang menyerupai pohon asli. Konsep bentuk SuperWaru diambil dari analogi bunga Waru, yaitu kelopak bunganya yang berjumlah 8-11.

- Laboratorium, cafetaria, ruang elektrikal

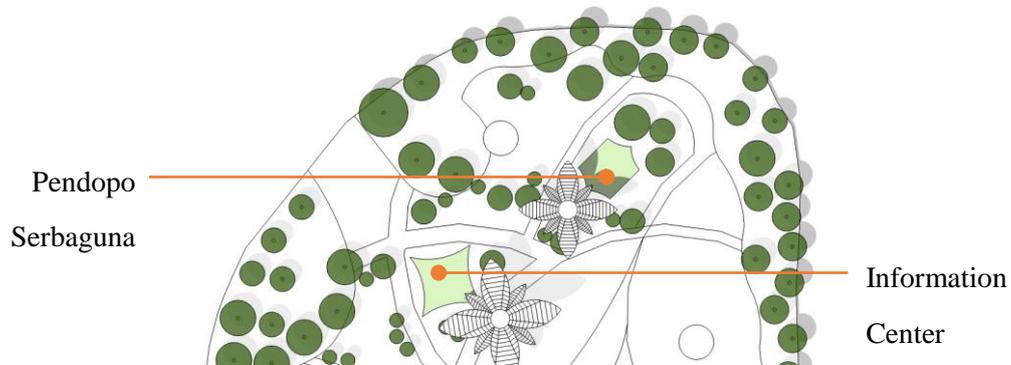
Massa bangunan di atas terbentuk dari pola siteplan dan perpotongan kondisi eksisting, karena sesuai dengan tahap *programmatic form* yaitu mengisi pola dengan program aktivitas.



Gambar 4.7 Konsep Bentuk Laboratorium, Cafetaria dan Ruang Elektrikal
(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

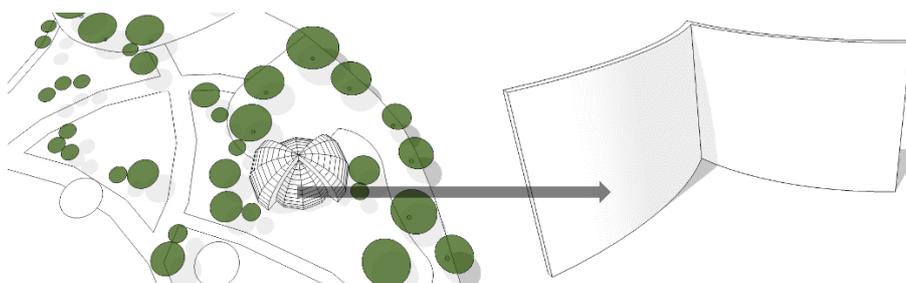
- Information center, pendopo serbaguna

Massa bangunan di atas terbentuk dari pola siteplan, perpotongan dengan SuperWaru dan kondisi eksisting.



Gambar 4.8 Konsep Bentuk Information Center dan Pendopo
(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

- Ruang baca



Gambar 4.9 Konsep Bentuk Ruang Baca
(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Ruang baca adalah fasilitas pendidikan makan konsep bentuk yang digunakan adalah buku yang terbuka. Alasan peletakan ruang baca disini karena dekat dengan kampus UPH.

Konsep Warna



Gambar 4.10 Bunga Waru
(Sumber: Google Image)

Bunga Waru memiliki spektrum warna kuning hingga jingga, berbentuk kipas dan terdapat noda ungu di pangkalnya. Warna-warna yang digunakan dalam desain juga selain termasuk dalam spektrum bunga Waru, juga termasuk warna yang membentuk perilaku positif, sesuai dengan salah satu aspek pendekatan pembentuk perilaku manusia. Selain itu, dilakukan studi warna untuk SuperWaru, dimana objek ini yang paling menarik atensi pengamat (lihat Lampiran C).

Tabel 4.1 Warna dan Karakteristiknya

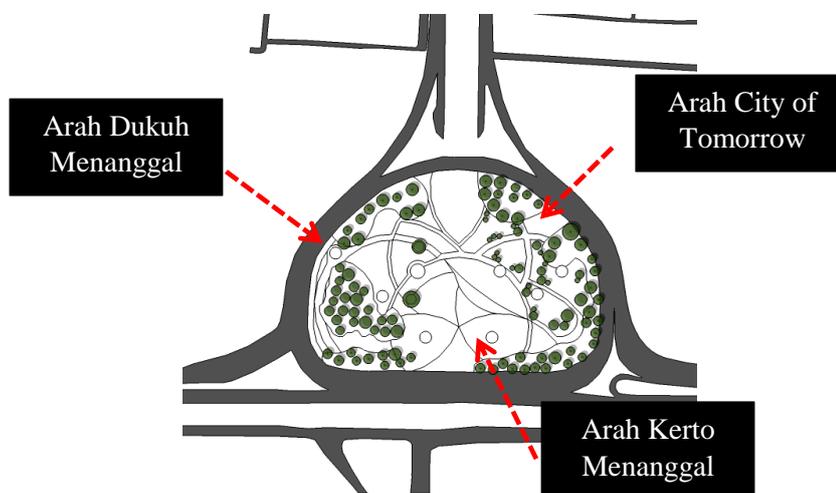
Warna	Efek	Kesan		Karakter
		Positif	Negatif	
 Merah	Menarik, menstimulus	Meng-gairahkan, semangat, enerjik, aktif, kuat, hangat	Agresif, berdarah, intens, hebat, dahsyat	Paling dominan, dinamis, mudah menarik perhatian, menolak warna lain
 Jingga	Menarik, menstimulus, menyenangkan (ceria)	Meng-hidupkan, enerjik, ceria, periang, ekstrovert, sangat sosial	Meng-ganggu, keras (jika terlalu pekat)	Lebih lembut dan bersahaja daripada merah
 Kuning	Ceria, periang	Cerah, menyinari, periang,	Egosentris dan menyilaukan	Paling menyenangkan, hangat, penuh

		penting/vital, spirit tinggi		keceriaan dan inspirasi
 Hijau	Relaksasi, pasif, pendiam	Alami, tenang, tentram, menyegarkan	Umum, mem- bosankan, bersalah	Paling mampu menarik stimulus/ dorongan
 Biru	Relaksasi	Kalem, aman, nyaman, tenang, bijaksana, kontemplasi	Dingin, melankolis, depresi, menakutkan	Antithesis dari merah, tenang dan lebih santai daripada merah
 Ungu	Lembut, menundukkan	Eksklusif, bermartabat	Kesendirian, sedih, angkuh, sombong	Memberi kesan halus dan kekayaan, memunculkan keresahan dan penurunan

(Sumber: Color and Lighting in Man-made Environment[23])

4.2 Eksplorasi Teknis

Konsep Aksesibilitas dan Sirkulasi



Gambar 4.11 Konsep Aksesibilitas dan Sirkulasi

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Kondisi Bundaran Waru yang terletak di simpul jalan tidak memungkinkan kendaraan untuk parkir, karena akan menyebabkan kemacetan. Sehingga solusi akses untuk tapak ini adalah lewat atas (*sky bridge*) dan lewat bawah (*underpass*). Terdapat 3 *entrance gate* untuk tapak ini, yaitu dari arah Dukuh Menanggal dan

Kerto Menanggal yang menggunakan *sky bridge* dan dari Mal City of Tomorrow yang menggunakan *underpass*.

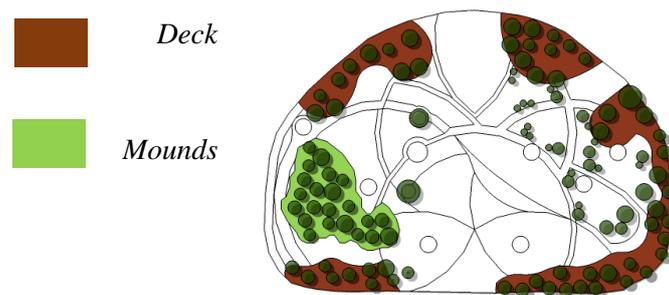
Pengunjung yang berjalan kaki atau membawa sepeda dapat melewati *sky bridge* dari arah Dukuh Menanggal maupun Kerto Menanggal. Pengunjung dari arah Dukuh Menanggal yang menggunakan transportasi umum dapat berhenti pada halte Waru kemudian berjalan menuju *sky bridge*. Pengunjung yang membawa kendaraan bermotor dapat memarkir kendaraan masing-masing di Mal CITO kemudian masuk melalui *underpass* atau memarkir di kantong parkir Kerto Menanggal kemudian masuk melalui *sky bridge* disana.

Konsep Struktur

Kondisi Bundaran Waru yang merupakan RTH menyebabkan tapak ini boleh dibangun namun meminimalisir dampak negatif pada lingkungan, sehingga bangunan harus memiliki struktur non-permanen. Material yang digunakan juga ringan, seperti rangka baja atau tenda. Bangunan tersebut juga menggunakan sistem panggung agar tidak mengurangi daerah resapan air.

Konsep Konservasi

- *Deck and mounds*

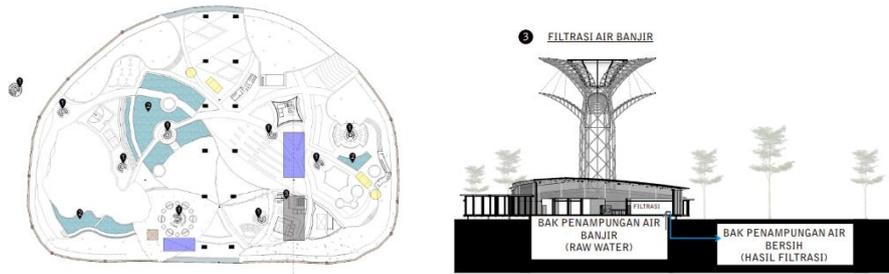


Gambar 4.12 Konsep *Deck and Mounds*
(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Pada area dengan jumlah pohon yang rimbun akan menjadi wilayah konservasi. Maksudnya disini adalah konservasi area resapan air hujan. Pada area terluar, dibuat *deck* yaitu plat dengan struktur kolom baja yang dilubangi sesuai area pohon. Tujuannya selain sebagai konservasi tanah, juga sebagai pagar pembatas tapak. Kemudian pada area dalam, dibuat *mounds* yaitu meninggikan

permukaan tanah kemudian bagian terluar diberi dinding penahan (seperti pot). Dinding ini dapat dimanfaatkan sebagai *wall climbing*. Pertimbangan mengapa area *mounds* tidak dibuat *deck* karena pohon di area ini lebih rimbun. Jika dibuat *deck*, maka dapat memicu aktivitas negatif. Maka dari itu dibuat *mounds* yang permukaan atasnya tidak dapat diakses.

- *Recycle* air banjir



Gambar 4.13 Konsep *Recycle* Air Banjir
(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Bundaran Waru menyedot air banjir di sekitar tapak (lihat lampiran B) kemudian mengolah kembali menjadi air bersih. Air ini akan digunakan sebagai sumber air bersih cadangan (selain dari PDAM).

- Kolam retensi



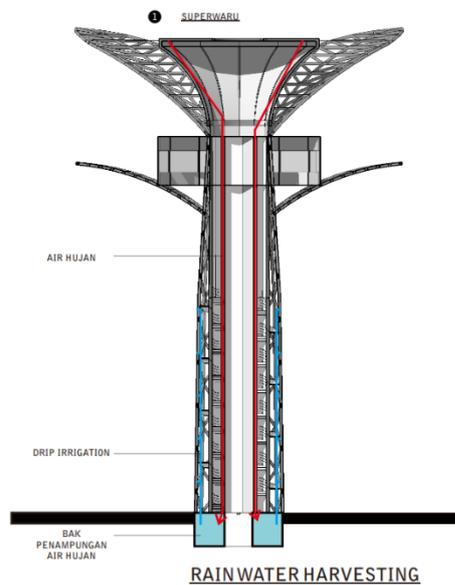
Gambar 4.14 Konsep Kolam Retensi

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Konsep kolam retensi adalah kolam dangkal yang jika musim penghujan akan menjadi kolam dan jika musim kemarau akan menjadi lembah berumput. Air kolam ini berasal dari saluran kota akibat kenaikan volume air saat musim hujan. Saluran kota dibuat pada batas terluar Bundaran Waru yang memiliki pintu air, dimana air akan mengalir ke kolam retensi, namun sebelumnya melalui proses filtrasi dulu.

- *Rainwater harvesting*

Bundaran Waru memiliki fungsi *rainwater harvesting* pada masing-masing SuperWaru. Air hujan akan ditampung dan digunakan kembali untuk menyiram tanaman pada SuperWaru.



Gambar 4.15 Skema Sistem Kerja SuperWaru
(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Konsep Tanaman

Pemilihan tanaman untuk SuperWaru harus memperhatikan beberapa hal, diantaranya kecocokan tanaman untuk penanaman vertikal, tanaman yang ringan, tanaman tidak membutuhkan banyak tanah, kemudahan perawatan, kecocokan dengan iklim sekitar dan memiliki tampilan yang menarik. Berikut adalah daftar tanaman karakteristiknya, yang cocok untuk SuperWaru.

Tabel 4.2 Daftar Tanaman untuk SuperWaru beserta Karakteristiknya

No.	Nama Tanaman	Karakteristik
1	<p><i>Bromeliads</i></p>  <p><i>Tillandsia fasciculata</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Bunga bertahan hingga 4 bulan - Akar tidak boleh terkena air - Media tanam : sabut kotak, cacahan pakis, sekam, ijuk - Penyiraman jarang - Tempat tumbuh agak teduh (<i>half shade</i> - matahari pagi)

	 <p><i>Tillandsia stricta</i></p>	
2	<p>Anggrek <i>Cattleya maxima</i></p>  <p><i>Vanda</i></p>   <p><i>Arachnis</i></p>  <p><i>Renanthera</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Merupakan tumbuhan epifit, sukulen - Dapat bertahan dengan air minimal - Dapat terkenal sinar matahari langsung (<i>full sun</i>) - Media tanam: papan pakis
3	<p>Soapwort</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tahan panas - <i>Full sun</i> atau <i>half shade</i> - Merambat

		<ul style="list-style-type: none"> - Dapat tumbuh dari 1-3 feet - Dapat tumbuh di semua jenis tanah
4	<p>Lipstick plant</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Terlalu banyak air dapat membuat akar tumbuh jamur - Tidak boleh terlalu <i>full sun</i> atau <i>half shade</i> - Suhu optimal 21-27°C - Media tanam: pot gantung
5	<p>Tanduk rusa <i>Platynerium bifurcatum</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Penyiraman seminggu sekali pada musim panas, dan sekali dalam 2-3 minggu pada musim dingin
6	<p>Sirih <i>Piper betle</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Media tanam: tanah - Penyiraman di tanah - Dapat tumbuh agresif (liar)
7	<p>Jalaran api <i>Pyrostegia venusta</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Full sun</i> atau <i>half shade</i> - Tahan panas - Lahan tidak boleh basah - Media tanam: tanah, <i>polybag</i> dari rambatan pohon induk
8	<p>Golden moneywort</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanah tidak boleh berair, tidak boleh kekeringan - <i>Full sun</i> untuk mendapatkan warna bunga terbaik
9	<p>Air mata pengantin (coral vine)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Full sun</i> - Media tanam: tanah humus atau kompos - Penyiraman sehari sekali

	<p><i>Antigonon leptopus</i></p> 	
10	<p>Morning glory</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman rambat - Dapat tumbuh agresif (liar) - Lokasi tanam permanen (tanah atau pot) - Penyiraman 1-2 kali seminggu

(Sumber: www.gardenguides.com)

BAB 5

DESAIN

5.1 Eksplorasi Formal



Gambar 5.1 Site Plan

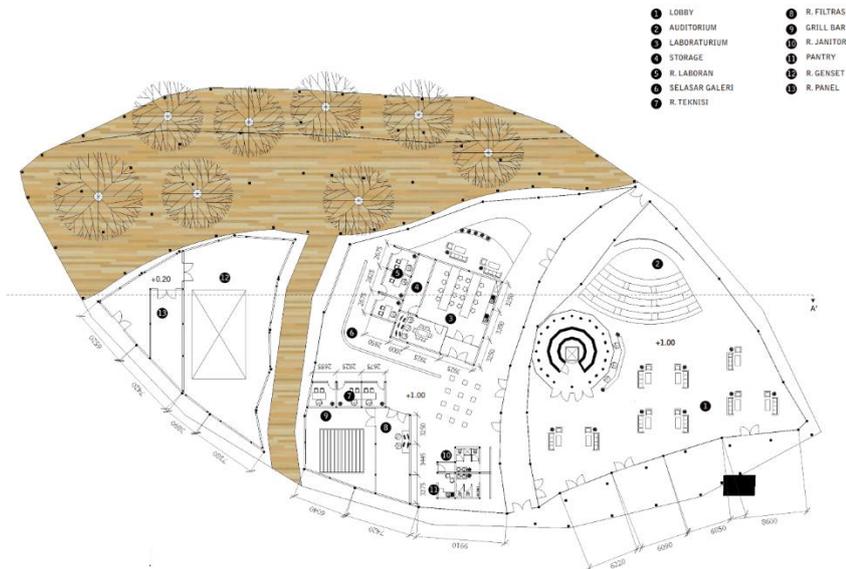


Gambar 5.2 Master Plan



Gambar 5.3 Layout Plan

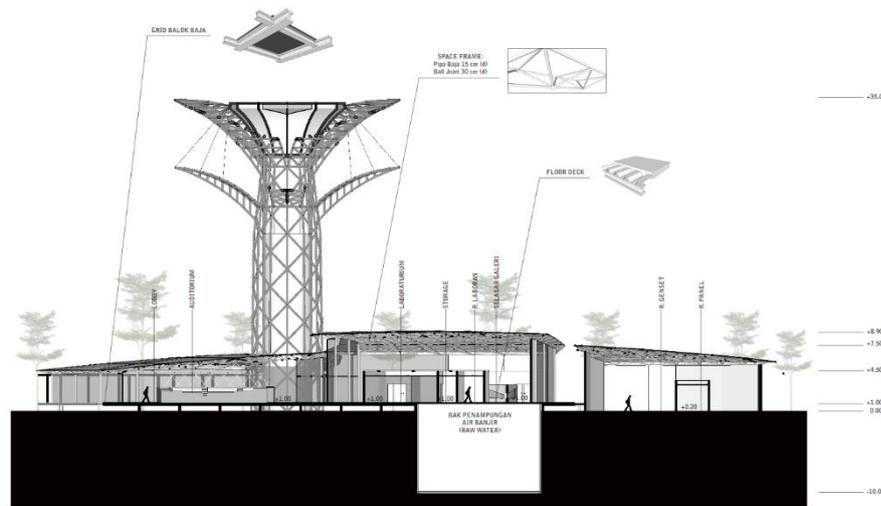
Laboratorium



Gambar 5.4 Denah Laboratorium



Gambar 5.5 Tampak Laboratorium



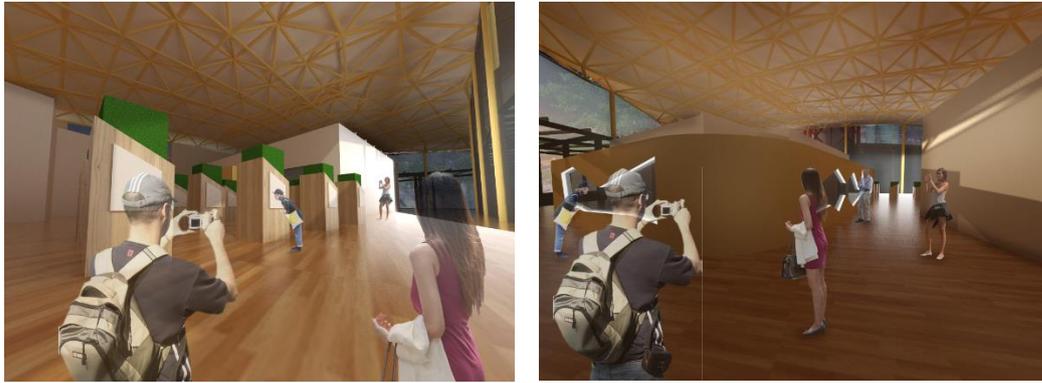
Gambar 5.6 Potongan Laboratorium



Gambar 5.7 Interior Laboratorium (Lobby)

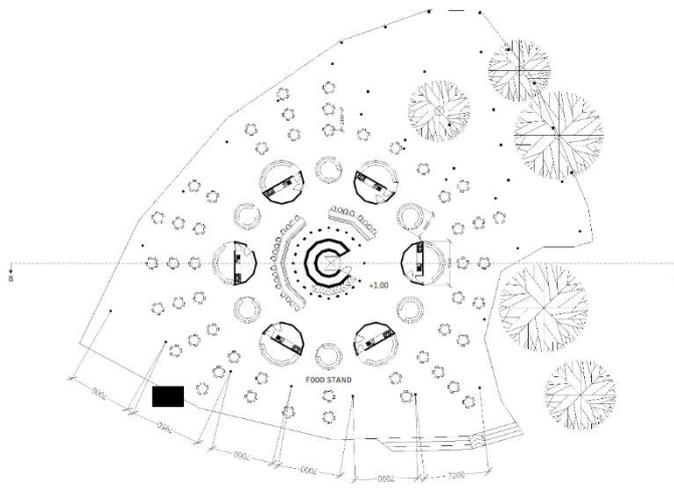


Gambar 5.8 Interior Laboratorium (Auditorium)

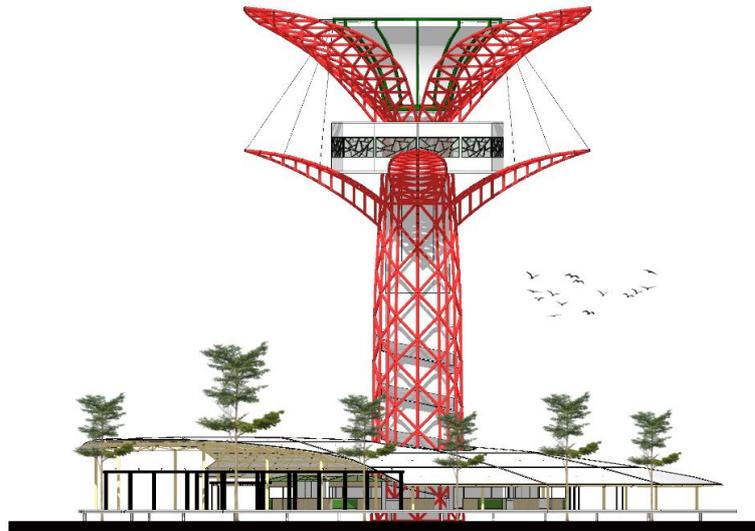


Gambar 5.9 Interior Laboratorium (Selasar Pameran)

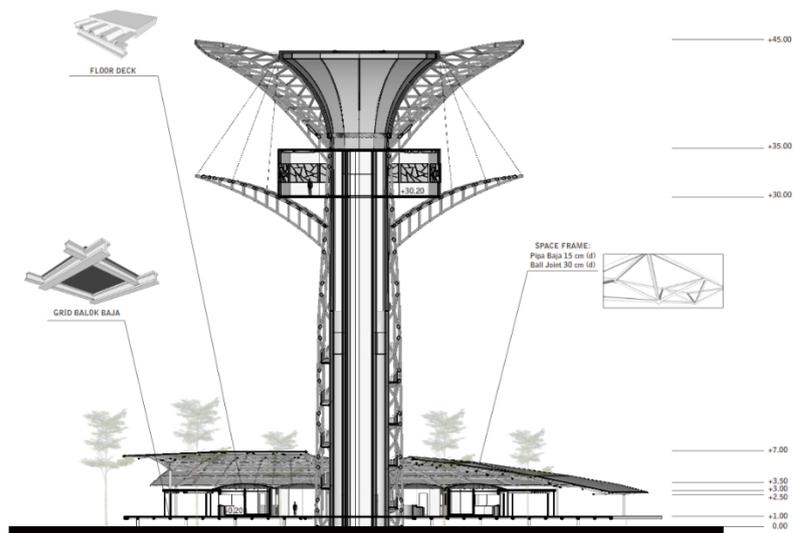
Cafeteria



Gambar 5.10 Denah Cafeteria



Gambar 5.11 Tampak Cafeteria



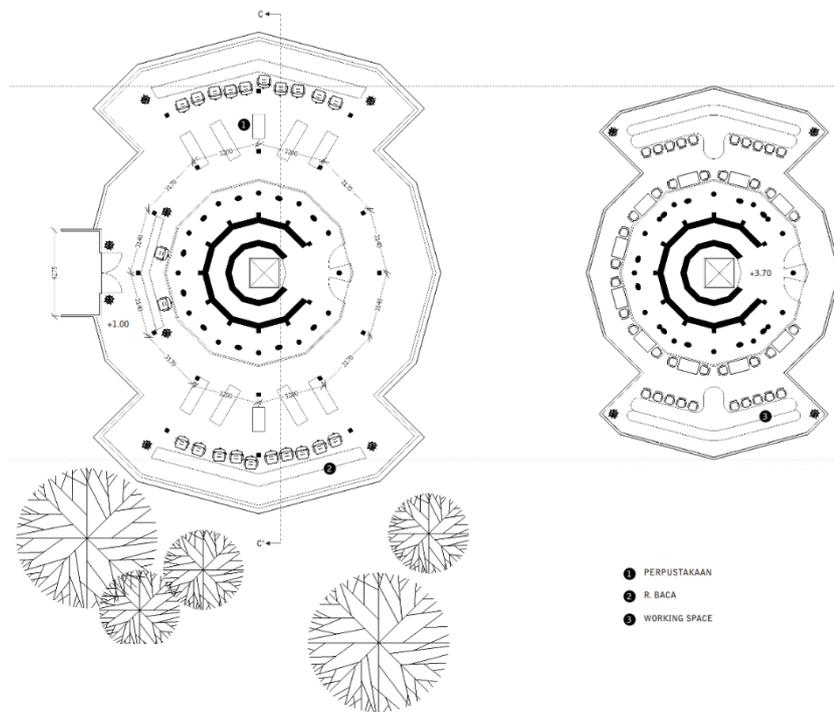
Gambar 5.12 Potongan Cafeteria



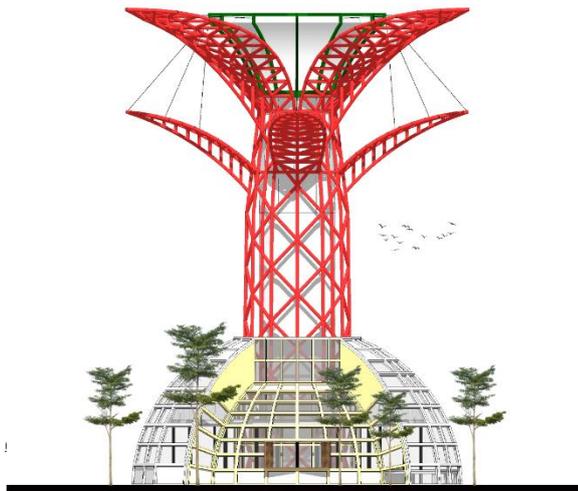


Gambar 5.13 Interior Cafe

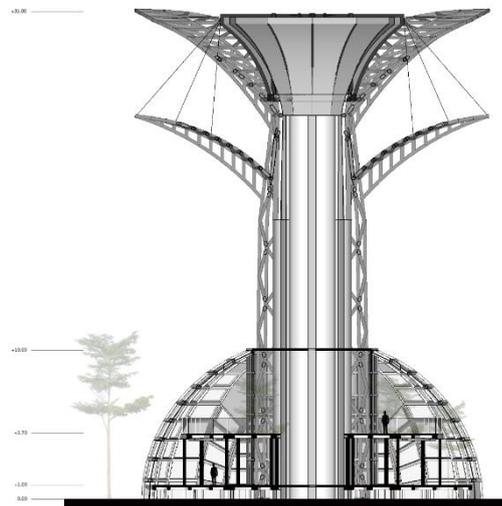
Ruang baca



Gambar 5.14 Denah Lantai 1 dan Lantai 2 Ruang Baca

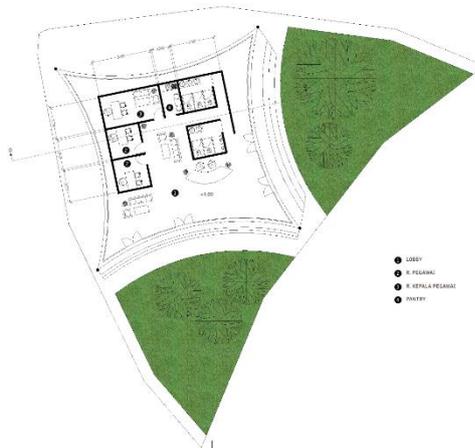


Gambar 5.15 Tampak Ruang Baca

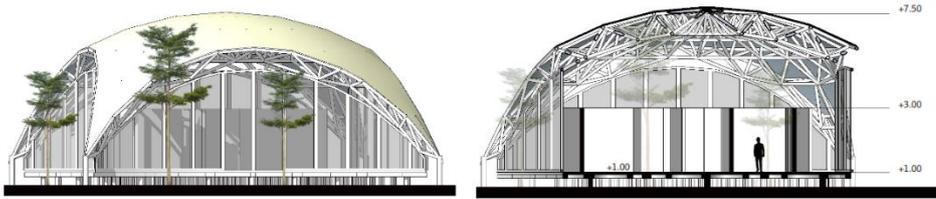


Gambar 5.16 Potongan Ruang Baca

Information Center

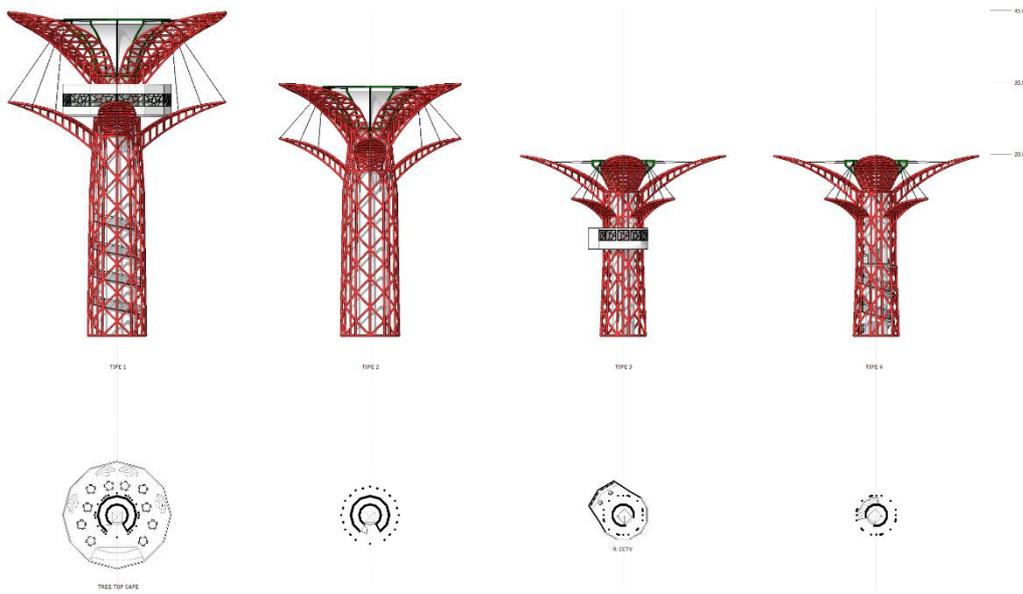


Gambar 5.17 Denah Information Center



Gambar 5.18 Tampak dan Potongan Information Center

SuperWaru

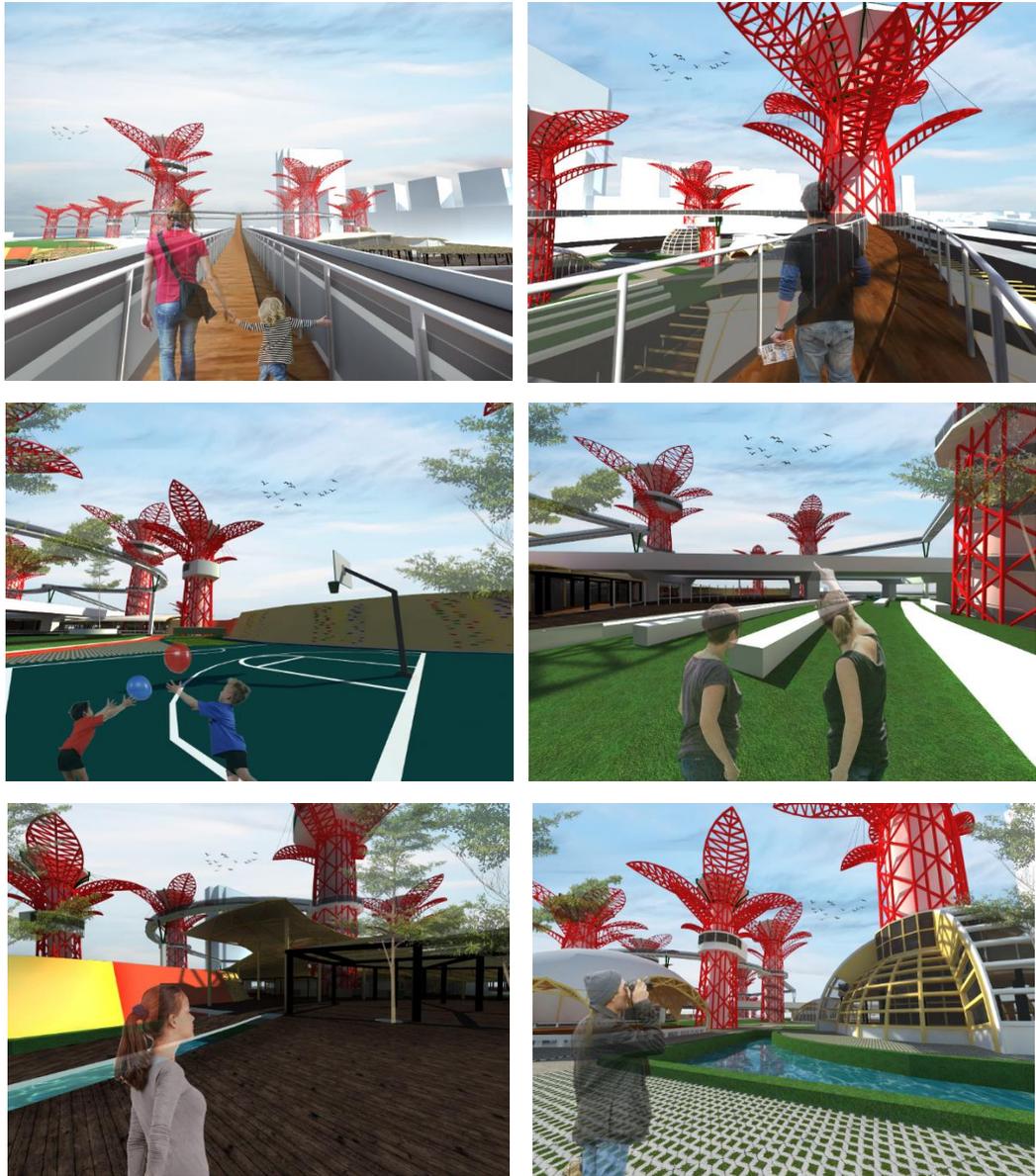


Gambar 5.19 Macam-macam Tipe SuperWaru



Gambar 5.20 Interior SuperWaru

Perspektif eksterior

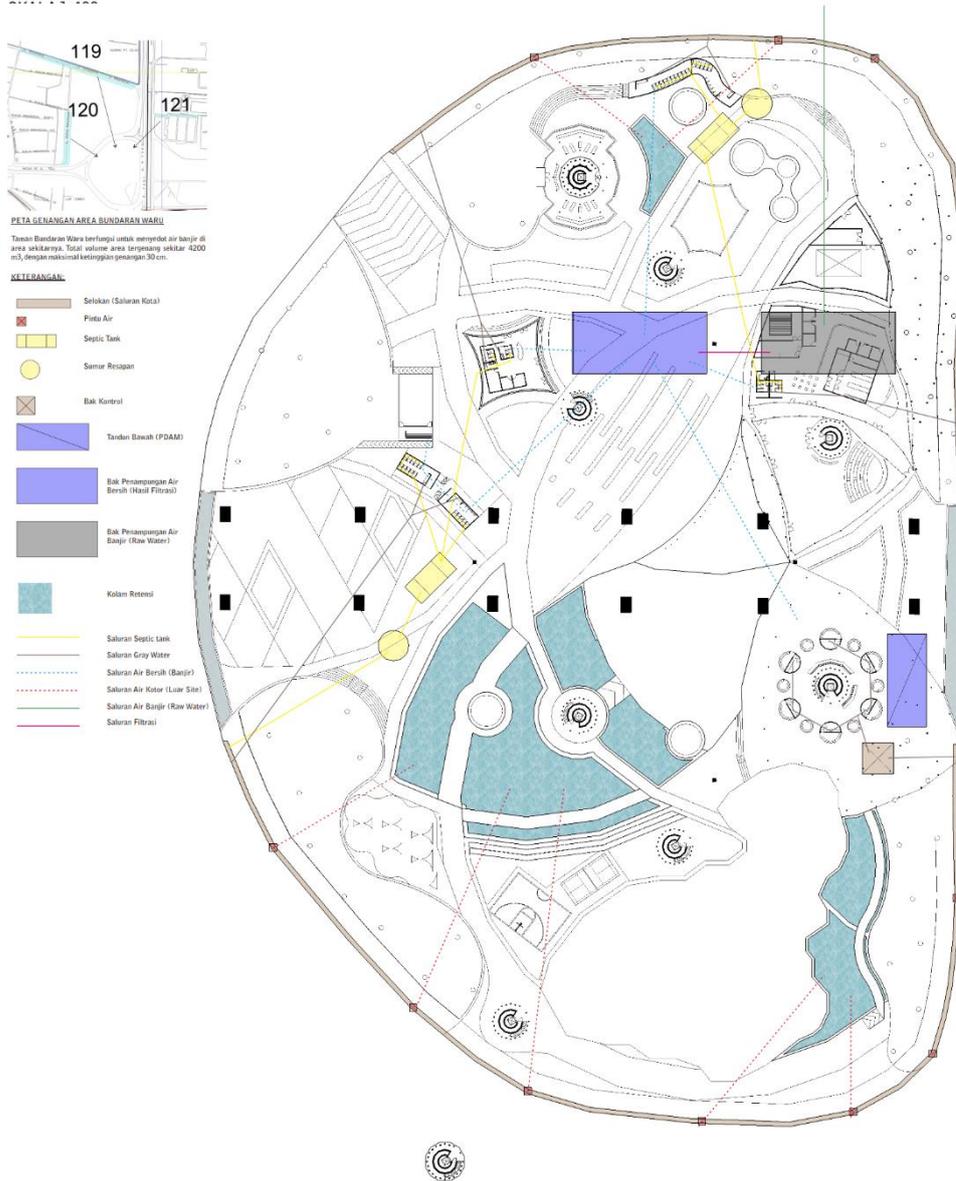


Gambar 5.21 Perspektif Eksterior

5.2 Eksplorasi Teknis

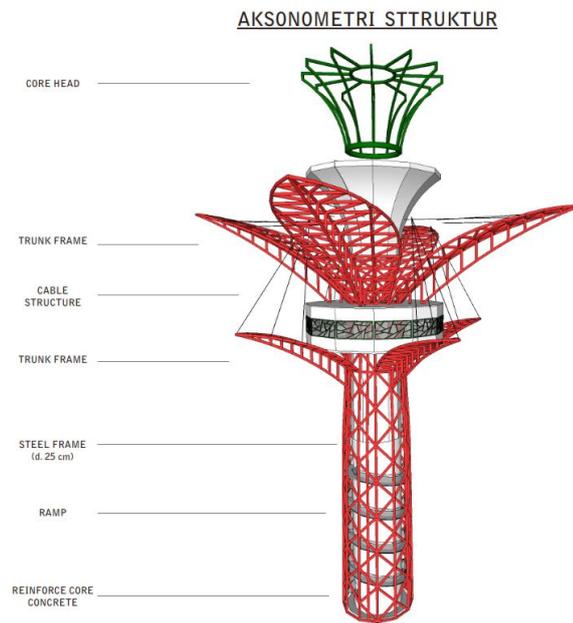
Sistem utilitas air

SISTEM UTILITAS AIR (PENGOLAHAN AIR BANJIR, DISTRIBUSI AIR BERSIH, JALUR GREY WATER DAN SANITASI)



Gambar 5.22 Sistem Utilitas Air

Sistem struktur SuperWaru



Gambar 5.23 Aksonometri Struktur SuperWaru

BAB 6

KESIMPULAN

Vacant space yang tidak terawat, contohnya Bundaran Waru, membawa berbagai dampak negatif, salah satunya masalah sosial. Masalah sosial dapat diatasi dengan pendekatan dari sisi behavior (manusia). Namun pada kasus Bundaran Waru, *vacant space* berada di area RTH, dimana memanfaatkan lahan ini berarti melakukan intervensi lahan. Maka dari itu, aspek yang diperhatikan bukan hanya sosial, melainkan juga aspek lingkungan (ekologis).

Selain aspek sosial dan lingkungan, analisis lahan dan kawasan juga perlu dilakukan, karena setiap tapak memiliki karakter masing-masing. Karakteristik Bundaran Waru adalah tapak yang terletak di simpul jalan arteri, merupakan sebuah RTH dan terletak pada KKOP. Hal tersebut dapat menjadi kriteria dalam desain, sehingga solusi desain yang diberikan dapat lebih spesifik.

Taman Bundaran Waru hadir dengan memberikan solusi atas masalah sosial dan lingkungan. Program-program yang ada merupakan rangkuman kebutuhan dari masyarakat sekitar. Selain itu, agar ruang ini dapat *sustain*, maka diberikan aspek baru berupa aspek ekonomi.

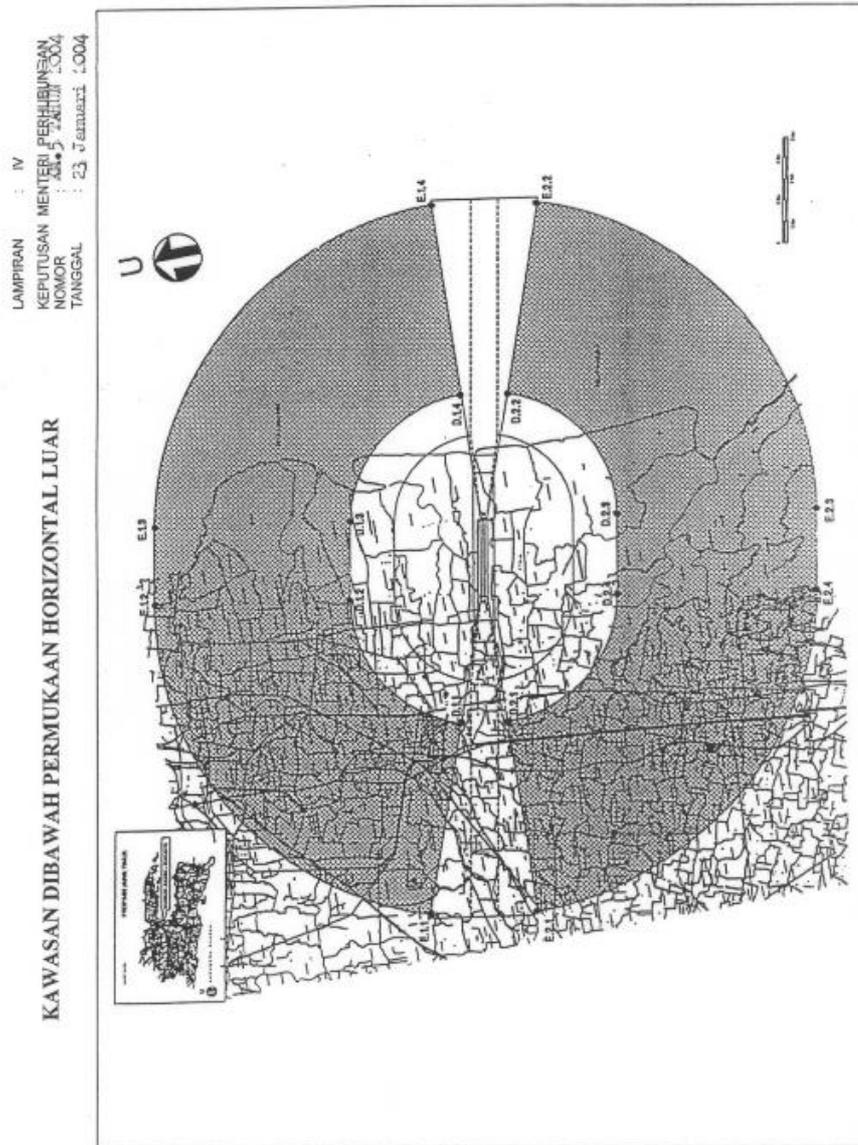
DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nefs, M. (2006), “Unused Urban Space: Conservation or Transformation? Polemics about the Future of Urban Wasteland and Abandoned Buildings”, *City & Time*, Vol. 2, No. 1, hal. 47-58.
- [2] Preece, J., Rogers, Y. dan Sharp, H. (2002), *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- [3] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (2008), *Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*, No. 5, PU, Jakarta.
- [4] Alfatikh, E.R., *Evaluasi Pengembangan Wilayah Ruang Terbuka Hijau sebagai Daya Dukung Lingkungan Kota Surabaya*, Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- [5] UU No 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- [6] Carmona, M (et al.). (2008), *Public Space the Management Dimension*, Routledge, Oxford.
- [7] Carr, S (et al.). (1992), *Public Space*, Cambidge University Press, New York.
- [8] Project for Public Space (2009), What Makes a Successful Place?, www.pps.org
- [9] Neufert, E dan Neufert, P. (1970), *Architect's Data*, Blackwell Science, London.
- [10] Faizal, A. (2013), *Mayat di Bundaran Waru Ternyata Dilumuri Oli Bekas*, kompas.com
- [11] Priyonggo, R. (2017), *Terbungkam Kain Biru Ditemukan Tewas di Bundaran Waru*, beritajatim.com
- [12] Peraturan Daerah Surabaya (2014), *Rencana Tata Ruang Wilayah Surabaya Tahun 2014-2034*, No. 12, Pemerintah Kota Surabaya, Surabaya.
- [13] Keputusan Menteri Perhubungan (2004), *Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan di Sekitar Bandar Udara Juanda – Surabaya*, No. 5, Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.
- [14] Pedoman Konstruksi dan Bangunan (2004), *Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Kawasan Perkotaan*, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- [15] Setiawan, B. dan Haryadi. (1995), *Arsitektur Lingkungan dan Perilaku*, Dirjen Dikti Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- [16] The Brundtland Report. (1987), WCED (World Comission on Environmental Development)
- [17] Stren, R., White, R. dan Whitney, J. (1992), *Sustainable Cities: Urbanization and the Environment in International Perspective*, Westview Press, Boulder.
- [18] Budiharjo, E. dan Sujarto, D. (1999), *Kota Berkelanjutan*, Penerbit Alumni, Bandung.
- [19] Adams, W. M. (2006), “*The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*”, Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting.

- [20] Duerk, D.P. (1993), *Architectural Programming: Information Management for Design*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [21] Broadbent, G. (1973), *Design in Architecture. Architecture and the Human Sciences*, John Wiley & Sons Ltd., London.
- [22] Jauslin, D. (2010), “*Architecture with Landscape Methods Case Study of the Rolex Learning Centre Lausanne by SANAA Tokyo*”, Proceedings of the 8th ISAIA, Kitakyushu, hal. 162-165.
- [23] Mahnke, F.H. dan Mahnke R.H. (1987), *Color and Lighting in Man-made Environment*, Von Nostrand Reinhold Company, New York.

LAMPIRAN

Lampiran A Kawasan di bawah Permukaan Horizontal Luar



(Sumber: KM Perhubungan No. 5 Tahun 2004)

Lampiran B Peta Genangan Wilayah sekitar Bundaran Waru



(Sumber: BAPEKKO Surabaya)

Lampiran C Studi Warna SuperWaru



