

PENERAPAN PRINSIP PERMAKULTUR PADA PERANCANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN URBAN FARMING DI JAKARTA

Akbar Budi Nurwiyatna , Purwanto Setyo Nugroho, Tri Yuni Iswati
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
akbarbdn@student.uns.ac.id

Abstrak

Jakarta merupakan kota metropolitan yang tiap tahunnya selalu mengalami peningkatan jumlah penduduk yang cukup signifikan. Pertambahan jumlah penduduk yang terjadi membuat angka konsumsi sayur mayur dan perikanan di Jakarta semakin meningkat. Namun demikian, hal tersebut berbanding terbalik dengan jumlah lahan produktif yang semakin berkurang karena maraknya pembangunan yang berlangsung di Jakarta. Sebagai penunjang untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Jakarta, diperlukan fasilitas pertanian yang dapat mengembangkan sekaligus menghasilkan sayur mayur dan ikan air tawar pada lahan yang terbatas. Pembangunan berlokasi pada daerah yang dekat dengan permukiman padat penduduk, di pusat kota, dan berada pada lahan yang minim, sehingga pendekatan permakultur dipilih sebagai strategi untuk merancang bangunan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan penerapan prinsip permakultur yang tepat pada bangunan penelitian dan pengembangan Urban Farming. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui proses identifikasi masalah, eksplorasi dan pengolahan data dari studi literatur dan preseden, serta analisis untuk mendapatkan solusi dengan prinsip permakultur. Penelitian ini membahas tentang pembagian zona permakultur dengan tujuh prinsip permakultur yaitu interaksi, energi terbarukan, hasil panen, integrasi, zero waste, keanekaragaman, dan desain pola detail. Hasil yang diperoleh berupa penerapan konsep zonasi berdasarkan lima zona permakultur, penerapan bentuk massa bangunan yang formal dan kontekstual, penerapan konsep tampilan dan material bangunan yang ramah lingkungan, serta penerapan sistem utilitas hemat energi pada bangunan

Kata kunci: *urban farming, penelitian, pengembangan, permakultur, Jakarta.*

1. PENDAHULUAN

Kota Jakarta merupakan kota metropolitan dengan pertambahan jumlah penduduk tiap tahunnya yang terus meningkat dengan signifikan. Pertambahan jumlah penduduk tersebut tentunya mempengaruhi jumlah kebutuhan pangan kota Jakarta yang juga meningkat. Seperti yang diungkapkan oleh (Eliawati, 2020) kebutuhan pangan masyarakat kota Jakarta mengalami peningkatan khususnya sayur mayur yang saat ini kebutuhannya mencapai 1500 ton perharinya. Hal tersebut mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada tahun 2020 yang disebabkan munculnya tren baru untuk hidup sehat karena adanya pandemi Covid-19. Begitu juga dengan angka konsumsi ikan air tawar yang mengalami peningkatan tiap tahunnya.

Sampai tahun 2017, kota Jakarta masih menjadi penghasil produk pertanian tertinggi dibandingkan dengan 4 kota lain disekitarnya seperti Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Hal tersebut tentunya dikarenakan kebutuhan kota Jakarta yang tinggi. Namun, dengan meningkatnya angka kebutuhan sayur mayur dan ikan air tawar, justru berkebalikan dengan angka produksi sayur mayur yang terus mengalami penurunan. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya perubahan fungsi lahan pertanian produktif menjadi Kawasan perumahan yang pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya

degradasi lingkungan (BPS DKI Jakarta, 2020). Sebagai solusi hal tersebut, kota Jakarta membutuhkan fasilitas pertanian perkotaan berupa pusat penelitian dan pengembangan urban farming yang ada di tengah kota sehingga kota Jakarta tetap dapat menjadi kota mandiri yang dapat memenuhi kebutuhan sayur mayur dan ikan air tawar masyarakatnya sendiri. Pusat penelitian dan pengembangan urban farming selain fungsi produksi pertanian, juga diproyeksikan sebagai kegiatan edukasi, sosialisasi, serta rekreasi. Proyeksi ditujukan bagi masyarakat kota Jakarta sebagai fasilitas edukasi berupa penelitian, ataupun sosialisasi tentang pertanian perkotaan di kota Jakarta.

Perancangan pusat penelitian dan pengembangan urban farming berdasarkan prinsip – prinsip permakultur. Penerapan prinsip permakultur yang dilakukan ditekankan pada pembagian zona permakultur pada lahan bangunan dengan memperhatikan beberapa prinsip yaitu: Interaksi, energi terbarukan, hasil panen, integrasi, zero waste, keanekaragaman, dan desain pola detail. Zonasi dan prinsip – prinsip tersebut ditekankan dalam merancang keselarasan antara pengolahan tapak, eksplorasi gubahan massa bangunan, struktur, utilitas dan pengembangan system pertanian modern. Untuk mencapai keselarasan tersebut dapat dicapai dengan memperhatikan kondisi lingkungan atau alam, kegiatan pengguna, serta kebutuhan ruang.

Permakultur merupakan konsep yang menjaga keberlangsungan hubungan antara manusia dengan alam sekitar. Menurut Mollison (1988), teknik permakultur ini dapat menghasilkan berbagai jenis pangan hanya dengan lahan yang minim. Sehingga konsep permakultur ini sangat tepat digunakan sebagai Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming sesuai dengan keadaan lingkungan setempat. Menurut Mollison 1988, Pembagian zona permakultur dibagi menjadi 5, yaitu :

1. **Zona 1, *The home garden*** (kegiatan penerima dan publik)
2. **Zona 2, *The village*** (kegiatan inti dan semi publik)
3. **Zona 3, *Small farms at the edge of the village*** (kegiatan komunitas dan produksi)
4. **Zona 4, *Community forests*** (kegiatan produksi)
5. **Zona 5, *Conservation forests*** (kegiatan produksi dan publik)

Menurut Paulus Mintarga dan Kusumaningdyah N.H. (2014) Permakultur merupakan system pertanian yang diambil atau diadaptasi menyerupai ekosistem alami dan memiliki sifat yang regeneratif dan dapat melestarikan diri sendiri. Permakultur memiliki dua belas prinsip yang dapat membantu mengoptimalkan efisiensi dan produksi yang berkelanjutan, yaitu : [1] *Observe and interact*, [2] *Catch & store energy*, [3] *Obtain a yield*, [4] *Apply self-regulation and accept feedback*, [5] *Use and value renewable resources and services*, [6] *Produce no waste*, [7] *Design from patterns to details*, [8] *Integrate rather than segregate*, [9] *Use and value diversity*, [10] *Use small and slow solutions*, [11] *Use edge and value the marginal*, [12] *Creatively and respond to change*. Prinsip ini mendorong kreativitas dan memaksimalkan hasil. Pembahasan kedua belas prinsip tersebut terdapat di dalam buku “Permaculture: Principle and Pathways Beyond Sustainability” (David Holmgren, 2002).

Dari ke dua belas prinsip tersebut, terdapat beberapa point yang dapat disatukan berdasarkan fungsi dari prinsip tersebut, sehingga terpilih tujuh prinsip yang diaplikasikan sebagai acuan untuk merancang pusat penelitian dan pengembangan urban farming, sebagai berikut.

- a) **Interaksi** merupakan prinsip yang berkaitan dengan kehadiran fasilitas terkait sebagai tempat interaksi untuk semua pengguna bangunan.
- b) **Energi terbarukan** merupakan prinsip yang berkaitan dengan sumber daya untuk diolah, dirawat, dan dikelola.
- c) **Hasil panen** merupakan prinsip yang berhubungan dengan pengadaan produksi tanaman sayur dan perikanan.
- d) **Integrasi** merupakan prinsip yang berhubungan dengan integrasi sirkulasi.

- e) **Zero waste** merupakan prinsip yang berhubungan dengan penggunaan material bahan bangunan yang ramah lingkungan.
- f) **Keanekaragaman** merupakan prinsip yang berhubungan dengan keselarasan dalam segala unsur yang terdapat di dalam tapak.
- g) **Desain pola detail** berkaitan dengan penggunaan zonasi permakultur sebagai tata letak bangunan yang mengikuti pola alam melalui konsep zonasi permakultur.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Data yang digunakan diperoleh dari sumber literatur seperti buku, jurnal, artikel, laporan penelitian, dan internet, serta dilakukan observasi lapangan untuk memperoleh data tapak yang dibutuhkan, data dan teori yang diperoleh akan dimasukkan ke dalam tinjauan data. Penelitian ini difokuskan pada penerapan prinsip permakultur dalam perancangan Pusat Penelitian Dan Pengembangan Urban Farming Di Jakarta. Berikut skema urutan penelitian yang dilakukan.

Dalam penelitian ini, penelitian dimulai dengan mengidentifikasi fenomena permasalahan utama yaitu keterbatasan lahan produktif di Kota Jakarta yang mengakibatkan kota Jakarta masih bergantung pada daerah lain untuk memenuhi kebutuhan sayur mayur dan ikan air tawar untuk masyarakatnya. Untuk menyelesaikan masalah ini, dilakukan perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming dengan menerapkan konsep permakultur dan urban farming. Beberapa capaian desain yang dihasilkan meliputi efisiensi pengolahan tapak, sirkulasi dinamis, integrasi ruang, fasad yang dinamis dan alami, serta efisiensi energi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan studi literatur dan studi preseden, kemudian melakukan analisis dan menyimpulkan dengan konsep perencanaan dan perancangan arsitektur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming di Jakarta menggunakan pendekatan permakultur timbul karena pentingnya mengatasi permasalahan kebutuhan sayur mayur dan ikan air tawar masyarakat Jakarta serta memanfaatkan lahan sempit. Pendekatan konsep permakultur digunakan untuk mengatasi masalah dan tantangan yang muncul dalam proses desain dengan tujuan untuk mengintegrasikan semua fungsi bangunan dengan kondisi lingkungan sekitarnya, sehingga desain yang dihasilkan dapat menjadi solusi yang efisien dan berkelanjutan.

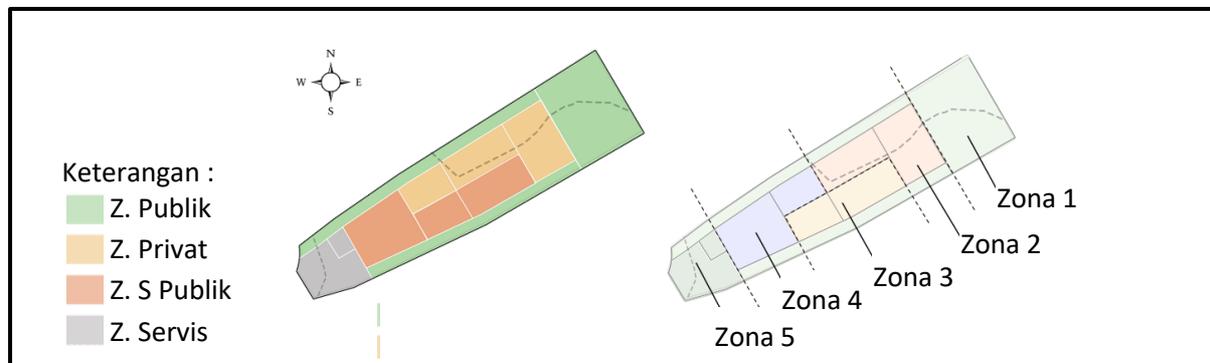
Konsep permakultur yang diusulkan oleh Holmgreen (2003), McKenzie (2006), dan Ferguson (2013) digunakan sebagai dasar untuk menganalisis berbagai permasalahan terkait dengan desain pusat penelitian. Setelah melakukan analisis, dirumuskanlah konsep-konsep yang akan digunakan dalam proses desain selanjutnya. Di bawah ini merupakan strategi-strategi yang akan diterapkan berdasarkan konsep permakultur yang dihasilkan dari analisis terkait dengan perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming di Jakarta.

Penerapan konsep zonasi berdasarkan lima Zoning permakultur

Berdasarkan pembagian zona permakultur (Molisson,1988) terdapat lima zona yang ada dalam satu Kawasan. Pembagian zona tersebut memiliki tujuan untuk mengkonservasi energi dan sumber daya yang ada di dalam site. Sehingga pengguna tidak perlu menggunakan energi yang berlebihan dan membuangnya dengan percuma ketika tidak memerlukan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming terbagi atas lima zona kegiatan yaitu **Zona 1 the home garden** (kegiatan penerima), **Zona 2 the village** (kegiatan inti dan semi public), **Zona 3 small farms at the edge**

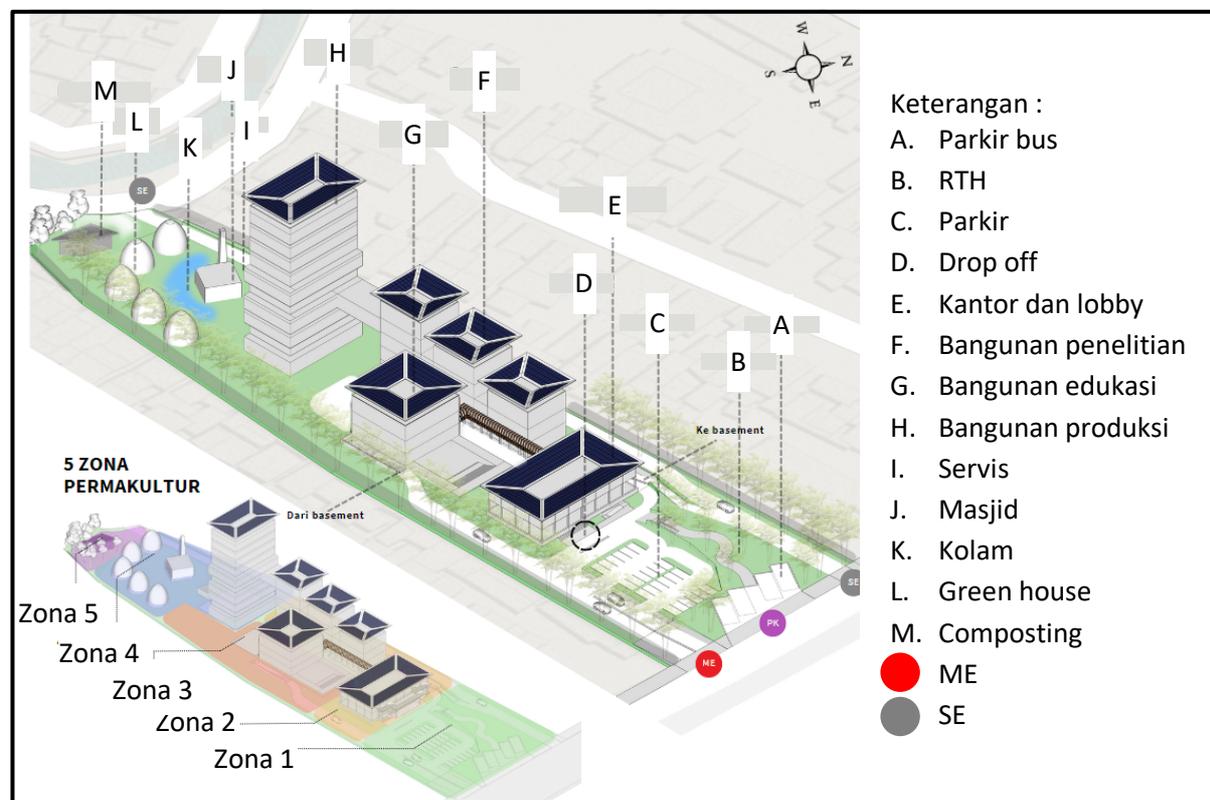
of the village (kegiatan edukasi dan komunal), **Zona 4 community forests** (kegiatan produksi dan komunitas), dan **Zona 5 consevation forests** (kegiatan produksi liar dan RTH). Penempatan zona

tersebut dilakukan berdasarkan hasil analisis dan mempertimbangkan ruang-ruang yang terhubung satu sama lain karena memiliki fungsi yang berkaitan dan saling mempengaruhi. Berikut merupakan hasil analisis zoning dan pembagian zonasi permakultur pada site. **(Gambar 3)**



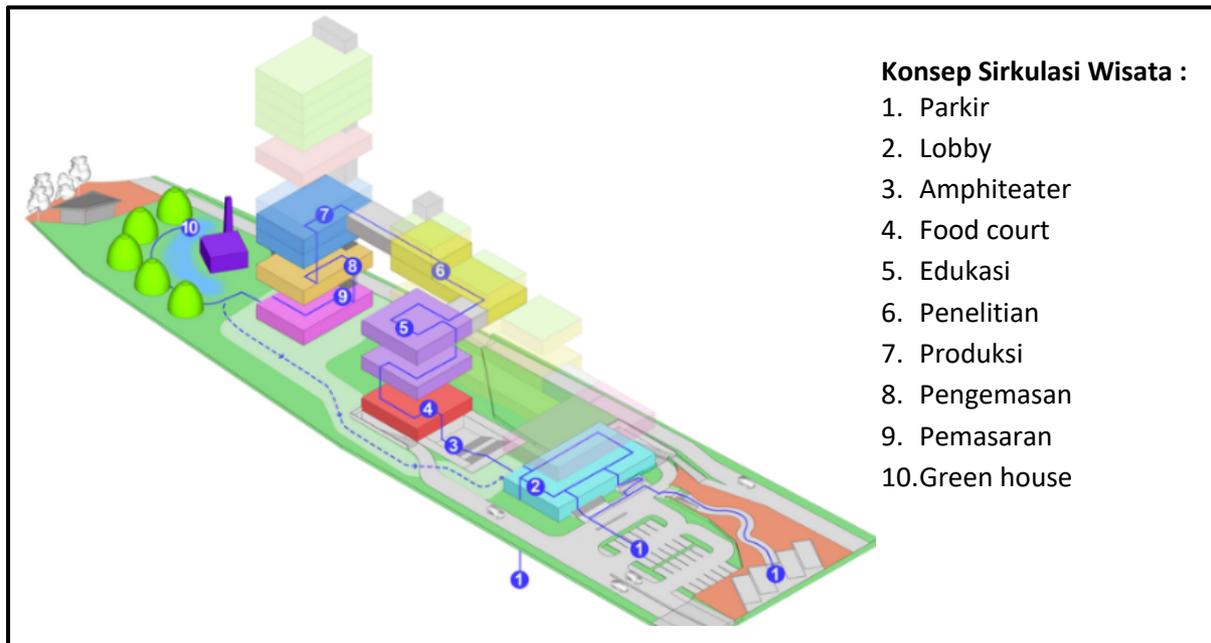
Gambar 3
Zoning permakultur berdasarkan tiap analisis site

Zonasi pada perancangan dibentuk berdasarkan hubungan dan struktur organisasi antara ruang yang saling berkaitan. Ruang yang memiliki fungsi sama atau saling berkaitan akan dirancang dengan posisi yang dekat untuk memudahkan akses pengguna bangunan. Beberapa contoh fungsi tersebut antara lain kantor pegawai - area penerima, penelitian - pengembangan, edukasi - komunal, dan produksi - pemasaran. Untuk setiap fungsi yang berhubungan, direncanakan titik integrasi yang berupa ruang terbuka atau ruang komunal yang digunakan secara bersama-sama. **(Gambar 4)**

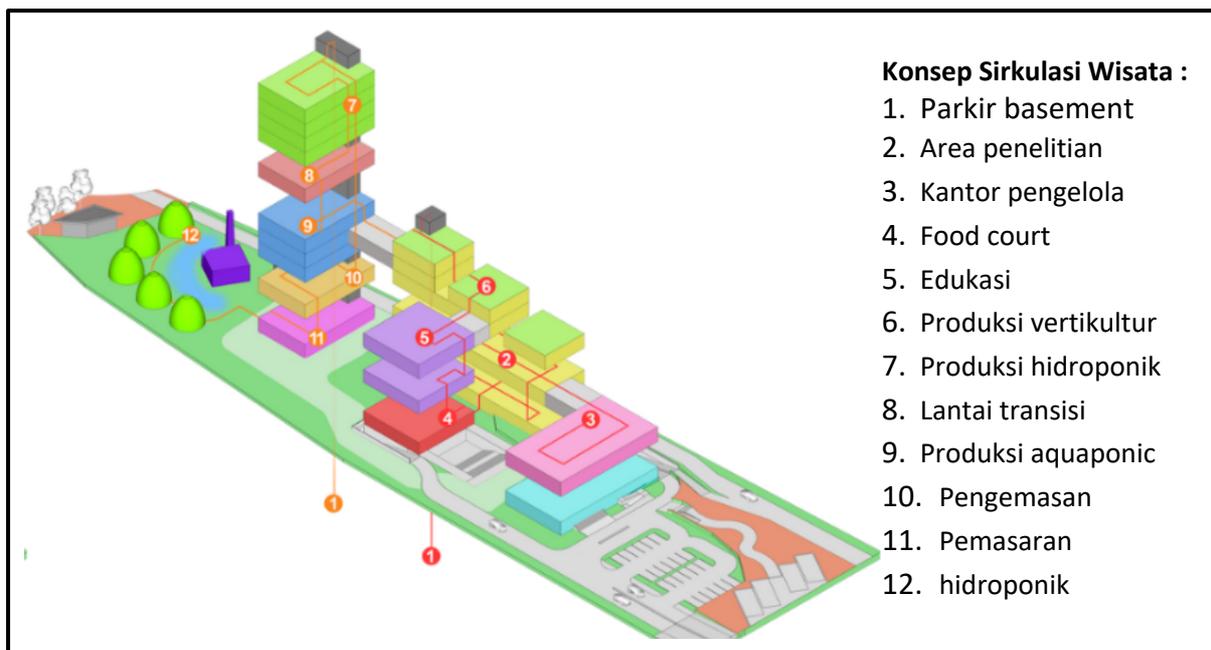


Gambar 4
Zoning final permakultur pada site dan pembagian kelompok kegiatan

Penentuan zonasi juga mempengaruhi sirkulasi di dalam bangunan maupun kawasan. Dalam proses perencanaan sirkulasi, terdapat dua jenis yang dibedakan, yakni sirkulasi pengunjung yang berkaitan dengan eduwisata urban farming (**Gambar 5a**) dan sirkulasi pegawai atau pengguna fasilitas penelitian (**Gambar 5b**). Pola sirkulasi pada perancangan berupa sirkulasi linear dan dinamis. pengguna bangunan baik pengunjung wisata maupun pegawai akan melewati sirkulasi yang dinamis dengan melewati beberapa fungsi sekaligus yang berhubungan namun tetap berada pada sirkulasi yang berbeda antar pengunjung dan pegawai. hal tersebut bertujuan untuk pengguna bangunan dapat merasakan perbedaan zona dari tempat satu ketempat lainnya.



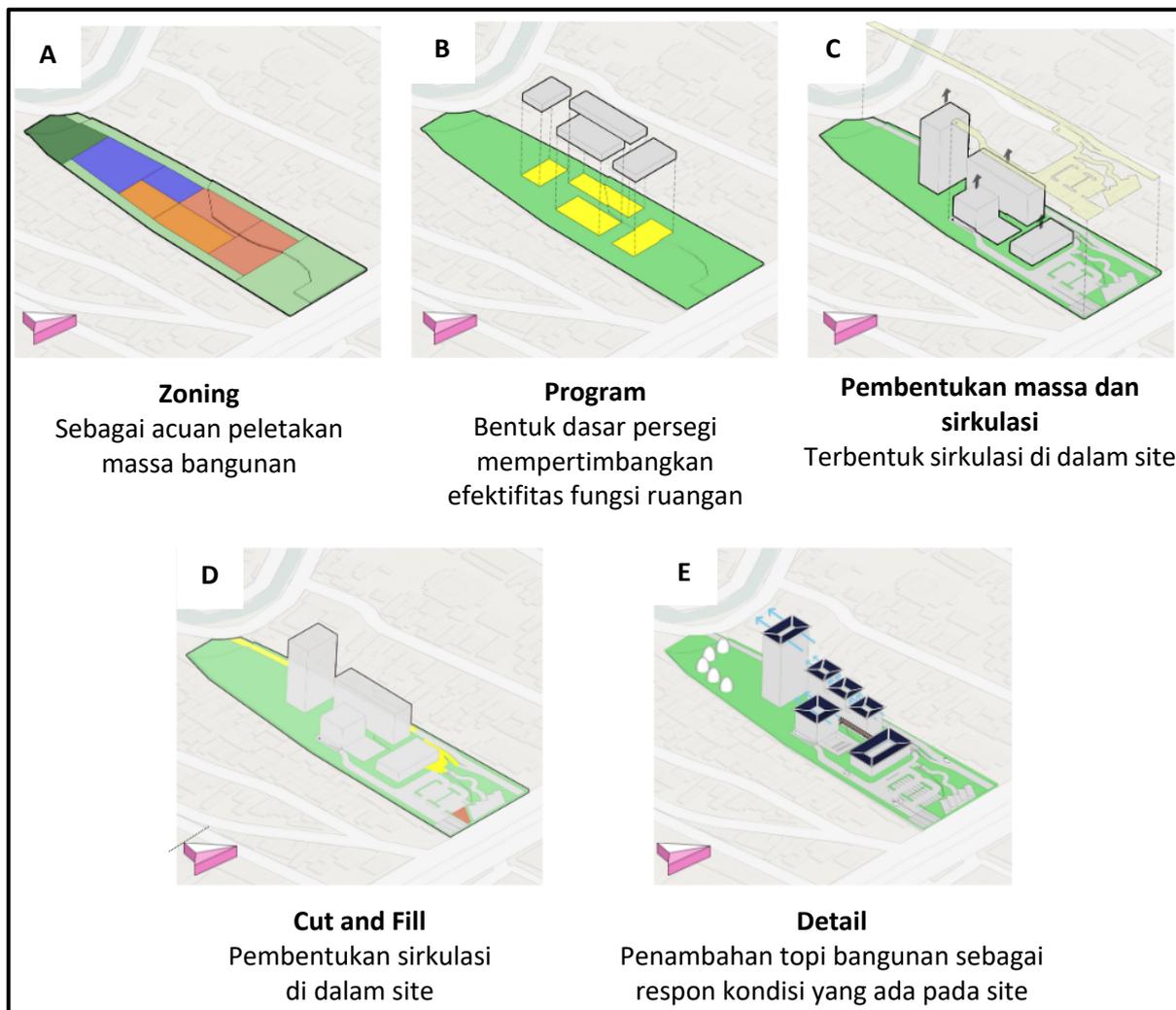
Gambar 5a
Sirkulasi kelompok kegiatan wisata



Gambar 5b
Sirkulasi kelompok kegiatan pegawai

Penerapan bentuk massa bangunan yang formal dan kontekstual

Dalam perancangan pusat penelitian dan pengembangan urban farming, pemilihan bentuk dan susunan massa bangunan memberikan kesan formal dan kontekstual yang sesuai dengan konsep bangunan penelitian dan pengembangan serta pendekatan permakultur. Tata letak massa bangunan dirancang untuk memudahkan akses ke fungsi ruang yang berkaitan, terdiri dari beberapa massa yang membentuk pola tata letak linear untuk menciptakan urutan ruang dengan urutan yang teratur pada bangunan. Gubahan massa menggunakan bentuk dasar segi empat untuk meningkatkan efisiensi ruang penelitian. Massa bangunan mengalami pengolahan bentuk seperti penambahan, penggabungan, perbedaan ukuran, dan ketinggian untuk menyesuaikan dengan karakteristik dan potensi tapak. **(Gambar 6)**

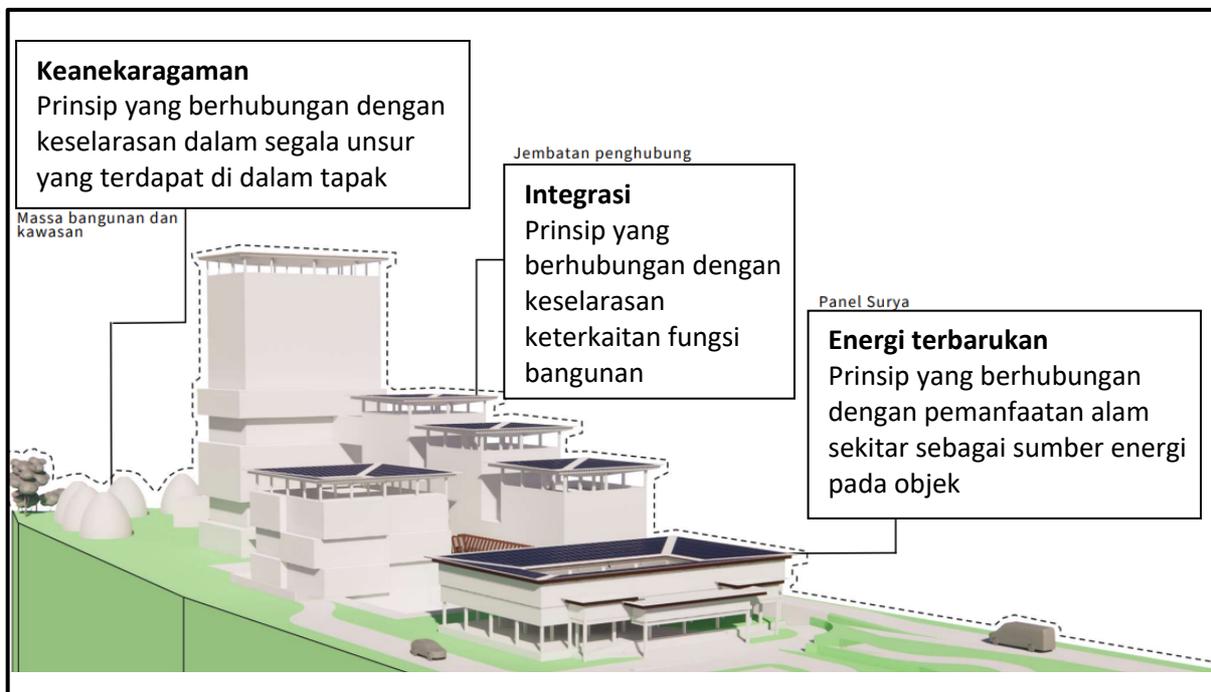


Gambar 6
Transformasi gubahan massa bangunan

Penerapan konsep tampilan dan material bangunan yang ramah lingkungan

Tampilan bangunan akan mencerminkan makna dan citra dari bangunan itu sendiri. Tampilan bangunan mempengaruhi keindahan visual dan berkaitan dengan pemilihan material. Dalam konteks permakultur, tampilan bangunan fokus diberikan pada penggunaan material yang ramah lingkungan, efisien, tahan lama, dan kuat.

Tampilan bangunan berdasarkan tujuh prinsip yang diterapkan pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming di Jakarta tidak semuanya dapat diterjemahkan untuk menentukan konsep tampilan bangunan. Prinsip permakultur yang relevan untuk diterjemahkan ke dalam tampilan bangunan yaitu, ramah lingkungan, keanekaragaman, integrasi, serta energi terbarukan. Pemilihan material bangunan mengutamakan pada material yang ramah lingkungan, efisiensi bahan, dan kekuatan bahan. Penggunaan material fabrikasi dapat menekan jumlah sampah konstruksi yang dihasilkan ketika pembangunan berlangsung. Berikut merupakan penerapan prinsip permakultur pada tampilan bangunan. **(Gambar 7)**



Gambar 7

Konsep tampilan bangunan dengan menerapkan prinsip permakultur

Untuk memberikan tampilan bangunan yang modern, dinamis, dan alami, dapat menggunakan material yang praktis. Material praktis meliputi elemen fabrikasi seperti kaca, panel polikarbonat, dan baja yang diaplikasikan pada elemen bangunan. Bahan praktis tersebut diterapkan untuk mengurangi sampah konstruksi yang dihasilkan ketika membangun. Penerapan material tersebut dapat dilihat pada setiap sisi bangunan agar memberikan kesan fasad modern namun tetap alami. Pada sisi luar bangunan, digunakan *secondary skin* berupa bidang simetris untuk membentuk pola geometris menggunakan bahan polikarbonat translusen. *Secondary skin* berfungsi sebagai *barrier* yang menghalangi kebisingan, sinar matahari, dan mengatur hembusan angin. Lapisan *secondary skin* juga digunakan sebagai elemen keindahan pada fasad bangunan. **(Gambar 8)**



Gambar 8

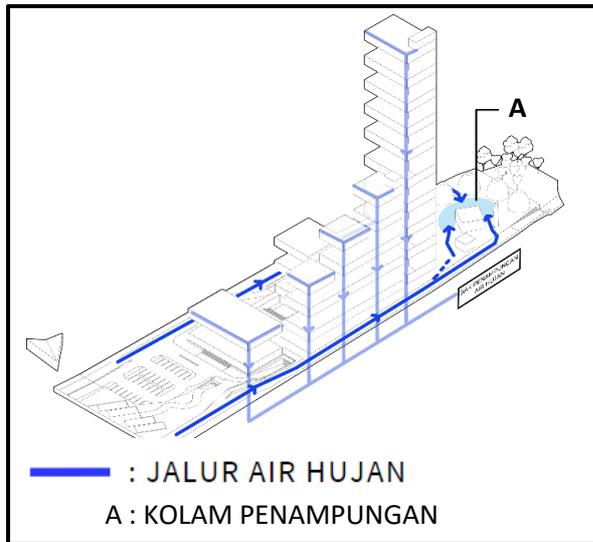
Konsep tampilan bangunan menggunakan *secondary skin*

Penerapan sistem utilitas hemat energi pada bangunan

Dalam konsep permakultur, sistem utilitas merujuk pada sistem yang menggunakan energi yang tersedia di lingkungan dan dapat menghasilkan energi untuk memenuhi kebutuhan bangunan itu sendiri, dengan cara mendaur ulang dan menggunakan kembali sumber daya energi yang tersedia. Ada lima sistem yang digunakan dalam perancangan untuk menghemat energi, yaitu sistem air hujan, sistem kelistrikan, sistem penghawaan, sistem pencahayaan alami, dan pengelolaan sampah. Sistem tersebut bertujuan untuk menggunakan aliran energi yang tersedia di alam dan mengolahnya kembali sebelum mengembalikannya ke lingkungan.

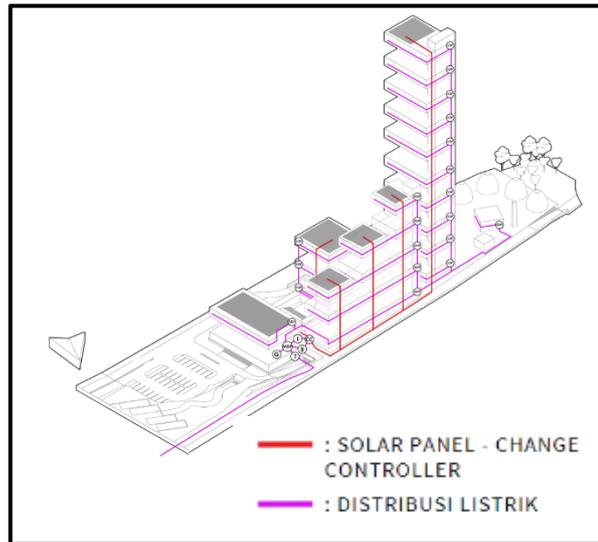
Air hujan merupakan potensi alami yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya pada bangunan. Untuk menampung air hujan, bisa digunakan kolam atau bak penampungan air hujan yang ditempatkan pada posisi strategis di kawasan. Dalam pengelolaan rain garden, dikonsepsikan sistem penyimpanan pemanenan air (*water harvesting*) dengan menempatkan titik penampungan untuk menampung air hujan. Setelah melewati tahap penyaringan, air kemudian dikumpulkan di titik penampungan dan digunakan untuk pertanian atau flush toilet. **(Gambar 9)**

Sistem kelistrikan dalam bangunan menggunakan sumber daya dari PLN dan juga energi surya yang dihasilkan oleh solar panel. Solar panel ditempatkan di atas atap setiap bangunan dan pada beberapa titik juga digunakan sebagai *secondary skin*. Energi surya yang dihasilkan digunakan untuk memenuhi kebutuhan kelistrikan di dalam bangunan. Prosesnya dimulai dengan menangkap sinar matahari oleh solar panel, lalu energi yang dihasilkan disimpan di dalam baterai yang sudah diubah arusnya dari AC menjadi DC melalui inverter. Kemudian, energi yang ada pada baterai disalurkan melalui MDP sebelum didistribusikan ke seluruh bangunan. **(Gambar 10)**



Gambar 9

Skema konsep pengolahan sistem air hujan



Gambar 10

Skema konsep kelistrikan dengan penggunaan energi solar alami

Sistem pencahayaan dan penghawaan alami terkait dengan diterapkannya *secondary skin* berupa panel polikarbonat yang disusun secara *zigzag* yang menghasilkan celah yang dapat dilalui udara sehingga sirkulasi alami ke dalam gedung pada beberapa titik tetap masuk dengan baik. Selain itu *secondary skin* panel polikarbonat yang digunakan memiliki tingkat ketembusan terhadap cahaya yang cukup tinggi atau bisa disebut translusen. Sifat panel polikarbonat yang translusen dapat memasukan cahaya matahari ke dalam bangunan sehingga dapat memanfaatkannya sebagai pncahayaann alami. Sistem pencahayaan dan penghawaan alami lebih banyak diterapkan pada area lantai satu bangunan dikarenakan menggunakan konsep terbuka sehingga sirkulasi pengguna bangunan dan sirkulasi udara bebas keluar masuk pada area bawah bangunan.

4. KESIMPULAN

Setelah mempelajari teori yang relevan, disimpulkan bahwa konsep permakultur sangat sesuai untuk diaplikasikan dalam perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Urban Farming di Jakarta. Dengan menerapkan permakultur, desain Pusat Penelitian dan Pengembangan dapat menjadi mandiri dengan menghasilkan beragam jenis pangan, dan tetap menjaga hubungan yang seimbang antara manusia dan lingkungan dengan lahan yang terbatas.

Pendekatan permakultur tersebut dapat terwujud dengan menekankan pada konsep - konsep yang terkait dengan prinsip permakultur, antara lain : [1] penerapan pembagian zoning berdasarkan lima zona permakultur, yang berfungsi untuk mengkonservasi energi dan sumber daya yang ada di dalam site. [2] Penerapan massa bangunan yang formal dan kontekstual sesuai dengan fungsi penelitian, tata letak massa bangunan didesain untuk memudahkan akses ke fungsi ruang yang terkait dengan memperkecil energi yang dikeluarkan. [3] Penerapan konsep tampilan dan material bangunan yang ramah lingkungan, efisien, tahan lama, dan kuat, hal tersebut untuk mengurangi limbah konstruksi pada saat pembangunan sedang berlangsung. [4] Penerapan sistem utilitas yang dapat menghemat energi pada bangunan dengan memanfaatkan air hujan dan sinar matahari untuk dimanfaatkan pada bangunan.

Upaya penerapan prinsip permakultur diharapkan dapat menjadi solusi permasalahan yang ada pada site dan dapat menjawab kebutuhan pada bangunan Penelitian dan Pengembangan Urban

Farming di Jakarta. Penerapan ini memungkinkan dapat diterapkan pada lokasi lain dengan lahan yang minim namun tetap dapat memaksimalkan potensi site yang ada dan memanfaatkan sumber daya alam disekitarnya.

REFERENSI

- Admin. (2021). Buah dan sayur di dki Jakarta tahun 2020. Unit Pengelola Statistik. Retrieved May 3, 2023, from <https://statistik.jakarta.go.id/buah-dan-sayur-di-dki-jakarta-tahun-2020/>
- Admin. (n.d.). Permaculture in New Zealand. About Permaculture | Permaculture NZ. Retrieved May 3, 2023, from <https://www.permaculture.org.nz/content/about-permaculture>
- Holmgren, D. (2002). Permaculture Principles & Pathways Beyond Sustainability. Australia: Holmgren Design Services.
- Mollison, B. (1974). Permaculture One : A designer Manual dan Permaculture Two : Practical Design for Town and Country In Permanent Agriculture. Tasmania, Australia: A Tagari Publication.
- McKenzie, L., & Lemos, E. (2011). A Resource Book for Permaculture Solutions for Sustainable Lifestyles (1st ed.). IDEP Foundation.
- Mintarga, Paulus & Kusumaningdyah N.H. (2014). Satu Proses Merajut Asa Dari Yang Sisa- Belajar dari Alam Dan Ibu Bumi. Jurnal Sustainable Culture Architecture.