

# Modular Vertical Garden Sebagai Solusi Praktis Urban Gardening

## Institut Teknologi Nasional

Muhammad Syafiqha Alfaatihah A<sup>1</sup>, Maharani Dian Permanasari<sup>1</sup>, Alia Gita Sudrajat<sup>1</sup>,  
Aniq Kurniatillah<sup>1</sup>, Mirza Hasna Shavira<sup>1</sup>, Diza Khadijah Afiff<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Desain Produk, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia  
Email: [muhammad.syafiqha@mhs.itenas.ac.id](mailto:muhammad.syafiqha@mhs.itenas.ac.id)<sup>1</sup>, [maharanidp@itenas.ac.id](mailto:maharanidp@itenas.ac.id)<sup>2</sup>,  
[aliags021@gmail.com](mailto:aliags021@gmail.com)<sup>3</sup>, [aniqk15@gmail.com](mailto:aniqk15@gmail.com)<sup>4</sup>, [hasnashavira@gmail.com](mailto:hasnashavira@gmail.com)<sup>5</sup>,  
[dizaafiff1318@gmail.com](mailto:dizaafiff1318@gmail.com)<sup>6</sup>

*Received 1 Desember 2021 | Revised 30 Desember 2021 | Accepted 5 Januari 2022*

### ABSTRAK

*Pembangunan kota tanpa diimbangi dengan penyediaan lahan kosong untuk kawasan hijau dapat merusak lingkungan perkotaan. Menurunnya kualitas udara dan peningkatan polusi suara merupakan beberapa efek yang berdampak pada lingkungan hidup penduduk kota. Salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan vertical garden. Meningkatnya minat urban gardening, khususnya vertikultur, membuka peluang desain vertical garden yang dapat dengan mudah diterapkan di kawasan hunian. Untuk membantu meningkatkan hortikultur perkotaan, perlu dirancang vertical garden dengan mengedepankan ease of use. Penerapan sistem modular merupakan salah satu alternatif solusi untuk mencapai hal tersebut. Tujuan proyek desain ini adalah menghasilkan modular vertical garden system yang menawarkan ease of use untuk membantu penghijauan lingkungan perkotaan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mendeskripsikan penerapan vertical garden sebagai alternatif penghijauan dalam mendukung smart environment. Proses desain menerapkan prinsip design thinking IDEO dengan melakukan identifikasi, pengumpulan dan analisis, brainstorming, pengembangan ide konkrit, dan proses implementasi.*

**Kata kunci:** *urban gardening, vertical garden, pandemi, modular, ease of use*

### ABSTRACT

*Urban development without a balance provision of vacant land for green areas can damage the urban environment. Declining air quality and increasing noise pollution are some of the effects that have an impact on the citizen environment. One alternative solution to overcome these problems is to apply a vertical garden. During the Covid-19 pandemic, the increasing interest in urban farming, especially verticulture, opened up opportunities for vertical garden designs that can be easily applied in residential areas. To help improve urban horticulture, it is necessary to design a vertical garden by prioritizing ease of use. The application of a modular system is an alternative solution to achieve this. The purpose of this design project is to produce a modular vertical garden system that offers ease of use to help urban greening. This study uses a qualitative method to describe how to apply a vertical garden as an alternative to greening to support a smart environment. The design process applies IDEO's design thinking principles by identifying, collecting and analyzing, brainstorming, developing concrete ideas, and implementing the process.*

**Keywords:** *urban gardening, vertical garden, pandemic, modular, ease of use*

## 1. PENDAHULUAN

Taman vertikal digunakan untuk menentukan pertumbuhan tanaman di depan, di atas atau di samping fasad bangunan. Strategi pengembangan taman vertikal antara lain penanaman di tanah, bertingkat, penanaman di pot (bertingkat, menempel pada dinding, di tepi jendela, rel balkon, dan sebagai bagian dari tabir surya horizontal dan vertikal di atas jendela, pintu, dan area kaca); dan penanaman dalam sistem hidroponik vertikal [1]. Taman vertikal memungkinkan manusia untuk menciptakan kembali sistem kehidupan yang sangat mirip dengan lingkungan alam. Ini adalah cara untuk menambahkan alam ke tempat-tempat dimana manusia pernah menghilangkannya. Berkat pengetahuan botani, dimungkinkan untuk menampilkan lanskap tanaman yang tampak alami meskipun buatan manusia [1].

Menurut Monica E. Kuhn dan Brad Bass dalam riset mereka “*Benefits, Barriers and Opportunities for Green Roof and Vertical Garden Technology*” memaparkan peran Vertical garden dan Green Roof pada lingkungan adalah [1]:

- Memperbaiki kualitas udara.
- Vertikal garden akan menyaring pergerakan debu dan partikel kotor agar tidak masuk ke dalam bangunan.
- Menyerap polusi, sehingga baik untuk manusia yang terkena asma, hal ini di sebabkan vertical garden yang menyerap partikel kotor dan menyaring debu.
- Mendinginkan ruang dengan menurunkan temperatur.

Penggunaan teknologi vertikal garden di Indonesia lebih kearah *urban life style* dibandingkan dengan konsep *sustainable* dari vertikal garden itu sendiri bila dilihat dari pengguna teknologi vertikal garden tersebut. Pemasangan vertikal garden yang kurang tepat pada bangunan membuat bangunan tersebut bukan saja tidak *sustainable* namun dapat juga menurunkan kesehatan penghuninya. Terkait dengan iklim Indonesia yang tropis lembab, penempatan teknologi vertikal garden pada bangunan harus lebih diperhatikan. Penempatan vertikal garden yang kurang tepat bisa saja menyebabkan suatu lingkungan menjadi tidak sehat karena tingkat kelembaban ruang menjadi meningkat.

Ada beberapa jenis vertical garden, yang pertama adalah *living wall* yang merupakan teknologi terbaru dalam perkembangan *vertical garden* dimana telah dikembangkan instalasi pemasangan berupa media panel tanam secara vertikal, dari segi perawatan dan pemasangan sedikit lebih mahal. Selanjutnya, *green facade* yang merupakan fasad atau permukaan yang ditutupi oleh vegetasi rambat yang tumbuh dengan sendirinya, fasad ini bukan media tumbuh hanya media rambatan bagi vegetasi, biasanya tanaman rambat ini tumbuh di permukaan tanah secara horisontal kemudian merambat secara vertikal, *green facade* lebih mudah dalam hal perawatan karena tidak memerlukan media dan alat-alat khusus untuk tumbuh. Lalu ada *active wall* yang merupakan sistem dinding dengan fungsi menurunkan panas dan suhu ruang melalui sistem dinding aktif, yang dapat mengontrol panas dan temperatur bangunan. Terakhir adalah *pasive wall* yang merupakan dinding kaku yang biasa dan terdiri dari partikel padat. Manfaat dan pengaruh pada lingkungan Fungsi dan manfaat vertikal garden [1].



Gambar 1. *Living Wall*

*Sustainability* dapat diartikan sebagai “the continuity of natural environment and natural resources”. *Sustainability* juga berarti suatu pemahaman yang lebih dekat terhadap konsep ekosistem sebelum menghubungkan suatu desain arsitektur dengan lingkungannya, sehingga dapat ditelaah faktor-faktor menuju suatu keadaan lingkungan bumi dan sumber dayanya yang tetap berkelanjutan kualitas daya dukungnya bagaimana manusia di masa datang [2].

### **Media Tanam**

Untuk menunjang pertumbuhan tanaman, pemilihan media tanam yang baik tentu sangatlah penting. Ada beragam media tanam baik organik dan anorganik yang dapat menjadi pilihan untuk menanam tanaman di rumah. Kamu juga bisa menggunakan lebih dari satu jenis media tanam agar unsur hara tetap terpenuhi [3].

Media tanah merupakan media alami bagi tumbuhan sebagai tempat hidup. Dibandingkan dengan media tanam lainnya, tanah lebih kuat dalam menopang tanaman, dapat menyediakan unsur hara, dapat mengatur ketersediaan air, memiliki penyaring dari bahan pencemar dan merupakan tempat hidup biota yang menghasilkan unsur-unsur yang berguna bagi tanaman.

Berkebun di tanah dan berkebun hidroponik tanpa tanah, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Pupuk yang digunakan untuk hidroponik biasanya sangat berbeda dengan yang digunakan oleh tukang kebun tanah. Pupuk hidroponik perlu menyediakan semua yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang sehat, sedangkan pupuk yang dimaksudkan untuk digunakan di tanah hanya akan fokus pada unsur hara utama karena diasumsikan sebagian besar unsur hara lain sudah ada di dalam tanah.

Hidroponik sangat meningkatkan pilihan berkebun bagi mereka yang berada di rumah tanpa halaman rumput atau mereka yang memiliki halaman rumput yang tanahnya kurang cocok untuk tanaman yang dapat dimakan. Menggunakan spons yang membuat penyerapan air maksimal karena sifat menyerap



Gambar 2. Tanaman Hidroponik

airnya, sama seperti penggunaan rockwool. Sistem hidroponik cukup sederhana. Syaratnya yaitu memiliki semacam reservoir tahan air untuk menampung larutan nutrisi dan, dalam beberapa kasus, tanaman itu sendiri. Media tanam pada hidroponik diperlukan untuk menyimpan dan melepaskan nutrisi ke akar tanaman dan juga area tumbuh, yang merupakan tempat tanaman akan hidup. Dalam kebanyakan kasus, sistem pencahayaan dan ventilasi juga diperlukan [4].

Keuntungan Menanam Hidroponik:

- Tidak membutuhkan tanah yang berkualitas
- Potensi pertumbuhan tanaman lebih cepat
- Membutuhkan lebih sedikit ruang

- Dapat digunakan di lokasi manapun
- Menggunakan lebih sedikit air
- Dapat mengurangi atau menghilangkan kebutuhan akan pestisida
- Bersih dan tidak berantakan
- Bisa lebih mudah dan mengurangi pekerjaan daripada menanam di tanah
- Mudah untuk menguasai dan meniru hasil
- Mengurangi potensi pencemaran oleh tanaman

Tidak hanya menggunakan tanah, ada beragam media tanam baik organik maupun anorganik yang bisa menjadi pilihan untuk menanam tanaman di rumah. Bisa juga menggunakan lebih dari satu jenis media tanam agar unsur hara tetap terpenuhi. Seperti contohnya arang yang memiliki sifat buffer. Batang pakis mudah mengikat air, memiliki aerasi dan drainase yang baik, batang pakis mudah ditembus oleh akar tanaman karena teksturnya yang lembut. Sabut kelapa, yang dapat mengikat air dengan kuat dan cocok digunakan di daerah dengan udara panas. Sekam padi dapat mengikat air, tidak mudah lapuk, dan menjadi sumber kalium yang dibutuhkan tanaman. Kekurangannya adalah sekam padi memiliki sedikit nutrisi. Pasir memiliki kandungan hara yang lebih sedikit namun memiliki kemampuan melewatkan air sehingga media tanam tetap kering dan tidak mudah tumbuh jamur [3].



Gambar 3. Taman Vertikal



Gambar 4. Macam-macam media tanam

### Material Pot Tanaman

Bahan untuk wadah tanaman bisa bermacam-macam tergantung kebutuhan tanaman, di mana diletakkan, dan juga kesan yang ingin ditampilkan. Misalnya, jika ingin kesan pot terlihat mewah, maka bahan yang cocok adalah keramik atau porselen. Sedangkan pemilihannya berdasarkan kebutuhan tanaman, misalnya untuk tanaman hidroponik menggunakan bahan PVC atau pot bambu.

Menentukan wadah untuk setiap tanaman perlu mempertimbangkan berbagai faktor: ukuran dan proporsi wadah, bahan pot, penanam yang ideal untuk jenis tanaman, dan penampilan wadah. Wadah tanaman perlu menyenangkan pemiliknya, selaras dengan ruangan, dan sehat untuk tanaman [5].

Untuk taman vertikal dengan tipe modular, tanaman yang ditanam adalah tanaman pendek dengan media tanam buatan dan ringan. Oleh karena itu, desain dan material harus dapat mendukung struktur untuk menggantung atau menempatkan modul pada fasad [6].

Sehingga dari berbagai bahan wadah tanaman yang biasa digunakan masyarakat, beberapa yang memenuhi kriteria di atas adalah plastik, fiberglass, pipa PVC, pot aluminium atau kuningan, resin, beton, dan kain geotekstil.

*Geotextile woven* merupakan salah satu turunan produk geosynthetic yang berbentuk anyaman, biasanya dua arah atas dan bawah. Geotextile woven diproduksi dengan mengadopsi teknik seperti tenun tekstil pakaian biasa. Geotextile woven terbuat dari silt film tape Polypropylene (PP) yang penggunaannya kini tengah beredar luas di Indonesia. Geotextile Woven memberikan kuat tarik maksimal pada berat tahan minimal. Hal ini memberikan keuntungan ekonomis yang besar untuk mendapatkan tingkat keamanan struktur yang diharapkan [7].

Bahan yang berbeda dapat memunculkan gaya desain yang berbeda dan membawa nuansa berbeda pada lingkungan. Saat menggunakan kuningan, biasanya menjadi cachepots (wadah dekoratif untuk menampung dan biasanya untuk menyembunyikan pot bunga). Permukaan reflektifnya bisa menyenangkan. Pekebun dengan bahan ini menahan air dengan baik. Tapi warnanya bisa berubah karena air dan mineral. Kemudian bahan plastik merupakan bahan yang paling umum dan dipandang paling murah. Plastik tidak keropos, sehingga penyiraman harus teratur dan terjadwal. Lebih tahan terhadap penyakit dan jamur, dan paling tahan lama dibandingkan bahan lainnya. Namun, ada bahan yang lebih kuat dan kuat dengan tampilan yang mirip dengan plastik, yaitu resin. Ini memiliki banyak bentuk dan ukuran. Pipa PVC ringan dan memiliki sifat kokoh serta tidak mudah retak karena defleksi yang besar dan ringan dari pipa PVC itu sendiri. Biasa digunakan untuk tanaman hidroponik dan vertikultur.

Ada juga pot tanaman berbentuk keranjang, yang bisa menjadi penanam langsung atau menjadi *cachepot* (pot dekoratif untuk menahan dan menutupi pot tanaman). Namun, kekurangannya adalah paling tidak tahan lama dibandingkan dengan jenis pot lainnya karena paling tidak tahan terhadap jamur dan penyakit. Beton secara estetika indah, tetapi bukan solusi jangka panjang yang ideal karena kecenderungannya untuk retak dan pecah, terutama ketika ditempatkan dan terkena elemen luar. Pot dari bahan fiberglass dapat digunakan di luar ruangan. Pot yang terbuat dari bahan ini ringan jika dibandingkan dengan keramik dan gerabah, mampu mengangkat dan membawa tanaman besar kemana-mana. Namun, lapisan luar dapat terkelupas, retak, atau terkelupas seiring waktu, terutama karena kondisi dan elemen luar ruangan [8].

Selain bahan yang umum digunakan dan banyak dijual, ada juga bahan ramah lingkungan atau *biodegradable material* yang disebut juga dengan pot organik. Banyak jenis penelitian telah dilakukan tentang penggunaan bahan organik. Selain mudah terdegradasi dan tidak mencemari lingkungan, pot organik juga dapat langsung ditanam di dalam tanah dan menambah bahan organik pada tanah. Pot organik dapat menjadi salah satu media tanam yang memiliki kandungan hara yang cukup baik, sehingga memberikan sumbangsih terhadap kelestarian tanah dan lingkungan. Berdasarkan hal tersebut pot organik diharapkan mampu menunjang pertumbuhan tanaman dan menjadi wadah semai dan tanam alternatif yang ramah lingkungan [9]. Pot organik merupakan suatu bahan yang memiliki sifat menyerap air dan uap. Sebaliknya, apabila udara disekitar pot organik menjadi kering, pot organik akan kehilangan air sampai kembali mencapai keseimbangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya penyerapan air pot organik adalah adanya saluran kapiler yang menghubungkan antara ruang kosong, volume ruang kosong diantar pot, luas permukaan pot yang tidak ditutupi perekat [10].

Bahan bambu merupakan bahan *biodegradable* yang menarik untuk penggunaan jangka pendek daripada plastik tradisional atau penanam pembibitan terakota. Penanam ini ramah lingkungan dan dimaksudkan untuk rusak selama periode waktu tertentu. Bahan kayu untuk pot juga lebih awet dan tidak mudah retak serta dapat menyerap air namun bila diletakkan di tanah dapat membusuk dan dimakan rayap. Sedangkan material pot yang rapuh seperti gerabah, keramik/porselen, kaca, dan terarium tidak cocok untuk konsep taman vertikal karena mudah pecah dan/atau rusak, berat, dan tidak tahan cuaca untuk suhu luar ruangan.

Sehingga untuk taman vertikal dalam pemilihan material, tidak hanya ukuran dan kekuatan material yang harus diperhatikan, tetapi spesifikasinya juga penting sehingga dapat mempengaruhi struktur dan cara perakitannya, serta bagaimana desain sistem dapat diterapkan pada pot taman vertikal, dan terakhir, yang paling penting adalah bagaimana proses produksinya mampu atau tidak, apakah teknologi mendukungnya agar dapat diproduksi. Pemahaman tentang sifat, kelebihan, dan kekurangan bahan ini menjadi pertimbangan bagaimana bentuk, desain, dan perakitan sistem modular yang dirancang.



Gambar 5. Alternatif material pot tanaman

## Desain Modular

Desain modular dapat diidentifikasi dengan modul terpisah yang dapat digunakan berulang kali dengan fungsi yang jelas dan lebih disukai intuitif serta memanfaatkan standarisasi dalam proses produksi.

Modularitas mempromosikan variasi produk dalam volume tinggi, dengan menukar sejumlah sub-rakitan (modul) standar dalam jumlah terbatas untuk menghasilkan banyak produk jadi yang berbeda. Lebih lanjut, modularitas adalah kunci untuk meningkatkan trade-off variasi biaya dalam pengembangan keluarga produk, dengan memungkinkan perubahan spesifik dibuat pada tahap terakhir proses produksi [11].

Mengenai MC, desain produk modular dapat diatur dalam dua tahap utama, sebagai berikut [12]:

- Desain produk umum: terkait dengan definisi modul, pengembangan antarmuka modul, dan desain platform produk. Langkah-langkah ini bertanggung jawab untuk merancang keluarga produk, yang merupakan cluster produk yang akan berbagi platform produk yang sama dan sel manufaktur (modul).
- Desain produk spesifik: terkait dengan pemilihan modul yang akan membangun bersama produk akhir, berdasarkan pada pemenuhan kebutuhan pelanggan tertentu dan variasi produk di antara keluarga produk. Di antara platform produk, modul dapat ditambahkan, dihapus, atau bahkan diubah untuk lebih memuaskan kebutuhan pelanggan [13].

Penerapan strategi modular dapat dibagi menjadi 6 jenis yaitu sebagai berikut [14].

- Modularitas berbagi komponen. Pada jenis ini komponen yang sama digunakan oleh berbagai varian produk untuk menurunkan biaya produksi sehingga mencapai skala ekonomi. Sebagai contoh, mesin yang sama digunakan pada produk motor Honda CBR 150 dan Honda Sonic 150 R.
- Modularitas tukar-menukar komponen. Pada jenis ini modular diterapkan dengan memasang komponen yang berbeda pada basis produk yang sama. Contohnya adalah kaca pada bingkai kaca mata. Pengguna tinggal memilih jenis lensanya untuk bingkai.
- Modularitas *cut to fit*. Jenis modular ini digunakan ketika satu atau lebih komponen adalah variabel terus menerus yang ditetapkan batasannya. Contohnya adalah produk makanan salad menggunakan jenis sayuran dan bahan lain secara terus menerus, tetapi konsumen dapat mengombinasikannya sesuai dengan keinginan.
- Modularitas campuran. Jenis modular ini dapat mengombinasikan 3 tipe modular di atas. Contohnya adalah resep pada produk makanan atau produk kimia.
- Modularitas bus. Jenis modular ini menggunakan struktur dasar yang sama untuk dapat dipasangkan dengan modul komponen yang berbeda-beda. Misalnya bingkai sepeda yang dapat digunakan oleh beberapa pengguna, tetapi modul-modul komponen seperti stang, ban, dan dudukan dapat dipilih sesuai dengan selera masing-masing.
- Modularitas bagian tertentu. Tipe modular ini dapat mengonfigurasi berbagai tipe komponen sesuai dengan kemauan selama ada standar antarmuka pemasangan. Misalnya adalah produk mainan Lego yang memiliki antarmuka pemasangan dan pelepasan dari berbagai modul sehingga dapat dibentuk sesuai dengan kemauan [15].

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif, yang mencoba memahami dan memahami interaksi antara perilaku manusia dalam situasi tertentu menurut peneliti itu sendiri. Tujuan penelitian kualitatif, menurut Kriyantono, adalah untuk menjelaskan suatu fenomena sedalam mungkin dengan mengumpulkan data yang terdalam, yang menunjukkan pentingnya kedalaman dan detail dari data yang diteliti.

Metode penelitian kualitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa narasi yang bersumber dari aktivitas wawancara, pengamatan, pengalihan dokumen. Untuk memahami objek yang sedang dipelajari secara mendalam. Bertujuan untuk mengembangkan konsep kepekaan terhadap apa yang sedang dihadapi, menjelaskan realitas terkait penelusuran dari teori di bawah (dasar teori) dan mengembangkan pemahaman terhadap satu lagi fenomena yang dihadapi [16].

Melalui pendekatan *design thinking*, dilakukan identifikasi dan definisi yang jelas tentang tujuan, sasaran, batasan dan ruang lingkup, batasan waktu, asumsi-asumsi, peluang-peluang inovasi, dan hal-hal lain yang menyangkut pekerjaan desain. Selanjutnya pengumpulan dan menganalisis informasi terkait fakta tentang permasalahan yang akan dipecahkan. Pada tahap ketiga, dilakukan *brainstorming* untuk memunculkan gagasan-gagasan, pembuatan sketsa-sketsa untuk menkonkretkan gagasan, dan simulasi-simulasi lainnya untuk memunculkan alternatif kemungkinan solusi terhadap permasalahan desain. Selanjutnya adalah pengembangan ide secara konkret dengan menimbang kualitas tampilan bentuk, warna, tekstur, material, dan teknik perwujudan terhadap kriteria luaran dan capaian konsep. Proses berikutnya adalah merancang karya desain akhir untuk diimplementasikan atau diproduksi. Pengujian pada model dan *mock up* juga dilakukan untuk menguji kualitas struktur dari desain yang dibuat. Hasil desain akhir kemudian dibuat gambar kerja, skema material, dan arahan produksi, hingga akhirnya diproduksi menjadi produk akhir.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi kami sejauh ini, suatu produk yang menerapkan sistem modular terdiri dari beberapa modul-modul dengan setiap modulnya memiliki fungsi yang spesifik. Modul-modul harus dapat dipasang dan dilepas dengan mudah. Perlu diperhatikan bahwa modul yang tersedia harus *adaptable* sehingga memberikan kemungkinan rangkaian atau pemasangan yang dapat menyesuaikan kebutuhan atau keinginan pengguna.

Solusi yang cukup tepat untuk memudahkan pengguna dalam merawat tanaman adalah dengan menggunakan metode hidroponik. Mayoritas *vertical garden* yang digunakan di sekitar pemukiman warga Bandung menggunakan sistem irigasi terintegrasi yang dinyalakan terus menerus sehingga terdapat aliran air. Secara umum, produk-produk tersebut memiliki 3 komponen utama; rangka, pompa air, wadah tanam. Wadah tanam yang dipakai merupakan pipa PVC generik untuk memudahkan mendapat material. Terdapat sambungan pada setiap ujungnya sebagai saluran air. Seluruh rangkaian akan bertemu di sebuah reservoir air kecil dimana pompa diletakan untuk mengalir air. Sistem irigasi ini menghasilkan siklus dimana air pada bak air dipompa ke tingkat rangkaian teratas yang kemudian mengalir turun ke tingkat terendah dan selanjutnya kembali ke bak.



Gambar 6. *Vertical garden* di Jl. Linggawastu, Bandung

Selama proses proyek desain ini, ide dan konsep *modular vertical garden system* divisualisasikan dalam bentuk sketsa. Konsep pertama mengimplementasikan modular dengan menciptakan sambungan berbentuk pipa untuk pot yang dirancang agar dapat dengan mudah disambungkan. Sambungan ini memungkinkan untuk disambung dengan modul lain secara vertikal dan horizontal. Pot-pot yang dirancang terdapat pipa pada bagian belakangnya untuk disambungkan secara vertikal dengan sambungan. Untuk dapat merangkai produk secara horizontal, digunakan pipa yang memiliki panjang kurang dari panjang pot sehingga mengurangi pemakaian ruang horizontal. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, baik pot serta sambungan memiliki lubang yang ditujukan sebagai saluran air sistem irigasi. Sistem irigasi disalurkan secara vertikal pada masing-masing kolom rangkaian melalui modul khusus yang disambung dengan pot pada tingkat teratas. Untuk menyeimbangkan rangkaian, terdapat modul berbentuk lingkaran dengan lubang sambungan yang dipasang di paling bawah. Dengan konsep ini, pengguna dapat merangkai *vertical garden* dengan tinggi dan lebar total sesuai kebutuhan, keinginan atau keterbatasan ruang.





Kedua konsep berupa sketsa-sketsa tersebut masih berupa rancangan awal. Spesifikasi ukuran serta jenis material yang digunakan masih belum ditentukan. Konsep ini merupakan awal yang baik dalam mengimplementasikan sistem modular pada *vertical garden* namun bagaimana implementasi yang tepat belum ditemukan. Seperti yang sudah dibahas, modularitas dari konsep produk ini ditujukan untuk meningkatkan *ease of use* bagi pengguna. Sehingga perlu dilakukan studi literatur mengenai ergonomi yang harus dilanjutkan dengan uji prototype, minimal uji model/mockup.

#### 4. KESIMPULAN

Seperti yang dinyatakan Blanc, *vertical garden* memungkinkan manusia untuk menciptakan kembali sebuah sistem kehidupan yang sangat mirip dengan lingkungan alam. *Vertical garden* dapat menyerap polusi, mendinginkan ruangan dengan menurunkan suhu dan menyaring pergerakan debu dan partikel kotoran lainnya. Sehingga, dalam mendekati konsep sustainability dengan kehidupan masyarakat dilakukan dengan menghasilkan desain taman vertikal dengan meningkatkan *ease of use*. Sistem modular dipilih karena dapat lebih mudah untuk dibuat, dimodifikasi, diganti, atau ditukar secara mandiri dengan modul lain atau antar sistem yang berbeda. Tujuannya agar mudah diterapkan oleh masyarakat umum dengan mengadaptasi sistem modular untuk taman vertikal di lahan terbatas. Proyek perancangan ini diharapkan dapat menghasilkan produk modular taman vertikal sebagai solusi sederhana bagi penduduk kota dalam upaya penghijauan.

Proyek desain ini masih belum selesai. Luaran proyek yang dituju berupa produk modular *vertical garden* diharapkan dapat mempermudah masyarakat umum dalam menerapkan produk di lahan hunian yang terbatas. Beberapa aspek yang perlu diperdalam termasuk aspek pengguna, modularitas serta aspek produksinya. Kebiasaan pemilik *vertical garden* dalam berinteraksi dengan produk perlu lebih diteliti. Material serta proses produksi akan mempengaruhi bentuk produk secara keseluruhan. Sehingga, prinsip *form follows function* perlu diterapkan dalam mengadaptasikan sistem modular untuk meningkatkan *ease of use*. Oleh karena itu, studi pada proyek desain ini perlu dilanjutkan untuk dapat memulai tahap prototyping produk.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ganeca, Jl. t.t. "Teknologi Vertical Garden : Sustainable Design atau Hanya Sebuah Trend dalam Urban Life Style ?," 10.
- [2] Wiseso, Bayu. 2000. "Menuju desain yang sadar lingkungan dengan konsep sustainable architecture: Sebuah pendekatan ekologi." *Kilas Jurnal Arsitektur FTUI* Vol.2 (No.1).
- [3] Claudia, Lolita. 2021. "Jenis Media Tanam Organik dan Anorganik Pengganti Tanah." *Kompas.com*, 18 Agustus 2021. <https://www.kompas.com/homey/read/2021/08/18/201700276/jenis-media-tanam-organik-dan-anorganik-pengganti-tanah-?page=all>.
- [4] Baras, Tyler. 2018. *DIY Hydroponic Gardens*. USA: Quarto Publishing Group.
- [5] Murphy, Donna, dan Angela Duea. 2011. *The Complete Guide to Growing Windowsill Plants: Everything You Need to Know Explained Simply*. United States: Atlantic Publishing Group.
- [6] Jain, Ritu, dan T Janakiram. t.t. "Vertical Gardening: A New Concept of Modern Era," 11
- [7] "Vertical Garden." t.t. <https://geotextilenusantara.wordpress.com/tag/geotextile/>.
- [8] Thorne, Egan. t.t. "Planters 101: Our Guide to Choosing the Right Planter." <https://stumpplants.com/journal/planters-101>.
- [9] Nursyamsi. t.t. "BIOPOT SEBAGAI POT MEDIA SEMAI PENGGANTI POLYBAG YANG RAMAH LINGKUNGAN." <https://docplayer.info/64599323-Biopot-sebagai-pot-media-semai-pengganti-polybag-yang-ramah-lingkungan-nursyamsi.html>.
- [10] Roza, Irwan. 2009. "Pengaruh Perbedaan Proses Penyediaan Serat dengan Cara Mekanis Limbah Tandan Kosong Sawit terhadap Papan Serat." *Sainstek*, 12(1), 9-17.

<https://media.neliti.com/media/publications/129263-ID-pengaruh-perbedaan-proses-penyediaan-ser.pdf>.

- [11] Hoek, R. I. van, dan H. A. M. Weken. 1998. "The Impact of Modular Production on the Dynamics of Supply Chains." *The International Journal of Logistics Management* 9, no. 2, hlm. 33–50.
- [12] Magrab, Edward B., Satyandra K. Gupta, F Patrick McCluskey, dan Peter A. Sandborn. 2009. *Process Design and Development*. Second Edition. CRC Press.
- [13] Hanafy, M., dan H. ElMaraghy,. 2017. "Modular product platform
- [14] Aljorephani, S. K., dan H. A. Elmaraghy. 2016. "Impact of Product Platform and Market Demand on Manufacturing System Performance and Production Cost." *Procedia CIRP* 52, hlm. 74–79. configuration and co-planning of assembly lines using assembly and disassembly." *Journal of Manufacturing Systems* 42, hlm. 289–305.
- [15] Ahmad, Tubagus, Yannes Pasaribu, dan Andar Sriwarno. 2016. "Strategi Pengembangan Produk Terintegrasi dan Modular (PPT-M) pada Litbang Desain Rantis Komodo PT PINDAD."
- [16] Wahidmurni. 2017. "Pemaparan Metode Penelitian Kualitatif".