



---

## VERTICAL GREENING SEBAGAI RUANG URBAN FARMING HIDROPONIK PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL

Annisa Marwati<sup>1</sup> (\*), Nia Namirah Hanum<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan, Jakarta

---

### Abstract

*This study discusses the use of vertical space for hydroponic in residential buildings, as response to limited space issues in urban areas. The implementation of local quarantine regulation during the pandemic illustrates the possibility of food security problem that might happen, especially in areas that are far from food sources and have limited space. In this case, urban farming which is designed as vertical greening might be a solution for providing food source in urban areas. This study discusses mainly urban farming with hydroponic systems, considering the ease of its installation and operation that can be done by everyone. The research was conducted by mixed-qualitative and quantitative approach, through literature study and case study on a house in West Jakarta which was used as hydroponic planting area in one of its vertical planes. The results showed that the use of vertical greening for hydroponic can be done with the DFT system, equipped with structural and non-structural equipment to support the installation and operation process. Moreover, the accumulative space required for one hydroponic planting point in a vertical plane is approximately 0.06 m<sup>2</sup> each (excluding space for reservoir area). From this, someone can estimate how many planting points for hydroponic installation a vertical plane can accommodate. However, the role of vertical hydroponic installations as passive cooling element, like other conventional vertical greening, still needs to be investigated further.*

---

### Abstrak

*Studi ini membahas tentang pemanfaatan ruang vertikal untuk hidroponik pada bangunan rumah tinggal, sebagai respon atas isu keterbatasan ruang di area perkotaan. Implementasi aturan karantina lokal di masa pandemi menggambarkan kemungkinan masalah ketahanan pangan yang mungkin terjadi, khususnya di daerah yang jauh dari sumber pangan dan memiliki keterbatasan ruang. Dalam hal ini, urban farming yang dirancang sebagai penghijauan vertikal dapat menjadi solusi penyediaan sumber pangan di perkotaan. Studi ini khususnya membahas urban farming dalam sistem hidroponik, mengingat kemudahan instalasi dan pengoperasiannya yang dapat dilakukan oleh semua orang. Penelitian dilakukan dengan pendekatan campuran kualitatif dan kuantitatif, melalui studi pustaka dan studi kasus pada sebuah rumah di Jakarta Barat yang dijadikan sebagai lahan tanam hidroponik pada salah satu bidang vertikalnya. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan*

---

(\*) Korespondensi: [annisa.marwati@gmail.com](mailto:annisa.marwati@gmail.com) (Annisa Marwati)

---

*penghijauan vertikal untuk hidroponik dapat dilakukan dengan sistem DFT, dilengkapi dengan peralatan struktur dan non-struktur untuk mendukung proses pemasangan dan pengoperasian. Selain itu, akumulatif ruang yang dibutuhkan untuk satu titik tanam hidroponik pada bidang vertikal masing-masing sekitar 0.06 m<sup>2</sup> (tidak termasuk ruang untuk area reservoir). Dari sini, seseorang dapat memperkirakan berapa banyak titik tanam untuk instalasi hidroponik yang dapat diakomodasi oleh bidang vertikal. Namun peran instalasi hidroponik vertikal sebagai elemen pendingin pasif, seperti penghijauan vertikal lainnya, masih perlu diteliti lebih lanjut.*

---

**Kata Kunci:** *Food security, Hydroponic, Pandemic, Urban farming, Vertical greening*

*Informasi Artikel:*

Dikirim : 24 Juni 2023

Ditelaah : 26 Juni 2023

Diterima : 27 Juni 2023

Publikasi : 30 Juni 2023

Juli – Desember 2023, Vol 3 (2): hlm 132-141

©2023 Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan.

All rights reserved.

## PENDAHULUAN

Diberlakukannya karantina wilayah selama pandemi COVID 19 memiliki dampak pada terganggunya ketersediaan pengadaan pangan (Swardana, 2020). Hal ini berpotensi menimbulkan masalah yang lebih besar lagi terutama pada daerah-daerah yang berlokasi jauh dari sumber pangan. Dalam menanggulangi hal ini, *Urban Farming* dapat menjadi salah satu strategi dalam permasalahan yang berkaitan dengan kebutuhan pangan (Wachdijono, Wahyuni, & Trismaningsih, 2019; Wardah & Niswah, 2021). Berlatarbelakang situasi tersebut, maka penelitian mengenai pemanfaatan lahan untuk *urban farming* sebagai penanggulangan ketahanan pangan di area perkotaan perlu untuk dilakukan. Namun, terbatasnya lahan dengan padatnya penduduk kota dapat menjadi tantangan tersendiri dalam melakukan urban farming. Dalam hal ini, pemanfaatan bidang vertikal bangunan dapat menjadi solusi untuk menanggulangi masalah keterbatasan lahan penghijauan di perkotaan.

*Urban Farming* adalah suatu bentuk kegiatan yang berkaitan dengan pangan maupun produk pertanian yang dialam proses produksi sampai konsumsinya berlangsung di lingkungan perkotaan (Afra, Alodia, & Sitompul, 2021). Dalam penelitian ini, *urban farming* yang dibahas dikhususkan pada budidaya hidroponik. Budidaya hidroponik dikenal populer sebagai sistem urban farming pada lahan terbatas seperti karakter lahan di area perkotaan (Andini, Dewi, & Marwati, 2021). Hal ini mempertimbangkan beberapa keunggulan hidroponik seperti (1) kepadatan tanaman yang lebih banyak persatuan luas, (2) memiliki bentuk, ukuran, rasa, kebersihan yang lebih dapat dijamin dengan lingkungan yang terkontrol, dan (3) tidak tergantung musim/waktu tanam dan panensayur atau tanaman tertentu (Roidah, 2014). Dengan kemudahan yang ditawarkan, budidaya hidroponik dapat dilakukan tidak hanya oleh pelaku agrikultur, namun juga untuk orang awam sekalipun. Hasil yang didapat juga dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pangan sehingga tidak dapat mencegah dan menanggulangi masalah krisis pangan yang mungkin terjadi.

Dengan memotivasi masyarakat perkotaan untuk melakukan *urban farming*, diharapkan masalah ketahanan pangan di perkotaan bisa dicegah, dan masyarakat perkotaan bisa mengatasi masalah pengadaan pangan lewat lahan yang dimilikinya di rumah. Referensi *vertical green* yang dibahas pada penelitian ini akan memberikan contoh pemanfaatan bidang vertikal untuk budidaya hidroponik pada bangunan rumah untuk menanggulangi masalah keterbatasan lahan. Hasil penelitian ini juga bisa memberikan referensi masyarakat dalam membuka kesempatan untuk mendirikan agribisnis di perkotaan.

Memberikan unsur “hijau” pada selimut bangunan telah menjadi salah satu cara mengawinkan unsur alam dengan bangunan dalam lingkungan perkotaan yang padat (Perini & Magliocco, 2012). Selimut bangunan yang dimanfaatkan dapat berupa bidang horizontal, vertikal, maupun atap (*green roof*). Dalam sebuah lingkungan kota yang padat, penghijauan yang paling memungkinkan adalah penghijauan yang dilakukan secara vertikal (Vertical Greening) (Ling & Chiang, 2018). Penghijauan secara vertikal juga dapat menambah unsur estetika bangunan yang dapat langsung

terlihat oleh pandangan mata. Pertimbangan mengenai desain vertikal harus mempertimbangkan beberapa pertanyaan; (1) di mana lokasinya, (2) bagaimana sistem yang digunakan, (3) apakah keuntungan yang bisa didapatkan dari sistem tersebut, dan (4) kontribusi apa yang bisa diberikan oleh site dan komunitas dari penghijauan vertikal tersebut (Ling & Chiang, 2018). Selain itu, penghijauan pada bidang vertikal memungkinkan terjadinya *passive cooling* pada dinding yang diberikan penghijauan (Ling & Chiang, 2018). Disebutkan dalam sebuah penelitian, *heating/cooling load* pada bangunan dapat direduksi dengan adanya instalasi hidroponik, contohnya dengan pengaplikasian *green roof* (Abedrabboh, Koc, & Bicer, 2023).

Hidroponik, secara harfiah, berarti bertanam tanpa medium tanah (*soilless cultivation silless culture*) (Lathifah, Aziz, Himawan, & Farokhah, 2021). Dalam budidaya tanaman hidroponik, terdapat beberapa kriteria pendukung, yaitu (1) media tanam, (2) benih, (3) pertumbuhan usia panen, (4) pupuk/ nutrisi, (5) hama, dan (6) keunggulan hidroponik (Magdalena & Santoso, 2021). Selain itu, terdapat beberapa sistem yang bisa digunakan dalam penanaman dengan hidroponik, beberapa di antaranya adalah sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dan DFT (*Deep Flow Technique*). NFT adalah budidaya dengan meletakkan akar tanaman pada air yang mengandung nutrisi dalam lapisan yang dangkal (maksimal 3 mm) dan tersirkulasi (Roidah, 2014). Untuk sistem DFT, kedalaman air nutrisi dapat mencapai kedalaman 4-6 cm (Arini, Hafidudin, & Ramadan, 2018). Dalam membangun sistem budidaya hidroponik, dibutuhkan *grow tray* berupa bak, atau pipa-pipa, sebagai ruang untuk tanaman tumbuh (Roidah, 2014). Untuk mengalirkan air pada *grow tray*, maka dibutuhkan *reservoir* sebagai penampung air nutrisi yang konsentrasinya disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (Roidah, 2014). Air nutrisi pada *reservoir* mengalir menuju *grow tray* dengan bantuan pompa sehingga nutrisi dalam *grow tray* dapat tersirkulasi dengan baik, dan tanaman bisa mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan. Maka, dapat disimpulkan bahwa dalam pemasangan instalasi hidroponik, dibutuhkan dua komponen yang utama, yaitu *grow tray*, dan *reservoir*. Instalasi yang sederhana ini memungkinkan sistem hidroponik terpasang pada ruang yang terbatas, termasuk dalam bidang vertikal.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan campuran melalui studi literatur dan studi kasus. Dalam studi kasus, sumber data didapatkan dengan wawancara, serta observasi, dan analisis yang berkaitan dengan kebutuhan untuk pemanfaatan bidang vertikal untuk budidaya hidroponik. Studi kasus dilakukan pada salah satu dinding yang dimanfaatkan untuk budidaya hidroponik yang berlokasi di tengah pemukiman perkotaan di Kedoya Selatan, Jakarta Barat. Studi kasus dalam penelitian ini akan fokus untuk menjawab pertanyaan penelitian berikut: bagaimana pemanfaatan ruang bidang vertikal pada permukiman dalam mengakomodasi sistem budidaya hidroponik?

Selain itu, peninjauan terhadap pertimbangan desain penghijauan vertikal yang telah dijelaskan dalam studi literatur juga dilakukan. Hasil penelitian

disampaikan secara deskriptif disertai beberapa hasil analisis yang menunjang penjelasan hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya hidroponik yang menjadi objek studi kasus pada penelitian ini dilakukan pada salah satu dinding fasad sebuah rumah dan dikelola oleh pemilik rumah (lihat Gambar 1). Kegiatan *Urban farming* ini mulai dilakukan sejak awal pandemi COVID-19, di saat aktivitas masyarakat terpusat di area rumah tinggal akibat diberlakukannya peraturan pembatasan social berskala besar (PSBB) yang ditetapkan oleh pemerintah dalam penanganan COVID-19 (Pergub No.33 Tahun 2020). Dengan melakukan *urban farming* yang berlokasi pada lahan sendiri, maka pemilik rumah bisa mendapatkan sayur segar dengan minim mobilitas.



Sumber: Dokumentasi pribadi, 2021

Gambar 1. Instalasi Hidroponik pada Bidang Vertikal Fasad Rumah

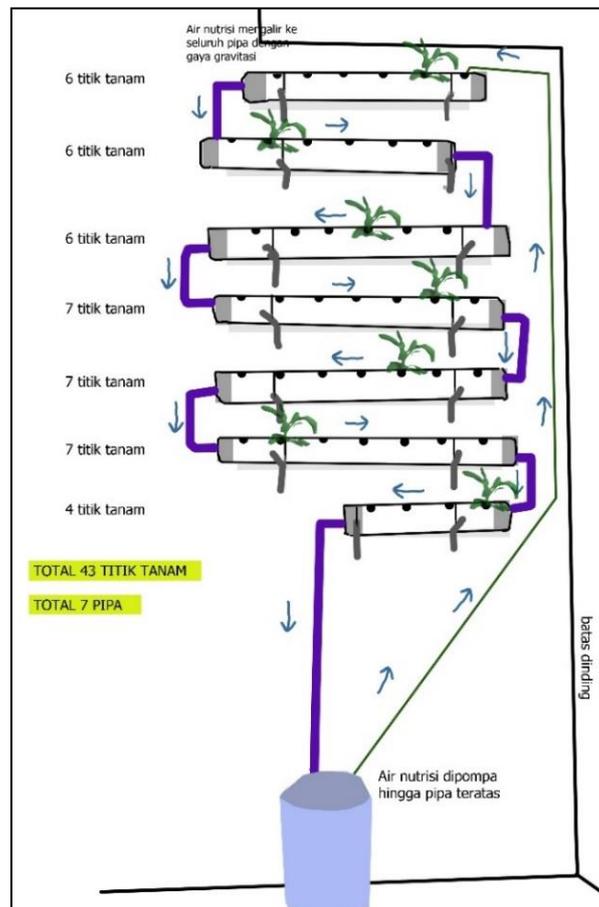
Instalasi dipasang pada dinding yang menghadap ke arah Barat untuk memudahkan tanaman mendapatkan cahaya matahari. Lingkungan sekitar yang padat penduduk membuat tanaman tidak mendapatkan panas matahari secara langsung sepanjang hari karena tertutup dengan bangunan sekitarnya. Hal ini menguntungkan dalam hal membantu tanaman tidak mengalami kelebihan panas. Selama ini, budidaya hidroponik yang pernah ditanam adalah tanaman kangkung, pakcoy, mint, seledri, sawi hijau, selada, bayam hijau, dan bayam merah. Hasil panen dari *vertical greening* secara hidroponik ini tidak hanya untuk dikonsumsi oleh pemilik rumah, namun seringkali hasil panennya juga dijual kepada penduduk sekitar, sehingga memiliki nilai ekonomi tersendiri.

### 1.1 Sistem Hidroponik

Sistem budidaya hidroponik yang digunakan pada instalasi ini adalah Sistem DFT. Air nutrisi ditampung pada *reservoir*/bak nutrisi yang kemudian dialirkan dengan pompa menuju pipa *growtray* yang teratas, kemudian air mengalir menuju *grow tray* yang lainnya dengan mengandalkan gaya gravitasi. Untuk itulah pipa *growtray* dipasang agak miring, agar bisa mengalirkan air nutrisi hingga pipa

terbawah dan tampung kembali di bak nutrisi (lihat Gambar 2). Kemudian air pada bak nutrisi akan dipompa kembali ke atas, dan seterusnya, sehingga siklus ini berulang kali berputar untuk mengalirkan nutrisi pada akar-akar tanaman yang ditanam pada grow tray. Pemilik harus mengecek bak nutrisi secara berkala untuk memastikan air nutrisi masih tersedia dengan angka konsentrasi nutrisi yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Total titik tanam pada instalasi ini berjumlah 43 titik tanam yang terbagi dalam 7 pipa. Masing-masing pipa memiliki 4-7 titik tanam, tergantung dari panjangnya pipa.



Sumber: Analisis pribadi, 2021

Gambar 2. Sistem Budidaya Hidroponik yang Digunakan

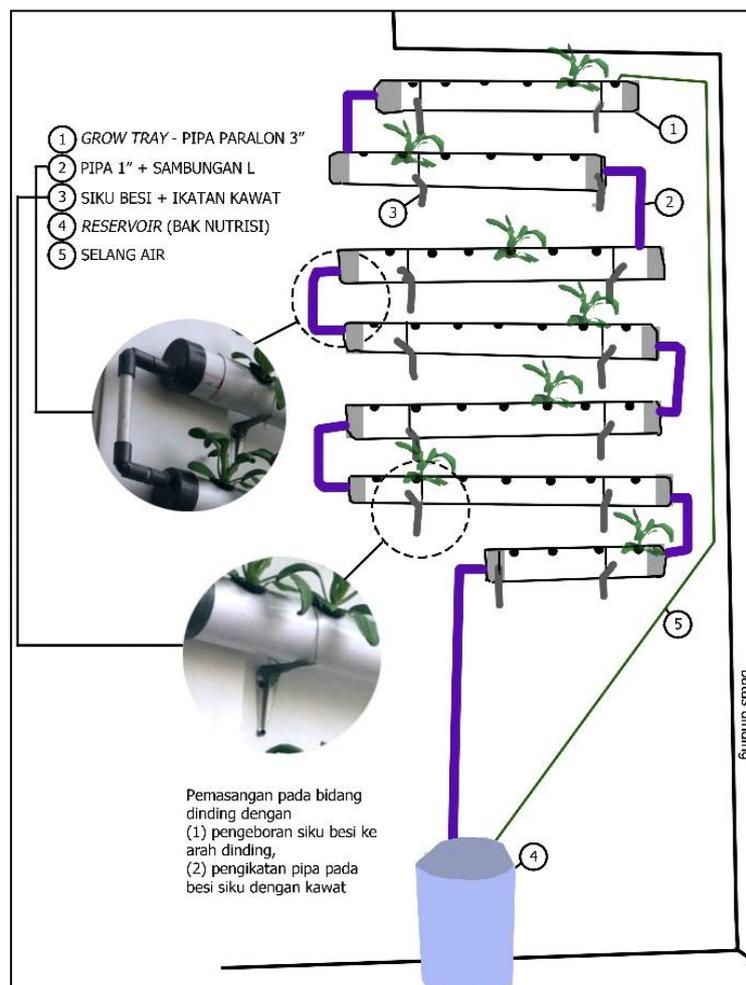
## 1.2 Instalasi

Secara umum, instalasi hidroponik pada objek penelitian ini menggunakan dua jenis kelengkapan, yaitu:

1. Kelengkapan yang bersifat struktural,  
Untuk kelengkapan yang bersifat struktural, instalasi ini menggunakan siku besi yang dibor ke arah dinding. Kemudian pipa *growtray* diikat dengan kawat dan menumpu pada siku besi sehingga pipa dapat terpasang secara vertikal pada dinding (lihat Gambar 3). Dengan kata lain, beban instalasi hidroponik ini semua menumpu ke arah dinding dengan bantuan siku besinya sebagai penyalur beban. Untuk itu, diperlukan dinding yang kuat dan tidak mudah rapuh.

2. Kelengkapan yang bersifat non- struktural.

Secara non-struktur, instalasi ini membutuhkan beberapa aksesoris seperti: (1) Pipa 3” sebagai *growtray*, (2) pipa 1” dan sambungan L sebagai penghubung antar pipa, (3) selang air, (4) ember sebagai *reservoir*, dan (5) pompa air yang dimasukkan ke dalam reservoir. Kelengkapan yang bersifat non struktur ini berfungsi untuk mneunjang operasional sistem hidroponik agar dapat menghasilkan tanaman yang berkualitas.



Sumber: Analisis pribadi, 2021

Gambar 3. Kelengkapan Instalasi

### 1.3 Dimensi

Dimensi panjang pipa *grow tray* yang digunakan berkisar antara 60 – 104 cm. Rentang ukuran ini beragam berdasarkan ketersediaan pipa pada saat instalasi ini dipasang. Pipa *grow tray* diberikan lubang untuk titik tanam yang berjarak 13-15 cm antar lubangnya. Sementara itu, jarak antar *grow tray* adalah 25 cm.

Instalasi ini terpasang dalam bidang dinding vertikal dengan luas 200 cm x 130 cm (luas tanpa reservoir). Maka, dengan luas 26000 cm<sup>2</sup>, atau 2,6 m<sup>2</sup> inilah dinding vertikal dapat mengakomodasi 7 pipa *growtray*, dan 43 titik tanam. Dengan kata lain, akumulasi dimensi ruang yang dibutuhkan satu titik tanam hidroponik adalah 2,6

m<sup>2</sup>/ 43 titik tanam = 0.06 m<sup>2</sup>. Namun perlu diperhatikan bahwa angka ini belum termasuk kebutuhan luas untuk kebutuhan penyaluran ke bak nutrisi. Berdasarkan perhitungan di atas, maka untuk menentukan jumlah titik tanam hidroponik dalam sebuah bidang dinding vertikal dapat menggunakan rumus berikut

$$n = \frac{A_1}{A_2}$$

Keterangan:

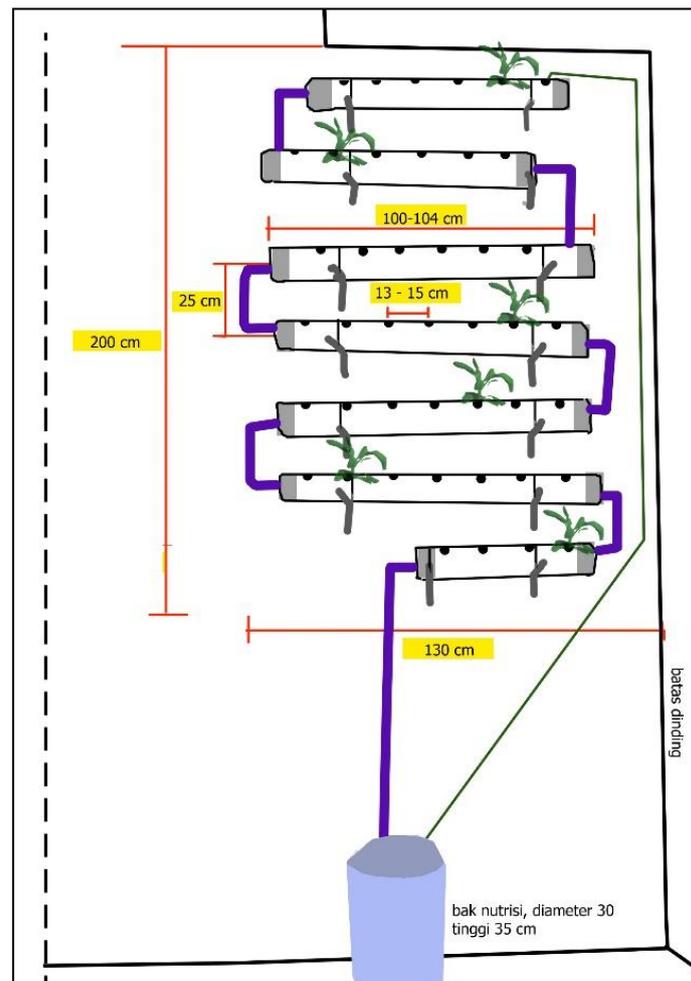
n = jumlah titik tanam hidroponik yang dapat diakomodasi sebuah dinding vertikal

A<sub>1</sub> = luas dinding vertikal (m<sup>2</sup>)

A<sub>2</sub> = luas yang dibutuhkan untuk instalasi satu titik tanam hidroponik = 0.06 m<sup>2</sup>

\*) belum termasuk kebutuhan luas untuk reservoir/ bak nutrisi

Dalam objek penelitian ini, reservoir yang digunakan berupa penampungan air bentuk tabung dengan diameter 30 cm dan tinggi 35 cm. Reservoir diletakkan di atas lantai untuk meminimalkan kebutuhan struktur penopang reservoir. Keseluruhan dimensi pada instalasi hidroponik ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Analisis pribadi, 2021

Gambar 4. Dimensi Instalasi

## KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan dinding vertikal sebagai *vertical greening* untuk budidaya hidroponik dapat dilakukan dengan sistem DFT, dengan pemanfaatan pipa 3” sebagai growtray, pipa 1” dan sambungan L sebagai penghubung antar pipa, selang air, ember sebagai reservoir, dan pompa air yang dimasukkan ke dalam reservoir. Selain itu diperlukan juga elemen struktural seperti kawat dan siku besi untuk mengalirkan beban instalasi ke dinding. Secara dimensi, akumulasi luas dinding yang dibutuhkan untuk satu titik tanam hidroponik adalah  $\pm 0.06 \text{ m}^2$ . Dari angka ini, perencana dapat memperkirakan kapasitas dinding vertikal dalam mengakomodasi jumlah titik tanam dalam instalasi hidroponik. Namun perlu diperhatikan bahwa angka ini belum termasuk kebutuhan luas untuk kebutuhan penyaluran ke bak nutrisi.

Budidaya hidroponik yang dipasang secara vertikal pada bangunan rumah tidak hanya membawa manfaat bagi pemilik rumah, namun juga bisa dirasakan manfaatnya untuk penduduk sekitar. Hal ini juga memunculkan adanya potensi agribisnis yang dikelola dalam skala rumah. Kelengkapan instalasi yang tidak rumit, mudah didapatkan, dan mudah dipasang, menjadi nilai tambah untuk melakukan pemasangan budidaya hidroponik sebagai *vertical greening*. Kedepannya, kemampuan instalasi hidroponik sebagai elemen *passive cooling* layaknya *vertical greening* yang bersifat konvensional dapat diteliti lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abedrabboh, O., Koc, M. & Bicer, Y., 2023. Sustainable Food Development for Societies in Hot Arid Regions: Thermoeconomic Assessment of Passive-cooled Soil-based and Hydroponic Greenhouses. ***Journal of Cleaner Production***.
- Afrah, Alodia, A. R. & Sitompul, A. O., 2021. Tren Urban Farming Selama Pandemi Covid-19 dan Manfaatnya Terhadap Lingkungan dan Gizi Masyarakat. ***Health Care: Jurnal Kesehatan***.
- Andini, M., Dewi, O. C. & Marwati, A., 2021. Urban Farming During the Pandemic and Its Effect on Everyday Life. ***International Journal of Built Environment and Scientific Research***, pp. 51-62.
- Arini, L., Hafidudin & Ramadan, D. N., 2018. Pengontrol Sirkulasi Air untuk Hidroponik Berbasis IoT. ***e-Proceeding of Applied Science***, pp. 2545-2552.
- Lathifah, N. N., Aziz, I. M., Himawan, D. & Farokhah, L., 2021. Produktif di Rumah dengan Menanam Hidroponik. ***Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ***.
- Ling, T. & Chiang, Y. C., 2018. Well-being, Health, and Urban Coherence-advancing Vertical Greening Approach Toward Resilience: A Design Practice Consideration. ***Journal of Cleaner Production***, pp. 187-197.

- Magdalena, H. & Santoso, H., 2021. Decisions Support System Urban Farming di Lahan Sempit Kota. *Fountain of Informatics Journal*, pp. 1-12.
- PERGUB, 2020. *Peraturan Gubernur Daerah Khusus DKI Jakarta*. [Online] Available at: <https://ppid.jakarta.go.id>
- Perini, K. & Magliocco, A., 2012. The Integration of Vegetation in Architecture, Vertical and Horizontal Greened Surfaces. *International Journal of Biology*, pp. 79-91.
- Roidah, I. S., 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, pp. 43-50.