



Strategi Desain Integrasi Rumah Susun dan Fasilitas Pertanian Perkotaan berbasis Self-sufficiency

Integration Design Strategy in Residential Building Design with Urban Agriculture Facilities based on Self-Sufficiency in Surakarta

Abhinaya Ramadhikka^{1*}, Ofita Purwani², Sri Yuliani²

Architecture Department, Engineering Faculty, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia¹

Research Group of Sustainable Architecture, Engineering Faculty, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia²

*Corresponding author abiramadhika@student.uns.ac.id

Article history

Received: 07 April 2023

Accepted: 26 Mei 2023

Published: 31 Oct 2023

Abstract

This paper focuses on the implementation of the concept of self-sufficiency in energy and food into residential buildings by adding agricultural facilities. There is still no specific literature on the application of self-sufficiency in residential buildings with urban agricultural facilities. Current literature. The current literature discusses self-sufficiency in general, or the application of one aspect of self-sufficiency in buildings, such as energy. In addition, the scale of discussion on large-scale self-sufficiency and not specific to residential buildings with urban agricultural facilities. Therefore, this article can be one of the literature that discusses self-sufficiency specifically in residential buildings with urban agricultural facilities and on a microscale. Using theories from Mahdi, Magdalena and Suharyanto, we formulate how to apply the self-sufficiency concept to the residential building by calculating the food and energy needed by the residents and how to achieve it. This project is a model of how to achieve self-sufficiency in residential buildings

Keywords: flats; urban; agriculture; self-sufficiency.

Abstrak

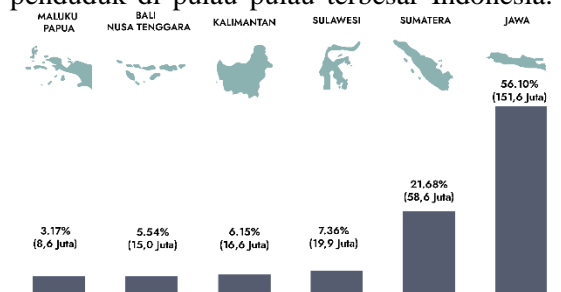
Tulisan ini berfokus pada implementasi konsep self-sufficiency energi dan pangan ke dalam bangunan tempat tinggal dengan menambahkan fasilitas pertanian. Masih belum ada literatur khusus tentang penerapan self-sufficiency pada bangunan tempat tinggal dengan fasilitas pertanian perkotaan. Literatur saat ini. Literatur saat ini membahas self-sufficiency secara umum, atau penerapan salah satu aspek self-sufficiency dalam bangunan, seperti energi. Selain itu, skala pembahasan tentang self-sufficiency skala besar dan tidak spesifik untuk bangunan tempat tinggal dengan fasilitas pertanian perkotaan. Oleh karena itu, artikel ini dapat menjadi salah satu literatur yang membahas self-sufficiency khususnya pada bangunan tempat tinggal dengan fasilitas pertanian perkotaan dan dalam skala mikro. Menggunakan teori dari Mahdi, Magdalena dan Suharyanto, kami merumuskan bagaimana menerapkan konsep self-sufficiency pada bangunan rumah tinggal dengan kalkulasi kebutuhan makanan dan energi yang dibutuhkan oleh penduduk dan bagaimana mencapainya. Proyek ini adalah model bagaimana mencapai self-sufficiency dalam rumah susun dengan fasilitas pertanian perkotaan

Kata kunci: rusun; pertanian; perkotaan; self-sufficiency

Cite this as: Ramadhikha, A., Purwani, O., Yuliani, S., (2022). Rumah Susun dengan Fasilitas Pertanian Perkotaan Berbasis *self-sufficiency* di Kota Surakarta. *Article. Arsitektura: Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 21(2), 305-314. doi:<https://doi.org/10.20961/arst.v21i2.72916>

1. PENDAHULUAN

Penduduk bumi saat ini menyentuh angka 7,8 miliar orang. PBB memperkirakan, ada 7,6 miliar penduduk Bumi saat ini. Angkanya naik terus hingga 9,8 miliar di tahun 2050. Akhir abad ini, proyeksi mereka jumlah penduduk akan mencapai 11,2 miliar BBC (2022). Penduduk di Indonesia sendiri sudah mencapai 270,2 juta jiwa, bertambah 32,65 juta dalam 10 tahun. BPS (2020), pada gambar 1, menggambarkan jumlah penduduk Indonesia didasarkan pada persentase penduduk di pulau pulau terbesar Indonesia.



Gambar 1. Statistik penduduk berdasarkan pulau
Sumber: BPS, 2022

Pertambahan penduduk dunia menyebabkan semakin banyaknya ruang yang diperlukan untuk manusia itu sendiri. Peningkatan kebutuhan ruang tersebut tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Kebutuhan akan hasil pertanian, khususnya pangan, akan terus bertambah karena kenaikan jumlah penduduk yang tidak terkendali. Sementara itu, konversi lahan pertanian produktif yang semakin marak dan tidak terkontrol dapat menyebabkan ketimpangan antara produksi pangan dan permintaan pangan. Fagi (2013).

Pada tahun 2022 PBB melaporkan bahwa 40% tanah di bumi sudah terdegradasi. Sebagian besar pemicunya karena produksi pangan, disusul akibat konsumsi barang lain seperti pakaian. Pangan, papan, dan sandang yang menjadi kebutuhan manusia mengakibatkan kerusakan bumi. Lahan yang terdegradasi membuat pertanian menjadi semakin sulit. Akibatnya kualitas pangan di negara berkembang menjadi buruk akibat

tanah rusak dan air habis. (Forestdigest, 2022)



Gambar 2. Produksi padi dan luas panen di Indonesia

Sumber: BPS, 2022

Pada gambar 2, dijelaskan persentase produksi padi dan luas panen di Indonesia yang mengalami penurunan, hal ini menggambarkan menurunnya produksi pangan yang disebabkan oleh berbagai macam faktor

FAO juga memperkirakan 1,2 milyar juta jiwa mengalami kelaparan di dunia, meningkat dari perkiraan sebelumnya 854 juta jiwa. Indonesia sendiri mendapat indeks 18 dalam dari Global Hunger Index (GHI) dalam tingkat kelaparan di negara-negara Asia. Angka tersebut termasuk dalam kelompok moderat. VOAINdonesia (2015)

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa krisis lahan disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi fasilitas untuk produksi kebutuhan manusia baik pangan, maupun komoditas lain. Sedangkan krisis pangan juga merupakan dampak dari degradasi lahan yang membuat pertanian semakin sulit sehingga tidak bisa memenuhi demand yang ada di pasar.

Sulitnya generasi saat ini membeli rumah disebabkan mahalnya harga tanah di perkotaan. Saat ini, pemerintah terus berupaya untuk memberikan berbagai kemudahan agar masyarakat dapat memiliki hunian rumah sedari dini. Sebab, harga rumah terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Okefinance (2021). Penyebab lainnya ialah mahalnya harga rumah jika dibandingkan dengan pendapatan penduduk.

Selain itu, juga tingginya permintaan untuk rumah dan tanah juga menjadi penyebab tingginya harga properti residensial. Kota Surakarta sebagai contoh Real Estate Indonesia (REI) Jawa Tengah menyatakan

angka kebutuhan rumah yang belum terbangun di wilayah Soloraya hingga saat ini mencapai sekitar 300.000 unit. (Antaranews, 2017).

Berdasarkan fenomena yang terjadi, arsitektur dapat berperan dalam menciptakan solusi dan mencegah terjadinya krisis lahan. Pada fenomena sulitnya dan semakin tingginya harga hunian, maka dapat direncanakan sebuah hunian vertikal untuk mengakomodasi kebutuhan hunian yang murah, tetapi tetap memberikan pengalaman tinggal di hunian tapak. Hunian vertikal yang direncanakan berupa rumah susun.

Selain itu, hunian vertikal dapat menerapkan prinsip *self-sufficiency* untuk mengatasi dan mencegah krisis pangan dan energi yang sedang mengancam negara berkembang Tempo (2022). Implementasi dari *self-sufficiency* dapat diwujudkan melalui fasilitas pertanian perkotaan. Fasilitas pertanian perkotaan dirancang sebagai masalah krisis pangan yaitu nantinya akan menunjang ketahanan pangan skala mikro *Self-sufficiency* digunakan karena teori tersebut merupakan teori dapat menjadi solusi dari masalah yang terjadi karena *self-sufficiency* menekankan pada pengendalian penggunaan sumber daya alam yang efisien dengan hanya bergantung pada kemampuan rancangan sendiri.

Penelitian dengan topik *self-sufficiency* dalam arsitektur sudah terdapat di beberapa artikel yang selanjutnya digunakan sebagai referensi dalam penulisan. Tetapi, belum terdapatnya penelitian bagaimana penerapan *self-sufficiency* dalam integrasi desain rumah susun dengan fasilitas pertanian perkotaan.

2. METODE

Untuk mengetahui bagaimana *self-sufficiency* pada strategi desain rumah susun dengan fasilitas pertanian perkotaan di Surakarta diperlukan beberapa tahap sebagai berikut. Tahap pertama, mempelajari prinsip rumah susun dan prinsip pertanian perkotaan. Peraturan mengenai rumah susun diambil dari beberapa peraturan seperti Peraturan Menteri No. 14 tahun 2007 mengenai jenis rumah susun. Literatur mengenai pertanian perkotaan yang diambil dari Buku Ajar Pertanian Perkotaan oleh Sulistyowati &

Ilhami (2018) serta referensi dari McPherson & Landman. (2012). Tahap kedua yaitu mempelajari konsep *self-sufficiency*. Teori dari *self-sufficiency* terbagi menjadi teori dasar, teori dalam bidang energi, dan teori dalam bidang pangan. Untuk teori dasar diambil dari Mahdi (2020) dalam bidang energi, teori yang digunakan yaitu berdasarkan Signh, dkk. (2014) Dalam bidang pangan, teori diambil dari Clapp (2017) dan dari Enriquez (2020). Tahap ketiga, yaitu melakukan analisis implementasi teori *self-sufficiency* dalam arsitektur. Implementasi teori *self-sufficiency* dalam arsitektur dibagi menjadi dua, Pertama, dalam bidang energi, implementasi dari *self-sufficiency* adalah *net zero energy building*. Kedua, bidang pangan, implementasi *self-sufficiency* adalah ketahanan pangan skala rumah tangga. Tahap terakhir, yaitu menganalisis *self-sufficiency* pada strategi desain rumah susun dengan fasilitas pertanian perkotaan. Hasil dari analisis strategi desain ini berupa perhitungan kebutuhan ruang untuk produksi dan kriteria penerapan *net zero energy building* yang dianalisis menggunakan aplikasi *EDGE Building*. *EDGE Building* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk menghitung desain bangunan dalam segi energi, air, dan material.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Rumah Susun
Rumah susun adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional, baik dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama, dan tanah bersama. (UU No. 20 Tahun 2011) Rumah susun dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu Rusunawa dan Rusunami Rumah Susun Sederhana Sewa atau yang disingkat dengan rusunawa adalah bangunan rusun secara fungsional masing-masing dapat disewa dan digunakan secara terpisah, terutama pada unit hunian. (Permen No.14 Tahun 2007). Berikutnya, rumah Susun Sederhana Milik atau yang disingkat

dengan rusunami adalah jenis hunian vertikal berstatus milik, dengan para pengguna yang menjadi pemilik utama atau pembeli tangan pertama dari pihak pengembang secara langsung. Rusunami memiliki bentuk yang mirip dengan apartemen sehingga sering disebut dengan apartemen bersubsidi.

Syarat dan Prinsip Rumah Susun

Fasilitas lingkungan rumah susun harus memenuhi persyaratan. Persyaratan pertama dari rumah susun adalah dapat, memberi rasa aman, ketenangan hidup, kenyamanan, dan sesuai dengan budaya setempat; Persyaratan kedua yaitu dapat menumbuhkan rasa memiliki dan mengubah kebiasaan yang tidak sesuai dengan gaya hidup di rumah susun; Persyaratan ketiga yaitu dapat mengurangi kecenderungan untuk memanfaatkan atau menggunakan fasilitas lingkungan bagi kepentingan pribadi dan kelompok tertentu. Persyaratan keempat adalah menunjang fungsi-fungsi aktivitas menghuni yang paling pokok baik dan segi besaran maupun jenisnya sesuai dengan keadaan lingkungan yang ada. Persyaratan terakhir yaitu dapat menampung fungsi-fungsi yang berkaitan dengan penyelenggaraan dan pengembangan aspek-aspek ekonomi dan sosial budaya;

Selain itu, persyaratan juga memiliki beberapa prinsip perencanaan rumah susun. Berdasarkan BPSDM Kementerian PUPR, prinsip perancangan rumah susun terdiri dari desain integratif, tersedia fasilitas umum dan penunjang, sirkulasi udara alami yang baik di dalam unit, pencahayaan yang cukup, terdapat ruang interaksi sosial.

Deskripsi Pertanian Perkotaan

Pertanian adalah praktik mengolah makanan, baik berupa tumbuh-tumbuhan yang dibudidayakan maupun hewan yang dipelihara. Pertanian secara tradisional banyak dikaitkan dengan daerah pedesaan, dengan ruang terbuka lebar yang ideal untuk menanam tanaman pangan dan menggembala hewan dalam skala besar. Pertanian perkotaan, di sisi lain, adalah pertanian yang terjadi di lahan perkotaan yaitu praktik menanam tumbuhan dan memelihara hewan untuk konsumsi manusia di dalam kota dan pinggiran kota. Pertanian perkotaan

merupakan kegiatan pertumbuhan, pengolahan, dan distribusi pangan serta produk lainnya melalui budidaya tanaman dan peternakan yang intensif di perkotaan dan daerah sekitarnya, dan menggunakan (kembali) sumber daya alam dan limbah perkotaan, untuk memperoleh keragaman hasil panen dan hewan ternak (FAO, 2008).

Mougeot dalam (Sulistyowati & Ilhami, 2018) mendefinisikan bahwa pertanian perkotaan sebagai industri yang berlokasi di dalam atau di sekitar kota yang fokus pada budidaya, pengolahan, dan distribusi berbagai produk pangan dan non-pangan, serta daur ulang dan penggunaan kembali sumber daya alam dan sumber daya lain.

Manfaat Pertanian Perkotaan

Fleksibilitas yang dimiliki pertanian perkotaan membuat orang-orang perkotaan banyak melakukan praktik pertanian perkotaan. Pertanian perkotaan selain upaya dalam memanfaatkan keterbatasan lahan untuk memproduksi pangan juga menjadi salah satu gaya hidup dikarenakan memiliki banyak manfaat. Manfaat yang dihasilkan oleh pertanian perkotaan tidak hanya terbatas pada lingkungan juga pada kesehatan dan ekonomi. Maka banyak yang menjalankan praktik pertanian perkotaan, hal itu dikarenakan mereka cenderung ingin hidup lebih normal, sehat, dan mendapatkan pangan yang bergizi, sehat, harganya terjangkau, dan bebas dari pestisida.

Manfaat dari pertanian perkotaan yang pertama adalah, memberikan kontribusi penyelamatan lingkungan dengan pengelolaan sampah *reuse* dan *recycle*. Kedua, membantu menciptakan kota yang bersih dengan pelaksanaan 3R (*reuse, reduce, recycle*) untuk pengelolaan sampah kota. Ketiga, dapat menghasilkan O^2 dan meningkatkan kualitas lingkungan kota. Keempat, meningkatkan estetika kota. Kelima, mengurangi biaya dengan penghematan biaya transportasi dan pengemasan. Keenam, bahan pangan lebih segar pada saat sampai ke konsumen yang merupakan orang kota. Ketujuh, menjadi penghasilan tambahan penduduk kota. Terakhir, dapat mengatasi masalah ketahanan pangan (Sulistyowati & Ilhami, 2018).

Prinsip Pertanian Perkotaan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (McPherson, 2012) terdapat beberapa prinsip prinsip pertanian perkotaan atau *urban agriculture* yang dikembangkan yaitu:

1. *Layout and Spatial Relationship*

Penempatan dan penataan ruang ruang pertanian perkotaan dirancang agar terdapat hubungan yang efektif. Seperti penempatan lokasi pemrosesan dengan lokasi distribusi dan menggunakan sumber daya lahan di perkotaan yang belum dimanfaatkan.

2. *Integrated Environmental Design*

Memfasilitasi desain lingkungan terpadu yang menggabungkan produksi dan siklus nutrisi. Selain itu juga menciptakan peluang untuk penggunaan dan konservasi energi dan air. Menanamkan persepsi tentang penataan lingkungan untuk memahami konteks tapak.

3. *Biodiversity*

Melindungi, meniru, dan meningkatkan keanekaragaman hayati kawasan sambil memastikan kebutuhan produksi terpenuhi. Melibatkan pengguna pada skala lokal sambil juga menumbuhkan kesadaran Masyarakat.

4. *Food Narrative*

Menunjukkan komunitas dan interaksi dengan pangan. Menarik pengguna ke fasilitas utama yang mencerminkan nilai yang terkait dengan makanan lokal dan lingkungan berkelanjutan.

5. *Positive Perception*

Bingkai yang berfungsi untuk memfasilitasi persepsi kepedulian, efisiensi, dan manfaat bagi masyarakat setempat. seperti area pertanian perkotaan yang teratur.

6. *Micro-climate and Comfort*

Meningkatkan kenyamanan pengguna. Rancangan untuk pertanian perkotaan memerlukan pencahayaan alami. Rancangan yang memerhatikan iklim mikro pada lingkungan untuk mengurangi kesan tidak nyaman dari panas perkotaan di sekitar kawasan.

Metode Pertanian Perkotaan

Beberapa metode pertanian perkotaan yang menggunakan aplikasi teknologi untuk dikembangkan. Metode pertama yaitu metode vertikultur. Teknis budidaya secara vertikal atau disebut dengan sistem vertikultur merupakan salah satu strategi untuk menyalahi keterbatasan lahan, terutama dalam rumah tangga.

Metode kedua yaitu hidroponik. Hidroponik berarti budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Berdasarkan media tumbuh yang digunakan, hidroponik dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu kultur air, hidroponik kultur agregat, dan *Nutrient Film Technique* (NFT).

Metode ketiga yaitu metode akuaponik. Akuaponik merupakan sistem produksi pangan, khususnya sayuran yang diintegrasikan dengan budidaya hewan air (ikan, udang, dan siput) di dalam suatu lingkungan simbiosis.

Metode berikutnya yaitu metode *wall gardening*. Sistem budidaya *wall gardening* termasuk dalam jenis budidaya tanaman vertikal. Bedanya sistem ini, memanfaatkan tembok atau dinding sebagai tempat untuk menempatkan modul pertanaman (Sulistiyowati & Ilhami, 2018).

Teori *Self-sufficiency*

Self-sufficiency dapat didefinisikan sebagai kemampuan sesuatu untuk mengatasi masalah secara eksklusif dengan dirinya sendiri. Dalam ekonomi berarti kebijakan yang ditempuh oleh suatu negara dengan tujuan mencapai kecukupan dengan hanya mengandalkan sumber dayanya sendiri. Jika di dalam arsitektur maka *self-sufficiency* dapat diartikan sebagai kemampuan suatu objek untuk memenuhi kebutuhannya melalui sumber dayanya sendiri. Sedangkan bangunan *self-sufficiency* adalah bangunan yang dirancang untuk menjadi pengelola dari sumber daya yang mereka miliki dalam hal infrastruktur untuk layanan seperti energi listrik, pengolahan limbah, jaringan komunikasi, dan dalam beberapa kasus jalan dan koridor umum. Berdasarkan *self-sufficiency* pada rancangan, prinsip dan hal positif dari *self-sufficiency* diantaranya

mengurangi dampak lingkungan, meningkatkan keselamatan, dan menurunkan biaya kepemilikan (Mahdi, 2020).

Deskripsi Net Zero Energy Building

Berdasarkan prinsip *self-sufficiency* energy, maka disimpulkan bangunan yang memenuhi prinsip tersebut adalah *net zero energy building*.

Secara umum, *Zero energy building* adalah sebuah konsep di mana bangunan yang mengimplementasikan sistem ini menjadi suatu bangunan mandiri yang secara keseluruhan dapat membuat dan menghasilkan energinya sendiri. Energi yang dihasilkan memiliki jumlah yang sama atau lebih dari jumlah energi yang digunakan bangunan tersebut. Prinsip dari perancangan yang menggunakan konsep *Zero-Energy Building* ini adalah mengatasi permasalahan lingkungan yang ditimbulkan dalam bidang arsitektur serta tidak bergantung kepada penggunaan energi yang bersumber dari energi tak terbarukan (*Unrenewable Energy*) dan lebih menggunakan energi terbarukan (*Renewable Energy*) (Pratama & Trisno, 2022).

Metode *Net Zero Building* mengikuti empat langkah menyeluruh terhadap pengurangan energi, yaitu meminimalkan beban bangunan (*passive strategy*), memaksimalkan efisiensi energi (strategi aktif dengan mekanik, listrik, dan sistem *plumbing*), menghasilkan energi terbarukan dan mengurangi konsumsi energi dari sebuah bangunan. (Magdalena & Tondobala, 2016).

Prinsip Net Zero Energy Building

Untuk mewujudkan siklus pengolahan energi yang efektif maka kriteria desain yang harus dicapai. Kriteria desain atau prinsip yang harus dipenuhi dalam merancang *Net Zero Energy Building* terdapat 4 prinsip.

Prinsip pertama yaitu, desain objek rancangan bangun harus merespons dan merupakan respons terhadap lingkungan.

Prinsip kedua yaitu, penggunaan energi tidak terbarukan dibuat seminim mungkin dengan cara memanfaatkan energi terbarukan sebagai gantinya terutama untuk pagi dan siang hari.

Prinsip ketiga yaitu adanya penggunaan *energy efficiency and conservation* untuk memanen energi terbarukan. Selain itu, aktivitas pengguna juga harus dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi terbarukan.

Prinsip terakhir yaitu desain dari hunian harus mampu membuat suatu sistem siklus energi baru yang lebih baik dan lebih efektif dalam penggunaannya. Objek rancangan juga harus didesain agar dapat mengatur karakter dan kebiasaan pengguna sehingga dapat menjadi kebiasaan dan mengubah jalan pikir pengguna atau *human behavior*.

Deskripsi Ketahanan Pangan Rumah Tangga

Ketahanan pangan nasional tidak mensyaratkan untuk melakukan swasembada produksi pangan karena tergantung pada sumber daya yang dimiliki. Suatu negara bisa menghasilkan dan mengeksport komoditas pertanian yang bernilai ekonomi tinggi dan barang-barang industri, kemudian membeli komoditas pangan di pasar internasional. Sebaliknya, negara yang melakukan swasembada produksi pangan pada level nasional, namun dijumpai masyarakatnya yang rawan pangan karena ada hambatan akses dan distribusi pangan (Suharyanto, 2011).

Oleh karena itu, diperlukan ketahanan pangan di tingkat keluarga. Tantangan utama dalam mendukung ketahanan pangan di tingkat rumah tangga adalah membangun kapasitas dan kemandirian masyarakat untuk mengatasi masalah pangan yang terjadi di dalam rumah tangga maupun di lingkungan sekitarnya. Rendahnya pendapatan masyarakat akan berimbas pada rendahnya daya beli masyarakat, keterbatasan kemampuan masyarakat dalam mengakses pangan, serta keterbatasan kemampuan sumber daya untuk mengembangkan usaha kecil mikro sehingga menyebabkan rentan terhadap kerawanan pangan (Salasa, 2021).

Prinsip Ketahanan Pangan Rumah Tangga

Berdasarkan definisi dapat ditarik kesimpulan bahwa ketahanan pangan memiliki lima unsur yang harus dipenuhi menurut Suharyanto (2011). Prinsip pertama yaitu berorientasi pada rumah tangga dan individu. Prinsip

kedua yaitu imensi waktu setiap saat pangan tersedia dan dapat diakses. Prinsip ketiga yaitu berorientasi pada pemenuhan gizi. Prinsip ketiga yaitu menekankan pada akses pangan rumah tangga dan individu, baik fisik, ekonomi dan sosial. Prinsip terakhir adalah ditujukan untuk hidup sehat dan produktif.

Kalkulasi Jumlah Unit Hunian Rumah Susun

Implementasi prinsip *self-sufficiency* akan diawali dari penentuan banyaknya kartu keluarga yang dapat difasilitasi di dalam rumah susun. Menurut data Statistik Kesejahteraan Kota Surakarta tahun 2022, diperoleh bahwa 37,96% masyarakat di Surakarta tinggal dengan status hunian bukan milik sendiri (BPS, 2022). Kemudian menurut Disdukcapil Kota Surakarta, di Kota Surakarta terdapat 194.889 jumlah kartu keluarga. (Disdukcapil Surakarta, 2002). Berdasarkan data yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat 73.979 Kartu Keluarga yang tinggal di hunian bukan milik pribadi. Penentuan hunian atau unit rumah susun mempertimbangkan luasan tapak, ekonomi, dan fasilitas baik fasilitas pertanian perkotaan maupun fasilitas lainnya. Maka jumlah dari unit dapat didasari dengan jumlah penghuni. Untuk mencari jumlah penghuni, digunakan rumusan untuk mengambil sampel dalam sebuah komunitas. Rumus yang digunakan yaitu rumusan Slovin. Rumus tersebut digunakan untuk menentukan ukuran sampel yang sudah diketahui jumlah populasinya (Sugiyono, 2017) yaitu sebanyak 73.979 Kartu Keluarga Rumusan Slovin :

$$n = \frac{N}{1+(N \times e^2)} \dots\dots\dots [1]$$

Dalam rumusan, n berarti jumlah sampel, kemudian N kapital berarti jumlah populasi dan e merupakan *margin of error* atau toleransi kesalahan dalam pengambilan sampel. Berdasar rumusan slovin maka dapat diketahui jumlah sampel untuk penghuni rumah susun dengan *margin of error* sebesar 6.67 % sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{1+(N \times e^2)} \dots\dots\dots [1]$$

$$n = \frac{73979}{1+(73979 \times 6.67\% ^2)} \dots\dots\dots [2]$$

$$n = \frac{73979}{1+(73979 \times 0.0667^2)} \dots\dots\dots [3]$$

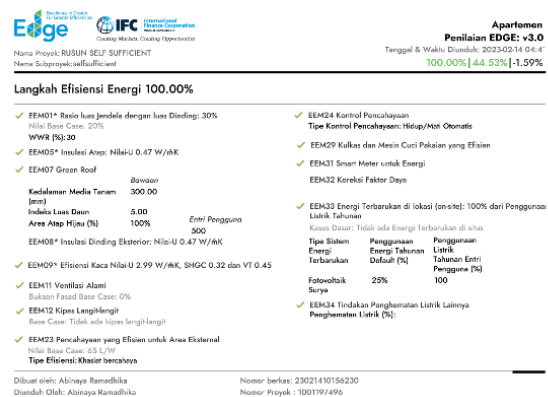
n = 224

dapat disimpulkan bahwa jumlah sampel dari populasi yang diperoleh merupakan jumlah kartu keluarga dalam rumah susun yang harus dipenuhi yaitu 224 kartu keluarga atau sama dengan 224 unit rumah susun dan 896 jumlah penghuni.

Analisis Net Zero Energy Building

Setelah mengetahui jumlah unit hunian, maka kebutuhan akan energi dapat dikalkulasikan menggunakan aplikasi *EDGE Building*. Untuk mencapai *net zero energy building* maka diperlukan efisiensi energi mencapai 100%. Berikut merupakan hasil perhitungan dan kriteria dari aplikasi *EDGE Building*.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan *EDGE Building*, kriteria yang sangat berpengaruh pada efisiensi energi adalah penggunaan panel surya pada seluruh bangunan di dalam tapak. Pada gambar 3 dijelaskan indikator yang akan diterapkan pada strategi desain untuk mencapai efisiensi energi 100%.



Gambar 3. Kalkulasi Energi Sumber : *EDGE Building*

Berdasarkan data dari *EDGE Building*, diketahui bahwa penggunaan listrik total pada bangunan rumah susun sebesar 38.059 kWh/bulan atau sama dengan 1.270 kWh/hari. Kalkulasi tersebut terdapat

beberapa faktor, sehingga jumlah modul fotovoltaik dapat diperhitungkan sebagai berikut.

$$kWH \text{ harian} = \frac{1270 \text{ kWH}}{5 \text{ jam}} = 254$$

.....[1]

$$DC = \frac{254 \text{ kWH}}{80\%} = 317.5 \text{ kW DC}$$

.....[2]

$$Jml. \text{ Modul} = \frac{317.5}{15 \text{ Kwp}} = 22 \text{ modul}$$

Fotovoltaik bekerja optimal 5 jam sehari, selain itu juga menghasilkan energi listrik DC (searah) yang harus terlebih dahulu di konversi ke AC (dua arah). Pada saat proses tersebut, hanya 80% energi yang dapat dikonversi. (pasangpanelsurya.com, 2023).

Analisis Kebutuhan Ruang Produksi Pangan

Untuk menerapkan *self-sufficiency* dalam bidang pangan yaitu ketahanan maka diperlukan analisis untuk mengetahui kebutuhan ruang yang diperlukan untuk memenuhi produksi pangan bagi penghuni rumah susun. Dalam menghitung kebutuhan lahan untuk memproduksi komoditas pangan dan untuk mencapai ketahanan pangan, perlu dilakukan perhitungan kebutuhan dari total penghuni rusun.

Aspek yang perlu dianalisis untuk mengetahui yaitu kebutuhan harian penghuni rusun, usia panen, dan hasil panen. Selanjutnya dapat digunakan perbandingan untuk mengetahui kebutuhan ruang. Selanjutnya dapat diketahui bahwa untuk menentukan kebutuhan ruang merupakan hasil pembagian dari kebutuhan harian dengan hasil panen, kemudian dikalikan dengan jumlah penghuni lalu dapat dikalikan dengan keperluan penanaman komoditas. Rumusan dapat dituliskan sebagai :

$$KR = \frac{KH}{HP} \times JP \times 2$$

.....[1]

KR merupakan kebutuhan ruang. KH didefinisikan sebagai kebutuhan gizi harian yang diperlukan penghuni dalam satuan kg. HP merupakan hasil panen dari komoditas yang ditanam dengan satuan kg/m² Kemudian JP merupakan jumlah penghuni, sehingga

hasil pembagian kebutuhan harian dan hasil panen menghasilkan besaran ruang yang selanjutnya dikalikan dengan jumlah penghuni dan variabel angka 2. Variabel angka 2 berfungsi untuk menghasilkan pangan 2 kali lebih banyak dari kebutuhan untuk mencukupi kebutuhan pangan saat masa produksi. sehingga diharapkan hasil panen tidak memiliki kekosongan. Variabel angka 2 dapat disesuaikan dengan luasan tapak dan kebutuhan produksi pangan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan teori *self-sufficiency*. dapat disimpulkan bahwa *self-sufficiency* pada strategi desain rumah susun dengan fasilitas pertanian dapat diambil dari beberapa teori. Teori *self-sufficiency* menekankan bagaimana sebuah bangunan dapat memenuhi kebutuhannya sendiri semaksimal mungkin dan tidak bergantung pada sumber daya di luar tapak. Baik berupa energi, efisiensi air dan juga pangan dan kebutuhan harian lainnya. Teori *self-sufficiency* selanjutnya dapat dispesifikkan ke ranah arsitektur yaitu dalam aspek energi.

Dalam bidang energi, *self-sufficiency* dapat diterapkan dengan *net zero energy building*, yaitu bangunan yang tidak menggunakan energi tidak terbarukan atau memenuhi kebutuhan energinya sebesar 100% dari energi terbarukan. Strategi yang dilakukan pada perancangan adalah perhitungan efisiensi energi dan air menggunakan aplikasi *EDGE Building*. Berdasarkan hasil kalkulasi *EDGE Building*, efisiensi sudah mencapai 100% yang berarti desain sudah masuk ke dalam kategori *net zero energy building*. Pada aspek energi juga dilakukan perhitungan jumlah fotovoltaik atau panel surya yang diperlukan untuk memenuhi 100% energi terbarukan.

Dalam aspek pangan, *self-sufficiency* dapat diterapkan dengan ketahanan pangan skala rumah tangga.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama (AR) menjadi penggagas ide, mengumpulkan data-data terkait kebutuhan riset, serta menganalisis data, dan teori yang

digunakan dalam riset; Penulis kedua (OP) melakukan pengarahan riset serta validasi data; Penulis ketiga (SY) melakukan pengarahan riset serta penulisan pada manuskrip.

REFERENSI

- Bryan McPherson and Dr Karen Landman. 2012. "Urban Agriculture Design Principles for Enhancing Sustainability." *Urban Agriculture Design Principles for Enhancing Sustainability*, no. 3.
- Clapp, Jennifer. 2017. "Food Self-sufficiency: Making Sense of It, and When It Makes Sense." *Food Policy* 66 (January): 88–96. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.12.001>.
- Ediwiwati, Retno, Djoko Koestiono, and Budi Setiawan. 2015. "Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga (Studi Kasus Pada Pelaksanaan Program Desa Mandiri Pangan Di Desa Oro Bulu Kecamatan Rembang Kabupaten Pasuruan) (Analysis of Household Food Security) (Case Study At Implementation of Village Food Self-Sufficient Pro" XV (2).
- Fauzi, Ahmad Rifqi, Annisa Nur Ichniarsyah, and Heny Agustin. 2016. "PERTANIAN PERKOTAAN: URGENSI, PERANAN, DAN PRAKTIK TERBAIK Urban Agriculture: Urgency, Role, and Best Practice Ahmad Rifqi Fauzi1)*, Annisa Nur Ichniarsyah1), Heny Agustin1) 1) Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Trilogi, Jakarta Jalan Kampus Tri." *Jurnal Agroteknologi* 10 (01): 49–62.
- Joshi, Ram, Maharshi Pathak, and Anupam K. Singh. 2014. "Designing Self-Energy Sufficient Buildings in India." *Energy Procedia* 57: 3110–19. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.06.062>.
- Magdalena, Enggrila D, and Linda Tondobala. 2016. "Implementasi Konsep Zero Energy Building (Zeb) Dari Pendekatan Eco-Friendly Pada Rancangan Arsitektur." *Media Matrasain* 13 (1): 1–15.
- Mahdi, Zainab Saad. 2020. "Self-sufficiency and Its Role in the Sustainability of Exhibition Buildings." In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 881. Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/881/1/012008>.
- Prabowo, Teguh Ari. 2021. "Performen Reproduksi Dan Produksi Susu Sapi Perah Di Kecamatan Tegalombo Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur." *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 10 (1): 29–36. <https://doi.org/10.33230/jps.10.1.2021.13762>.
- Pradhan, Prajal, Matthias K.B. Lüdeke, Dominik E. Reusser, and Juergen P. Kropp. 2014. "Food Self-sufficiency across Scales: How Local Can We Go?" *Environmental Science and Technology* 48 (16): 9463–70. <https://doi.org/10.1021/es5005939>.
- Sulistyowati, Dwiwanti, and Wasissa Titi Ilhami. 2018. *Buku Ajar Pertanian Perkotaan*.
- Suharyanto, Heri. 2011. "KETAHANAN PANGAN Heri Suharyanto * Abstrak." *Sosial Humaniora* 4 (2): 186–94. <http://iptek.its.ac.id/index.php/jsh/article/view/633/355>.
- Sujana, Arfan, Teguh Prasetya, Imam Primadi, Luthfan Alkhairi, and Duhita Dian. 2016. "Standar Ukuran Dan Fungsi Ruang Bersama Pada Rusunawa Cimindi." *Reka Karsa XX (Xx)*: 1–11.
- Trisnawati, Yani, and Ifan Mutaqien. 2021. "Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan Dan Penyebaran Teknologi Pertanian" 1: 1–202. <https://kompas.com>.
- Salasa, Andi Rachman. 2021. "Paradigma Dan Dimensi Strategi Ketahanan Pangan Indonesia." *Jejaring Administrasi Publik* 13 (1): 35–48. <https://doi.org/10.20473/jap.v13i1.29357>.
- Ediwiwati, Retno, Djoko Koestiono, and Budi Setiawan. 2015. "Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga (Studi Kasus Pada Pelaksanaan Program Desa Mandiri Pangan Di Desa Oro Bulu Kecamatan

Rembang Kabupaten Pasuruan) (Analysis of Household Food Security) (Case Study At Implementation of Village Food Self-Sufficient Pro” XV (2).