

FASILITAS PENYEDIA AQUAPONIK MULTIVARIAN SELAMA PANDEMIK COVID DI JAKARTA TIMUR

Aileen Pangestu¹⁾, Budi A Sukada²⁾

¹⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, len.aileen98@gmail.com

²⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, budisukada@yahoo.com

Masuk: 26-01-2021, revisi: 21-02-2021, diterima untuk diterbitkan: 26-03-2021

Abstrak

Kebutuhan akan pangan merupakan isu penting, setiap individu memerlukan asupan makanan atau bahan pangan untuk menjalankan aktivitas dengan normal dan lancar. Tetapi aktivitas tersebut terancam karena adanya hambatan eksternal yaitu dalam bidang logistik atau pendistribusian bahan pangan dari satu daerah ke daerah lainnya (antara desa ke kota ataupun negara satu dengan negara lainnya) yang diakibatkan oleh covid-19. Keterhambatan logistik merupakan salah satu upaya dari negara untuk mengurangi kasus baru yang diakibatkan dari virus covid-19 tersebut. Karena virus dapat ditularkan bukan hanya dari manusia ke manusia yang lainnya melalui air liur, ataupun cairan dalam tubuh lainnya, tetapi juga virus ini berpotensi untuk hinggap dibarang-barang seperti kardus, plastik bahkan udara. Apabila, keterhambatan logistik tersebut berlanjut akan menyebabkan kekurangan bahan pangan dalam suatu daerah, oleh sebab itu Fasilitas penyedia Aquaponik Multivarian merupakan jawaban dari permasalahan yang terjadi pada saat ini, Aquaponik tidak hanya menyediakan 1 (satu) bahan pangan tetapi 2 (dua) atau lebih karena tanaman dapat berupa sayur dan buah-buahan dan sumber pangan lainnya berasal dari ikan. Aquaponik Multivarian merupakan teknik penanaman tanaman aquaponik sehingga dapat menghasilkan tanaman sebanyak mungkin dengan lahan yang seminim mungkin untuk mendapatkan hasil yang efisien mungkin, demi memenuhi kebutuhan pangan disuatu daerah. Selain itu pada bangunan ini juga terdapat fasilitas lain yang menunjang seperti edukasi, wisata dan usaha.

Kata kunci: Covid-19; Aquaponik; Multivarian

Abstract

The need for food is an important issue, each individual needs food or food intake to carry out activities normally and smoothly. But these activities are threatened because of external obstacles, namely in the field of logistics or distribution of foodstuffs from one region to another (between villages to cities or country to country) caused by Covid-19. Logistical delays are one of the efforts of the state to reduce new cases resulting from the covid-19 virus. Because the virus can be transmitted not only from human to human through saliva, or other body fluids, but also this virus has the potential to land on things such as cardboard, plastic and even air. If, these logistical delays continue to cause food shortages in an area, therefore the Multivariate Aquaponics provider facility is the answer to the current problems, Aquaponics not only provides 1 (one) foodstuff but 2 (two) or more because plants can be in the form of vegetables and fruits and other food sources derived from fish. Multivariate aquaponics is a technique of planting aquaponics so that it can produce as many plants as possible with as little land as possible to get the most efficient results possible, in order to meet food needs in an area. In addition, this building also has other supporting facilities such as education, tourism and business.

Keywords: Covid-19; Aquaponic; Multivariant

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada akhir 2019 telah muncul suatu pandemik yang menggemparkan dunia yang saat ini yang akrab disebut Covid-19, pandemik ini pertama kali muncul di Wuhan, Cina. Dan pada awal tahun 2020 (2 Maret 2020) virus tersebut masuk ke Indonesia dan mulai menjadi ancaman bagi masyarakat dan negara.

Pandemik ini juga turut mempengaruhi kehidupan bermasyarakat baik secara individu maupun kelompok. Pengaruh tersebut antara lain berdampak pada kebiasaan hidup bermasyarakat (New Normal), melunjaknya angka pengangguran karena PHK, hingga menipisnya ketersediaan bahan pangan yang disebabkan oleh keterhambatan logistik dan adanya *panic attack* yang dialami oleh beberapa individu.

Bidang yang turut terdampak adalah disektor pangan, dengan terhambatnya pengiriman baik dari dalam negeri maupun luar negeri turut memberi peran dalam penurunan ketersediannya bahan pangan. Untuk itu dipilihlah wilayah perancangan yang memiliki minat yang rendah dalam kategori pertaniannya tetapi memiliki komunitas yang dapat menjalankan kegiatan bercocok tanaman tersebut yaitu di Cipinang Muara, Jakarta Timur.

Rumusan Permasalahan

- a. Berikut merupakan rumusan masalah yang merupakan ancaman dalam proyek berasal dari luar dan dalam proyek antara lain:
- b. Semakin menipisnya persediaan bahan pangan akibat pandemic
- c. Masih kurangnya minat penduduk di Jakarta Timur untuk melakukan kegiatan pertanian dan pertambakan,
- d. Tapak berada di kawasan pabrik dan industri sehingga adanya potensi pencemaran udara,
- e. Berada di jalan arteri dan dalam pencapaian tapak hanya dapat melalui 1 jalan utama sehingga dapat berpotensi menimbulkan kemacetan.

Tujuan

Tujuan dari perancangan projek ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai sarana penyedia bahan pangan baik dalam nabati maupun hewani,
- b. Sebagai sarana Edukasi masyarakat seluruh golongan untuk mempelajari dan paham bagaimana sistem aquaponik.
- c. Membuka peluang kerja bagi petani dan warga sekitar,
- d. Sebagai sarana wisata bagi penduduk sekitar maupun luar kota.

2. KAJIAN LITERATUR

Dwelling

Menurut Christian Norberg Schulz (1985: 7), dalam buku yang berjudul "*The Concept of Dwelling*" salah satu butirnya menyebutkan bahwa *Dwelling* memiliki arti ruang untuk bertemu untuk saling bertukar produk, ide, ataupun perasaan dengan tujuan akan mendapatkan pengalaman kehidupan sebanyak mungkin.

Pariwisata

Mengutip teori dari Suwanto (2004:3), pariwisata adalah suatu perubahan tempat tinggal sementara seseorang diluar tempat tinggalnya karena suatu alasan bukan untuk melakukan kegiatan yang menghasilkan upah.

Edukasi

Mengutip teori dari Notoadmojo (2003), Edukasi adalah upaya yang direncanakan untuk mempengaruhi orang lain baik secara individu, kelompok, atau masyarakat sehingga mereka melakukan apa yang diharapkan.

Usaha

Mengutip teori yang Hughes dan Kapoor yang mengutip, *Business is the organized efforts of individuals to produce and sell for a profit, the goods and services that satisfy society's needs.* Yang memiliki arti bahwa usaha adalah kegiatan individu untuk melakukan sesuatu yang terorganisasi untuk menghasilkan dan menjual barang dan jasa guna memenuhi kebutuhan masyarakat.

Urban Farming

Mengutip teori dari buku *Partnership of Sustainable Communities, Urban farm business plan hand book* (2011), mengutip *An urban farm is a part of a local food system where food is cultivated and produced within an urban area and marketed to consumers within that urban area.* Yang memiliki arti Pertanian perkotaan adalah bagian dari makanan lokal yang memiliki sistem dimana makanan dibudidayakan dan diproduksi di daerah perkotaan dan dipasarkan ke konsumen di perkotaan itu sendiri.

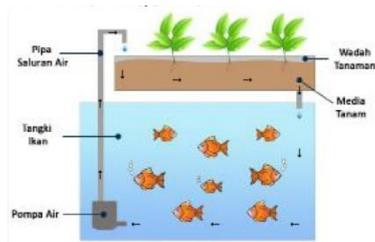
Aquaponik

Mengutip teori dari Diver (2006), *Aquaponic* adalah kombinasi akuakultur dan hidroponik untuk memelihara ikan dan tanaman dalam satu sistem yang saling terhubung. Limbah yang dihasilkan berupa kotoran ikan akan digunakan sebagai pupuk untuk tanaman.

Jenis Tanaman & Ikan

Beberapa jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan sistem Aquaponic antara lain sawi hijau, tomat, brokoli, seledri, bayam, paprika, cabe, kalia, selada, terong, pare, timun kangkung, pakcoy, buncis, strawberry, blueberry, melon, semangka, anggur. Beberapa jenis ikan yang dapat dibudidayakan dan cocok untuk kegiatan *Aquaponic* antara lain Patin, Bawal, Nila, Lele, Ikan Mas, dan Gurame.

Sistem Kerja Aquaponik



Gambar 1. Sistem Aquaponik
Sumber: illuminumgreenhouses.com

Berikut merupakan sistem kerja *Aquaponic* sangat sederhana. Air beserta kotoran yang berasal dari budidaya ikan disalurkan kepada tanaman karena mengandung banyak nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Tanaman akan menyerap nutrisi yang berasal dari air dan kotoran ikan. Sebagai gantinya, tanaman akan memberikan oksigen kepada ikan melalui air yang sudah tersaring oleh media tanam.

Multivarian Penanaman *Aquaponic*

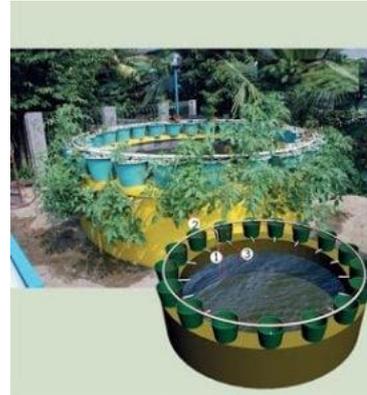
Seiring dengan berjalannya waktu, *Aquaponic* juga mengalami pengembangan. Berikut beberapa metode *Aquaponic*, diantaranya:

a. Model *Aquaponic* Tunggal DFT

Model ini, mengalirkan air dari kolam terpal pada bagian bawah menuju ke pipa tanaman yang ada dibagian atasnya. Selanjutnya air kembali mengalir ke kolam terpal. Kolam tersebut memiliki dimensi 1X5 meter yang dapat menampung ikan sebanyak 2500 ekor dan 200 tanaman.



Gambar 2. Model DFT
Sumber: petanitop.blogspot.com



Gambar 3. Model Aliran Atas
Sumber: petanitop.blogspot.com

b. Model *Aquaponic* Aliran Atas

Model ini bekerja dengan mengalirkan air dari kolam ke pipa tanaman yang ada di pot secara langsung. Pipa yang saling terhubung tersebut akan dilubangi sesuai dengan jarak tanaman dan akan dialiri air setiap 8 jam. Pot tersebut juga akan dilubangi sebagai jalur air menuju bak penampungan. Bak penampungan pada gambar No. 2.3. Memiliki diameter sebesar 3 meter yang dapat menampung 4000 ekor ikan dengan 27 lubang tanaman.

c. Model *Aquaponic* Pasang Surut

Model selanjutnya adalah model pasang surut cara kerjanya dengan mengalirkan air dari kolam ke bak penampungan yang terdapat di bibir kolam. Dari bak penampungan tersebut akan dipasang pipa yang terhubung dengan tanaman sehingga air dapat mengalir langsung menuju tanaman. Lalu akan dialiri kembali menuju kolam. Waktu yang diperlukan adalah selama 5 menit. Pembuatan *aquaponic* model ini biasanya berukuran 2X4 meter dengan daya tampung ikan maksimal sebanyak 4000 ekor ikan dan 26 pot tanaman.



Gambar 4. Sistem Pasang Surut
Sumber: petanitop.blogspot.com



Gambar 5. Sistem Kolam Bertingkat
Sumber: petanitop.blogspot.com

d. Model *Aquaponic* Kolam Bertingkat

Model ini bekerja dengan mengalirkan air dari kolam terbawah menuju rak sayuran teratas. Air akan dialirkan ke setiap pot disekeliling kolam. Pada setiap pot terdapat satu lubang air yang akan di salurkan kembali ke kolam terbawah. Ukuran model *aquaponic* bertingkat denan dimensi 1x5 meter, yang mana kolam terbawah dapat diisi dengan 2500 ekor dan kolam dibagian atas dapat diisi dengan 1250 ekor ikan. Untuk tanaman bisa mencapai 211 lubang tanaman.

e. Model *Aquaponic* Rak Sayuran Bertingkat

Model *aquaponic* Rak Sayuran Bertingkat bekerja dengan cara mengalirkan air dari bak penampungan ke sayuran yang paling atas kemudian turun ke rak bagian bawah menggunakan sistem DFT (*Deep Flow Technique*). Dalam setiap pot akan diberi lubang yang dapat tersalurkan langsung kekolam bagian bawah. Dengan menggunakan model ini, dengan kolam yang berukuran 1X2 meter dapat untuk menampung 500 ekor ikan dengan 220-250 lubang tanaman.



Gambar 6. Sistem Rak Sayur Bertingkat
Sumber: petanitop.blogspot.com



Gambar 7. Sistem Rakit Apung
Sumber: petanitop.blogspot.com

f. Model *Aquaponic* Rakit Apung

Model *Aquaponic* ini memiliki sistem kerja yaitu dengan cara menanam sayuran diatas permukaan air. Tanaman bisa ditanam didalam pipa maupun didalam pot yang diberi *rockwall* terlebih dahulu sebagai tempat tumbuh. Atap tanaman akan terapung maupun terendam dalam bak penampungan yang berisi ikan. Pada model pada gambar diatas berukuran 2X4 meter dengan daya tamping ikan sebanyak 4000 ekor dan tanaman sebanyak 20 lubang.

3. METODE

Metode yang digunakan adalah metode kualitatif. Metode kualitatif menurut Siyoto (2015) merupakan metode interpretatif, karena hasil penelitian merupakan interpretasi terhadap data yang terdapat di lapangan. Penelitian diawali dengan mengumpulkan data yang diperoleh melalui studi literatur dari Jurnal-Jurnal yang berkaitan dengan literatur-literatur seputar aquaponik, mulai dari teori, cara penanaman, standar kapasitas aquaponik beserta ikan yang dibutuhkan hingga studi banding bangunan-bangunan yang memiliki fasilitas serupa baik secara aktivitas, utilitas, target, konsep, dan sebagainya.

4. DISKUSI DAN HASIL

Analisa Lokasi



INFO TAPAK

Jl. I Gusti Ngurah Rai RT.8/RW.6,
Cipinang Muara, Kecamatan Jatinegara,
Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus
Ibukota Jakarta

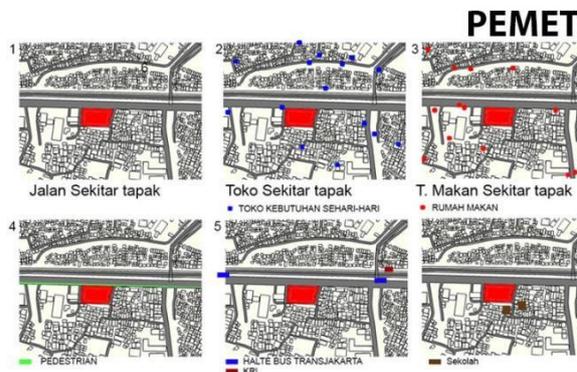
ZONA CAMPURAN	
KDB	60
KLB	2,4
KB	4
KDH	30
KTB	55
LUAS	4.400 M2

Tapak terletak di Jalan I Gusti Ngurah Rai No.2, Cipinang Muara, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, dengan luas tapak 4.400 meter persegi. KDB 60%; KLB 2,4; KB adalah maksimal 4 lantai; KDH 30%; KTB 55%. Tapak ini merupakan tapak dengan warna zonasi jingga atau campuran.

Gambar 8. Jalan I Gusti Ngurah Rai No.2, Cipinang Muara, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur
Sumber: Penulis, 2020

Gambar di bawah ini merupakan gambar pemetaan dan foto eksisting bangunan disekitar tapak.

Dimana pada gambar tersebut menjelaskan:



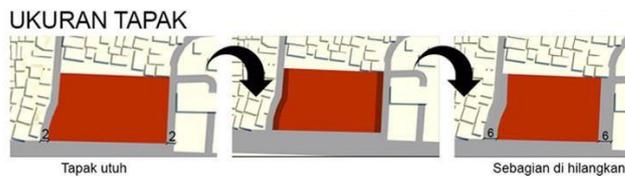
PEMET

- Gambar No. 1, menunjukkan keadaan eksisting jalan disekitar tapak,
- Menunjukkan titik-titik dari toko disekitar kawasan,
- Gambar No. 3 menjelaskan titik resto atau rumah makan,
- Gambar No.4 menjelaskan adanya jalan eksisting di depan tapak.
- Gambar ke 5 dan 6 pada gambar 4.2 menunjukkan letak KRL, halte dan sekolah didekat tapak.

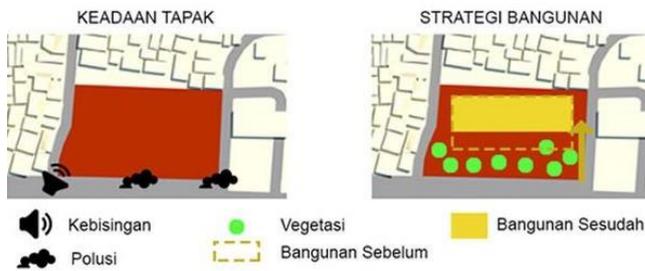
Gambar 9. Pemetaan Tapak
Sumber: Penulis, 2020



Gambar 10. Gambar Eksisting sekitar tapak
Sumber: GoogleMaps.com



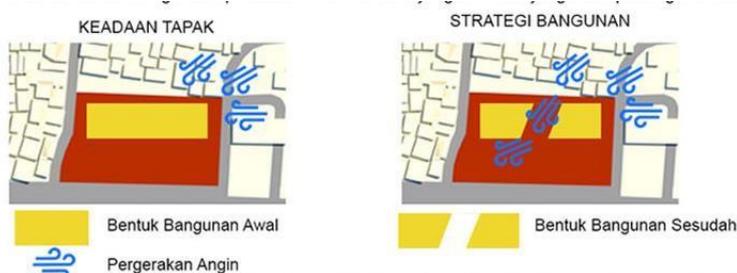
Gambar 11. Analisa Ukuran Tapak
Sumber: Penulis, 2020



Gambar 12. Analisa Kebisingan
Sumber: Penulis, 2020



Gambar 13. Analisa Pergerakan Matahari
Sumber: Penulis, 2020



Gambar 14. Analisa Pergerakan Angin
Sumber: Penulis, 2020

Analisa Ukuran Tapak

Gambar 4.4 menjelaskan bahwa perancang memutuskan untuk memotong tapak pada bagian samping tapak masing- masing selebar 4 meter sebagai peruntukan jalan yang digunakan untuk jalan utama mengakses tapak.

Analisa Kebisingan

Perancang memundurkan bangunan dari jarak GSB yang ditentukan dan menanam banyak vegetasi pada halaman depan tapak sebagai upaya untuk mereduksi kebisingan dan polusi dari kendaraan bermotor dan pabrik di sekitar bangunan.

Analisa Pergerakan Matahari

Berdasarkan gambar 4.6, menjelaskan bahwa pergerakan matahari dari bagian samping tapak ke bagian sisi lainnya, sehingga terbentuklah zoning pada bangunan dimana pada bagian timur dibangun zona publik dan pada bagian barat dibangun dengan zona private. Hal ini, disebabkan karena banyaknya aktivitas pada zona publik yang

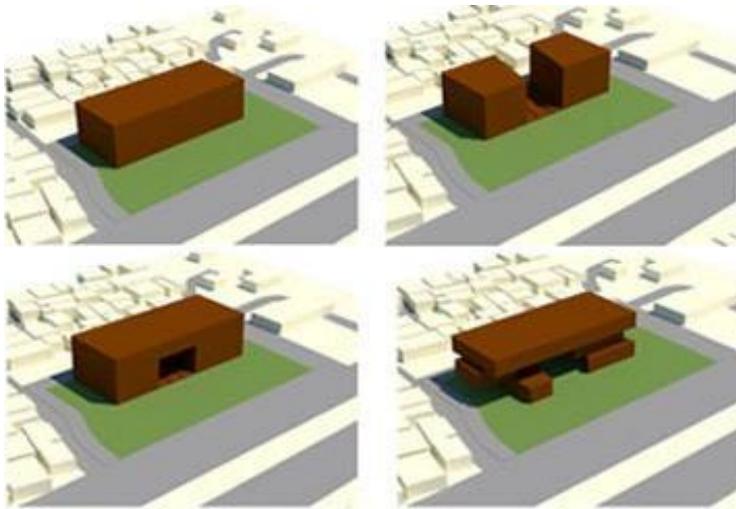
digunakan oleh masyarakat banyak sehingga menuntut untuk diletakan pada bagian yang nyaman dari segi udara dan suhu udara.

Analisa Pergerakan Angin

Berdasarkan gambar 4.7 yang bersumber dari BMKG.co.id yang diakses pada tanggal 20 Oktober 2020 menjelaskan bahwa bahwa angin bergerak dari Barat Daya menuju Timur laut, sehingga dirancanglah bangunan dengan memotong pada bagian tengah searah dengan arah pergerakan angin sehingga menghasilkan bentuk

seperti pada gambar disamping, sebagai jalur udara dan matahari.

Proses Gubahan Massa

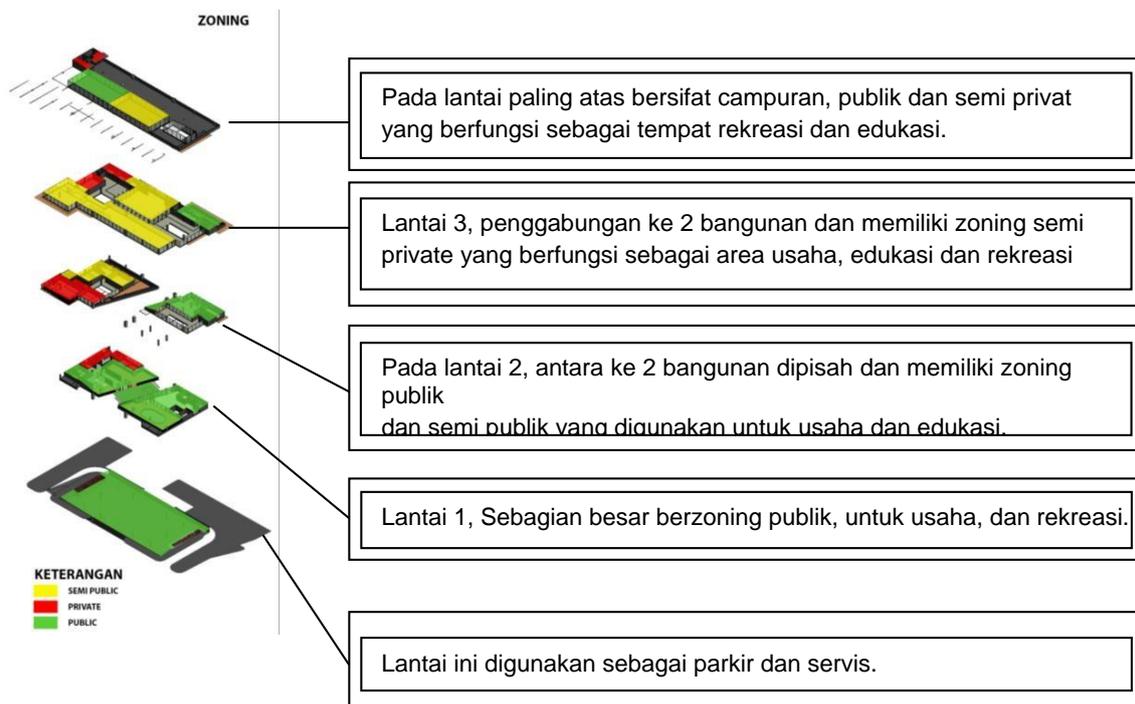


Gambar 15. Proses Gubahan Massa
Sumber: Penulis, 2020

Gambar 4.8 merupakan proses pembentukan Gubahan Massa:

- Bangunan berasal dari bentuk balok.
- Bangunan dibelah menjadi 2 sebagai jalurnya udara dan sinar matahari.
- Pada lantai 3 bangunan di hubungkan menjadi satu.
- Kantilever dan atau masuk kedalam bangunan untuk memperkaya bentuk agar tidak monoton.

Konsep Tata Ruang & Zoning



Gambar 16. Explode Bangunan Perlantai
Sumber: Penulis, 2020

Tabel Model dan Berat

Dari keenam model tersebut maka terinci lah menjadi tabel berikut ini, tabel berisi mengemai rincian informasi yang telah disebutkan di penjabaran dan keterangan mengenai model-model aquaponic diatas.

Tabel 1. Tabel Model Aquaponik

No.	Luasan (m ²)	Model Aquaponic	Kapasitas		Berat (per ton) (1m= 1ton)
			Ikan	Tanaman	
1	5	DFT Tunggal	2500	200	5
2	28.2	Aliran Atas	4000	27	28.2
3	8	Pasang Surut	4000	26	8
4	5	Kolam Bertingkat	3750	211	10
5	2	Rak Sayur Bertingkat	500	250	2
6	8	Rakit Apung	4000	20	8

Sumber: <http://kebunbro.blogspot.com/>

Berikut merupakan tabel yang sudah disamakan dalam luasan bak penampung/ kolam:

Tabel 2. Analisis Aquaponik

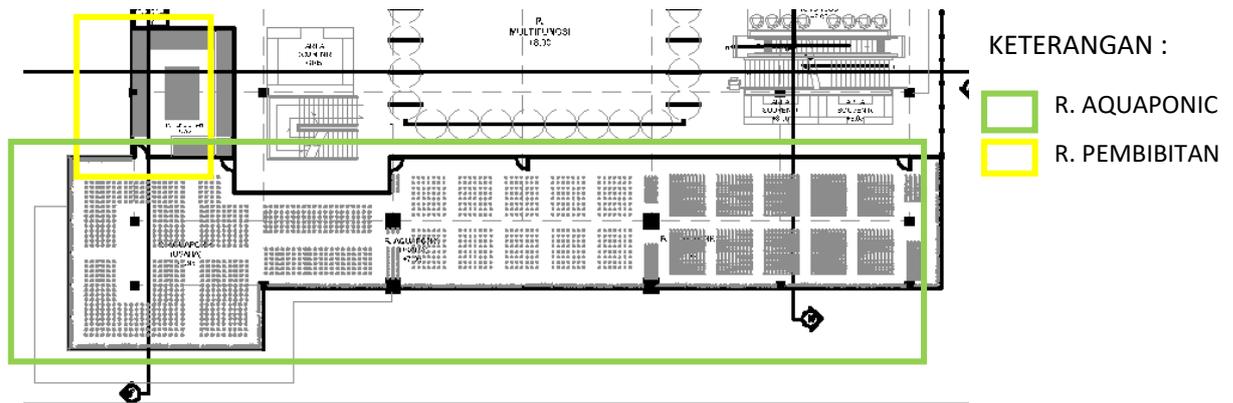
No.	Luasan (m ²)	Model Aquaponic	Kapasitas		Berat (per ton) (1m= 1ton)
			Ikan	Tanaman	
1	5	DFT Tunggal	2500	200	5
2	5	Aliran Atas	709	4	5
3	5	Pasang Surut	2500	16	5
4	5	Kolam Bertingkat	3750	211	10
5	5	Rak Sayur Bertingkat	1250	625	5
6	5	Rakit Apung	2500	12	5

Sumber: Analisa Penulis

Dari keenam model diatas dapat dipilih berdasarkan tingkat tertinggi dalam menghasilkan ikan dan tanaman yaitu model aquaponic DFT (*Deep Flow Technique*), Model aquaponic kolam bertingkat dan juga model aquaponic tanaman bertingkat.

Dari keenam model *aquaponic* yang sudah disebutkan diatas dapat dilihat bahwa yang memiliki keefektifitasan yang maksimal dalam menampung ikan dan tanaman adalah dengan menggabungkan antara metode DFT atau *Deep Flow Technique* dengan Metode rak sayur bertingkat. Yang membutuhkan 2.500 ikan dan menghasilkan 625 tanaman dalam ukuran 1X5 meter dan rak sayur.

Area Dalam Bangunan Lantai 3 (Aquaponik Untuk Usaha)

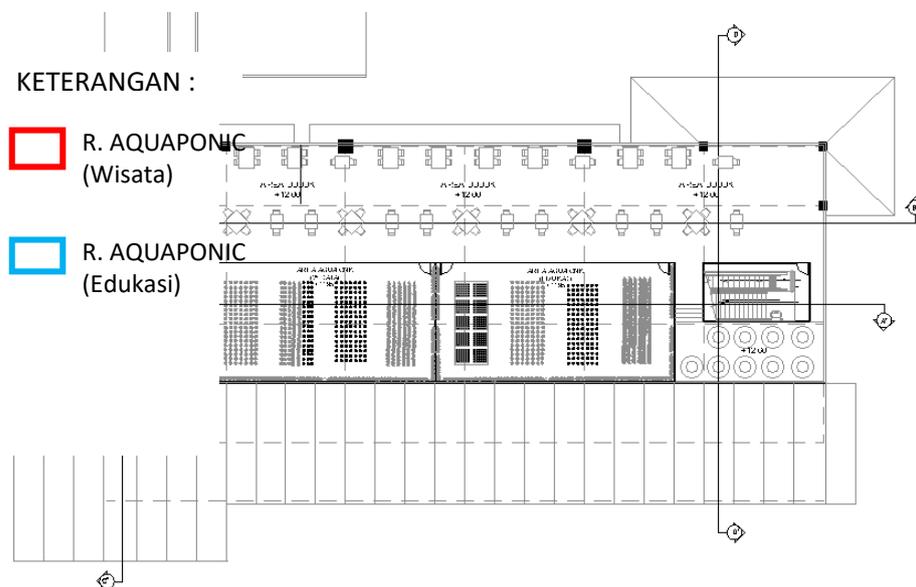


Gambar 17. Lantai 3
Sumber: Penulis, 2020

Pada lantai ini terjadi penggabungan antar bangunan yang disatukan dengan Aquaponik yang ditujukan untuk usaha dan sebagian besar lantai ini memiliki zoning semi private. Pada lantai ini hanya dapat diakses oleh pegawai dan staff sementara untuk pengunjung lainnya hanya dapat melihat proses penanaman dari luar ruangan ataupun dapat menggunakan fasilitas dengan beberapa ijin tertentu. Pada lantai ini juga terdapat Gudang, Ruang pembibitan, Ruang *Quality Control*, Ruang Persiapan, Ruang Multifungsi, Ruang Seminar, toilet, serta *Garden Balcon*.

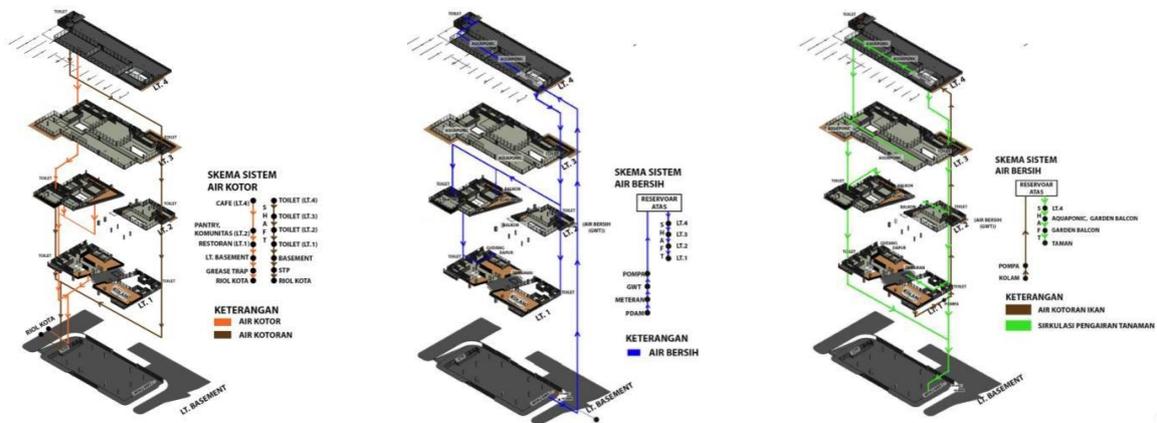
Kapasitas Tanaman pada ruang Aquaponik usaha ini, dapat menampung adalah 5.600 tanaman yang dapat dipanen setiap harinya selama 14 hari (masa pembibitan hingga menjadi tanaman jadi). Sehingga dapat memanen 400 tanaman disetiap harinya.

Area Dalam Bangunan Lantai 4



Pada Lantai teratas pada bangunan ini cenderung memiliki zona campuran antara semi privat dan publik, hal ini dikarenakan adanya Fasilitas Aquaponik yang diperuntukan sebagai tempat Wisata dan Edukasi, pada lantai ini juga terdapat roof café sebagai tempat bersantai.

Sistem Air



Gambar 18. Sistem air kotoran, Sistem air bersih, Sistem air Aquaponik

Sumber: Penulis, 2020

Sistem pengairan yang digunakan, memiliki konsep *sustainable* dimana air yang belum terlalu kotor dan layak dipakai (air hujan, air *wastafel* (cuci tangan)), dan air dari tanaman akan disaring di dalam WTP (*Water Treatment Plan*) lalu digunakan kembali untuk kepentingan bangunan. Sistem pengairan air bersih juga menggunakan teknik *Downfeed*. Dimana, air dari GWT (*Ground Water Tank*) akan dipompa dan ditampung oleh Reservoir atas dan akan disalurkan ke setiap lantai dengan memanfaatkan gravitasi. Dan untuk air kotor dan air bekas restoran yang mengandung minyak, akan di saring dengan penyaring minyak (*grease trap*), dan akan ditampung terlebih dahulu di STP (*Sewage Treatment Plant*) sebelum dialirkan ke riol kota.

Hasil Perancangan



Gambar 19. Perspektif Eksterior

Sumber: Penulis, 2020



Gambar 20. Perspektif Interior

Sumber: Penulis, 2020

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada masa pandemic akan Covid-19, dan seiring dengan peningkatan kasus baru mengakibatkan beberapa perubahan baik secara individu maupun kelompok. akibatnya adalah pemecatan karyawan, terjadinya kebiasaan baru, dan juga terhambatnya pengiriman logistik, hal ini sangat dinilai penting dan menjadi ancaman karena mempengaruhi tingkat kestabilan akan bahan pangan yang dibutuhkan oleh setiap individu. Oleh sebab itu, diperlukannya sebuah desain dan bangunan yang berfungsi sebagai penunjang dan menyediakan kebutuhan pangan.

Aquaponik merupakan salah satu solusi untuk penyediaan pangan tersebut. Karena bukan hanya menghasilkan tanaman (sayuran atau buah-buahan) tetapi juga ikan. Karena tanaman akan dialiri air yang mengandung kotoran ikan guna memberikan nutrisi dan sebagai imbalan tanaman akan menyaring dan juga memberikan oksigen pada air yang dialiri tersebut.

Varian dalam aquaponik juga turut memberikan peran dalam penyediaan bahan pangan. Karena dengan menggunakan berbagai macam teknik penanaman dapat mengoptimalkan hasil tanaman dan ikan guna menyediakan bahan pangan sebanyak-banyaknya untuk masyarakat. Dalam proyek ini penulis menggunakan teknik DFT atau *Deep Flow Technique* dengan Metode rak sayur bertingkat dalam penanaman karena dinilai paling efisien dalam segi hasil dan penggunaan lahan.

Lokasi yang dipilih adalah Jakarta Timur karena sesuai dengan kriteria yang ada, permasalahan yang hadir didalam tapak akan diselesaikan kedalam desain bangunan, baik secara rekayasa GSB hingga permainan fasade, dan tanaman pendukung untuk menghilangkan dan meminimalisir masalah yang ada. Bangunan ini juga didesain secara efektif dan efisien dalam hal pengaplikasian ruang, MEP, hingga sirkulasi dengan meminimalisir ruang-ruang yang terbuang dan tidak perlu.

Saran

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi inspirasi dan informasi pembelajaran terutama mengenai inspirasi dalam membangun proyek yang berkaitan dengan aquaponik, dan penulis menghimbau untuk tidak mudah puas hanya karena satu informasi yang terlampirkan didalam jurnal ini, diharapkan peneliti selanjutnya agar menghasilkan laporan, desain, ataupun analisis yang lebih baik lagi.

REFERENSI

- Binus Library. 2013. http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2012-1_00387-MN%20Bab2001.pdf. diakses 3 januari 2020
- Suryana. 2006. *Kewirausahaan: Pedoman Praktis, Kiat & Proses Menuju Sukses* (ed. 3). Jakarta; SALEMBA EMPAT.
- Damanik, J, dan Weber F. H.. (2006). *Perencanaan Ekowisata; Dari Teori KeAplikasi*. Yogyakarta: Pusat Pariwisata UGM dan ANDI.
- Diver, S. (2006). *Aquaponics—Integration of Hydroponics with Aquaculture*; NCAT Agriculture Specialist.
- ECOLOFE. 2011. VIRTUAL AQUAPONICS INNOVATION CENTER TOUR. <https://belajarakuaponik.wordpress.com/>. Diakses 1 Januari 2020
- Norberg-Schulz, C. (1985). *The Concept of Dwelling: on the way to figurative architecture*. New York : Rizzoli
- Notoatmodjo, S.(2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. (2015). Enam model aquaponik untuk lahan sempit. <http://kebunbro.blogspot.com/2015/10/enam-model-aquaponik-untuk-lahan-sempit.html>. Diakses 1 Januari 202
- Partnership of Sustainable Communities. (2011). *Urban farm business plan hand book* (2011). 2011; Chicago: US EPA Region 5 <https://dosenbiologi.com/pertanian/manfaat-urban-farming-menurut-ilmu-biologi>. Diakses 3 Januari 2021
- Siyoto, S dan Ali S. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Sleman: Penerbit Literasi Media Publishing
- Suryana. (2006). *Kewirausahaan: Pedoman Praktis, Kiat & Proses Menuju Sukses* (ed. 3). Jakarta; SALEMBA EMPAT.
- Suwantoro, G. (2004). *Dasar-dasar Pariwisata*. Penerbit Andi Yogyakarta Notoatmodjo, Soekidjo. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta. Rineka Cipta. 2003. h. 3 <https://backyardaquaponics.com/Travis/aquaponic.pdf>. Diakses 3 Januari 2021. <https://dosenbiologi.com/pertanian/manfaat-urban-farming-menurut-ilmu-biologi>. Diakses 2 Januari 2021
- <http://eprints.umpo.ac.id/3876/2/BAB%20I.pdf/>. Diakses 2 Januari 2021
- https://www.academia.edu/6922916/Aquaponic_adalah_kombinasi_dari_akuakultur. Diakses 2 Januari 2021

