

PERANCANGAN FASILITAS BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

Failasuf Herman Hendra

Jurusan Arsitektur, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email : failasuf_herman@yahoo.com

ABSTRACT

Development of settlement is so rapidly, especially in urban areas that caused of higher rate of population growth has depleted many productive agricultural land. The population growth always be connected by an increase in food needs. Hydroponic cultivation must be developed in case of the existence of agricultural land is limited, while the productivity of agricultural should be to rise. Activity hydroponic cultivation will be successfully if the facilities for the cultivation are adequate and good management.

This article is a study of facility design of hydroponic cultivation with bioclimatic approach, that approach is based on the comfort based-rationale and low energy. Rationalistic study that is based on the results of a case study with descriptive analysis. Selection of samples are directed to data sources population that considered to have important information relating to the issues being studied purposive sampling. The concept of architectural design about hydroponic cultivation facility in this case is a synthesis of the results study from architectural aspects in a comprehensive manner.

The concept of land order directing to configuration the layout of buildings that are functional and responsive to climate and environmental influences. The concept of form directing to appearance of the building that reflects technological progress in response to climatic and environmental conditions. The concept of space directing to configuration of the building plans that allow optimum performance to adaptation the climate and environment. The concept of structures and utilities directing to the system and network that are efficient, friendly and energy efficient in responding to climatic and environmental conditions

Key words: *cultivation, hydroponics, bioclimatic, comfort, energy efficient*

ABSTRAK

Pembangunan permukiman yang begitu pesat khususnya di wilayah perkotaan akibat tingginya laju pertumbuhan penduduk telah banyak menghabiskan lahan pertanian produktif. Pertumbuhan penduduk tersebut tentunya akan diiringi dengan peningkatan kebutuhan pangan. Budidaya tanaman secara hidroponik harus dikembangkan mengingat keberadaan lahan pertanian yang terbatas sementara itu produktivitas hasil pertanian harus terus meningkat. Aktivitas budidaya tanaman hidroponik akan berhasil apabila fasilitas untuk budidaya maupun pengelolaannya baik dan memadai.

Artikel ini merupakan kajian terhadap perancangan fasilitas budidaya tanaman hidroponik dengan pendekatan bioklimatik, yakni pendekatan yang didasarkan pada *comfort based-rationale* dan *low energy*. Sifat kajian secara rasionalistik berdasarkan hasil penelitian kasus dengan analisis deskriptif. Pilihan sampel diarahkan pada sumber data *population* yang dipandang memiliki informasi penting berkaitan dengan masalah yang sedang dikaji *purposive sampling*. Konsep rancangan arsitektur fasilitas budidaya tanaman hidroponik dalam hal ini merupakan sintesis dari hasil kajian aspek-aspek arsitekturalnya secara komprehensif.

Konsep tatanan lahan mengarahkan pada konfigurasi layout bangunan yang fungsional serta tanggap pengaruh iklim dan lingkungan. Konsep bentuk mengarahkan pada tampilan bangunan yang mencerminkan kemajuan teknologi dalam merespon kondisi iklim dan lingkungan. Konsep ruang mengarahkan pada konfigurasi denah bangunan yang memungkinkan kinerja optimal dengan beradaptasi pada iklim dan lingkungan. Konsep struktur dan utilitas yang mengarahkan pada sistem dan jaringan yang efisien, ramah serta hemat energi dalam merespon kondisi iklim dan lingkungan.

Kata kunci: budidaya, hidroponik, bioklimatik, nyaman, hemat energi

PENDAHULUAN

Pembangunan permukiman yang begitu pesat menyebabkan berkurangnya areal lahan untuk pertanian. Disamping itu beberapa sektor agrobisnis juga tampak mulai terpinggirkan. Sementara itu kebutuhan pangan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Maka dengan lahan terbatas sekalipun produktifitas hasil pertanian harus tetap ditingkatkan secara signifikan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memungkinkan dilakukannya budi daya tanaman pada lahan terbatas. Salah satu sistem tanam yang banyak dikembangkan saat ini adalah dengan cara hidroponik yakni sistem tanam tanpa tanah. Namun perkembangan usaha budidaya tanaman hidroponik ini belum diimbangi dengan penyediaan fasilitas secara memadai.

Permasalahan pokok pada rancang bangun fasilitas budidaya tanaman hidroponik adalah bagaimana menyediakan rumah tanaman dengan atmosfir ideal untuk pertumbuhan tanaman tanpa tanah secara memadai beserta fasilitas pendukungnya. Disamping itu proses budidaya tanaman juga membutuhkan penanganan khusus agar dapat memberikan hasil yang maksimal dengan biaya operasional yang rendah, sehingga dapat memberikan keuntungan secara ekonomis. Prinsip utamanya adalah pemanfaatan sumber daya alam secara efektif yang ditunjang dengan alternatif solusi dan inovasi teknologi ramah lingkungan serta hemat energi. Salah satu pendekatan desain atau tema yang tepat dalam hal ini adalah Arsitektur Bioklimatik. Arsitektur Bioklimatik adalah pendekatan perancangan bangunan yang memperhatikan aspek iklim dalam hubungannya dengan kehidupan manusia terutama aspek kenyamanannya.

KAJIAN PUSTAKA

Budidaya Tanaman Secara Hidroponik

Budidaya adalah usaha untuk menghasilkan sesuatu dengan baik dalam bidang peternakan, pertanian, dll. Sedangkan budidaya tanaman adalah kegiatan terencana pemeliharaan tanaman yang dilakukan pada suatu areal lahan untuk diambil manfaat hasilnya.

Hidroponik diartikan sebagai teknologi dimana tanaman ditumbuhkan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam, sehingga populer disebut *soilless culture* maupun *dirtless gardening*. Adapun jenis-jenis sistem hidroponik saat ini terdapat 6 tipe dasar, yakni :

- *Deep Water Culture*
- *Nutrient Film Technique* NFT
- *Expandable Drip System*
- *The Ebb and Flow System*
- *Aeroponic*



Gambar 1. Sistem Tanam Secara Hidroponik

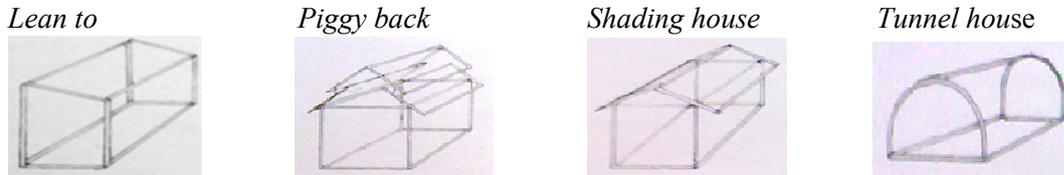
Aktivitas budidaya tanaman hidroponik membutuhkan rumah plastik *green house* sebagai rumah produksi tanaman. Fungsi rumah plastik adalah sebagai pengatur radiasi matahari yang memasuki *green house* juga sebagai pengaman tanaman dari serangan serangga dan burung.

Proses budidaya tanaman dengan metode hidroponik melalui beberapa tahapan sbb.:

1. Persiapan media semai
2. Persemaian tanaman
3. Pemandahan bibit ke *polybag*

4. Perlakuan semai
5. Pembibitan
6. Transplanting/pindah tanam
7. Penyiraman
8. Perawatan Tanaman.

Adapun macam-macam *green house* sebagai fasilitas utama budidaya tanaman hidroponik, antara lain :

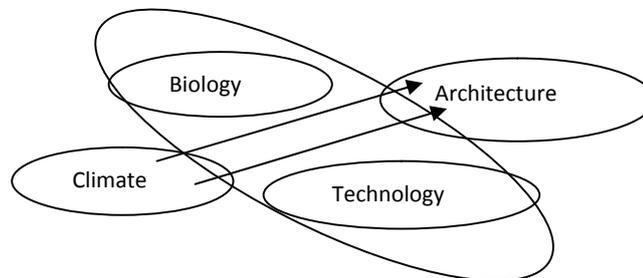


Gambar 2. Macam-macam *Green house* [1]

Arsitektur Bioklimatik

Bioklimatik merupakan salah satu pendekatan desain berdasarkan iklim setempat sebagai faktor penentu untuk menciptakan kenyamanan yang dibutuhkan bagi manusia dalam melakukan aktifitasnya. Terdapat dua unsur penting dalam desain bioklimatik, yaitu karakteristik iklim lokal dan tuntutan kenyamanan termal manusia sesuai dengan aktifitasnya [2].

Menurut [3] arsitektur Bioklimatik merupakan arsitektur yang berlandaskan pada pendekatan disain pasif dan minimum energi dengan memanfaatkan energi alam iklim setempat untuk menciptakan kondisi kenyamanan bagi penghuninya. Strategi pendekatan bioklimatik didasarkan pada *comfort based-rationale* dan *low energy*. Strategi bioklimatik merupakan pendekatan desain dalam upaya menuju adaptasi bangunan dalam mewujudkan kenyamanan termal dengan manipulasi pengaruh iklim setelah kajian keakuratan mendefinisikan iklim telah didapatkan [4], dimana konsep arsitektur bioklimatik mencakup aspek-aspek arsitektur, iklim, biologi dan teknologi.



Gambar 3. Lingkup Desain Bioklimatik

Desain Arsitektur Bioklimatik memperhitungkan iklim lokal dan mencakup prinsip-prinsip sbb :

- Perlindungan panas bangunan dengan menggunakan teknik yang tepat diterapkan pada selubung luar bangunan terutama dengan isolasi yang memadai serta aliran udara melalui bukaan.
- Penggunaan energi surya untuk pendinginan dan penerangan alami sepanjang tahun. Hal ini dapat dicapai dengan orientasi yang tepat dari bangunan terutama arah bukaan, tata letak ruang interior disesuaikan kebutuhan pendinginan ruang, dan desain sistem pasif untuk pengaturan penghawaan alami serta pencahayaan.
- Perlindungan bangunan terhadap panas matahari, tidak hanya dengan pembayangan, tetapi juga perangkat yang tepat dari selubung bangunan, seperti penggunaan warna dan permukaan reflektif.
- Penghapusan panas yang terakumulasi dari bangunan ke lingkungan seputar dengan menggunakan cara alami sistem dan teknik pendinginan pasif, seperti ventilasi alami.
- Peningkatan atau penyesuaian kondisi lingkungan dalam bangunan sehingga penghuninya merasakan kenyamanan yaitu meningkatkan pergerakan udara di dalam ruang, insulasi panas.
- Memastikan insulasi dikombinasikan dengan kontrol surya untuk pencahayaan gedung dalam rangka memberikan cahaya yang cukup dan merata dalam ruang.

- Peningkatan iklim mikro di seputar bangunan melalui desain bioklimatik ruang luar dan secara umum lingkungan binaan harus mengikuti semua prinsip-prinsip di atas.
Sumber : Center for Renewable Energy Sources and Saving/ CRES, 2014

Perancangan Fasilitas Budidaya Tanaman Hidroponik dengan Pendekatan Bioklimatik

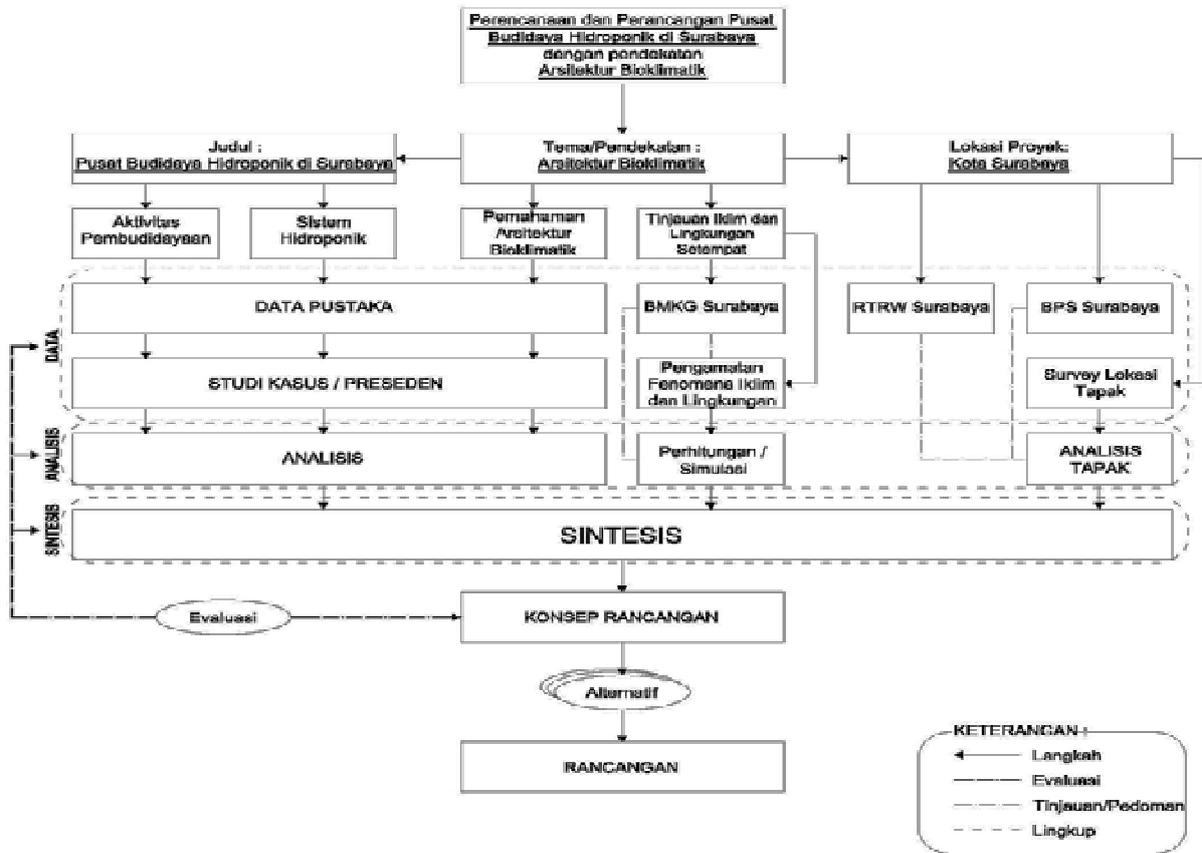
Perancangan fasilitas atau bangunan dengan pendekatan tema bioklimatik merupakan perancangan arsitektur bangunan yang tanggap lingkungan agar mampu mendaya gunakan sumber daya alam secara ramah lingkungan serta hemat energi dalam operasional bangunan.

Fasilitas budidaya tanaman hidroponik ini dapat dikelompokkan menjadi 6 enam fasilitas dengan fungsi untuk pembudidayaan tanaman maupun untuk kegiatan agrobisnis, antara lain :

1. Fasilitas Pembudidayaan Tanaman
2. Fasilitas Penelitian dan Pelatihan
3. Fasilitas Perkantoran
4. Fasilitas Akomodasi
5. Fasilitas Perdagangan
6. Fasilitas Penunjang

METODE PENELITIAN

Sifat kajian secara rasionalistik berdasarkan hasil penelitian kasus dengan analisis deskriptif. Dengan kata lain merupakan penelitian yang mempelajari secara intensif suatu individu, kelompok, atau suatu gejala, peristiwa, kejadian yang dipandang mengalami kasus tertentu dan mendeskripsikannya apa yang terjadi saat sekarang. Penentuan sampel menggunakan *purposive sampling*. Pilihan sampel diarahkan pada sumber data yang dipandang memiliki informasi penting berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti [5]



Variabel penelitian adalah sebagai berikut,

- Variabel bebas : aktivitas, fungsi
- Variabel terikat : rancangan tatanan lahan, bentuk dan ruang
- Variabel kontrol : bioklimatik, sistem hidroponik

Adapun tahapan penelitian meliputi:

- Identifikasi, studi kasus, analisis hingga sintesis, temuan hasil serta kesimpulan

Gambar berikut ini menunjukkan skema alur pikir proses perancangan

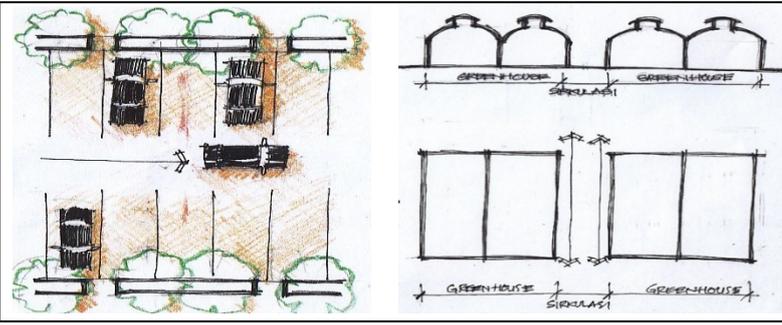
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi kasus beberapa fasilitas hidroponik dengan fokus pada kajian unsur perancangan arsitektur bangunan yang ada sebagaimana uraian berikut.

Kajian Tatanan Lahan

	Laboratorium Kultur Terkendali, Universitas Padjadjaran, Bandung	Saung Mirwan, Dusun Pasir Muncang, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor	3 Boys Farm Inc. P.O. Box 1376 Ruskin, FL 33575-1376 Amerika Serikat
--	---	---	--

			
<p>Fact</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Massa bangunan ditempatkan mengikuti pola grid dimana greenhouse nampak saling berhadap-hadapan, hal ini untuk memudahkan penyaluran nutrisi ke masing-masing greenhouse. • Sirkulasi ke bangunan memakai pola grid. Hal ini nampak dari sirkulasi yang mengitari sekeliling bangunan. Pencapaian ke bangunan memakai pola langsung. • Pool parkir tidak terdapat secara pasti namun kendaraan umum dan pengunjung cenderung diletakkan di dekat ruang sosialisasi dan informasi yang kebetulan berada paling depan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa bangunan terutama massa greenhouse diorientasikan menurut sumbu Utara-Selatan sehingga penyinaran matahari dapat merata sepanjang hari. • Pola parkir memakai sistem parkir bersudut 90° • Sirkulasi ke bangunan memakai pola grid. Hal ini nampak dari sirkulasi yang mengitari sekeliling bangunan. Pencapaian ke bangunan memakai pola langsung. • Loading dock tersedia pada area servis kompleks dimana kapasitasnya cukup luas ± 50 m2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa bangunan berorientasi pada sumbu Utara-Selatan pada sisi lebarnya sedangkan sisi panjangnya diorientasikan pada sumbu Barat-Timur untuk mendapatkan cahaya matahari secara optimal. • Pola parkir memakai sistem parkir bersudut 90° • Sirkulasi ke bangunan memakai pola grid. Hal ini nampak dari sirkulasi yang mengitari sekeliling bangunan. Pencapaian ke bangunan memakai pola langsung. • Loading dock berada di sisi samping dan belakang bangunan yang berhubungan dgn ruang servis seperti, area supply bibit, area packing, dll.
<p>Issue</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sirkulasi</u> Efektif dan fungsional terutama untuk aktivitas pembudidayaan tanaman. • <u>Image</u> Memberikan gambaran akan fasilitas pembudidayaan hidroponik pada masyarakat. • <u>Keselamatan</u> Kemudahan dan keamanan dalam pencapaian ke fasilitas. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sirkulasi</u> Efektif dan fungsional terutama untuk aktivitas pembudidayaan tanaman. • <u>Image</u> Memberikan gambaran akan fasilitas pembudidayaan hidroponik pada masyarakat. • <u>Keselamatan</u> Kemudahan dan keamanan dalam pencapaian ke fasilitas. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sirkulasi</u> Efektif dan fungsional terutama untuk aktivitas pembudidayaan tanaman. • <u>Image</u> Memberikan gambaran akan fasilitas pembudidayaan hidroponik pada masyarakat. • <u>Keselamatan</u> Kemudahan dan keamanan dalam pencapaian ke fasilitas.
<p>Goals</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sirkulasi</u> Mendapatkan efektifitas dan keteraturan dalam penataan pola parkir. Mengoptimalkan efektifitas pola sirkulasi terutama pada area produksi efektifitas kerja. Memudahkan pengunjung dengan elemen penanda dan informasi dan membedakan antara area umum dan privasi. • <u>Image</u> Memberikan kesan akan fungsi fasilitas pembudidayaan hidroponik sehingga dapat dengan mudah diingat masyarakat. • <u>Keselamatan</u> Memberikan kemudahan dan keamanan bagi sirkulasi keluar-masuk fasilitas. 		
<p>Performance Requirement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sirkulasi</u> Penggunaan pola parkir bersudut 90° untuk parkir pengunjung dengan sirkulasi 1 arah. Area parkir mobil sebesar 11,5 m2/mobil NAD dengan area sirkulasi 3 m NAD sedangkan area motor sebesar 1,68 m2/motor NAD dengan sirkulasi 1 m NAD. Area sirkulasi antar greenhouse dibuat linear dengan lebar minimal 1,2 m untuk sirkulasi 2 orang berpapasan NAD. Untuk sirkulasi di area umum seperti fasilitas pelatihan, perdagangan, seminar, dll, sirkulasi dibuat lebih lebar. • <u>Image</u> Memberikan sculpture atau aksentuasi sebagai penanda kekhasan keseluruhan fasilitas budidaya. • <u>Keselamatan</u> Penempatan pintu masuk sesuai kenyamanan jarak pandang dan kemudahan pencapaiannya. Artinya sesuai dengan sudut 		

	pandang manusia sebesar 54° horizontal dan perletakan pintu masuk diberikan aksentualitas sehingga mudah ditemukan.	
Partial Idea		Penataan massa bangunan dan sirkulasi outdoor
Konsep	Tatanan Lahan yang Fungsional serta Tanggap Pengaruh Iklim dan Lingkungan	

Kajian Bentuk

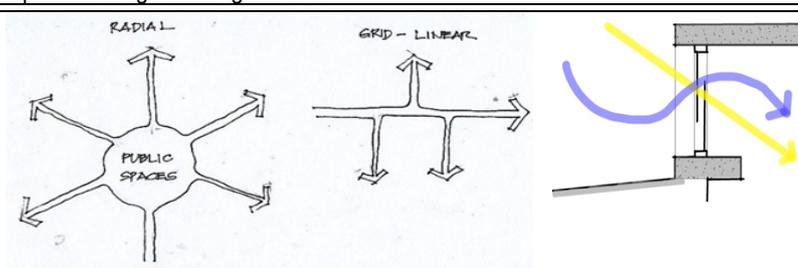
	Laboratorium Kultur Terkendali, Universitas Padjadjaran, Bandung	Saung Mirwan, Dusun Pasir Muncang, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor	3 Boys Farm Inc. P.O. Box 1376 Ruskin, FL 33575-1376 Amerika Serikat
			
Fact	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk greenhouse menggunakan model piggy back dan mirip atap rumah tinggal namun ditambah dengan bentuk cungkup di atas atap untuk penghawaan greenhouse. Tampilan keseluruhan bangunan, nampak sangat fungsional dan sederhana. Orientasi bangunan diarahkan pada sumbu Barat-Timur dimana radiasi matahari yang tinggi dapat dikurangi. Material selubung bangunan greenhouse terdiri dari plastik UV 12% sebagai penyaring panas matahari. Sedangkan dindingnya dari kain kasa untuk mencegah serangga ataupun burung masuk. Rangka penopang greenhouse terbuat dari bahan bambu dan juga baja. Bentuk atap Rumah Jawa berupa Limasan yang dimodifikasi pada kantor pengelola menegaskan lokalitas arsitekturnya. Keberadaan teras yang lebar dapat menjadi ruang transisi dari luar ke dalam bangunan makrokosmos ke mikrokosmos selain itu juga digunakan pula sebagai naungan terhadap panas matahari. 	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk greenhouse sederhana memakai model piggy back dan tunnel house yang mengalami modifikasi untuk penghawaan atap. Tampilan secara keseluruhan memberikan kesan fungsional, modern, efisien, dan teratur. Greenhouse di PT. Saung Mirwan yang memiliki panjang 36 m dan 40 m dengan lebar 12.8 m. Greenhouse memiliki 2 atap dengan lebar masing-masing 6.4 m yang memiliki 4 bedengan. Tiap greenhouse terdiri 8 bedengan dengan ketinggian dinding 3-5 m. Material bangunan greenhouse dari plastik UV 15-20% sebagai penyaring panas matahari. Sedangkan dindingnya dari kain kasa untuk mencegah serangga ataupun burung masuk. Orientasi bangunan diatur berdasarkan sumbu Utara-Selatan dimana panjang bangunan diarahkan pada sumbu Timur-Barat sehingga mendapatkan sinar matahari secara maksimal. 	<ul style="list-style-type: none"> Dari aspek estetika tampilan, bangunan cenderung fungsional dan efisien dengan mengekspos sistem utilitas yang menunjang fungsi pada bangunan, namun tetap estetik. Dominasi warna putih seolah memberikan kesan bersih, efisien, dan keteraturan dari sistem yang mendukung segala fasilitas dalam kompleks. Greenhouse menggunakan material polycarbonat dimana pada bagian-bagian tertentu diberikan sistem pengatur ventilasi / penghawaan sehingga memungkinkan untuk mendapatkan kondisi temperatur, kelembaban, aliran udara yang sesuai dengan karakteristik tanaman. Massa bangunan berorientasi pada sumbu Utara-Selatan pada sisi lebarnya sedangkan sisi panjangnya diorientasikan pada sumbu Barat-Timur untuk mendapatkan pencahayaan dari energi matahari secara optimal.
Issue	<ul style="list-style-type: none"> Efisiensi Energi Bangunan dapat mengurangi efek-efek negatif dan mampu beradaptasi dengan kondisi iklim dan lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> Efisiensi Energi Bangunan dapat mengurangi efek-efek negatif dan mampu beradaptasi dengan kondisi iklim dan lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> Efisiensi Energi Bangunan dapat mengurangi efek-efek negatif dan mampu beradaptasi dengan kondisi iklim dan lingkungan

	tropis lembab. <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ekonomi</u> Efisiensi pembiayaan dan kemudahan pengerjaan. 	tropis lembab. <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ekonomi</u> Efisiensi pembiayaan dan kemudahan pengerjaan. 	tropis lembab. <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ekonomi</u> Efisiensi pembiayaan dan kemudahan pengerjaan.
Goals	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efisiensi Energi</u> Memanfaatkan sumberdaya yang ada terutama potensi lokalitas di lingkungan sekitar sebagai penunjang segala operasional fasilitas pembudidayaan. Meminimalisasi dampak kondisi iklim dan lingkungan seperti kelembaban yang tinggi, radiasi matahari, hembusan angin kencang, curah hujan yang tinggi, dll. Dengan penggunaan elemen–elemen rancangan bioklimatik seperti shading device, open plan, re-use air hujan, dll. Meminimalisasi konsumsi energi buatan dan sedapat mungkin menggantinya dengan sumberdaya energi alternatif. • <u>Ekonomi</u> Menekan biaya pengeluaran namun tidak mengurangi mutu serta kualitas yang dihasilkan. Mengoptimalkan efektifitas bentuk greenhouse fasilitas pembudidayaan tanaman dengan biaya seminimal mungkin. 		
Performance Requirement	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efisiensi Energi</u> Menampung air hujan dalam reservoir atau tandon air untuk kegiatan maintenance dan perawatan taman di sekitar fasilitas. Optimalisasi arah dan lebar pembukaan pada arah Barat dan Timur untuk ventilasi dalam ruang. Penempatan bukaan pada ruang yang membutuhkan pencahayaan, namun disertai filtering untuk menyaring panas matahari. Pengaplikasian kolam air disekitar ruang atau bangunan untuk pendinginan ruang. Penggunaan treatment untuk menyaring air bekas pakai cuci, mandi, dll. Pengolahan kembali limbah hasil proses produk hidroponik sebagai pupuk yang dapat digunakan untuk taman lansekap. • <u>Ekonomi</u> Penggunaan jenis greenhouse model tunnel greenhouse lebih efisien dari segi sistem penghawaan dan lebih murah dalam pembuatan karena tidak membutuhkan banyak rangka dalam penyusunan konstruksinya. 		
Partial Idea	 <p style="text-align: right;">Bentuk fungsional yang</p>		
Konsep	Tampilan Bangunan yang Mencerminkan Kemajuan Teknologi dalam Merespon Kondisi Iklim dan Lingkungan		

Kajian Ruang

	Laboratorium Kultur Terkendali, Universitas Padjadjaran, Bandung	Saung Mirwan, Dusun Pasir Muncang, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor	3 Boys Farm Inc. P.O. Box 1376 Ruskin, FL 33575-1376 Amerika Serikat
--	---	---	---

			
<p>Fact</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pola sirkulasi dalam greenhouse umumnya menggunakan pola linear atau grid dimana lebar sirkulasi $\pm 1,2m$ • Rumah produksi/ greenhouse = ruang harus tersinari matahari secara penuh, greenhouse berbentuk semi tertutup untuk iklim tropis lembab, penghawaan dalam greenhouse dijaga dan disesuaikan karakteristik tanaman. • Ruang pembibitan = diusahakan pembibitan dipisah-pisahkan berdasarkan jenis tanaman. Selain itu ruang pembibitan dekat dengan rumah produksi dan reservoir air bersih. • Sistem penghawaan dan ventilasi silang secara alami. Hal ini terlihat dari penggunaan konstruksi atap ganda cungkup pada bentuk greenhouse piggy back yang fungsinya untuk menekan udara panas keluar ruangan. • Pelindung matahari sun device menggunakan material plastik UV 12% untuk mengurangi panas matahari. Sedangkan pelindung matahari berupa tritisan lebar digunakan pada bangunan dimana kegiatan manusia sangat intens, seperti pada bangunan pengelola, dll. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang pembudidayaan greenhouse = ruang harus tersinari matahari secara penuh. • Bahan pembuatan greenhouse dipilih dari bahan yang dapat melindungi tanaman dari kondisi iklim yang ekstrem. Bentuk greenhouse pada daerah tropis lembab memiliki ventilasi untuk sirkulasi udara sehingga suhu dalam greenhouse tidak terlalu panas. • Sistem penghawaan dan ventilasi silang secara alami. Hal ini terlihat dari penggunaan konstruksi atap ganda cungkup pada bentuk greenhouse piggy back yang fungsinya untuk menekan udara panas keluar ruang greenhouse. • Perlindungan dari radiasi matahari yang tinggi dilakukan dengan penggunaan material plastik UV 15-20% untuk dapat mengatur suhu panas yang memasuki greenhouse. • Material dalam greenhouse cenderung memakai bahan – bahan yang ringan seperti kayu atau besi untuk rangka dan plastik UV sebagai penutup greenhouse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pola sirkulasi memakai pola grid dimana sirkulasi ini dibatasi oleh meja-meja hidroponik. • Ruang pembudidayaan = Ruang harus tersinari matahari secara penuh, Greenhouse tertutup penuh untuk iklim sub-tropis, penghawaan dalam greenhouse harus dijaga dan disesuaikan dengan karakteristik tanaman. • Ruang pembibitan = sedapat mungkin dengan fasilitas rumah produksi greenhouse untuk kemudahan pemindahan. • Penggunaan kipas angin pada greenhouse adalah untuk mengatur sistem penghawaan agar temperatur dalam greenhouse dapat terkontrol dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. • Pelindung matahari tidak dibutuhkan dalam fasilitas pembudidayaan tanaman/ greenhouse hanya pada waktu – waktu tertentu diperlukan sebagai penanggulangan radiasi panas yang tinggi.
<p>Issue</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efisiensi Energi</u> Limbah dinetralisir dari zat – zat yang dapat merusak lingkungan atau sebisa mungkin limbah didaur ulang recycle. • <u>Sirkulasi</u> Sirkulasi fleksibel, efektif dari segi pencapaian dan tidak mengganggu aktivitas dalam ruang • <u>Fleksibilitas</u> Penataan perabot / furniture dapat didekorasi • <u>Keamanan</u> Ruang aman dari pihak – pihak yang kurang bertanggung jawab namun tetap terbuka bagi pengunjung umum. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efisiensi Energi</u> Limbah dinetralisir dari zat – zat yang dapat merusak lingkungan atau sebisa mungkin limbah didaur ulang recycle. • <u>Sirkulasi</u> Sirkulasi fleksibel, efektif dari segi pencapaian dan tidak mengganggu aktivitas dalam ruang • <u>Fleksibilitas</u> Penataan perabot / furniture dapat didekorasi • <u>Keamanan</u> Ruang aman dari pihak – pihak yang kurang bertanggung jawab namun tetap terbuka bagi pengunjung umum. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efisiensi Energi</u> Limbah dinetralisir dari zat – zat yang dapat merusak lingkungan atau sebisa mungkin limbah didaur ulang recycle. • <u>Sirkulasi</u> Sirkulasi fleksibel, efektif dari segi pencapaian dan tidak mengganggu aktivitas dalam ruang • <u>Fleksibilitas</u> Penataan perabot / furniture dapat didekorasi • <u>Keamanan</u> Ruang aman dari pihak – pihak yang kurang bertanggung jawab namun tetap terbuka bagi pengunjung umum.
<p>Goals</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efisiensi Energi</u> Mengoptimalkan kinerja ruang dengan memperhatikan kenyamanan penghuni. • <u>Sirkulasi</u> Untuk mendapatkan pola penataan ruang yang efektif dan efisien. Untuk mendapatkan pola sirkulas yang efektif. • <u>Fleksibilitas</u> Untuk memudahkan penataan ulang ruangan yang disesuaikan dengan aktivitas terutama fasilitas perkantoran. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Keamanan Memberikan keamanan bagi penghuni maupun benda materil yang ada dalam ruang dari pihak – pihak yang tidak bertanggung jawab misalnya pencurian, gangguan, vandalisme, dll.
Performance Requirement	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi Energi Mengoptimalkan kinerja ruang dengan memperhatikan kenyamanan penghuni. • Sirkulasi Pola sirkulasi memakai pola radial untuk fasilitas – fasilitas publik, sedangkan untuk fasilitas privat dan transisi memakai pola linear dengan kombinasi grid. Pola penataan ruang menggunakan kombinasi pola grid dan linear. • Fleksibilitas Menggunakan sistem perabot yang disesuaikan dengan modul serta penggunaan partisi non permanen sebagai sekat dinding. • Keamanan Penempatan ruang – ruang yang penting seperti ruang arsip, ruang penyimpanan produk, ruang nutrisi, dll pada area privat pada masing – masing fasilitas.
Partial Idea	 <p>Prinsip penataan ruang dalam dan penggunaan dinding bernafas</p>
Konsep	Ruang yang Mengutamakan Kinerja Optimal dengan Beradaptasi Pada Iklim dan Lingkungan

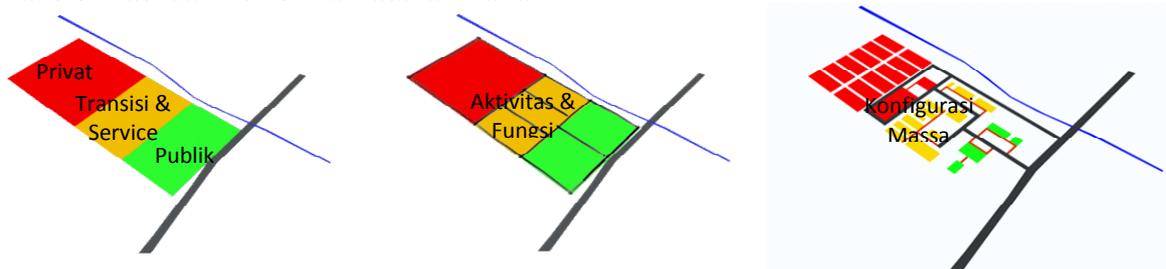
Kajian Struktur, Utilitas dan Fasilitas Penunjang

	Laboratorium Kultur Terkendali, Universitas Padjadjaran, Bandung	Saung Mirwan, Dusun Pasir Muncang, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor	3 Boys Farm Inc. P.O. Box 1376 Ruskin, FL 33575-1376 Amerika Serikat
			
Fact	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem struktur memakai sistem rangka batang trusses dengan bentang ± 12 m. • Pada siang hari, pemakaian atap berbahan plastik UV 12% semi transparan memungkinkan cahaya matahari masuk menerangi tanaman yang memang membutuhkan untuk proses fotosintesis. Sedangkan pada malam hari penerangan menggunakan lampu fluorescent daylight. pada titik-titik tertentu yang membutuhkan pencahayaan malam. • Sistem penghawaan menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem struktur memakai sistem rangka batang trusses sedangkan pada elemen dinding dilengkapi dengan struktur penahan angin. • Struktur penopang dan rangka atap menggunakan baja profil. • Meja penopang tanaman sayur sistem hidroponik menggunakan rangka dengan material baja. • Pada siang hari, pemakaian atap berbahan plastik memungkinkan cahaya matahari masuk menerangi tanaman sayur yang memang membutuhkan untuk proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem struktur memakai sistem rangka batang trusses dengan bentang ± 50 m. Material penopang dan rangka atap menggunakan baja. • Meja penopang tanaman sayur sistem hidroponik menggunakan rangka dengan material baja. • Pada siang hari, pemakaian atap polycarbonat semi transparan memungkinkan cahaya matahari masuk menerangi tanaman yang memang membutuhkan untuk proses fotosintesis. Sedangkan pada malam hari penerangan menggunakan lampu

	<p>penghawaan alami. Hal ini terlihat dari penggunaan konstruksi atap ganda cungkup pada bentuk greenhouse dimana fungsinya adalah untuk menekan udara panas keluar ruang greenhouse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem drainase bangunan lebih difokuskan pada drainase dan sanitasi untuk pemberian nutrisi pada tanaman. • Penampungan air bersih dalam tandon/ reservoir sebagai persediaan air bersih untuk proses penyampuran nutrisi. • Proses penyiraman nutrisi ke tanaman dengan selang kecil bercabang yang ditempatkan merata pada tiap tanaman. 	<p>fotosintesis. Sedangkan pada malam hari penerangan menggunakan lampu fluorescent daylight.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem penghawaan menggunakan penghawaan alami. Hal ini terlihat dari penggunaan konstruksi cungkup pada atap greenhouse sebagai pengatur udara panas. • Drainase untuk penyaluran nutrisi menggunakan irigasi tetes dimana selang-selang kecil yang bercabang diarahkan pada tiap individu tanaman dalam polybag. Kebutuhan percabangan untuk penyaluran nutrisi ini tergantung pada jumlah tanaman yang dibudidayakan. 	<p>fluorescent daylight.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol penghawaan dalam greenhouse dilakukan dengan kipas angin untuk mengatur dan mengontrol temperatur dan kelembaban. • Prinsip sustainable terlihat dari pemakaian kembali reuse air hujan yang ditampung dalam tandon sebagai persediaan pengairan tanaman. Juga penggunaan material bekas seperti plat untuk bak pembibitan tanaman. • Untuk menanggulangi hembusan angin kencang dibuat barrier pepohonan bambu dan palm, dimana rerimbunan daunnya juga dimanfaatkan sebagai pemecah angin.
Issue	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan Struktur dan utilitas yang memberikan layanan kenyamanan dan kemudahan • Keamanan Jaringan instalasi dirancang sesuai standar yang berlaku dan harus mudah dicapai dan bebas hambatan fisik. • Fleksibilitas Jaringan instalasi memungkinkan untuk pengembangan/perluasan tetapi dalam batas ekonomis • Efisien Pilihan sistem struktur dan utilitas yang tepat dan berhasil guna 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan Struktur dan utilitas yang memberikan layanan kenyamanan dan kemudahan • Keamanan Jaringan instalasi dirancang sesuai standar yang berlaku dan harus mudah dicapai dan bebas hambatan fisik. • Fleksibilitas Jaringan instalasi memungkinkan untuk pengembangan/perluasan tetapi dalam batas ekonomis • Efisien Pilihan sistem struktur dan utilitas yang tepat dan berhasil guna 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan Struktur dan utilitas yang memberikan layanan kenyamanan dan kemudahan • Keamanan Jaringan instalasi dirancang sesuai standar yang berlaku dan harus mudah dicapai dan bebas hambatan fisik. • Fleksibilitas Jaringan instalasi memungkinkan untuk pengembangan/perluasan tetapi dalam batas ekonomis • Efisien Pilihan sistem struktur dan utilitas yang tepat dan berhasil guna
Goals	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan Sistem yang dapat meningkatkan layanan bangunan bagi pengguna bangunan • Keamanan Sistem struktur dan utilitas yang mampu menopang beban dan keberlanjutan kehidupan dalam bangunan • Fleksibilitas Sistem yang mudah dalam operasional maupun perawatan • Efisien Sistem struktur dan utilitas yang tepat, fungsional dan ekonomis 		
Performance Requirement	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan Sistem struktur dan utilitas yang menunjang performa bangunan ramah lingkungan yang memungkinkan layanan service ability} secara maksimal. • Keamanan Pengembangan sistem struktur yang ringan namun kuat untuk beberapa bangunan bentang lebar yang mampu menahan beban ekstrim sekalipun, seperti angin, hujan, dll. Struktur yang mampu melindungi rumah produksi dari gangguan burung, serangga dan binatang lainnya. • Fleksibilitas Sistem dan jaringan penunjang bangunan berupa unit/ modul yang mudah dikembangkan, dioperasikan dan mudah dalam perawatan. • Efisien Sistem dan jaringan penunjang bangunan budidaya dan pengelolaan rumah produksi yang fungsional, ekonomis dengan biaya operasional rendah, serta pendayagunaan material daur ulang. 		

<p>Partial Idea</p>		<p>Perangkat pengelolaan limbah secara bijaksana reduce, reuse, recycle</p>
<p>Konsep</p>	<p>Struktur dan Utilitas yang Efisien, Ramah serta Hemat Energi dalam Merespon Kondisi Iklim dan Lingkungan</p>	

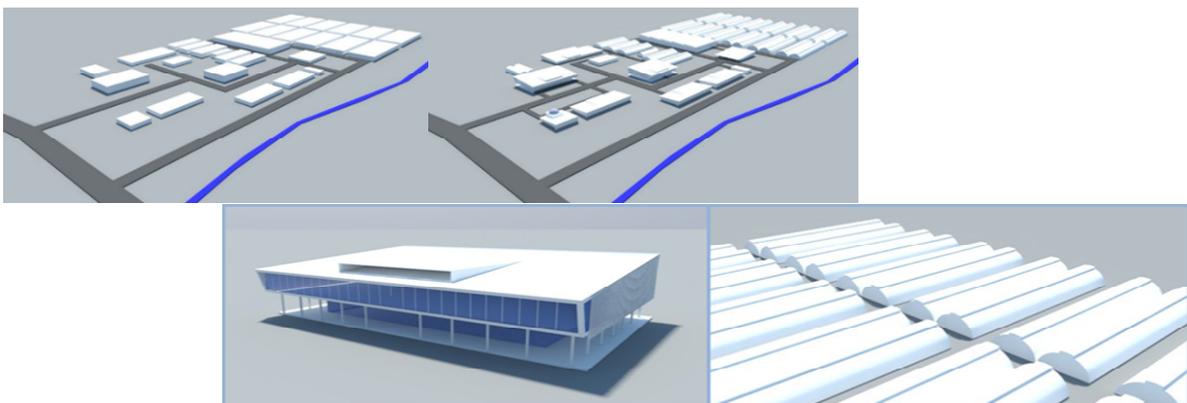
Transformasi dan Performa Tatanan Lahan



Gambar 5. Pengembangan Pola Tatanan Lahan dan Lingkungan Bangunan

Zonifikasi dan pengaturan bangunan dalam tapak dipengaruhi oleh fungsi dan alur kegiatan yang ada dalam bangunan. Pola penataan *green house* secara berhadap-hadapan dan sambung-menyambung dapat meningkatkan fungsionalitas ruang juga akan menciptakan peneduhan lingkungan dalam area yang luas. Adanya penataan ruang terbuka hijau dengan vegetasi *softscape* yang mengitari bangunan akan memberikan banyak serapan dan peneduhan panas matahari terhadap tapak, sehingga kondisi termal di lingkungan seputar bangunan akan relatif rendah. Lingkungan yang teduh akan meningkatkan kenyamanan lingkungan meso seputar bangunan.

Transformasi dan Performa Bentuk Bangunan



Bidang dinding fasad yang maju mundur dipadukan tritisan dan kisi-kisi *sun screen* akan membentuk naungan dan memberikan efek pembayangan untuk mereduksi panas ke dalam ruangan. Penggunaan material UV semi transparan dapat mengurangi masuknya panas matahari dalam ruangan namun kebutuhan cahaya dapat tercukupi. Solusi yang demikian pada akhirnya dapat menciptakan kondisi termal di dalam bangunan yang lebih baik dari pada di luar bangunan.

Transformasi dan Performa Ruang Dalam Bangunan

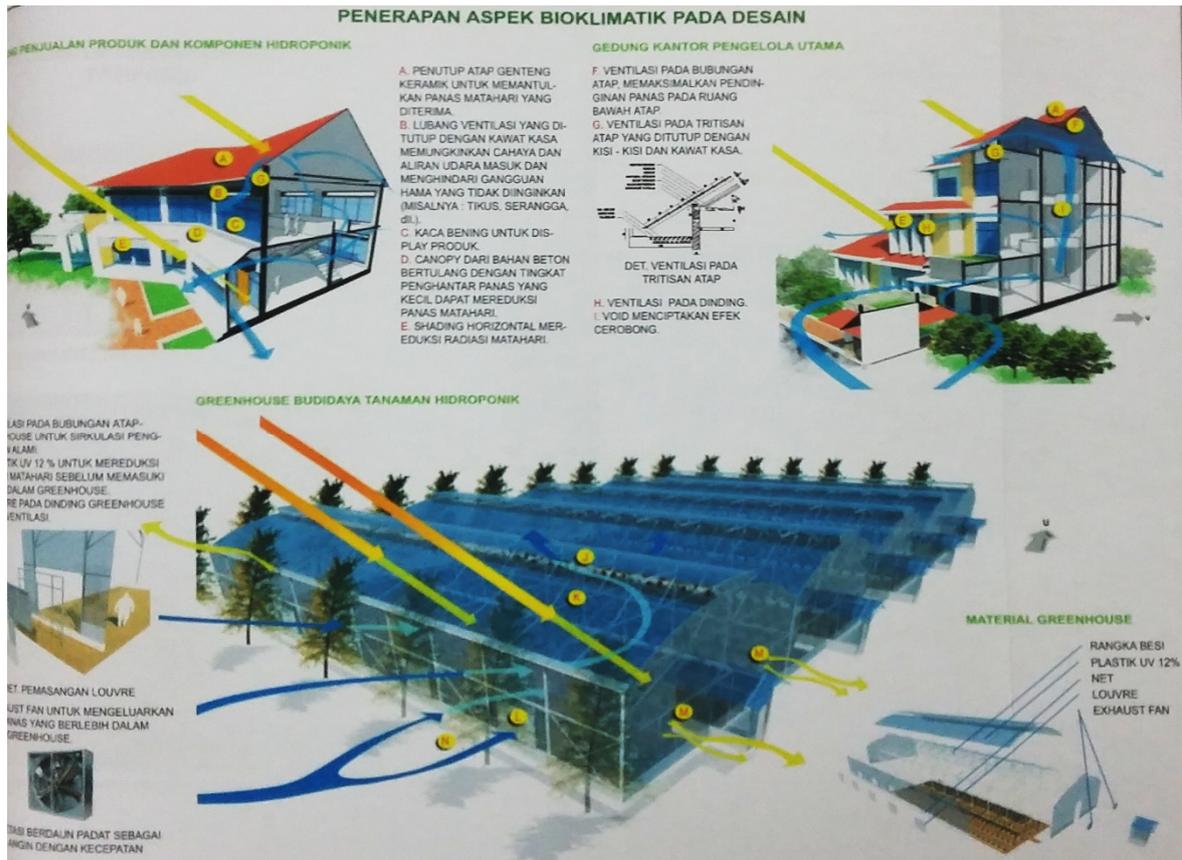


Gambar 7. Pengembangan Pola Ruang Dalam Bangunan

Orientasi bangunan serta konfigurasi bukaan *fenestration* dengan pola yang diatur sedemikian rupa memungkinkan intensitas, sebaran dan jangkauan pencahayaan alami dalam ruang menjadi lebih luas walaupun arah datangnya sumber cahaya matahari hanya berasal dari satu sisi. Bentuk atap tumpul memungkinkan sirkulasi udara menjadi lebih baik untuk proses pendinginan ruangan.

RANCANGAN BANGUNAN

Alternatif rancangan bangunan fasilitas budidaya tanaman hidroponik berdasarkan acuan perancangan arsitektur hasil kajian sebelumnya, diilustrasikan gambar berikut.



Gambar 8. Alternatif Rancangan Bangunan untuk Budidaya Tanaman Hidroponik

KESIMPULAN

Budidaya tanaman secara hidroponik merupakan salah satu sistem pertanian modern dengan metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah *soiless culture*. Teknologi hidroponik telah banyak dikembangkan pada berbagai negara termasuk di Indonesia. Hidroponik menjadi solusi permasalahan dan kelemahan pertanian tradisional seperti keterbatasan lahan, ketergantungan terhadap kondisi iklim dan lingkungan, serangan hama dan penyakit, dan lain-lain.

Pengetahuan tentang hidroponik serta fasilitas budidaya tanaman dengan sistem hidroponik ini penting terutama sebagai sarana edukasi, riset dan sosialisasi pertanian modern bagi masyarakat. Artikel ini merupakan acuan perancangan arsitektur dengan pendekatan bioklimatik yang diharapkan dapat memberikan informasi perihal perancangan fasilitas budidaya tanaman hidroponik.

Perancangan bangunan/ fasilitas pertanian pada iklim tropis lembab membutuhkan strategi untuk adaptasi bangunan dengan lingkungan. Dengan pendekatan rancang bangun fasilitas budidaya tanaman hidroponik secara bioklimatik banyak tanaman sayur dan buah-buahan yang mampu berkembang, baik di dataran tinggi maupun rendah. Teknologi hidroponik dengan rancangan fasilitas rumah produksi yang tepat dapat membantu dan mempermudah kegiatan budidaya tanaman.

Hasil kajian fasilitas budidaya tanaman hidroponik beserta rancang bangun fasilitasnya telah memperkuat keyakinan akan kontribusi sistem bangunan modern dalam meningkatkan produktifitas bidang pertanian, khususnya untuk mengatasi kondisi lingkungan yang kurang mendukung juga keterbatasan areal lahan pertanian untuk budidaya tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lingga, Pinus. 2008. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [2] Suryabrata, Jatmika A. 2000, *Bioclimatic Design : A Strategy to Achieve Sustainable Development*, Proceeding International Seminar of Sustainable Development, Proceeding International Seminar of Sustainable Environmental Architecture, eds. Mas Santosa. Laboratory of Architectural Science and Technology, Department of Architecture Institut Technology Sepuluh Nopember, ITS Surabaya.
- [3] Yeang, Ken. 1995, *Designing With Nature : The Ecological Basis for Architectural Design*, McGraw-Hill Inc., New York.
- [4] Olgyay, Victor. 1963, *Design With Climate - Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- [5] Sutopo, H.B. 2002, *Metodologi Penelitian Kualitatif - Dasar Teori dan Terapannya dalam Penelitian*, Sebelas Maret University Press, Surakarta.
- [6] <http://www.wikipedia.com>
- [7] <http://www.wikimapia.com>
- [8] <http://www.aesop.rutgers.edu>
- [9] <http://agrotek.utm.ac.id/>