

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kajian Objek**

Objek perancangan adalah Arboretum Tanaman Hias di Kota Batu. Berikut adalah uraian serta penjelasan objek secara menyeluruh.

##### **2.1.1. Definisi Arboretum**

Arboretum Tanaman Hias merupakan bangunan publik yang ditujukan sebagai kegiatan wisata, edukasi, serta penelitian mengenai tanaman hias di Kota Batu. Secara filosofi “*Arbor*” berarti pohon dan “*retum*” berarti tempat atau ruang. Arboretum adalah suatu tempat yang digunakan untuk mengumpulkan atau mengoleksi tanaman atau tumbuhan. Arboretum juga merupakan salah satu lingkungan yang didalamnya menjadi tempat atau habitat bagi beberapa makhluk hidup (fauna). Arboretum juga bisa disebut sebagai *Botanical garden* (kebun botani) atau hutan buatan yang ditujukan untuk tempat pelestarian dan penelitian. Di dalam arboretum terbentuk berbagai macam ekosistem yang dijadikan sebagai habitat atau tempat hidup bagi macam-macam hewan (Hadiani, 2012).

Arboretum adalah tempat berbagai pohon ditanam dan dikembangkan untuk tujuan penelitian atau pendidikan. Secara umum arboretum memiliki kegunaan sebagai tempat mengoleksi berbagai jenis pohon. Arboretum sangat layak untuk dijadikan objek wisata edukatif karena selain memiliki nilai estetika dan keindahan, di dalamnya terdapat beraneka ragam jenis flora maupun fauna untuk dijadikan objek penelitian. Di perkotaan, arboretum dapat dijadikan sebagai solusi pemenuhan ruang terbuka hijau, konservasi keanekaragaman hayati,

mitigasi perubahan iklim, serta daerah resapan air (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

Arboretum atau kebun tumbuh-tumbuhan adalah sebuah area yang luas untuk pertumbuhan tanaman yang efektif dari semua jenis tanaman yang berbeda seperti pohon hias, semak- semak, tanaman rambat, dan tanaman lain yang dapat tumbuh pada sebuah area dengan memperhatikan pemeliharaannya, pelabelan yang tepat, dan teori pelajaran, dengan demikian tidak perlu memelihara tanaman yang tumbuh pada sebuah daerah asalnya, atau memasukkan tanaman ke tempat khusus atau berpagar pada pemeliharaan tanaman yang hidup tahunan dan tanaman yang dapat hidup bertahun-tahun (Wyman, 1960).

### **2.1.2. Fungsi Arboretum**

Beberapa fungsi arboretum (Wyman, 1960) adalah :

- a. Sekelompok tumbuhan yang memiliki kualitas terbaik dengan tekstur tertentu pada sebuah daerah, membuat orang yang berkunjung akan mudah mengingat pemiliknya, karena karakter taman yang khas sesuai dengan budaya daerah tersebut.
- b. Untuk memperlihatkan semua bagian yang indah dengan dilengkapi hiasan permanen diantara tanaman berkayu( jika arboretum, hiasan diletakkan diantara tumbuh-tumbuhan) pada sebuah area.
- c. Memajang tanaman yang bertujuan untuk memperkenalkan tanaman jenis baru yang berasal dari luar daerah tersebut.
- d. Menginformasikan pengetahuan mengenai tanaman kepada publik.
- e. Menyediakan laboratorium sebagai pembelajaran mengenai botani, hortikultura, dan pelajaran alam.

- f. Menambah produktivitas, ekonomi, dan keindahan area, dengan cara pengelolaan dan perawatan khusus untuk tanaman yang sulit berkembang.
- g. Menyediakan lokasi hiburan untuk publik seperti berjalan-jalan, berkendara, melihat keindahan, dan lain- lain yang berfungsi untuk menambah pengetahuan mengenai tanaman baru yang beradaptasi dengan lingkungan tersebut.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa rancangan arboretum harus memiliki ciri khas yang mudah diingat pengunjung, kelengkapan ornamen sebagai keindahan, memperlihatkan varietas baru dari daerah lain sebagai pengetahuan, adanya laboratorium untuk penelitian, meningkatkan fungsi tanaman hias, serta penyediaan lokasi hiburan.

### **2.1.3. Definisi Tanaman Hias**

Tanaman merupakan merupakan material lansekap yang hidup dan terus berkembang. Pertumbuhan tanaman akan mempengaruhi ukuran besar tanaman, bentuk tanaman, tekstur, dan warna selama masa pertumbuhannya (Hakim dan Utomo, 2004).

Tanaman hias adalah segala jenis tanaman yang memiliki nilai hias (bunga, batang, tajuk, cabang, daun, akar, aroma, dan sebagainya) yang memiliki kesan indah (artistik) atau kesan seni (Santoso, 2010).

### **2.1.4. Fungsi Tanaman Hias**

Menurut Santoso tahun (2010), tanaman hias atau yang sering disebut bunga memiliki 3 fungsi penting yaitu :

- a. Ekonomi (Industri tanaman hias) :

- i. Menyediakan dan mengkreasikan pekerjaan
  - ii. Menghasilkan tanaman hias dan bunga potong
  - iii. Meningkatkan nilai keindahan/ lingkungan melalui kebun/ pertamanan
- b. Seni (*Aesthetic*)
- i. Meningkatkan penampilan rumah dan bangunan melalui pertamanan (*landscaping*).
  - ii. Meningkatkan penampilan lahan sekaligus memberdayagunakannya atau meniadakan lahan terbuka tak berguna.
  - iii. Meningkatkan jumlah areal terbuka hijau.
- c. Lingkungan (*Environmental*)
- i. Termasuk kesehatan dan kenyamanan
  - ii. Udara bersih (*cleans air*)
  - iii. Menjaga terjadinya erosi (*prevents erosion*)
  - iv. Menyediakan keteduhan (*provides shade*)
  - v. Kesuburan hara (*nutrition*)
  - vi. Menghalang air (*wind break*)

#### **2.1.5. Definisi Arboretum Tanaman Hias**

Sehingga disimpulkan bahwa perancang Arboretum Tanaman Hias adalah tempat mengoleksi berbagai jenis tanaman hias (bunga, batang, tajuk, cabang, daun, akar, aroma, dan sebagainya yang memiliki kesan indah) dan dikembangkan untuk tujuan lokasi tumbuhnya tanaman hias, informasi

mengenai tanaman hias, penelitian tanaman hias, dan meningkatkan perekonomian dengan tanaman hias.

## 2.2. Kajian Non Arsitektural

Tanaman hias memiliki banyak manfaat dalam ekonomi, seni dan lingkungan. Pada rancangan arboretum tanaman hias diperlukan kajian non arsitektural, yaitu mengenai karakter tanaman hias yang mempengaruhi rancangan arboretum tanaman hias. Karakter tanaman sesuai habitus tanaman dilihat dari segi morfologi yang berbeda- beda dapat mempengaruhi rancangan, yaitu: (Hakim dan Utomo, 2004)

- a. Pohon: batang berkayu, percabangan jauh dari tanah, berakar dalam, tinggi diatas 3 meter.
- b. perdu: batang berkayu, percabangan dekat dengan tanah, berakar dangkal, dan tinggi 1-3 meter.
- c. Semak: batang tidak berkayu, percabangan dekat dengan tanah, berakar dangkal, dan tinggi 50-100 centimeter.
- d. Penutup tanah/ herba: batang tidak berkayu, berakar dangkal, dan tinggi 20-50 centimeter.
- e. Rerumputan

Tanaman hias yang dikembangkan memiliki jenis yang berbeda, perbedaan tersebut mengacu pada sistem hidup yang berbeda, meliputi, jenis tanah, kebutuhan air, kebutuhan cahaya matahari, dan lain- lain, maka membutuhkan pengelompokkan sesuai dengan famili tanaman hias, yaitu :

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanaman Berdasarkan Famili

Nama Famili	Contoh Gambar	Jenis Tanaman	Media Hidup	Pengaruh pada desain	Dimensi Tanaman
<b><u>Tanaman Air</u></b>	<b><u>Membutuhkan pencahayaan sedang 200-400 ftc, penyiraman sedang dan hidup di dataran normal dengan suhu 18-27 derajat celcius serta kelembaban 50%-80%.</u></b>				
<i>Nymphaeaceae</i> (sebangsa teratai)		Herba (batang mengambang air)	Air tawar/ rawa	Kolam <i>indoor/outdoor</i>	Herba: 20-50 cm
<i>Marsileaceae</i> (paku semanggi)		Semak, herba	Air tawar atau rawa	Kolam <i>indoor/outdoor</i>	Herba: 20-50 cm Semak: 50-100 cm
<i>Araceae</i> (talas-talasan)		Herba atau perdu tidak berambut	Tanah lembab, beberapa di air	<i>Outdoor/Indoor</i> pada kolam/ rumah kaca bersuhu lembab	Herba: 20-50 cm Perdu: 100-300cm
<b><u>Tanaman tanah lembab</u></b>	<b><u>Membutuhkan pencahayaan sedikit 50-200 fct, penyiraman sedang dan hidup di dataran tinggi dengan suhu 15-18 derajat celcius serta kelembaban 50%-80%.</u></b>				
<i>Amaranthaceae</i> (seperti bayam-bayaman)		Herba (batang mengandung air)	Tanah lembab	<i>Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lebih rendah	Herba: 20-50 cm
<i>Gramineae</i> (rumput-rumputan)		Rumput, semak, perdu, pohon	Tanah lembab	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm Perdu: 100-300 cm Rumput: <20 cm

<b>Portulacaceae</b> (sebangsa krekot)		Umumnya semak sampai herba, umur semusim	Tanah lembab	<i>Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lebih rendah	Rumput: <20 cm Semak: 20-50 cm
<b>Equisetaceae</b> (paku ekor kuda)		Semak	Tanah lembab atau batang pohon	<i>Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm
<b>Bromoliaceae</b> (nanas-nanasan)		Herba, semak	Tanah lembab	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm
<b>Amaryllidaceae</b> (seperti sedap malam)		Herba, semak	Tanah lembab	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm
<b>Iridaceae</b> (seperti iris)		Herba, semak	Tanah lembab	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm
<b>Balsaminaceae</b> (bangsa pacar air)		Herba	Tanah lembab	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm
<b>Orchidaceae</b> (bangsa angrek)		Herba	Tanah, arang, batang,	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lembab	Semak: 20-50 cm

<b>Tanaman tanah normal</b>	<b>Mebutuhkan pencahayaan penuh 400-800 ftc, penyiraman sedang dan hidup di dataran normal dengan suhu 18-27 derajat celcius serta kelembaban 50%-75%.</b>				
<i>Magnoliaceae</i> (cempaka-cempaka)		Perdu atau pohon	Tanah normal	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca berdinding tinggi	Perdu:100-300 cm Pohon:>300 cm
<i>Nyctaginaceae</i> (seperti <i>Mirabilis</i> dan <i>Bougenvillea</i> )		Herba (batang mengandung air) atau tumbuhan berkayu/perdu	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca	Semak: 20-50 cm Perdu:100-300 cm
<i>Compositae</i> (bangsa bunga matahari)		Herba, perdu atau tumbuhan memanjat	Tanah normal	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca	Semak: 20-50 cm Perdu:100-300 cm
<i>Oleaceae</i> (seperti melati)		Pohon, perdu yang memanjat, sering berkayu	Tanah normal	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca	Perdu:100-300 cm Pohon:>300 cm
<i>Malvaceae</i> (bangsa kapas dan bunga sepatu)		Herba, perdu atau pohon	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca berdinding tinggi	Herba: 20-50 cm Perdu:100-300 cm Pohon:>300 cm
<i>Caesalpinia ceae</i> (seperti flamboyan)		Pohon atau perdu	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca berdinding tinggi	Perdu:100-300 cm Pohon:>

<i>Rosaceae</i> (mawar-mawaran)		Semak kadang memanjat Semak kadang memanjat	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca	Semak: 20-50 cm
<i>Apocynaceae</i> (seperti kamboja)		Pohon, perdu, herba	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca berdinding tinggi	Herba: 20-50 cm Perdu: 100-300 cm Pohon: > 300 cm
<i>Rubiaceae</i> (seperti bunga soka dan melati kebun)		Pohon, perdu atau herba terkadang memanjat	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca	Herba: 20-50 cm Perdu: 100-300 cm Pohon: > 300 cm
<i>Taccaceae</i> (seperti kumis kucing)		Herba, semak	Tanah normal	<i>Indoor</i> pada rumah kaca	Herba: 20-50 cm
<i>Papilionaceae</i> (bunga kupu-kupu)		Semak, perdu, atau pohon, yang kadang memanjat	Tanah normal	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca	Semak: 20-50 cm Perdu: 100-300 cm Pohon: > 300 cm
<i>Ranunculaceae</i>		Semak, perdu, dan memanjat	Tanah normal	<i>Outdoor/Indoor</i> pada rumah kaca	Semak: 20-50 cm Perdu: 100-300 cm
<b><u>Tanaman tanah kering</u></b>	<b><u>Membutuhkan pencahayaan penuh 400-800 ftc, penyiraman sedikit dan hidup di dataran rendah-tinggi dengan suhu 28-40 derajat celcius serta kelembaban 30%-50%.</u></b>				

<b><i>Cactaceae</i></b> (b angsa <i>cactus</i> )		Semak atau perdu	Tanah kering	<i>Indoor</i> pada rumah kaca dengan suhu tinggi	Semak: 20-50 cm Perdu:10 0-300 cm
<b><i>Euphorbiac eae</i></b>		Pohon, herba, semak, perdu	Tanah kering	<i>Indoor</i> pada rumah kaca bersuhu lebih tinggi	Semak/h erba: 20- 50 cm Perdu:10 0-300 cm Pohon:> 300 cm
<b><i>Palmae</i></b> (palem)		Pohon atau tanaman memanja t	Tanah kering	<i>Outdoor/I ndoor</i> pada rumah kaca berdindin g tinggi dan bersuhu tinggi	Pohon:> 300 cm
<b><u>Tanaman merambat</u></b>	<b><u>Membutuhkan pencahayaan penuh 400-800 ftc, penyiraman sedang dan hidup di dataran normal dengan suhu 18-27 derajat celcius serta kelembaban 50%-80%.</u></b>				
<b><i>Passiflorace ae</i></b> (tanaman merambat)		Herba kadang berkayu, meramba t dengan sulur. Pohon atau semak- semak berkayu atau berupa tumbuha n memanja t	Tanah , media meram bat	Pergola dari kayu/kaw at	Herba: 20-50 cm

<i>Convolvulaceae</i>		Herba yang melilit, memanjat atau menjalar	Herba merambat pada permukaan tanah maupun media rambatan	Pergola dari kayu/kawat	Herba: 20-50 cm
-----------------------	---	--	---	-------------------------	-----------------

Sumber: (Steenis, 1975)

## 2.2.1. Metode Budidaya

### 2.2.1.1. Persiapan Media Tanam

Persiapan media menyesuaikan media tumbuh tanaman seperti tanah, sekam, dan air.



**Gambar 2.1 Media Penanaman**  
(Sumber : Ahmed, 2013)

### 2.2.1.2. Pembibitan

#### a. Persyaratan Benih

Bibit diambil dari induk sehat, berkualitas prima, daya tumbuh tanaman kuat, bebas dari hama dan penyakit dan komersial di pasar (Istana, 2014).

#### b. Penyiapan Benih

Pembibitan krisan dilakukan dengan cara vegetatif yaitu dengan anakan, setek pucuk dan kultur jaringan (Istana, 2014).

- c. Bibit asal anakan
- d. Bibit asal stek pucuk

Tentukan tanaman yang sehat dan cukup umur. Pilih tunas pucuk yang tumbuh sehat, diameter pangkal 3-5 mm, panjang 5 cm, mempunyai 3 helai daun dewasa berwarna hijau terang, potong pucuk tersebut, langsung semai atau disimpan dalam ruangan dingin bersuhu udara 4 derajat C, dengan kelembaban 30 % agar tetap tahan segar selama 3-4 minggu. Cara penyimpanan stek adalah dibungkus dengan beberapa lapis kertas tisu, kemudian dimasukkan ke dalam kantong (Istana, 2014).

- e. Perbanyak vegetatif tanaman induk.

Pemangkasan pucuk, dilakukan pada umur 2 minggu setelah bibit ditanam, dengan cara memangkas atau membuang pucuk yang sedang tumbuh sepanjang 0,5-1 cm. Penumbuhan cabang primer. Perlakuan pinching dapat merangsang pertumbuhan tunas ketiak sebanyak 2-4 tunas. Tunas ketiak daun dibiarkan tumbuh sepanjang 15-20 cm atau disebut cabang primer. Penumbuhan cabang sekunder. Pada tiap ujung primer dilakukan pemangkasan pucuk sepanjang 0,5-1 cm, pelihara tiap cabang sekunder hingga tumbuh sepanjang 10-15 cm (Istana, 2014).

- f. Pemeliharaan Pembibitan/Penyemaian

Pemeliharaan untuk stek pucuk yaitu penyiraman dengan sprayer 2-3 kali sehari, pasang bola lampu untuk pertumbuhan vegetatif, penyemprotan pestisida apabila tanaman di serang hama atau penyakit. Buka sungkup pesemaian pada sore hari dan malam hari, terutama pada beberapa hari sebelum pindah ke lapangan. Pemeliharaan pada kultur jaringan dilakukan di ruangan aseptik, setelah

bibir berukuran cukup besar, diadaptasikan secara bertahap ke lapangan terbuka (Istana, 2014).

### 2.2.1.3. Penyiraman

Air merupakan faktor penting maka air perlu ditambahkan pada wadah/pot pertanaman. Penyiraman secara umum didefinisikan sebagai pemberian air kepada media tanam/tumbuh dgn maksud untuk memasok kelembaban tanah esensial bagi pertumbuhan tanaman (Santoso, 2013). Kebutuhan air bagi tanaman hias dan bunga dipengaruhi oleh :

- a. Sifat tanah (tempat dimana tanaman hias tersebut tumbuh/hidup),
- b. Jenis tanaman,
- c. Umur tanaman, dan
- d. Keadaan lingkungan sekeliling.



**Gambar 2. 2 Penyiraman**  
(Sumber : Santoso, 2010)

### 2.2.1.4. Pemupukan

Pemupukan seharusnya dilakukan berdasarkan jadwal dari setiap fase pertumbuhan tanaman yg sedang tumbuh. Setiap jenis media tanam (tanah) memerlukan pengaturan pemupukan tersendiri. Nutrisi (hara) harus ditambahkan untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar mendukung pertumbuhan dan

perkembangan yg maksimal. Total suplai dibatasi oleh ukuran wadah, oleh karena itu media tanam seharusnya memiliki CEC yang tinggi dan pH dalam keadaan optimum (Santoso, 2013). Cara Memupuk tanaman terbagi menjadi:

- a. **Pemupukan Lewat Tanah:** Pupuk ditaburkan/dibenamkan setelah tanam, kemudian ditimbun tanah dan disiram. Saat menabur pupuk, tanah atau media tanam harus basah.
- b. **Pupuk Lewat Daun:** Pupuk dilarutkan sampai pada konsentrasi yg sangat rendah, kemudian larutan pupuk tsb disemprotkan langsung pd daun dgn menggunakan alat semprot.

#### 2.2.1.5. Pemindahan Tanaman

Pemindahan tanaman dilakukan saat tanaman tumbuh menjadi besar dan siap dipindahkan ke media tanam pot maupun lansekap. Pemindahan bibit stek pucuk siap dipindahtanamkan ke kebun pada umur 10-14 hari setelah semai dan bibit dari kultur jaringan bibit siap pindah yang sudah berdaun 5-7 helai dan setinggi 7,5-10 cm (Istana, 2014).



**Gambar 2.3 Media Tanam**  
(Sumber : Santoso, 2010)

#### 2.2.1.6 Pemanenan Bunga

Pemanenan dapat dilakukan dalam beberapa periode Tanaman yang bibitnya berasal dari stek ataupun okulasi dapat dipanen pada umur 4-5 bulan setelah tanam atau tergantung varietas dan kesuburan pertumbuhannya.

Pembungaan ini akan produktif bertahun-tahun berkisar 3-5 tahun (Dewi, 2013). Kemudian tanaman yang telah dipotong diletakkan pada wadah berisi air untuk diangkut ke untuk proses penyotiran sebelum dijual.

### 2.2.2. Media Penanaman

Pengelompokan tanaman hias tersebut dapat mempengaruhi media penanaman tanaman hias, yaitu:

a. Tanah

Media tanah terbagi dua yaitu tanah murni dan tanah campuran pasir dengan kompos. Tanah digunakan untuk tanaman pada lansekap atau pot (Santoso, 2013).

b. Air

Media air digunakan untuk tanaman air yang membutuhkan kelembapan tinggi tanpa membutuhkan unsur tanah.

c. Hidroponik

a. *Substrate system* atau sistem substrat adalah sistem hidroponik yang menggunakan media tanam untuk membantu pertumbuhan tanaman. Sistem ini meliputi (Susila, 2013):

i. *Sand Culture*

Biasa juga disebut „Sandponics“ adalah budidaya tanaman dalam media pasir. Produksi budidaya tanaman tanpa tanah secara komersial pertama kali dilakukan dengan menggunakan bedengan pasir yang dipasang pipa irigasi tetes. Saat ini „*Sand Culture*‘ dikembangkan menjadi teknologi yang lebih menarik, terutama di negara yang memiliki padang pasir. Teknologi ini dibuat dengan membangun sistem drainase dilantai

rumah kaca, kemudian ditutup dengan pasir yang akhirnya menjadi media tanam yang permanen. Selanjutnya tanaman ditanam langsung dipasir tanpa menggunakan wadah, dan secara individual diberi irigasi tetes.

ii. *Gravel Culture*

*Gravel Culture* adalah budidaya tanaman secara hidroponik menggunakan gravel sebagai media pendukung sistem perakaran tanaman. Metode ini sangat populer sebelum perang dunia ke 2. Kolam memanjang sebagai bedengan diisi dengan batu gravel, secara periodik diisi dengan larutan hara yang dapat digunakan kembali, atau menggunakan irigasi tetes. Tanaman ditanam di atas gravel mendapatkan hara dari larutan yang diberikan.

iii. *Rockwool*

Adalah nama komersial media tanaman utama yang telah dikembangkan dalam sistem budidaya tanaman tanpa tanah. Bahan ini bersasal dari bahan batu *Basalt* yang bersifat *Inert* yang dipanaskan sampai mencair, kemudian cairan tersebut di spin (diputar) seperti membuat arumanis sehingga menjadi benang-benang yang kemudian dipadatkan seperti kain „*wool*“ yang terbuat dari „*rock*“. *Rockwool* biasanya dibungkus dengan plastik. *Rockwool* ini juga populer dalam sistem *Bag culture* sebagai media tanam. *Rockwool* juga banyak dimanfaatkan untuk produksi bibit tanaman sayuran dan dan tanaman hias.

iv. *Bag Culture*

*Bag culture* adalah budidaya tanaman tanpa tanah menggunakan kantong plastik (*polybag*) yang diisi dengan media tanam. Berbagai media tanam dapat dipakai seperti : serbuk gergaji, kulit kayu, vermikulit, perlit, dan arang sekam. Irigasi tetes biasanya digunakan dalam sistem ini. Sistem *bag culture* ini disarankan digunakan bagi pemula dalam mempelajari teknologi hidroponik, sebab sistem ini tidak beresiko tinggi dalam budidaya tanaman.

b. *Bare Root system* atau sistem akar telanjang adalah sistem hidroponik yang tidak menggunakan media tanam untuk membantu pertumbuhan tanaman, meskipun *block rockwool* biasanya dipakai diawal pertanaman. Sistem ini meliputi:

i. *Deep Flowing System*

*Deep Flowing System* adalah sistem hidroponik tanpa media, berupa kolam atau kontainer yang panjang dan dangkal diisi dengan larutan hara dan diberi aerasi. Pada sistem ini tanaman ditanam diatas panel *tray (flat tray)* yang terbuat dari bahan *sterofoam* mengapung di atas kolam dan perakaran berkembang di dalam larutan hara.

ii. *Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST)*

Teknologi Hidroponik Sistem Terapung adalah hasil modifikasi dari *Deep Flowing System* yang dikembangkan di Bagian Produksi Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. Perbedaan utama adalah dalam THST tidak digunakan aerator, sehingga teknologi ini relatif lebih efisien dalam penggunaan energi listrik. Pembahasan detail dari THST disajikan dalam sub bab Kultur Air.

iii. *Aeroponics*

*Aeroponics* adalah sistem hidroponik tanpa media tanam, namun menggunakan kabut larutan hara yang kaya oksigen dan disemprotkan pada zona perakaran tanaman. Perakaran tanaman diletakkan menggantung di udara dalam kondisi gelap, dan secara periodik disemprotkan larutan hara. Teknologi ini memerlukan ketergantungan terhadap ketersediaan energi listrik yang lebih besar.

iv. *Nutrient Film Technics (NFT)*

*Nutrient Film technics* adalah sistem hidroponik tanpa media tanam. Tanaman ditanam dalam sirkulasi hara tipis pada talang-talang yang memanjang. Persemaian biasanya dilakukan di atas *blok rockwool* yang dibungkus plastik. Sistem NFT pertama kali diperkenalkan oleh peneliti bernama Dr. Allen Cooper. Sirkulasi larutan hara diperlukan dalam teknologi ini dalam periode waktu tertentu. Hal ini dapat memisahkan komponen lingkungan perakaran yang 'aqueous' dan 'gaseous' yang dapat meningkatkan serapan hara tanaman.

v. *Mixed System*

*Ein-Gedi System* disebut juga *Mixed system* adalah teknologi hidroponik yang menggabungkan *aeroponics* dan *deep flow technics*. Bagian atas perakaran tanaman terbenam pada kabut hara yang disemprotkan, sedangkan bagian bawah perakaran terendam dalam larutan hara. Sistem ini lebih aman dari *pad aeroponics* sebab bila terjadi listrik padam tanaman masih bisa mendapatkan hara dari larutan hara di bawah area kabut.

d. *Dish Garden*

*Dish garden* adalah miniatur tanaman yang dirangkai (arrangement) dari berbagai macam tanaman hias dalam suatu wadah atau pot. *Dish garden* seolah-olah taman mini, yang membutuhkan tingkat kelembaban lebih rendah dan intensitas cahaya yg lebih tinggi dibandingkan terrarium(Santoso, 2010).



**Gambar 2. 4 *Dish Garden* dan Mediana**  
(Sumber : Santoso, 2010)

e. Terrarium

Terrarium atau vivarium adalah media atau wadah yang terbuat dari kaca atau plastik transparan berisi tanaman, yang diperuntukkan bagi beragam kebutuhan, seperti untuk penelitian, metode bercocok tanam maupun dekorasi. Terrarium merupakan biosfer buatan yang paling alami karena fungsi biologis yang terjadi dalam terrarium pun mirip dengan yang terjadi di alam. Terrarium menampilkan taman miniatur dalam media kaca. Terrarium dapat mensimulasikan kondisi di alam yang sebenarnya dalam media kaca tersebut. Misalnya dapat mensimulasikan ekosistem gurun, ekosistem padang pasir, ekosistem hutan hujan tropis maupun lainnya (Santoso, 2010).



**Gambar 2. 5 Terrarium dan Mediana**  
(Sumber : Santoso, 2010)

### 2.2.3. Material

Pengelompokan tanaman hias sesuai familinya dapat mempengaruhi rancangan arboretum tanaman hias, karena tanaman hias membutuhkan perlakuan suhu, cahaya, media dan lain- lain yang berbeda- beda. Untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman hias, maka akan terjadi perbedaan lokasi dalam pengembangannya sesuai dengan karakter setiap tanaman hias. Lokasi bagi tanaman hias tersebut membutuhkan material yang sesuai.

Menurut NGMA (*The National Greenhouse Manufacturers Association*), *greenhouse* setidaknya bisa menahan angin sampai kecepatan 120 km/jam. Ada pun material-material *greenhouse* yang biasa digunakan, yaitu (Susila, 2013):

#### 2.2.3.1. *Frame (Kerangka)*

- a. ***Aluminium*** : struktur yang terbuat dari bahan aluminium biasanya tahan lama, tahan karat, ringan, dapat di glazed, pemeliharaan ringan, biaya awal tinggi, perlu spesial tenaga pemasang, biasanya struktur ini dapat diproduksi dalam pabrik.
- b. ***Galvanized Steel*** : bahan ini lebih kuat, tahan lama, lebih murah walau pemeliharaan lebih mahal daripada aluminium, memungkinkan

konstruksi ringan sehingga mengurangi efek naungan karena kerangka greenhouse, kehilangan panas lebih banyak karena konduktor yang baik

- c. **Kayu** : bahan struktur greenhouse dari kayu memerlukan biaya awal rendah, pemeliharaan tinggi, mudah terbakar, kayu harus di treatment supaya tahan dari serangan rayap, bahan yang baik untuk treatment *Chromated Cooper Arsenate (CCA)* atau *Ammonium Cooper Arsenate (ACA)*.

#### 2.2.3.2. **Glazing Material (Bahan Glazing)**

- a. **Kaca** : bahan ini merupakan bahan yang pertama kali dipakai, excellent material, harga mahal, tahan lama (25 tahun), pemeliharaan rendah, transmisi cahaya baik, memerlukan kerangka yang kuat (biasanya menghalangi cahaya), perlu keahlian khusus untuk memasang, tidak tahan beban.
- b. **Syntetic Sheets** : *Polyethylene film* (banyak dipakai), ringan, murah, transmisi cahaya baik, tidak tahan lama (9 bulan). Saat ini lebih banyak dipakai UV-plastik 10% atau 12%. Persentase menunjukkan jumlah bahan *UV-resisten material* yang ditambahkan kedalam bahan plastik, sehingga tahan terhadap pelapukan oleh sinar UV. Jenis UV- palstik ini bisa tahan sampai 19 bulan, biasanya meneruskan infra merah, namun beberapa jenis baru dapat menghalangi infra merah.
- c. **Beberapa Jenis Syntetic Sheets** : *Polyvinil Chloride (PVS)* film dan sheet, *Polyvinyl Floride film (Tedlar)*, *Acrylic shets (Plexiglass)*, *Polyester film(Mylar)*, dan *Polycarbonates sheets(Lexar)*. Bahan ini lebih kuat dari kaca, namun lebih mahal.

- d. ***Fiberglass reinforced plastic (FRP)*** : lebih murah dibanding kaca, ringan, tahan beban, transmisi lebih rendah daripada kaca dan *polyethylene*, terdegradasi oleh ultraviolet. Penggunaan bahan ini tidak direkomendasikan sebab mudah retak dan akan tumbuh lumut pada bagian yang retak sehingga *greenhouse* akan gelap.

#### 2.2.3.3. ***Polylock System (Sistem penguncian)***

***Polylock System*** adalah sistem pengunci *polyethylene* (plastik), biasanya terdapat pada *greenhouse* yang dibuat oleh pabrik. Sistem penguncian plastik ini sangat mempengaruhi kualitas atau harga *greenhouse*. Bagian dari *polylock system* adalah *Base board* (kayu), *Polylock base*, dan *Insert*. Bentuk masing-masing bagian bervariasi, dan mempengaruhi proses pemasangan *Polyethylene*. Di Indonesia, *polylock* bisa diganti dengan penjepit plastik dan dipakai pada kerangka *greenhouse*.

#### 2.2.3.4. ***Ground Cover (Penutup Tanah)***

Penutup lantai *greenhouse* ini mutlak diperlukan untuk menjaga sanitasi *greenhouse*. Pada produksi tanaman dalam wadah, harus ada pembatas permanen antara tanaman dengan tanah, sebab tanah merupakan sumber patogen. Apabila produksi tanaman akan dilakukan di tanah: direncanakan konstruksi yang memudahkan sterilisasi tanah. *Walkway* atau jalan setapak harus disemen/dicor untuk meningkatkan sanitasi.

#### 2.2.3.5. ***Sealing (Perlindungan)***

Sistem sealing atau segel dibuat untuk beberapa kepentingan yaitu ***Air lock*** – untuk mengurangi bahaya angin. ***Kasa/Screen*** – untuk melindungi dari insect, tanah, dan spora patogen. ***Pintu ganda*** – untuk mengurangi masuknya air borne

patogen. **Keset-pestidia** – mengurangi patogen yang terbawa sepatu, bila tidak terdapat keset pestisida, berarti sepatu dilarang dipakai di dalam *greenhouse*.

### 2.3. Kajian Arsitektural

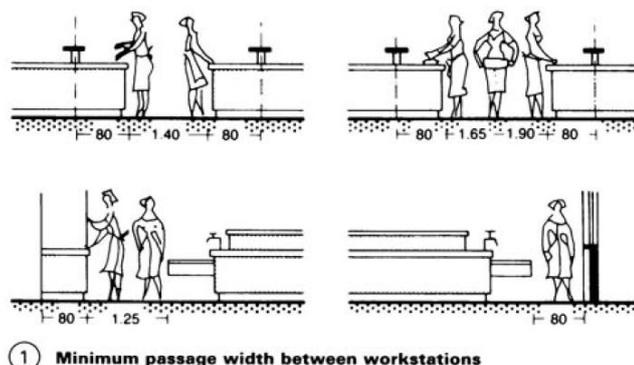
Kajian arsitektural terdapat di dalam maupun di luar (lansekap) bangunan yang mengacu pada estetika bentuk serta desain yang efisien dan fungsional.

#### 2.3.1. Fasilitas Utama

##### 2.3.1.1. Balai Penelitian

Balai penelitian berfungsi sebagai tempat meneliti atau riset mengenai tanaman hias. Tanaman hias yang selama ini digunakan sebagai hiasan tidak hanya bermanfaat sebagai estetika, ekonomi dan lingkungan, tetapi juga dapat diolah menjadi manfaat- manfaat baru melalui hasil penelitian. Penelitian mengenai tanaman hias meliputi pengembangannya menjadi tanaman unggulan, menciptakan hasil persilangan yang baru, dan menganalisis penyakit tanaman hias beserta pengobatannya, dan penelitian mengenai tanaman hias sebagai obat atau ekstrak minyak. Berikut hal- hal yang harus diperhatikan mengenai standar ruang yaitu :

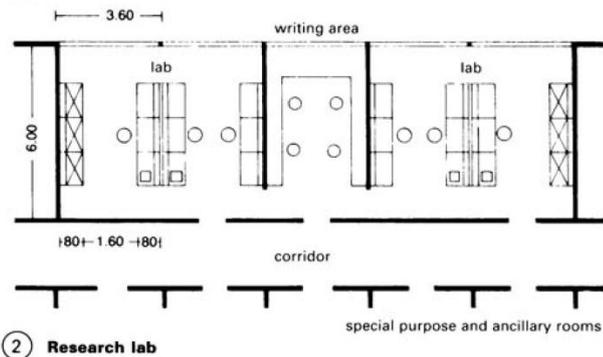
Laboratorium memiliki standar sirkulasi, ketinggian meja, jarak antar meja, lemari serta dinding sesuai ketentuan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 2. 6 Ketinggian Meja Laboratorium**

(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 321)

Selain itu laboratorium memiliki standar minimum ruang serta perabotan dan peralatannya seperti pada gambar berikut ini.

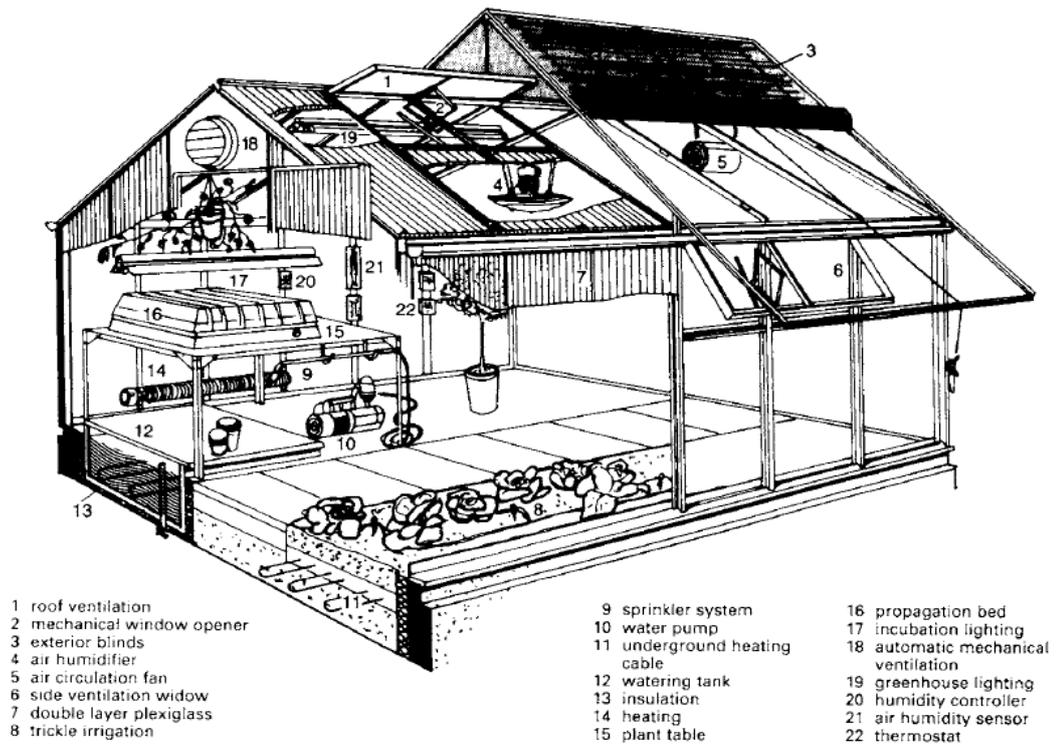


**Gambar 2. 7 Perabotan Laboratorium**  
Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 321

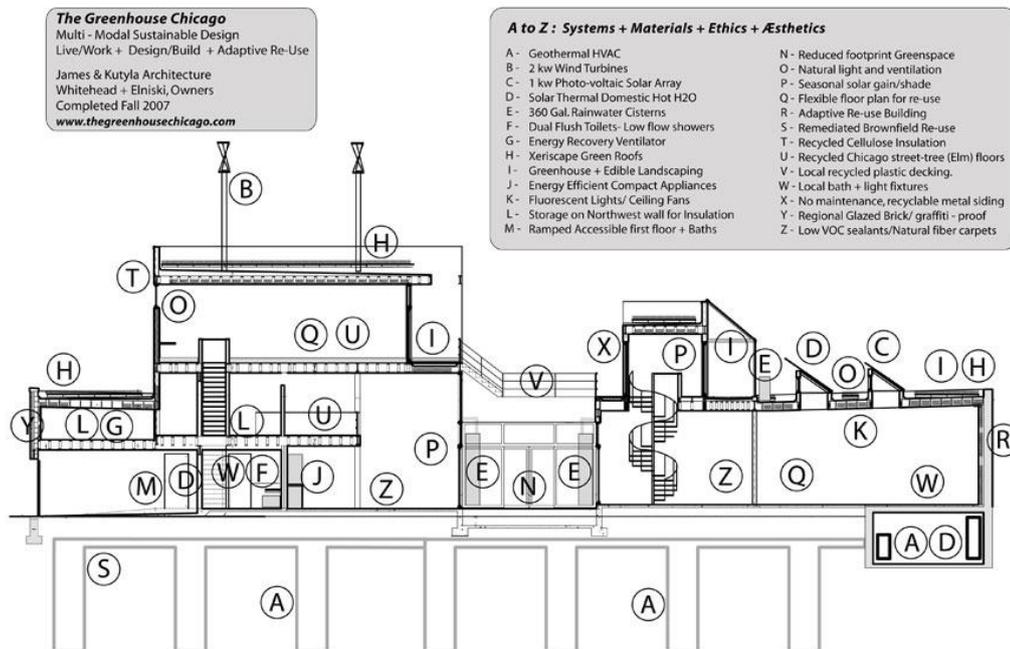
### 2.3.1.2. Rumah kaca

Penggunaan rumah kaca pada arboretum tanaman hias sangatlah penting untuk pengembangan tanaman hias. Tanaman hias yang dikembangkan di rumah kaca memiliki karakter yang berbeda- beda, dengan demikian rumah kaca memiliki karakter yang berbeda pula dalam hal suhu, cahaya, angin, dan lain- lain. Dalam rumah kaca, tanaman hias memiliki perlakuan khusus unuk menunjang tumbuh kembangnya, adapun hal- hal yang harus diperhatikan pada rumah kaca, yaitu :

Standar rumah kaca membutuhkan beberapa komponen seperti bukaan sebagai sirkulasi udara dan tanaman atap, alat sebagai kebutuhan utilitas air, alat sebagai pengatur suhu udara, termometer, dan fasilitas pendukung lainnya seperti pada gambar di bawah ini.

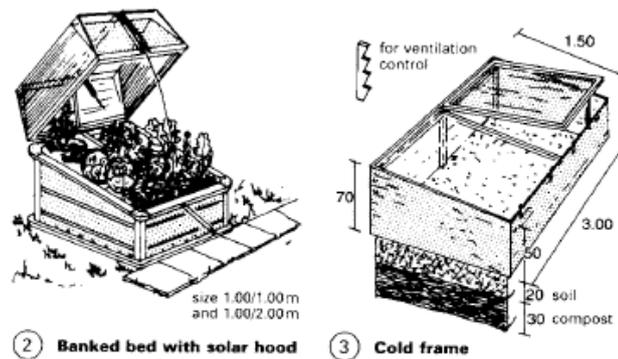


**Gambar 2. 8 Kebutuhan Rumah Kaca**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 235)



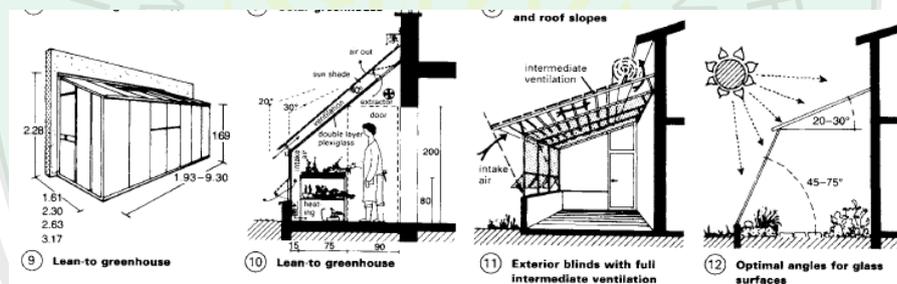
**Gambar 2. 9 Potongan Kebutuhan Rumah Kaca**  
(Sumber : [www.thegreenhousechicago.com](http://www.thegreenhousechicago.com))

Beberapa tanaman hias tidak membutuhkan rumah kaca terlalu besar, sehingga penggunaan kotak kaca atau rumah kaca kecil sudah cukup tanpa penggunaan fasilitas pendukungnya.



**Gambar 2. 10 Kotak Kaca Kecil**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 235)

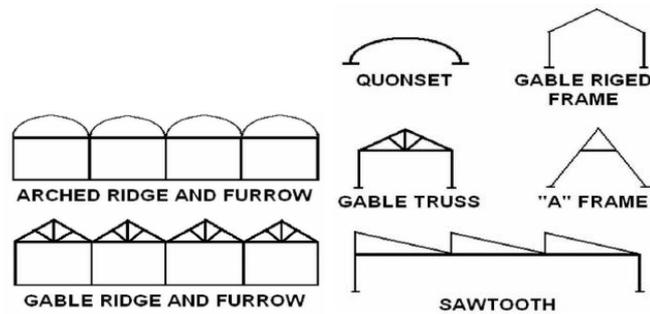
Ketentuan standar rumah kaca lainnya yaitu, rumah kaca tidak selamanya memiliki sisi yang mencapai pencahayaan matahari sepenuhnya, sehingga pada sisi lain dapat ditutupi dengan dinding tertutup atau berbatasan langsung dengan bangunan lainnya.



**Gambar 2. 11 Rumah Kaca pada Bangunan**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 235)

Tipe greenhouse *Lean to* (atap tunggal) adalah rumah kaca dengan satu sisi, sedangkan tipe *Even-span* (dua atap) adalah memiliki dua atap. Sedangkan bentuk atap ada yang *quonset* (melengkung), dan *gable* (lurus tidak melengkung). Berdasarkan cara penyusunannya greenhouse dibedakan menjadi single unit (*detached houses*), atau bergabung dengan *gutter connected (ridge and furrow)*. **Single unit**: ventilasi dan cahaya baik, biaya bila di daerah sub tropis pengaturan suhu lebih mahal sebab perlu lebih hangat, lebih *cocok* untuk daerah tropis. **Ridge and Furrow**: sulit pemeliharaan, bila di daerah sub tropis efisien dalam

pemanfaatan energi, sebab greenhouse ini lebih hangat, dan *tidak cocok* untuk daerah tropis (Susila, 2013).



**Gambar 2. 12 Macam-Macam Struktur Rumah Kaca**  
(Sumber : Susila, 2013)

### 2.3.1.3. Taman

Taman adalah kebun yang ditanami dengan bunga-bunga atau tanaman hias yang tertata rapi, berirama, harmonis, dan seimbang yang bertujuan sebagai tempat bersenang-senang atau bersantai, untuk itu dibutuhkan teori mengenai penempatan tanaman berdasarkan fungsi dan karakternya, yaitu : (Hakim dan Utomo, 2004)

a. Kontrol Pandangan (*Visual Control*)

Tanaman berfungsi sebagai penahan silau sinar matahari, lampu jalan serta lampu kendaraan pada jalan yang diletakkan di pinggir atau median jalan dengan karakter semak atau pohon yang padat. Pada bangunan, perletakan pohon, perdu, semak, dan rumput berfungsi sebagai penahan pantulan sinar dari perkerasan, tanaman juga berfungsi sebagai kontrol pandangan terhadap ruang luar yang bertujuan sebagai dinding, atap, atau lantai pada ruang luar.

b. Pembatas Fisik (*Physical Barrier*)

Pembatas fisik yang berarti penghalang pergerakan pengguna atau sebagai penghalang sirkulasi bagi penggunaan yang menggunakan material tanaman berupa semak, perdu, maupun pohon.

c. Pengendali Iklim (*Climate Control*)

Fungsi tanaman pada pengendalian iklim adalah sebagai kontrol radiasi sinar matahari dan suhu, tanaman yang dapat memantulkan sinar matahari mengakibatkan penurunan suhu atau iklim mikro. Tanaman juga berfungsi sebagai penyaring udara akibat debu atau polusi kendaraan. Selain itu tanaman juga dapat mengurangi kecepatan angin sekitar 40-50% serta mengurangi kebisingan yang bergantung pada topografi dan jenis tanaman peredamnya.

d. Pencegah Erosi (*Erosion Control*)

Pada pencegahan erosi tanaman dapat menahan air hujan untuk mencapai permukaan tanah, selain itu akar juga dapat menahan kekuatan tanah.

e. Habitat Satwa (*Wildlife Habitats*)

Tanaman tidak hanya sebagai estetika dan peneduh, tetapi juga dapat menjadi habitat satwa, terutama adalah jenis serangga.

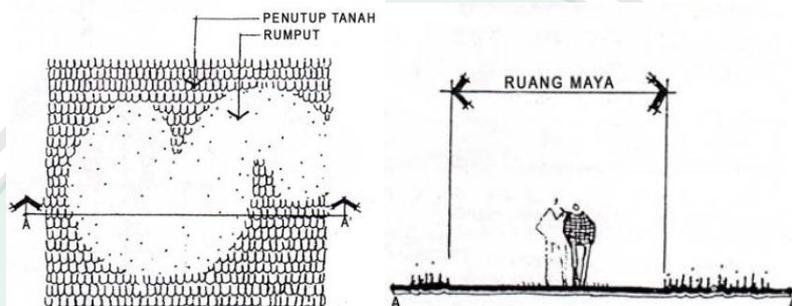
f. Nilai Estetis (*Aesthetic Values*)

Fungsi tanaman sebagai estetika merupakan fungsi utama dari tanaman hias yang memiliki bunga dengan estetika tinggi.

Jenis tanaman berdasarkan arsitektur lanskap juga mempengaruhi rancangan yang meliputi:

a. Tanaman Pelantai

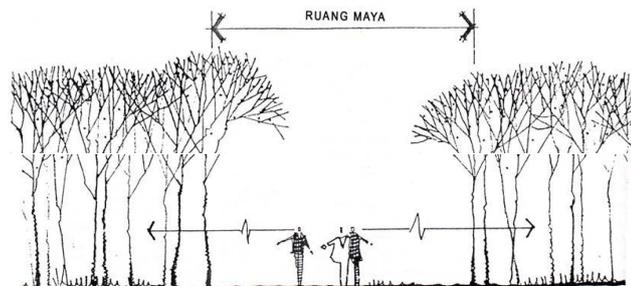
Tanaman penutup atau semak dapat secara tidak langsung membentuk ruang vertikal secara fisik, dengan perbedaan ketinggian dan karakter tanaman. Jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai pembentuk bidang lantai adalah tanaman yang tingginya sampai setinggi mata kaki, seperti lumut, rumput, dan *groundcover* (Nurfaida Dkk, 2011).



**Gambar 2.13 Ruang maya terbentuk di antara penutup tanah dan rumput**  
(Sumber: Booth, 1983)

b. Tanaman Pedinding

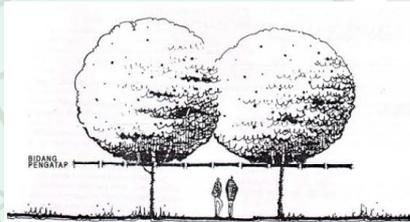
Unsur tanaman dapat mempengaruhi persepsi ruang dalam berbagai cara batang pohon berperan sebagai tiang vertikal pada ruang luar. Komposisi tanaman berupa susunan pohon atau semak dapat membentuk bidang pembatas atau dinding (Hakim dan Utomo, 2004).



**Gambar 2.14 Batas ruang maya terbentuk oleh massa batang pohon**  
(Sumber: Booth, 1983)

c. Tanaman Pengatap

Massa daun dan percabangan pada tajuk pohon membentuk atap pada ruang luar, membatasi pandangan ke langit, dan mempengaruhi skala vertikal ruang tersebut. Kesan pengatap yang kuat dapat dirasakan jika tajuk pohon saling tumpang tindih, dengan demikian menutup pandangan langsung ke langit (Nurfaida Dkk, 2011).

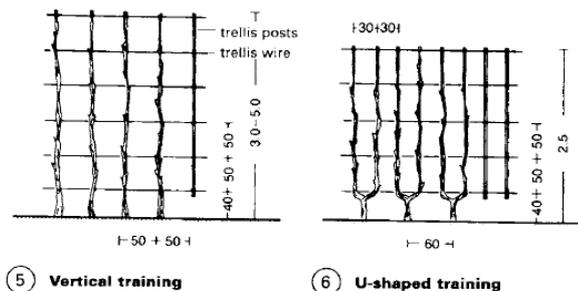


**Gambar 2.15** Bidang pengatap terbentuk oleh bagian bawah tajuk pohon  
(Sumber: Booth, 1983)

Dalam arboretum tanaman hias, koleksi tanaman yang ada tidak hanya tumbuh kembang di lokasi tersebut, tetapi juga dapat dimanfaatkan dengan penataan agar terlihat indah dipandang. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perancangan taman yaitu :

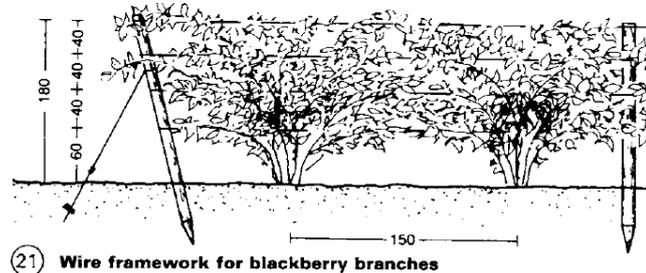
a. Media Penyangga Tanaman

Tanaman hias yang merambat membutuhkan media sebagai perambatannya, material yang digunakan berupa kawat, tali, dan lain-lain.



**Gambar 2. 16** Media Tanaman Rambat  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 231)

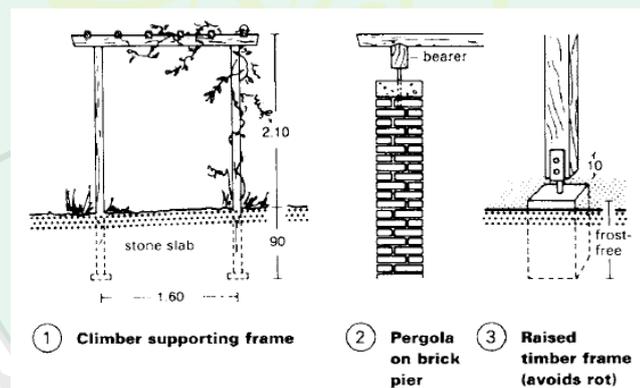
Selain itu tanaman yang memiliki daun yang rimbun, sulit menyokong batangnya, maka dibutuhkan kawat atau tali sebagai penyokong tanaman hias.



**Gambar 2. 17 Media Tanaman Berdaun Rimbun**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 231)

b. Pergola

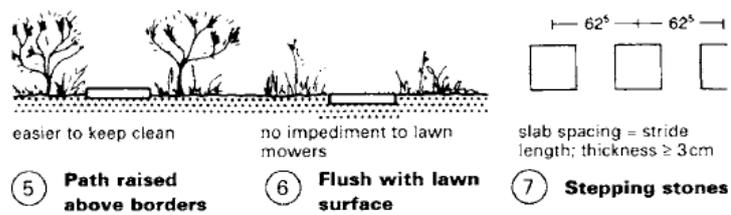
Pergola merupakan pendukung taman agar terlihat lebih indah, pergola biasa dimanfaatkan sebagai media tumbuhnya tanaman rambat, selain itu, pergola juga dimanfaatkan sebagai selasar.



**Gambar 2. 18 Pergola**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 229)

c. Step stone

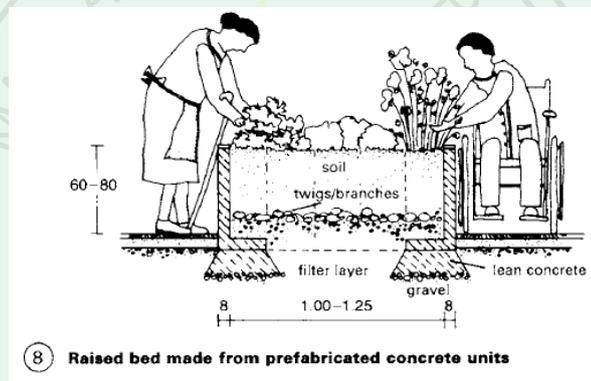
Banyaknya tanaman hias yang ada ditaman yang harus dijaga, memungkinkan penambahan perkerasan sebagai jalan untuk pejalan kaki untuk menghindari rusaknya tanaman hias dari injakan kaki.



**Gambar 2. 19 Perkerasan**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 229)

d. Plant Box

Tanaman hias tidak hanya ditanam langsung di tanah tetapi beberapa tanaman hias yang diperlakukan khusus diletakkan di media yang lebih tinggi seperti kotak tanaman, yaitu :



**Gambar 2. 20 Kotak Tanaman Hias**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 234)

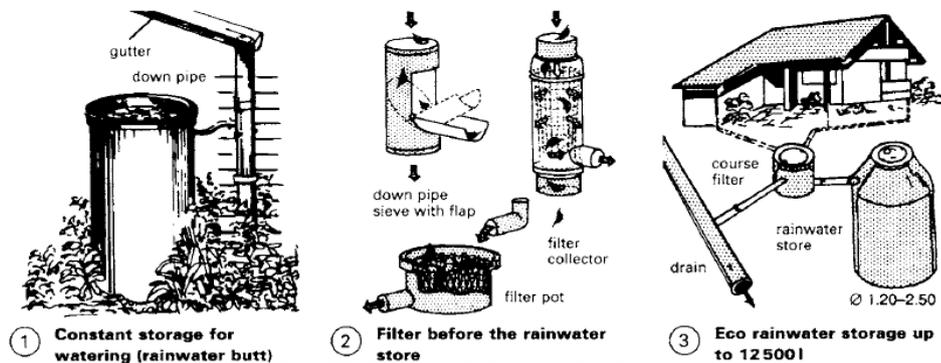
### 2.3.2. Fasilitas Pendukung

Perancangan arboretum membutuhkan fasilitas yang mendukung aktivitas yang ada di arboretum seperti :

#### 2.3.2.1. Utilitas air bersih

Semua koleksi tanaman hias pada arboretum membutuhkan suplay air selain air hujan, maka kebutuhan air bersih untuk perkebunan meningkat pula, salah satu penanganannya dengan menyimpan air hujan saat hujan turun dan dapat digunakan saat ketersediaan air bersih menipis. Tanki penyimpanan air hujan berada di dalam bangunan maupun di dalam tanah. Dalam penampungan air

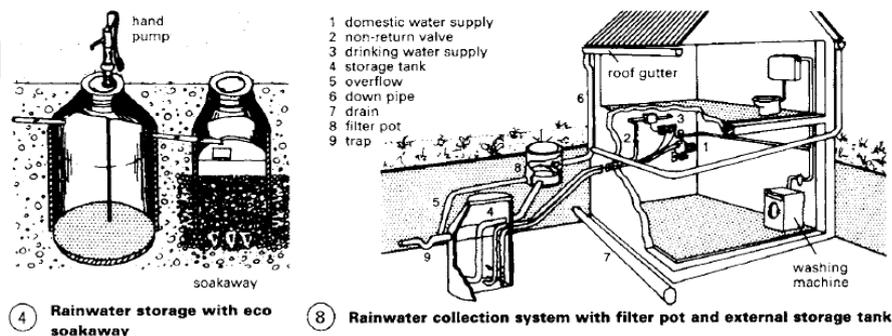
hujan, terdapat dua cara yaitu secara langsung ditampung di dalam tangki atau melalui proses penyaringan yang selanjutnya ditampung di dalam tangki.



**Gambar 2. 21 Penyimpanan Air**

(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 238)

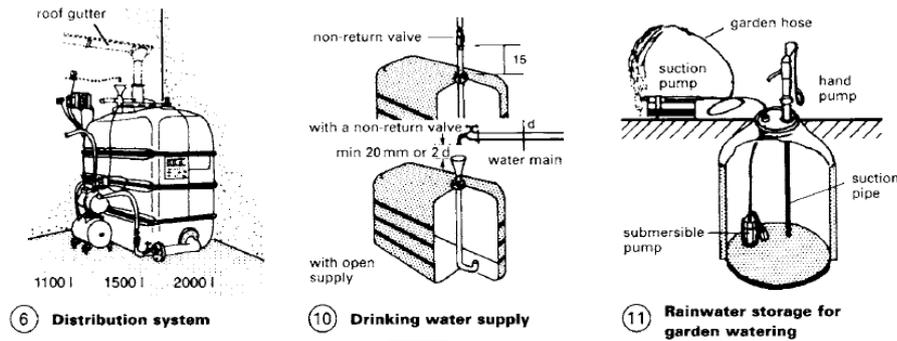
Penampungan air hujan memiliki saluran air yang dapat mengalirkan air bersih ke beberapa lokasi yang membutuhkan air bersih. terdapat dua cara penyaluran air bersih yang tertampung yaitu cara manual menggunakan pompa tangan dan menggunakan mesin pemompa yang dapat mengalirkan air ke beberapa titik dalam eaktu bersamaan.



**Gambar 2. 22 Metode Penyaluran Air**

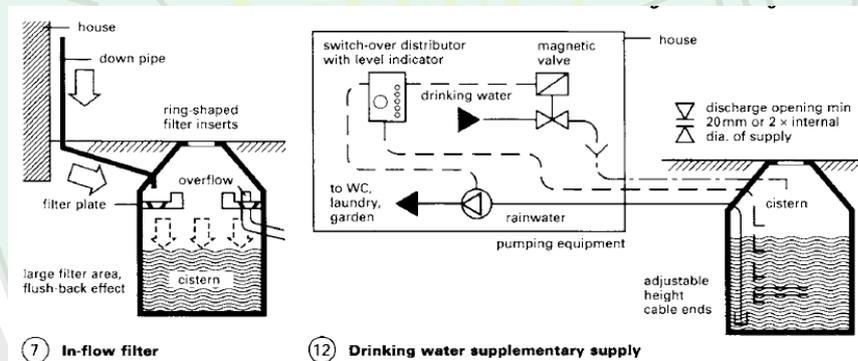
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 238)

Penyaluran air dari tangki penampungan membutuhkan alat untuk mengalirkannya yaitu menggunakan pompa air mesin atau menggunakan pompa manual untuk air minum dan untuk suplai air perkebunan.



**Gambar 2. 23 Sistem Distribusi Air**  
 Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 238

Air hujan yang akan ditampung melalui proses penyaringan untuk menjaga kebersihannya sebelum dimanfaatkan untuk kebutuhan aktivitas pada arboretum tanaman hias.

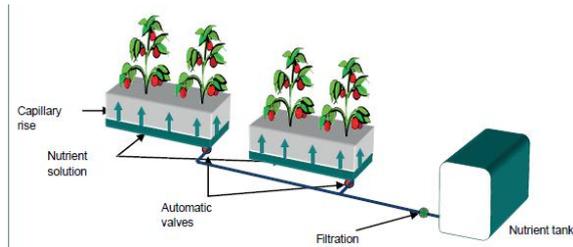


**Gambar 2. 24 Penyaringan Air**  
 (Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 238)

### 2.3.2.2. Sistem Penyiraman

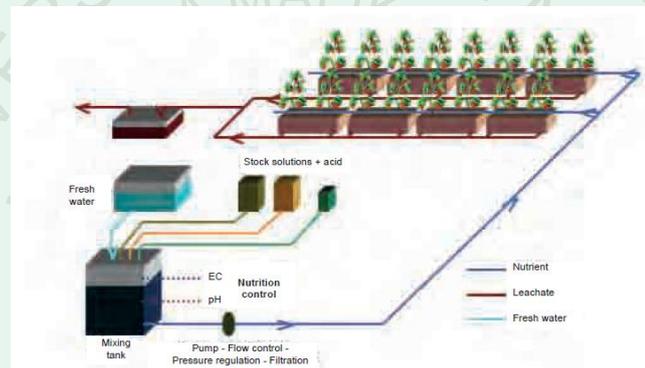
Sistem penyiramannya, menurut Santoso tahun (2010), Teknik Pengendalian Air (RH) terbagi menjadi:

- a. **Penyiraman melalui pipa-pipa** yang ditanam di bawah media tanam sehingga air siraman mudah mencapai daerah perakaran tanaman.



**Gambar 2. 25 Penyiraman dengan Pipa di Bawah Media**  
(Sumber : Ahmed, 2013)

- b. **Sistem Leb**, yang merupakan penyiraman di permukaan tanah. Air siraman akan menyebar ke permukaan tanah dan kemudian ke bawah media tanam.



**Gambar 2. 26 Penyiraman dengan Pipa di Atas Media**  
(Sumber : Ahmed, 2013)

- c. **Penyiraman ke permukaan tanaman** dengan menggunakan pipa-pipa yang dikenal sebagai sistem “*Springkle Irrigation*”.



**Gambar 2. 27 Penyiraman dengan Splinkler**  
(Sumber : Ahmed, 2013)

- d. Irigasi atau penyiraman **teknik tetes adalah** tetesan air langsung diarahkan ke tempat tumbuh individu tanaman.



**Gambar 2. 28 Penyiraman dengan Tetes Sumbu**  
(Sumber : Adieprayitno.blogspot.in, 2013)

### 2.3.2.3. Utilitas pengaturan suhu, kelembapan, pencahayaan

Awal mulanya, greenhouse didisain untuk menyediakan suhu dan cahaya yang cocok untuk pertumbuhan tanaman. Namun pada akhirnya, petani juga mengetahui aspek penting yang dapat dilakukan di dalam bangunan tanaman ini adalah proses pendinginan (*cooling*) untuk produksi tanaman pada musim panas. Saat ini para hortikultoris mengetahui bahwa masing-masing varietas tanaman (walaupun sama spesies) memberikan respon yang berbeda terhadap suhu tertentu (Susila, 2013).

#### a. *Energy exchange*

Suhu *greenhouse* tergantung pada keseimbangan aliran energi antara *greenhouse* dan lingkungan luar. Pertukaran energi dapat terjadi melalui proses: konduksi (lewat benda padat), konveksi (panas mengalir karena beda temperatur) atau radiasi (panas mengalir antar objek tanpa kontak fisik). Sifat aliran energi ini dapat digunakan untuk mempertimbangan penggunaan bahan dan struktur disain sebuah *greenhouse* agar sesuai dengan persyaratan lingkungan tumbuh bagi tanaman. Biasanya di daerah sub tropis suhu hangat yang diperlukan, bila di daerah tropis suhu hangat yang harus dikeluarkan dari *greenhouse* (Susila, 2013).

b. **Ventilasi**

Metode yang paling ekonomis untuk mendinginkan *greenhouse* adalah dengan ventilasi, yakni pertukaran udara dalam *greenhouse* dengan udara luar *greenhouse*. Ventilasi bisa dibuat dengan memanfaatkan angin secara alamiah, atau dengan kipas angin. Unit dalam sistem ventilasi biasanya dinyatakan dalam jumlah udara yang mengalir per menit. Kecepatan aliran udara meningkat, maka peningkatan suhu *greenhouse* menurun dan perbedaan antara udara dalam dan luar *greenhouse* berkurang. Ventilasi yang ideal untuk *greenhouse* di daerah tropis apabila suhu di dalam dan diluar *greenhouse* sama. Untuk mencapai kondisi ideal di daerah tropis, perlu diperhatikan dalam mendesain struktur *greenhouse* bahwa luas ventilasi minimum adalah 40% luas lantai *greenhouse* (Susila, 2013).

c. **Evaporative Cooling**

Apabila hanya memanfaatkan ventilasi udara saja, suhu *greenhouse* hanya akan mendekati suhu ambient, akan tetapi dengan *evaporative cooling*, suhu *greenhouse* bisa lebih rendah dari pada suhu *ambient*. **Prinsip**: temperatur udara tertentu dapat menahan sejumlah uap air. RH (*Relative Humidity*) adalah jumlah uap air yang dapat ditahan oleh udara.  $RH < 100$  bila kontak dengan air akan mengubahnya menjadi uap dengan energi dari udara, yang menyebabkan turunnya suhu udara. Akan tetapi *evaporative cooling* ini tidak akan efektif apabila kelembapan di dalam *greenhouse* sudah tinggi (Susila, 2013).

d. **Horizontal Air Flow Fans**

- i. **Fans tube system**: mengambil udara dari luar *greenhouse* dialirkan ke dalam *greenhouse* melalui tabung plastik yang berlubang, lebih merata penyebaran RH dan suhu, juga untuk CO<sub>2</sub> (Susila, 2013).

- ii. **High Volume Low speed fan system:** satu atau lebih kipas angin untuk mengalirkan udara sepanjang GH (Susila, 2013).
- iii. **Wetted Pad System:** material porus 2-6 inci, semacam radiator dipasang di dinding *greenhouse* berlawanan dengan exhaust fans. Udara yang masuk melalui radiator inilah yang mendinginkan suhu *greenhouse* (Susila, 2013).
- iv. **Fog system:** menghasilkan droplet air yang dapat tertahan di udara (Susila, 2013).
- v. **Shade System:** mengurangi kenaikan suhu *greenhouse* dengan mengurangi intensitas cahaya. Pengurangan intensitas cahaya dapat dilakukan menggunakan *paranet* dengan persentase naungan 55%, 65%, 75% (Susila, 2013).
- vi. **Thermostats:** digunakan untuk menstabilkan suhu diruang pada *greenhouse* (Santoso, 2010).



**Gambar 2. 29 Thermostats dan Splinkler**  
(Sumber : Santoso, 2010)

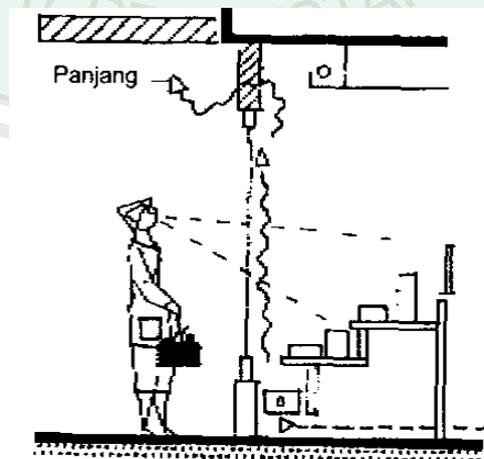
- vii. **Photocell:** dapat mengukur intensitas cahaya dan kemudian mengirimkannya ke komputer utk menyalakan lampu ataupun memasang tirai (Santoso, 2010).



**Gambar 2. 30 Photocell**  
(Sumber : Santoso, 2010)

#### 2.3.2.4. Kios tanaman hias

Pada arboretum tanaman hias terdapat penjualan tanaman hias khas Kota Batu maupun lainnya yang telah dikembangkan di arboretum tanaman hias tersebut. Tanaman hias yang disediakan berupa bibit tanaman hias, bunga dan rangkaian bunga, hasil olahan bunga seperti obat dan minyak ekstrak, serta pelengkap dalam penanaman tanaman hias. Semua itu di tujukan sebagai oleh-oleh bagi wisatawan yang berkunjung ke arboretum tanaman hias tersebut. Penjualan tanaman hias dipajang pada etalase bertingkat yang dilapisi kaca dan tidak agar tanaman hias yang dijual tampak jelas seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2. 31 Kios Tanaman Hias**  
(Sumber : Ernst dan Neufert 2007: 37)

## **2.4. Kajian Tema**

### **2.4.1. Definisi Tema Arsitektur Pragmatik**

Desain pragmatik, menggunakan material yang ada, kemudian mencoba-coba dan terjadi kesalahan sampai sebuah bentuk muncul sesuai dengan tujuan rancangan. Bentuk pertama dari bangunan yang muncul adalah tenda pemburu besar merupakan contoh yang bagus, sehingga tenda tetap digunakan menjadi tren desain sampai kapanpun, kami menggunakan material baru sebagai kasus dari rumah plastik udara dan struktur asing. Dalam beberapa waktu, setelah dua dekade kemunculan desain pragmatik, teori pendukung untuk mendesain mengenai sturtur mulai bermunculan (Broadbent, 1980:139).

Menurut professor Broadbent, desain pragmatik adalah material, iklim, dan faktor fisik lain digunakan sebagai dasar sebuah proses, dari percobaan dan kesalahan, untuk melihat apa yang dapat dibuat untuk bekerja pada skala penuh, dengan ,material nyata, pada cara pembentukan fisik seperti terciptanya komputer yang tidak terpikir pada waktu itu ( Mahmoodi, 2001:147).

Professor Broadbent mengartikan proses mekanik pada suatu tumpukan batu di atas batu, jika diperhatikan akan membentuk sebuah struktur yang dapat dibuat menjadi “karya”. Beliau tidak jauh berbeda pada prinsip tersebut, yaitu siapa yang dapat melakukan suatu hal saat dua juta tahun lalu, maksudnya siapa yang menggambar komputer kemudian menciptakan komputer pada waktu itu. Pada sebuah “desain pragmatik” pendekatan, material, iklim dan faktor fisik lain digunakan sebagai pengacu dalam proses, dari percobaan dan kesalahan, apa yang dapat dilihat untuk menjadi ‘karya’. Penulis melihat desain pragmatik sebagai

metode yang paling banyak digunakan arsitek dengan menyertakan penelitian pada eksperimen bentuk atau observasi untuk mengerti dan mengukur perilaku pengguna dan lingkungan mereka (Mahmoodi, 2001:116).

#### **2.4.2. Prinsip Tema Pragmatik**

Pada arsitektur pragmatik terdapat beberapa prinsip yang harus dipenuhi agar tercipta rancangan yang sesuai dengan arti pragmatik sesungguhnya. Prinsip arsitektur pragmatik sesuai dengan teori yang dikemukakan Broadbent yaitu :

- a. *Trial and error*, yaitu mencoba dan salah.
- b. *Material*, iklim, dan faktor fisik lain digunakan sebagai pendekatan dari proses *trial and error*.
- c. Pragmatik merupakan bagian dari transformasi selain *typologic, analogical*, dan *canonic*.
- d. *Penggunaan material dan bentuk yang dihasilkan adalah baru*.

Dengan demikian keempat teori fungsi tersebut menjadi prinsip dalam desain pragmatik yang harus diaplikasikan pada rancangan Arboretum Tanaman Hias Batu.

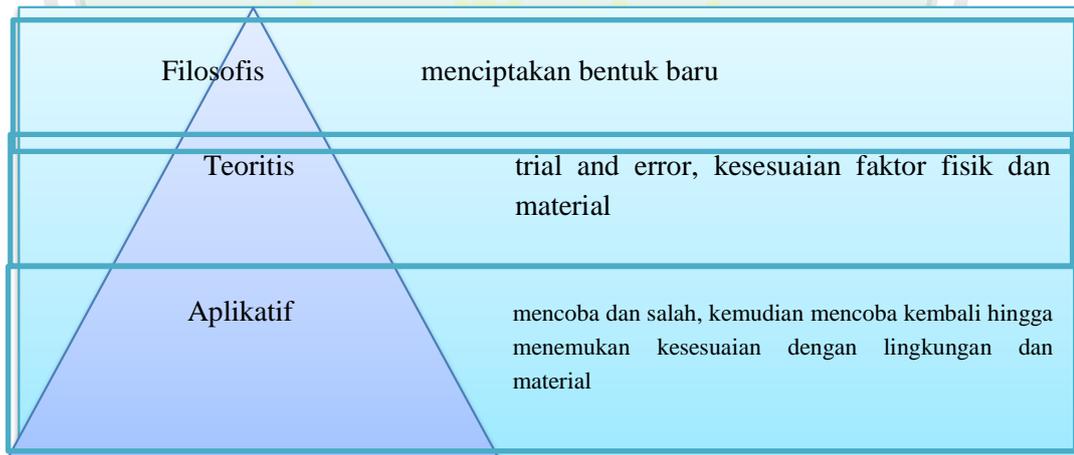
#### **2.4.3. Karakteristik Tema Pragmatik**

Desain pragmatik berorientasi pada sejarah, yaitu penggunaan material yang ada seperti tanah, batu, batang pohon, ranting, daun, alang-alang, bambu, kulit hewan, urat hewan atau ketika musim salju, semua dapat dimanfaatkan untuk dicoba-coba dan salah sampai mencapai bentuk bangunan yang akan dikerjakan. Desain pragmatik tetap digunakan untuk mendesain dengan material baru seperti gelembung plastik tipis, struktur yang aneh, dan sebagainya (Broadbent, 1980:311). Dengan demikian karakteristik desain pragmatik yaitu:

- a. Prinsip pragmatik yang merancang dengan mencoba dan salah, kemudian mencoba kembali hingga menemukan bentuk yang tepat.
- b. Pemilihan material berdasarkan kesesuaian dengan iklim dan faktor fisik lain yang dianalisis dari mencoba dan salah.
- c. Transformasi adalah proses mendesain untuk menemukan bentuk baru yang berasal dari perubahan objek (unsur lain) ke bangunan.
- d. Material digunakan pada bentuk dan menghasilkan rancangan tidak pernah terpikir sebelumnya (metode penggunaan material baru).

#### 2.4.4. Pengelompokan Tema Pragmatik Kedalam Level Filosofis, Teoris, dan Aplikatif

Pada uraian diatas mengenai desain pragmatik, dapat dikelompokkan menjadi beberapa level yang dapat diaplikasikan ke dalam rancangan arboretum tanaman hias, yaitu level filosofis, teoritis, dan aplikatif sebagai berikut :



**Gambar 2. 32 Skema Tema Pragmatik**  
(Hasil analisa, 2014)

## 2.5. Kajian Integrasi

### 2.5.1. Kajian Objek Dalam Islam

Menjaga lingkungan alam termasuk menjaga ciptaan Allah, karena Allah memiliki kekuasaan menumbuhkan tanaman- tanaman yang indah yang terletak di gunung-gunung sesuai ayat Al- Qur'an pada Surah Qaaf (50):7 yaitu:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ

*"Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata"*

Dalam Tafsir Al- Qur'an Ibnu Katsir yaitu *"Dan Kami hamparkan bumi itu"* maksudnya adalah Kami luaskan dan Kami bentangkan, *"itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh"* maksudnya hal itu agar bumi beserta penduduknya tidak miring dan tidak berguncang, gunung-gunung itu berdiri tegak diatas bumi dengan semua sisinya dikelilingi air, *"dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata"* maksudnya dari segala macam tanaman- tanaman, buah- buahan, tumbuh- tumbuhan, dan lain sebagainya.

Kutipan ayat Al- Qur'an ini menjelaskan bahwa Allah yang telah menciptakan gunung- gunung yang kokoh seperti gunung- gunung yang ada di Kota Batu ( Gunung Welirang, Arjuno, Penderman, dan lain- lain). Pada gunung- gunung tersebut Allah menumbuhkan tanaman- tanaman yang Indah dipandang mata, terbukti dengan suburnya tanah di Kota Batu yang banyak ditumbuhi oleh tanaman penghasil buah, sayur, maupun tanaman hias. Tanaman hias memiliki

keunggulan dari pada tanaman lainnya, melihat ayat Al-Qur'an tersebut, tanaman hias memiliki keunggulan akan estetika yang indah dipandang mata.

### **2.5.2. Kajian Tema Dalam Islam**

Pragmatik seperti yang telah dijelaskan di atas yaitu mencoba dan salah dari material baru atau material yang ada sesuai dengan pendapat Spahic Oemar dalam "*The pragmatism and functionality of islamic architecture*" yaitu yang paling mudah dikenal, yang paling luas artikulasinya, dan pada saat bersamaan dalam elemen yang paling banyak pada kata mengenai arsitektur islam adalah menara, mihrab, dome, lengkung, dekorasi seni dan lain- lain. Hal tersebut menunjukkan tidak adanya elemen arsitektur baru yang sering diadopsi didalam islam, pada pendukung dari nilai simbol secara harfiah. Hal itu terjadi karena pengartian simbol sangat praktis, di beberapa budaya lain kecuali arsitektur islam. Makna pengenalan simbol di dalam arsitektur islam bisa menjadi pembaharuan yang berbahaya dan sebuah penyimpangan arsitektur. Louis Lamy' al- Faruqi menulis makna simbol adalah sebuah alat nyata yang digunakan untuk membuat fakta acuan, objek, pemandangan atau ruang, untuk membangunkan ingatan penonton atau intuisi dari objek lain, sebuah kreativitas atau ide lama yang tergabung dari budaya dengan kepekaan gambar. Namun seiring dengan perkembangan zaman simbol digabungkan dengan islam, sehingga tidak perlu menggunakan dome yang memakan banyak ruang (Omer, 2009b:126).

Dari penjelasan Spahic Oemar dapat disimpulkan bahwa pragmatik dalam islam merupakan langkah menciptakan bentuk baru, dan tidak harus terpaku pada satu bentuk yang menjadi suatu simbol.

Arsitektur pragmatik memiliki integrasi keislaman yang sesuai dengan Al-Qur'an yang terinci sesuai dengan prinsipnya, yaitu:

Tabel 2. 2 integrasi keislaman prinsip pragmatik sesuai Al-Qur'an

Kajian Keislaman	Pembahasan	Fungsional	Sosial	Lingkungan
<p>1. <b>Trial and error</b> (Surah Al-An'aam(6):76-79)</p> <p>76. <i>Ketika malam telah gelap, dia melihat sebuah bintang (lalu) dia berkata: "Inilah Tuhanku", tetapi tatkala bintang itu tenggelam dia berkata: "Saya tidak suka kepada yang tenggelam."</i></p> <p>77. <i>Kemudian tatkala dia melihat bulan terbit dia berkata: "Inilah Tuhanku." Tetapi setelah bulan itu terbenam, dia berkata: "Sesungguhnya jika Tuhanku tidak memberi petunjuk kepadaku, pastilah aku termasuk orang yang sesat."</i></p> <p>78. <i>Kemudian tatkala ia melihat matahari terbit, dia berkata: "Inilah Tuhanku, ini yang lebih besar." Maka tatkala matahari itu terbenam, dia berkata: "Hai kaumku, sesungguhnya aku berlepas diri dari apa yang kamu persekutukan."</i></p> <p>79. <i>Sesungguhnya aku</i></p>	<p>Firman tersebut menggambarkan bahwa Ibrahim memperoleh keyakinan Allah itu setelah melakukan proses 'diskusi' panjang terhadap alam sekitarnya. pada awalnya proses untuk menemukan Tuhan itu tidaklah berlangsung singkat dan mulus. Beliau sempat <i>trial and error</i> (mencoba-coba dan salah) dalam melakukan pencarian itu. (QuranSains, 2007)</p>	<p>Berdasarkan pengalaman Nabi Ibrahim yang melakukan <i>trial and error</i>, maka dalam merancang bangunan seharusnya melakukan analisis agar bangunan tidak <i>mudharat</i>.</p>	<p>Dari pembahasan tersebut, bangunan yang dirancang harus di coba-coba agar tidak menimbulkan kesenjangan sosial dengan masyarakat sekitar lokasi, untuk itu, pemilihan lokasi harus sesuai dengan kondisi masyarakat dan objek.</p>	<p>Dalam merancang bangunan harus melalui proses <i>trial and error</i>, sehingga bangunan ramah lingkungan dan tidak menimbulkan dampak buruk terhadap alam.</p>

*menghadapkan diriku kepada Rabb yang menciptakan langit dan bumi, dengan cenderung kepada agama yang benar, dan aku bukanlah termasuk orang-orang yang mempersekutukan Tuhan.*

<p>2. Pendekatan iklim dan faktor fisik lain (Surah Al A'raaf(7):56) <i>“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.”</i></p>	<p>Pada surah Al A'raaf(7):56 dijelaskan mengenai larangan Allah untuk tidak berbuat kerusakan di bumi, karena manusia sebagai khalifah di bumi untuk memakmurkan bumi, sehingga harus mengikuti perintah Allah untuk menjaga lingkungan</p>	<p>Bangunan sesuai dengan fungsinya yang juga memperhatikan faktor iklim, sehingga dapat memanfaatkan potensi tapak, seperti penggunaan pencahayaan, penghawaan, dan view yang alami.</p>	<p>Dengan adanya bangunan yang sesuai dengan lingkungan atau iklim, tentunya bangunan tidak akan merusak lingkungan dan menimbulkan permasalahan dengan masyarakat sekitar bangunan</p>	<p>Dengan demikian bangunan yang dirancang tidak akan merusak lingkungannya, karena telah disesuaikan dengan kondisi lingkungan bangunan dan faktor iklim atau fisisk.</p>
<p>3. Penggunaan baru pada material (Surah Al Qashashf (28):38) <i>Dan berkata Fir'aun: "Hai pembesar kaumku, aku tidak mengetahui tuhan bagimu selain aku. Maka bakarlah hai Haman untukku tanah liat<sup>[1124]</sup></i></p>	<p>Dari ayat tersebut, dijelaskan bahwa pada masa Firaun menggunakan material tanah liat yang dipanaskan untuk membuat</p>	<p>Penggunaan material yang sesuai dengan fungsi bangunan, sehingga tidak mengganggu aktivitas yang diwadahi</p>	<p>Penggunaan material yang sesuai dengan lingkungan, tidak akan menimbulkan pengaruh negatif</p>	<p>Penggunaan material yang sesuai dengan kondisi lingkungan tapak, tentunya tidak akan merusak</p>

<p><b>kemudian buatlah untukku bangunan yang tinggi supaya aku dapat naik melihat Tuhan Musa, dan sesungguhnya aku benar-benar yakin bahwa dia termasuk orang-orang pendusta." [1124]. Maksudnya: membuat batu bata.</b></p>	<p>piramida, padahal pada masa tersebut belum diciptakan teknologi tersebut, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tanah liat dapat digunakan sebagai material baru untuk membuat bangunan baru pada masa itu.</p>	<p>oleh bangunan. pada masyarakat, seperti menghindari pemanasan global akibat material.</p>
--	--	--

Sumber: (Hasil Analisa, 2014)

## 2.6. Studi Banding

### 2.6.1. Studi Banding Objek Arboretum Jindai (*Jindai Botanical Garden/ Jindai Akebono*)

#### 2.6.1.1. Deskripsi Objek

*Jindai Botanical Garden* dibuka pada 20 Oktober 1961 dengan luas 46.536,94 meter persegi yang terletak di Kota Chofu, Tokyo, Jepang yang difungsikan sebagai tempat bersantai dengan keindahan 100.000 pohon dan 4800 spesies (profil Jindai). Kondisi Arboretum ini dapat dilihat sesuai peta lokasi tanaman di bawah ini :



**Gambar 2. 33 Tampak Kawasan Arebortum Jindai**

(Sumber : profil Jindai, 2014)

### 2.6.1.2. Konsep Bangunan

Jindai *Botanical Garden* memiliki konsep tradisional sesuai lokasinya yaitu taman pada masa Edo yang dapat dinikmati setiap empat musim di Tokyo. Rumah Kaca Besar berfungsi sebagai tempat hidup tanaman tropis yang dapat dinikmati keindahannya saat musim dingin, sedangkan pada musim gugur menikmati bunga mawar, dan bunga sakura saat musim semi (profil Jindai).

Pada bulan Januari-Maret, bunga yang dapat dinikmati adalah mawar natal, camelia, bunga musim dingin, apricot jepang, bunga *witch hazel*, *Far East Amur adonis*, *Japanese cornel*, *flowering quince*. Pada bulan April-Juni adalah *Someiyoshino cherry*, *weeping cherry*, *sato-zakura cherry*, bunga persik, kobushi magnolia, *buttercup winterhazel*, *dogwood*, *peony*, *Chinese peony*, *wisteria*, *Chinese redbud*, *rhododendron*, *tulip tree*, *water lily*, *rose*, *rhododendron obtusum*, *satsuki azalea*. Sedangkan pada bulan Juli-September adalah bunga

*Glossy abelia, rose of Sharon, valerian, astilbe, scarlet hibiscus, Japanese bush clover, crape myrtle, orange osmanthus, silk tree, pampas grass*, dan pada bulan Oktober-Desember adalah bunga mawar, *sasanqua, chrysanthemum, aceraceae (changing colors), various trees (fruit and changing colors)*. Sistem pengelolaan engelolaan taman yang ada pada arboretum Jindai ini memiliki 30 blok berdasarkan penggolongan spesiesnya seperti area khusus taman mawar, *azalea, apricot, camelia*, taman tanaman air, sakura, dan lain-lain (profil Jindai, 2014).

### 2.6.1.3. Tinjauan Syarat Perancangan Arboretum dan Objek

Jindai Botanical Garden memiliki fasilitas yang harus dipenuhi guna mendukung jalannya aktivitas yang ada pada arboretum yaitu Rumah Kaca Besar, Kolam Tanaman Air, Ruang Pertunjukan, Galeri Hijau, Ruang Pertemuan, Ruang Olahraga, Kantor Pengelola. Berikut adalah kajian arsitektur pada studi banding objek jindai *Botanical Garden*

Tabel 2.3 Kajian Arsitektur pada Jindai *Botanical Garden*

No	Aspek yang Dikaji	Gambar dan Keterangan
1	Jindai <i>Botanical Garden</i>	 <p>Jindai <i>Botanical Garden</i> dibuka pada 20 Oktober 1961 dengan luas 46.536,94 meter persegi yang terletak di Kota Chofu, Tokyo, Jepang yang difungsikan sebagai tempat wisata dengan keindahan 100.000 pohon dan 4800 spesies.</p>

2 Tatanan  
dan  
tanaman  
Tanaman  
Hias



Arboretum Jindai memiliki taman disetiap bunga (spesies) yang dilengkapi dengan

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. Pintu gerbang                        | 2. Kantor pengelola         |
| 3. Area parkir                          | 4. Ruang pembibitan         |
| 5. Taman kantor                         | 6. Taman bunga <i>Azaka</i> |
| 7. Taman bunga <i>Peony</i>             | 8. Rumah kaca               |
| 9. Taman bunga mawar                    | 10. Galeri hijau            |
| 11. Lapangan                            | 12. Gedung olahraga         |
| 13. Taman sakura dan lapanga            | 14. Area pohon berkayu      |
| 15. Candi Jindai                        | 16. Area bambu              |
| 17. Taman bunga <i>Apricot Japanese</i> | 18. Taman buah delima       |
| 19. Taman bunga camelia                 | <i>Crape myrtle</i>         |
| 20. Taman bunga air                     |                             |

3 Pola  
Sirkulasi



Taman dikelilingi oleh jalan agar memudahkan sirkulasi pengguna yang dilengkapi oleh area istirahat dan toko/rumah makan.

4 Taman mawar



Taman Mawar yang ditumbuhi 5.200 mawar semak warna-warni yang terdiri dari 400 varietas yang berbunga dua kali setahun saat musim gugur dan musim panas.

5 Taman Azalea



Kumpulan Azalea Raksasa yang menjadi simbol taman ini yaitu terdiri dari 12.000 tanaman yang tidak dapat ditemukan di tempat lain.

6 Taman Rumput (lapangan)



Lapangan berumput yang berfungsi sebagai area olahraga dan piknik yang memiliki konsep seperti padang rumput berwarna perak di Amerika.

7 Taman Sakura



Pohon Ceri yang terdiri dari 200 pohon yang menyatu dengan taman Sato, dekat dengan taman mawar dan pintu masuk yang dinikmati saat musim semi.

8 Ruang Tanaman Air pada Rumah Kaca



Rumah Kaca Besar yang ditumbuhi tanaman tropis sesuai dengan ruang pohon, ruang tanaman air, ruang lili, dan *begonia room*, semua terdiri dari 8500 tanaman dari 650 varietas yang membentuk pedestrian.

Sumber : (Profil Jindai *Botanical Garden*,2014)

## 2.6.2 Studi Banding Tema *Pragmatic building of Munich Olympic Stadium*

### 2.6.2.1 Deskripsi Objek

Stadion Olimpiade Munich sebagai tempat pertandingan olahraga ini dibangun pada tahun 1968-1972 di *Olympic Park Munich*, Munich, Jerman yang dirancang oleh Frei Otto dan Gunther Behnisch. Stadion Olimpiade Munich dapat menampung 80.000 penonton yang dengan atap tenda 3-Dimensi besar pertama didunia. Site plan Stadion Olimpiade Munich dapat dilihat sesuai dengan gambar dibawah ini :



**Gambar 2. 34 Kawasan dan Siteplan Stadion Olimpiade Munich**

(Sumber : [munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html](http://munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html) diakses 03 May 2014)

### 2.6.2.2 Prinsip Desain

Frei Otto dan Gunther Behnisch memiliki motto pada desain stadion ini, yaitu “*The Happy Games*” merupakan respon arsitektural yang aneh yang berbeda dengan stadion lain di Berlin. Kanopi yang paling besar memiliki jaringan yang stabil dengan kabel terkecil yang mengait pada gabungan kabel baja besar. (ArchiDayli,2011)



**Gambar 2. 35 Sambungan Struktur**

(Sumber : [munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html](http://munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html) diakses 03 May 2014)

Bangunan ini memiliki lapisan membran ,volume bangunan terbentuk oleh lapisan luar yang menggantung yang digunakan sebagai ruang serbaguna untuk pertandingan disetiap acara. Dengan demikian, lokasi yang luas dengan komponen struktur yang minimal, dapat dikreasikan menjadi sapuaan yang dinamis pada permukaannya, itu merupakan kreasi yang dihasilkan oleh sambungan struktur tenda yang membentuk rangkaian ombak. Sebagai sistem kerja, itu merupakan jalan yang baik pada lansekap buatan seperti satdion utama yang dibangun dari kreator terkenal, struktur membran yang praktis mulai digunakan di area stadion. Perubahan dramatis pada skala lapisan yang meninggi memeiliki presepsi lansekap buatan yang mengapung pada bentuk luar yang dibuat dengan volum besar yang terbuka. (ArchiDayli,2011)



**Gambar 2. 36 Panel Akrilik yang Besar**

(Sumber : [munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html](http://munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html) diakses 03 May 2014)

Pada penambahan sambungan lansekap, panel kaca akrilik menutupi struktur membran yang saling berhubungan pada konteks dan tampilan cahaya yang diteliti. Panel akrilik yang berkilau di bawah cahaya matahari, memantulkan cahaya, warna langit, dan lingkup lansekap. Ketika menyinari, struktur membran yang menggantung terlihat membentuk kumpulan awan pada area tersebut (ArchiDayli,2011).

### 2.6.2.3 Konsep Bangunan

Struktur yang digunakan pada stadion ini mengimitasi alunan dan ritme yang menonjol pada pegunungan Alpen Swiss yang membentang. Semua struktur jembatan yang menyerupai awan pada bangunan utama *the Olympic Games, natatorium, gymnasium*, dan stadion utama. Penggunaan membran kanopi dan tiang vertikal yang membentuk curva yang dramatis pada tampilan luar yang semakin dinamis dengan perubahan bentuk, skala, dan karakter yang memotong. Gelombang yang bersambungan memberikan persepsi lansekap buatan yang terapung yang berukuran besar dan terbuka. Penutupan dengan panel kaca akrilik dengan sambungan struktur membran pada tenda menghasilkan lansekap yang direfleksikan dengan cahaya dan warna langit (Ina, 2011).

Konsep Pegunungan alpen yang diaplikasikan pada Stadion Olimpiade Munich terlihat dari tampak kawasannya seperti pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2. 37 Konsep Pegunungan Alpen**

(Sumber : [munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html](http://munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html) diakses 03 May 2014)

Stadion Olimpide Munich menggunakan metode Pragmatik pada proses desainnya, hal ini terlihat dari percobaan material yang seharusnya menggunakan material yang tidak transparan, selain itu panel kaca akrilik yang seharusnya digunakan secara datar, pada stadion ini, kaca akrilik di coba menjadi struktur membran tenda. Percobaan material panel kaca akrilik yang tidak sesuai dengan fungsi biasanya, dapat dikatakan sesuai teori desain pragmatik. Penggunaan material panel kaca akrilik tidak terpikirkan sebelumnya, karena sifatnya yang

transparan, biasa digunakan secara datar, justru digunakan sebagai struktur membran tenda yang sangat besar seperti gambar dibawah ini :

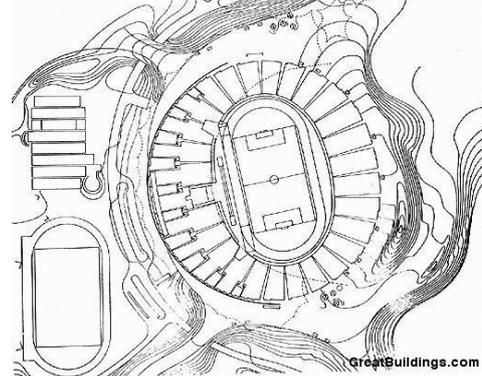


**Gambar 2. 38 Struktur Membran Tenda**

(Sumber : [munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html](http://munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html) diakses 03 May 2014)

Adapun aplikasi tema pragmatik pada studi banding Munich *Olympic Stadium* seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.4 Aplikasi Tema Pragmatik pada Munich *Olympic Stadium*

No	Aspek yang Dikaji	Gambar dan Keterangan
1	Tampak Kawasan Stadion Olimpiade Munich dan sekitarnya (Taman Olimpiade Munich)	 <p>Stadion Olimpiade Munich sebagai tempat pertandingan olahraga ini dibangun pada tahun 1968-1972 di <i>Olympic Park Munich</i>, Munich, Jerman yang dirancang oleh Frei Otto dan Gunther Behnisch.</p>
2	Layout Stadion Olimpade Munich dan sekitarnya	

Stadion Olimpiade Munich dapat menampung 80.000 penonton, dengan atap tenda 3-Dimensi besar yang pertama di dunia.

3 *Trial and error*, yaitu mencoba dan salah.



Proses mencoba-coba kemudian salah dan mencoba lagi terjadi pada strukturnya, yaitu penggunaan material yang dicoba-coba hingga menemukan panel kaca akrilik yang digabung dengan kabel baja membentuk struktur membran tenda yang direfleksikan oleh cahaya dan warna langit.

4 Material, iklim, dan faktor fisik lain digunakan sebagai pendekatan dari proses *trial and error*.



Kesatuan dengan lanskap sekitarnya sangat penting, untuk itu diperlukan material yang memiliki karakter keterbukaan seperti panel kaca akrilik yang dicoba-coba hingga membentuk membran tenda yang besar.

5 Pragmatik merupakan bagian dari transformasi bentuk.



Bentuk berasal dari transformasi Pegunungan Alpen Swiss yang membentang, diaplikasikan dengan menggunakan struktur tenda yang berjumlah banyak, sehingga menyerupai pegunungan alpen dilihat tampak kawasannya.

6 Penggunaan material dan bentuk yang dihasilkan adalah baru.



Pragmatik yang mencoba-coba dari kesalahan berdasarkan material dengan hasil yang tidak terpikirkan, seperti panel kaca akrilik yang transparan dijadikan struktur membran tenda, padahal biasanya material ini digunakan secara datar, terlebih ide ini ditemukan pada tahun 1968, sehingga rancangan ini merupakan yang pertama di dunia.

Sumber : ([munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html](http://munich-olympic-stadium-by-frei-otto-gunther-behnisch.html) diakses 03 May 2014)

Berikut adalah kajian Munich Olympic Stadium yang di tinjau dari kesesuaian tema pragmatik yaitu:

## MENCIPTAKAN BENTUK BARU DARI MATERIAL DENGAN METODE BARU

PENGUNAAN SUATU MATERIAL YANG MENGGUNAKAN METODE TIDAK BIASA

PANEL KACA AKRILIK YANG DIGUNAKAN DENGAN METODE DATAR MENGIKUTI KONSEP MECAH SEHINGGA DIGUNAKAN DENGAN METODE LENCUNG



PENGUNAAN MATERIAL BIASA MENJADI SEBUAH STRUKTUR

BAJA RINGAN DIGUNAKAN MENJADI STRUKTUR JARING-JARING TENDA SEBAGAI PENAHAN PANEL KACA AKRILIK



## TRANSFORMASI BENTUK

TRANSFORMASI DENGAN MENAMPILKAN BENTUK ASAL YANG KUAT

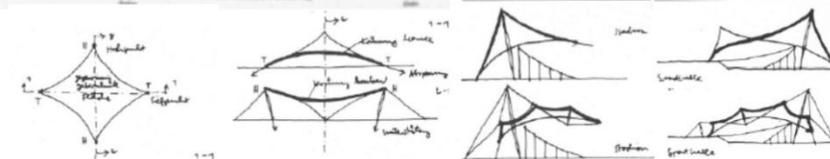
TAMPAK SAMPING BANGUNAN YANG MEMILIKI BENTUK PENUNGGAN ALPEN YANG KUAT TERUTAMA PADA PENARIKAN GARIS ZIGZAG PENUNGGAN

PROSES UBAH SUAI SEBAGAI BENTUKANNYA

GARIS GUNUNG YANG KUAT MENGALAMI PERUBAHAN YAITU PADA BENTUK GUNUNG YANG MENGALAMI PENGURANGAN BENTUK KARENA STRUKTUR TENDA YANG TIDAK TERTUTUP SEPENUHNYA

APLIKASI BENTUK PADA NILAI TANPA MENGAMBIL BENTUK ASAL

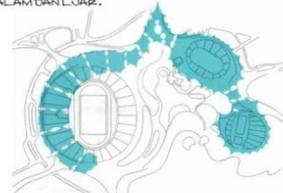
PENUNGGAN ALPEN YANG MENJALANG TINGGI MEMILIKI KESAN YANG MECAH SEHINGGA MENBUAT BENTUK TENDA MELUAI MEMBRAN YANG NAK TURUN



## PENDEKATAN IKLIM DAN FAKTOR FISIK LAIN

PENDEKATAN BENTUK TERHADAP LINGKUNGAN YANG INGIN MENGHADIRKAN BANGUNAN YANG MENYATU DENGAN ALAM, SEHINGGA MENEMUKAN MATERIAL TRANSPARAN YANG MENYATUKAN AREA DALAM DAN LUAR

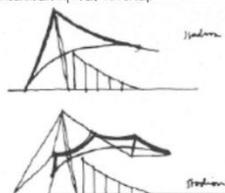
PENGUNAAN STRUKTUR YANG MENAMPILKAN BENTUK YANG MECAH TAPI SEDERHANA DENGAN ELEMEN TRANSPARAN YANG MENYATUKAN RUANG DALAM DAN RUANG LUAR, DENGAN DEMIKIAN TIDAK MENIMBULKAN BATAS ANTARA RUANG DALAM DAN LUAR.



PENGUNAAN SHADING PENEMPATAN BUKAAN DAN SIRKULASI YANG SESUAI DENGAN ANALISIS IKLIM

BENTUK YANG TERBUKA TAPI TETAP TERNAUNGI DAN TETAP MENDAPATKAN PENCAHAYAAN YANG CUKUP

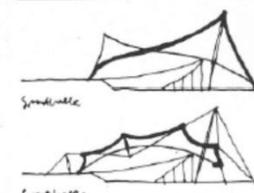
SIRKULASI YANG MUDAH DAN MENYATU DENGAN LINGKUNGAN NAMUN TETAP TERNAUNGI



PENDEKATAN METODE PENGUNAAN MATERIAL YANG SESUAI DENGAN LINGKUNGAN

INTENSITAS HUJAN YANG RENDAH MEMUNGKINKAN MENGGUNAKAN BANYAK BUKAAN

SUHU UDARA SUB TROPIS MEMUNGKINKAN PENGUNAAN MATERIAL TRANSPARAN



## TRIAL AND ERROR

BENTUK TERSEBUT MENGALAMI COBA COBA DAN SALAH DARI FAKTOR LINGKUNGAN

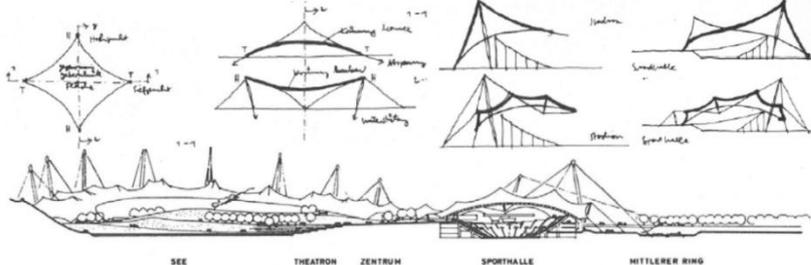
BENTUK BANGUNAN MENGALAMI ANALISIS KEMBALI HINGGA SESUAI DENGAN LINGKUNGAN DENGAN PROSES MENCOBA DAN SALAH

SEHINGGA MENEMUKAN MATERIAL YANG SESUAI DAN DICoba COBA AGAR SESUAI BENTUK

PENGUNAAN METODE BARU PADA PANEL KACA AKRILIK MENGALAMI TAHAP MENCOBA DAN SALAH HINGGA MENEMUKAN BENTUK YANG SESUAI

METODE PENEMUAN BENTUK TRANSFORMASI DENGAN MENCOBA COBA HINGGA BENTUK SESUAI

PROSES TRANSFORMASI PENUNGGAN ALPEN MENGALAMI PROSES MENCOBA DAN SALAH SEPERTI PENGURANGAN BENTUK SERTA NILAI KEMECAHAN YANG DIAPLIKASIKAN



Gambar 2. 39 Studi Kasus Pragmatik pada Studi Banding  
(Sumber : hasil analisa, 2014)

## 2.7. Gambaran Umum Lokasi

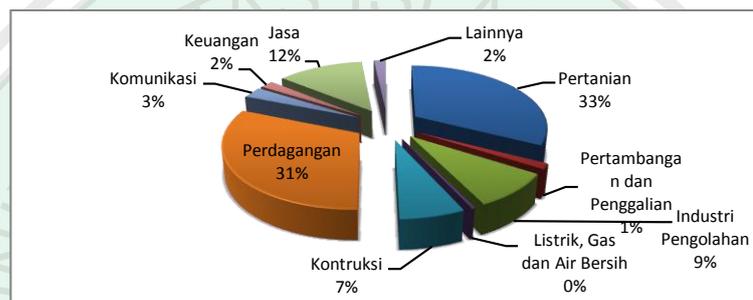
Berdasarkan profil Kota Batu yang terletak 800 meter diatas permukaan air laut memiliki 3 (tiga) buah gunung yang telah dikenal dan telah diakui secara nasional. Gunung-gunung tersebut adalah Gunung Pandennan (2010 m), Gunung Welirang (3156 m), Gunung Arjuno (3339 m) dan masih banyak lagi lainnya. Dengan kondisi topografi pegunungan dan perbukitan tersebut menjadikan kota Batu terkenal sebagai daerah dingin. Temperatur rata-rata kota Batu 21,5°C, dengan temperatur tertinggi 27,2°C dan terendah 14,9°C. Rata-rata kelembaban udara 86% dan kecepatan angin 10,73 km/jam. Curah hujan tertinggi dikecamatan Bumiaji sebesar 2471 mm dan hari hujan 134 hari. Secara astronomis terletak di 112°17'10,90"-122°57'11" Bujur Timur dan 7°44'55,11"-8°26'35,45 Lintang Selatan. Sedangkan batas administratif wilayahnya dapat digambarkan sebagai berikut:

- a. Batas wilayah utara : Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan
- b. Batas wilayah selatan : Kabupaten Malang
- c. Batas wilayah Barat : Kabupaten Malang
- d. Batas wilayah Timur : Kabupaten Malang

Menurut PERDA Kota Batu Pasal 17 ayat 3(a), Pusat lingkungan di BWK I ditetapkan sebagai berikut :

Desa Sidomulyo sebagai pusat lingkungan dilengkapi pusat pelayanan sosial skala lokal dan pendukung pemerintahan, fasilitas kesehatan skala lingkungan, perdagangan pendukung pariwisata khususnya perdagangan bunga, pendukung akomodasi wisata berupa vila dan rumah makan;

Pada PERDA Kota Batu menunjukkan bahwa Desa Sidomulyo, Batu merupakan wilayah yang digunakan sebagai wisata dan perdagangan bunga. Di Desa Sidomulyo, bunga atau tanaman hias merupakan komoditi andalan, hal ini terlihat pada setiap rumah penduduk yang dipenuhi tanaman hias, itu karena setiap penduduknya bekerja sebagai petani maupun penjual tanaman hias, dengan demikian dapat disimpulkan tingkat pertanian di Kota Batu memiliki prosentase tertinggi sesuai pada diagram di bawah ini :



**Gambar 2.40 Diagram Proporsi Penduduk Kota Batu Tahun 2009**  
(Sumber : BPS Kota Batu, 2009)

Perda Kota Batu serta prosentase pendukung rancangan yang sesuai berada di Kota Batu, Kecamatan Bumiaji, Desa Sidomulyo, yang terletak tidak jauh dari Jalan Bukit Berbunga yang merupakan jalan utama kota seperti pada gambar di bawah ini :



**Gambar 2. 41 Lokasi Tapak di Kota Batu**  
(Sumber : Google Map diakses pada 30 April 2014)

Tapak yang difungsikan sebagai Arboretum Tanaman Hias yang memiliki aktivitas wisata, pertahanan koleksi bunga, penelitian, edukasi, serta perekonomian ini memiliki ukuran kurang lebih 6,5 hektar seperti pada gambar di bawah ini :



**Gambar 2. 42 Tampak Kawasan Sekitar Tapak**  
(Sumber : Google Map diakses pada 30 April 2014)