

## **BAB III**

### **DATA**

Ada berbagai jenis aplikasi Teknologi Mikro Pertanian (TMP) yang dapat diterapkan pada suatu desain dan fungsi bangunan. Baik itu merupakan fungsi tambahan pada bangunan yang sudah ada, maupun pada proses desain bangunan baru. Nantinya akan dijelaskan spesifikasi teknis dari aplikasi tersebut dan proses integrasinya pada bangunan. Teknologi Mikro Pertanian yang akan diintegrasikan adalah Rooftop Garden dan Vertikultur.

#### **Proses integrasi Teknologi Mikro Pertanian pada bangunan**

Ada beberapa aspek/kriteria yang sangat penting dalam proses integrasi Teknologi Mikro Pertanian dalam bangunan;

- Spesifikasi bangunan, kaitannya dengan fungsi bangunan dan sistem struktur. Dalam proses aplikasi dibatasi pada penerapan di lokus Sekolah Dasar sesuai sampel bangunan.
- Ketersediaan Lahan, meliputi ruang luar (terbuka), ruang dalam, ataupun ruang khusus yang ada pada bangunan. Kategorisasi masing-masing ruang akan diperlukan sebagai tempat (space) untuk menanam tanaman dan pola integrasi perancangan bangunan serta kawasan sekitar.
- Spesifikasi tanaman, teknologi yang diterapkan. Dalam penelitian ini nanti akan diambil sampel yang memungkinkan untuk diterapkan di lokus. Batasan pengambilan sampel adalah pada kriteria tanaman yang sesuai dengan iklim tropis dan yang tidak memerlukan perawatan yang sulit.

Dari berbagai kriteria diatas akan dicoba untuk menstrukturkan dari masing-masing aplikasi Teknologi Mikro Pertanian untuk kemudian keduanya dianalisa dalam penerapannya pada bangunan. Berikut adalah penjelasan teknis dari masing-masing jenis aplikasi dan berbagai kategorisasi:

### **3.1. Jenis Aplikasi Teknologi Mikro Pertanian**

#### **3.1.1. Aplikasi *Rooftop Garden***

Merupakan teknik pemanfaatan atap bangunan sebagai tempat menanam tanaman, dalam penelitian ini terutama sebagai lahan penghasil tanaman pangan (sayur dan buah). Teknik ini memiliki beberapa keuntungan, yakni sebagai penyedia lahan pertanian di kawasan perkotaan yang dapat menghasilkan tanaman pangan. Kemudian ada beberapa keuntungan secara umum yang bisa didapat segi ekosistem maupun bangunan itu sendiri, yaitu:

- Pengkondisian udara bangunan yang maksimal. Tanaman dapat mendinginkan suhu udara dalam bangunan sehingga pengguna memiliki kualitas thermal yang diinginkan, dengan cara menjadi pengisolasi dan peneduh. Sebaliknya panas yang dihasilkan bangunan dapat menunjang pertumbuhan tanaman di atas atap.
- Dari segi ekonomi bisa mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pengkondisian udara di atas. Karena kondisi udara cenderung stabil maka bisa mengurangi pemakaian AC atau pemanas ruangan. Menurut penelitian di Canada,<sup>11</sup> pemakaian teknik Rooftop Garden dapat mengurangi pemakaian pemanas hingga 25% di musim dingin, dan mengurangi pemakaian AC (pendingin) di musim panas hingga 50-75%.
- Dalam kapasitas besar bahkan dapat memperbaiki kualitas udara pada suatu kawasan, atau setidaknya di sekitar bangunan itu sendiri. Tanaman di atap dapat menjadi filter bagi polusi udara.<sup>12</sup> Efektivitasnya mencapai 95% dalam mengurangi kandungan logam berat, seperti tembaga dan timbal, juga partikel berbahaya dalam udara terbuka.
- Karena mengurangi pemakaian energi, maka dapat juga mengurangi emisi gas yang dihasilkan dari efek rumah kaca.

---

<sup>11</sup> Michelle Nowark, Canada Mortgage and Housing Corporation's *Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada*, Cornell University, 2004.

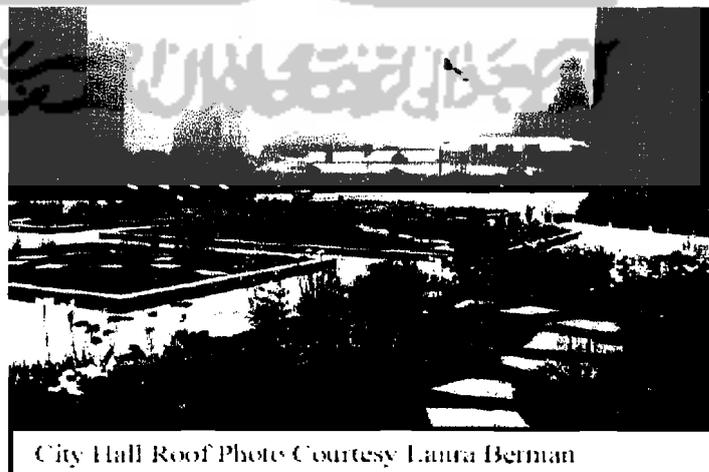
<sup>12</sup> Ibid.

- Keuntungan teknis dari lokasi di atap bangunan yakni dapat terbebas dari gangguan hama darat, seperti tikus, katak dan lainnya yang biasanya menjadi kendala dalam teknik konvensional.

Pada pelaksanaan teknis yang berkaitan dengan ketersediaan lahan dan struktur bangunan dibedakan menjadi 2:

#### **A. Sistem Rooftop Garden yang berintegrasi dengan struktur bangunan.**

Pada teknik ini keberadaan taman di atap memang sudah diperhitungkan sejak awal merancang bangunan, sehingga atap benar-benar menyediakan lahan tanam dan menjadi media dalam mewartahi kebutuhan tanaman. Luasan lahan tanam, kekuatan atap, struktur, dan utilitas, serta drainase sudah dirancang bersamaan dengan bangunan itu sendiri. Dengan perancangan yang dilakukan sebelum gedung dibangun tentunya akan lebih bisa mendapat keuntungan yang lebih maksimal, namun juga diperlukan waktu dan estimasi yang belum tentu teruji. Sehingga kadang hasil yang diharapkan tidak sesuai dengan perencanaan awal.



Gambar 1: Atap Toronto's City Hall

Sumber: Michelle Nowark, Senior Honors Thesis: UA on the Rooftop, Cornell University, 2004

Bangunan Toronto's City Hall memiliki 8 taman di atas atap yang menempati lahan seluas 300 m<sup>2</sup> di lantai ketiga. Perencanaan desain yang sejak awal berorientasi pada memaksimalkan ketersediaan lahan di atap dan kini dapat berkembang untuk penelitian serta menjadi lahan produksi lokal. Setiap taman memiliki desain dan spesifikasi yang berbeda berdasar tanaman dan kegunaan utamanya. Sistem seperti ini dapat menambah investasi yang lebih intensif dikarenakan dapat menjadi lahan produksi pangan dalam kapasitas besar.

#### **Kriteria-kriteria khusus:**

Atap ini memiliki konstruksi khusus, yaitu:

- Pemakaian lapisan kedap air (water proof membrane), lapisan ini mutlak diperlukan agar air tidak meresap ke dalam bangunan.
- Pembatas pertumbuhan akar (root barrier), harus ada untuk membatasi pertumbuhan akar pada taman di atap. Disamping pemilihan jenis tanaman dengan spesifikasi akar serabut, juga dapat dibatasi dengan pemakaian lapisan struktur khusus. Hal ini mencegah akar tanaman merusak struktur atap dan mengantisipasi proses pertumbuhan tanaman agar dapat maksimal.
- Lapisan aliran air hujan, biasanya sudah dirancang secara khusus menyesuaikan pola lay-out taman atap. Disamping lapisan tersebut tentunya juga diperlukan saluran khusus yang dapat mengalirkan air hujan sehingga tidak menjadi beban tambahan bagi struktur. Atau dalam pola taman tertentu dibuat sistem pengolahan air hujan sehingga dapat di pakai untuk sistem pengairan tanaman.
- Lapisan tanah dan media tanam. Ini merupakan unsur utama dalam pertumbuhan tanaman dan sekaligus sebagai faktor yang paling berpengaruh terhadap struktur bangunan. Beban tanah dan media tanam lainnya harus lebih dulu dihitung agar atap mampu menahannya.

## **1. Ketersediaan lahan,**

Spesifikasi ini diperlukan sejak awal untuk menyesuaikan ketersediaan lahan di atap bangunan, bisa dilihat dari kriteria berikut:

- Dilihat dari karakteristik jenis tanaman itu sendiri. Ada tanaman yang memerlukan lahan luas atau terbuka, dan ada pula yang bisa tumbuh dengan kerapatan sempit. Hal ini juga berkaitan dengan orientasi awal. Apakah akan dijadikan sebagai lahan produksi atau sekedar pemanfaatan lahan atap sebagai hiasan.
- Dapat memprediksikan jumlah biaya. Dari lahan yang luasnya bervariasi tentu akan memerlukan estimasi pembiayaan yang tidak sama. Berawal dari taman itu sendiri, biaya perawatan, hingga pengembangan ke depan.
- Menentukan lay-out pola menanam tanaman dan proses perawatannya. Biasanya konsep ini dipakai dalam skala produksi. Atap sebagai wadah langsung untuk penempatan tanah dan unsur hara lain sebagai media tumbuh tanaman.

## **2. Pemakaian teknologi dan perawatan**

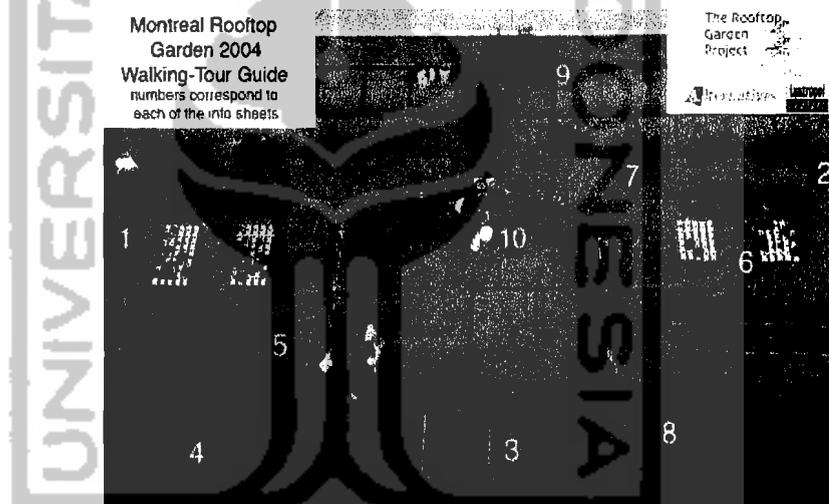
Rooftop yang berintegrasi dengan struktur ini memiliki tingkat perawatan yang minim, dikarenakan teknologi yang dipakai biasanya sudah modern. Tanah yang dipakai bersifat permanen, hanya perlu diberi pupuk (pemeliharaan) tanpa harus diganti. Satu-satunya perawatan terhadap media hanya penggantian tanaman secara berkala. Hal itu disebabkan karena kontinuitas pola tanam yang teratur sudah dapat menjaga kondisi lahan tanam dan kandungan hara didalamnya.

Utilitas dan segala hal teknis sudah diperhatikan sejak awal desain. Seperti misalnya sistem penyiraman tanaman otomatis, saluran drainase yang terintegrasi dengan bangunan dan juga berbagai fasilitas pendukung lainnya. Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat mungkin biaya awal yang dikeluarkan akan besar, namun manfaat ke depannya juga akan lebih menguntungkan.

## B. Sistem Rooftop Garden yang berupa fungsi tambahan pada bangunan

Aplikasi teknik ini hanya memerlukan ketersediaan atap sebagai lahan terbuka. Atap merupakan tempat penunjang untuk menempatkan media tanam dan wadah yang diperlukan bagi tanaman. Tidak diperlukan berbagai kriteria yang spesifik karena media tanam terpisah dari atap, dan hanya memanfaatkan tempat kosong diatas bangunan. Pada bangunan dengan atap konvensional dapat menerapkan aplikasi ini hanya dengan mendesain ulang atap sehingga tersedia lahan yang relatif datar untuk bisa dijadikan taman.

Contoh aplikasi:



Gambar 2: Taman di atap University of Quebec

Sumber: [www.alternative.ca/](http://www.alternative.ca/) Rooftop Garden Project

Pada aplikasi *Rooftop Garden* di atas memiliki luas lahan 500m<sup>2</sup> sebagai media promosi, penelitian dan pendidikan bagi orang yang ingin belajar mengelola serta memaksimalkan fungsi atap bangunan mereka.

### **Kriteria-kriteria khusus:**

Teknik ini tidak memerlukan integrasi langsung dengan desain ataupun struktur bangunan. Beban yang diterima atap disesuaikan dengan jenis struktur bangunan, maka yang diperlukan hanya perhitungan beban tambahan dari peletakan tanaman di atap. Pada segi desain, teknik ini lebih fleksibel karena pengaturan tanaman bersifat sementara atau bisa diubah sewaktu-waktu.

#### **1. Ketersediaan lahan,**

Yang diperlukan hanya wadah non-permanen yang digunakan sebagai tempat untuk meletakkan media tanam. Wadah untuk menanam tanaman yang digunakan bermacam-macam, bisa dibedakan dari jenis tanaman yakni tanaman hias atau buah/ sayuran. Hal tersebut memiliki karakteristik yang disesuaikan dengan berbagai hal, yaitu:

- Jenis tanaman berkaitan dengan jenis akar dan pertumbuhannya. Besar kecilnya wadah menyesuaikan dengan kapasitas tanaman dan estimasi pertumbuhannya. Spesifikasi tanaman dengan akar serabut yang dapat dikembang biakkan pada media tanam buatan, dapat berupa tanaman buah, sayur serta bunga hias.

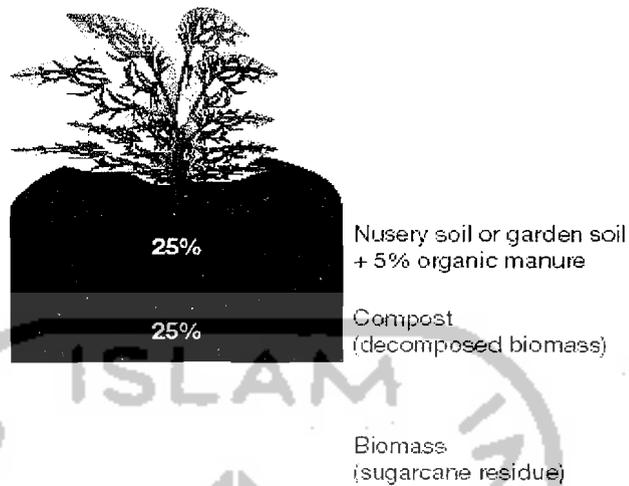


Gambar: unit aeroponik, akar serabut pada rooftop garden

Sumber: Hidroponik, redaksi Trubus, 2002

- Perbandingan media tumbuh tanaman yang baik, agar tanaman dapat berkembang maksimal. Bahkan dalam wadah yang sederhana, misal

kantung plastik harus tetap diperhatikan campuran dari tanah, pupuk, dan unsur lain.



Gambar: Lapisan yang diperlukan dalam wadah untuk pertumbuhan tanaman

Sumber: [www.ruaf.org](http://www.ruaf.org) (City farming, India)

- Pola penempatan wadah yang secara keseluruhan berpengaruh terhadap pemakaian lahan kosong di atap. Lay-out keseluruhan berhubungan dengan kemudahan dalam pemeliharaan, memaksimalkan pertumbuhan tanaman dan memudahkan dalam pemakaian teknologi yang tepat.

Ada berbagai jenis wadah sebagai tempat tumbuh tanaman, mulai dari yang bersifat permanen, sampai yang bisa ditempatkan dimana saja. Jenis wadah fleksibel yang menyesuaikan kebutuhan tanaman antara lain:

- Batu bata; wadah dibentuk seperti kolam dengan luasan tertentu menyesuaikan jenis tanaman. Media seperti ini relatif permanen, sehingga perlu penyesuaian dalam perancangan struktur atap. Biasanya dipakai dalam kapasitas lahan produksi. Kelebihannya adalah lebih awet dan tahan cuaca.



**Beds made of bricks**

Gambar: wadah terbuat dari batu bata

Sumber: [www.ruaf.org](http://www.ruaf.org) (UA in Senegal)

- Kotak kayu; berbentuk seperti pot biasa namun terbuat dari kayu yang dirancang dengan pelapis plastik dan lubang saluran air. Media ini bisa menyesuaikan luas lahan yang ada, sifat semi permanen, namun kurang tahan terhadap cuaca.



**Beds made of wood**

Gambar: Wadah terbuat dari kayu dengan lapisan plastik

Sumber: [www.ruaf.org](http://www.ruaf.org) (UA in Senegal)

- Wadah plastik; dengan desain khusus untuk sistem irigasi air. Media ini bersifat praktis, bisa dipindah-pindah dan juga awet.



Gambar: Wadah dari plastik dengan desain khusus

Sumber: [www.alternative.ca](http://www.alternative.ca) (Rooftop in Canada)

- Selain itu untuk menghemat biaya, juga dapat memanfaatkan peralatan dan limbah dapur. Seperti misalnya menggunakan kantong plastik bekas (Doshi System<sup>13</sup>) yang memiliki beberapa keuntungan lain, misalnya menghemat air dan dapat di terapkan dalam kapasitas besar serta bisa dilakukan pada segala jenis ruang terbuka.



Gambar: Rooftop garden yang memakai limbah dapur di Mumbai, India

Sumber: [www.ruaf.org](http://www.ruaf.org) (City Farming-India)

Pada contoh aplikasi diatas digunakan kantong plastik dan kaleng bekas yang dapat diperoleh dengan mudah serta tersedia di semua tempat. Dengan sistem serta teknik yang sederhana seperti ini dapat juga

<sup>13</sup> Doshi system adalah sistem yang dikembangkan oleh Dr. Doshi (India) untuk mencari alternatif penghematan air pada tanaman. Sumber: [www.ruaf.org](http://www.ruaf.org) (City Farming-India).

digunakan dalam kapasitas besar. Lebih dari 10000 kaleng dan plastik yang dipakai diatas mampu menghasilkan berbagai varietas tanaman, mulai dari buah, sayur dan sereal.

## **2. Pemakaian teknologi dan perawatan**

Rooftop yang berupa fungsi tambahan ini biasanya di aplikasikan pada bangunan yang sudah ada. Redesain hanya menyesuaikan sistem utilitas bangunan atau hanya ditambah mengikuti kebutuhan tanaman. Pola kesesuaian teknologi pada fungsi tambahan ini bisa lebih fleksibel, baik yang berkaitan dengan teknologi mikro yang diterapkan maupun dari segi bangunan itu sendiri.

Disamping kriteria yang telah dijelaskan diatas, ada juga beberapa karakteristik umum dalam menerapkan sistem ini agar bisa tumbuh dan berkembang dengan baik. Namun syarat umum ini lebih kepada karakteristik tanaman dan unsur pendukungnya, misalnya adalah sebagai berikut:

- Jenis tanaman yang dilihat dari tempat dimana dia biasa dikembang biakkan. Lokasi penanaman dibedakan menjadi 2, yang berada diatas 700m dpl digolongkan sebagai dataran tinggi dan yang berada dibawah 700m dpl sebagai dataran rendah. Hal tersebut lebih mengarah kepada klasifikasi syarat pertumbuhan tanaman yang nantinya akan ditanam, sehingga dapat disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan. Namun banyak jenis sayuran yang dapat ditanam di kedua wilayah tersebut, misalnya bawang daun, bayam, kangkung, kemangi, labu siam, seledri, tomat dan lain sebagainya. Spesifikasi lokasi ini juga berlaku bagi aplikasi teknologi mikro pertanian lain yang memakai jenis tanaman yang sama.

Berikut beberapa jenis tanaman yang dapat ditanam berdasar lokasinya:

Jenis Sayuran	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Tipe Tanaman	Bagian yang Dimakan	Topografi (m dpl)	Cara Perbanyakkan
	Kecipir	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	Merambat	Polong	< 900	Biji
	Labu siam	<i>Sechium edule</i>	Merambat	Buah	< 800	Setek
	Leunca	<i>Solanum nigrum</i>	Herba	Buah	< 1.300	Setek
	Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i>	Pohon	Buah muda	< 1.200	Biji, cangkok
	Mentimun	<i>Cucumis sativus</i>	Merambat	Buah	< 1.100	Biji
	Pare	<i>Momordica charantia</i>	Merambat	Buah	< 300	Biji
	Terung	<i>Solanum melongena</i>	Perdu	Buah	< 1.200	Biji
	Tomat	<i>Solanum lycopersicum</i>	Perdu	Buah	< 1.600	Biji
Sayuran bunga	Kecombrang	<i>Nicolaia speciosa</i>	Terna merumpun	Daun, bunga	< 1.200	Biji
	Kembang tebu	<i>Saccharum edule</i>	Herba meninggi	Bunga	0-1.200	Setek
	Kembang kol	<i>Brassica oleraceae</i>	Herba	Daun, bunga	700-1.200	Biji
	Pepaya	<i>Carica papaya</i>	Pohon tegak	Daun, bunga, buah muda	<1.200	Biji
Sayuran rebung	Asparagus	<i>Asparagus officinalis</i>	Terna	Rebung	50-1.500	Biji
	Jahe	<i>Zingiber officinale</i>	Terna tahunan	Rebung	< 1.200	Umbi
Sayuran umbi	Bawang putih	<i>Allium sativum</i>	Herba merumpun	Umbi	250-1.500	Biji, anakan
	Talas	<i>Colocasia esculenta</i>	Herba	Umbi	< 2.000	Umbi
Sayuran batang	Bawang daun	<i>Allium ascolonicum</i>	Herba merumpun	Batang	250-1.500	Biji, anakan
	Bawang pereh	<i>Allium porrum</i>	Herba merumpun	Batang	< 2.000	Biji, anakan
	Kailan	<i>Brassica oleraceae var. aephala</i>	Herba	Batang	900-1.500	Biji
	Seledri stick	<i>Apium graveolens var. dulce</i>	Herba merumpun	Batang	800-1.500	Biji

Tabel 1. Jenis tanaman dan spesifikasinya

Sumber: "Bertanam Sayuran di Lahan Sempit", Redaksi Trubus, 2002

### 3.1.2. Aplikasi Vertikultur

Merupakan konsep memaksimalkan lahan yang sempit dengan memakai media tanam vertikal. Penggunaan teknik ini dapat disesuaikan dengan ketersediaan lahan baik dalam rumah, di halaman rumah, di halaman sekolah, di bantaran sungai, dan di mana saja. Bahkan dapat dimanfaatkan pada aplikasi di lahan tidur untuk pertanian kota. Vertikultur merupakan salah satu solusi pertanian masa depan, hemat lahan, menambah income, dan aman bagi lingkungan<sup>14</sup>

#### 1. Ketersediaan lahan

Vertikultur memiliki fleksibilitas dalam aplikasi pada lahan dan kawasan bangunan. Unit ini bisa diterapkan pada hampir semua ketersediaan lahan yang ada. Dari lahan sempit di sekitar bangunan, di ruang luar yang berupa lahan terbuka, sampai di dalam bangunan itu sendiri. Yang perlu disesuaikan hanya bentuk dan ukuran wadah dalam penempatan tanaman.

Dalam memilih jenis tanaman perlu diperhatikan berbagai aspek. Hal tersebut dibedakan dari jenis lahan yang tersedia. Tanaman semusim lebih baik dari jenis tanaman lainnya karena memiliki sistem perakaran serabut, sehingga tidak memerlukan ruang yang terlalu luas. Pada proses penanaman juga dipengaruhi oleh tata letak pada bangunan, iklim mikro, hubungannya dengan ketersediaan cahaya matahari dan suhu serta kelembaban.

Berikut adalah kebutuhan tanaman terhadap cahaya matahari:

<b>Intensitas cahaya matahari</b>	<b>Nama sayuran</b>
- Tinggi	Tomat, Terung
- Sedang	Bawang merah, seledri, bayam,
- Rendah mendekati gelap	selada Jahe, jamur, kecambah

<sup>14</sup> Sumber: [www.sinarharapan/vertikultur/2002.com](http://www.sinarharapan/vertikultur/2002.com)

Dari spesifikasi khusus tersebut bisa diketahui jenis tanaman apa yang paling sesuai jika diletakkan dalam bangunan atau di halaman yang terkena sinar matahari langsung. Selain itu faktor suhu juga berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman. Kisaran toleransi temperatur sangat bervariasi untuk berbagai jenis tanaman. Untuk tanaman daerah tropis, seperti semangka tidak dapat hidup dibawah temperatur 15-18°C, sedangkan tanaman biji-bijian tidak bisa hidup dibawah temperatur -2°C sampai -5°C.

Berikut contoh jenis tanaman beserta suhu idealnya:

Kisaran Temperatur	Jenis Tanaman
Temperatur rendah (7-13°C)	Kubis, selada, seledri
Temperatur sedang-tinggi (13-18°C)	Tomat, bawang merah, cabai
Temperatur tinggi (18-30°C)	Jahe, Okra

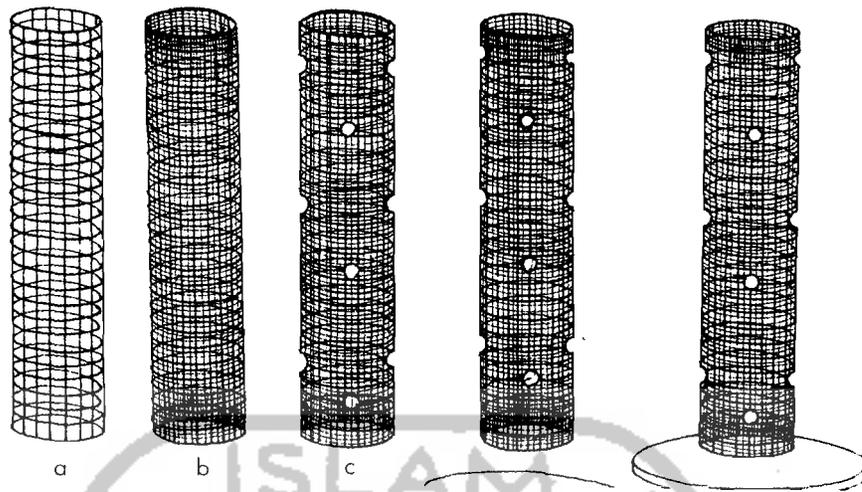
Berikut contoh dari berbagai penerapan teknik vertikultur di halaman luar:



Gambar: Teknik pertanian Vertikultur

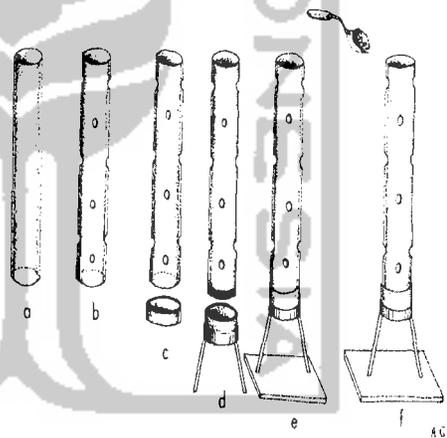
Sumber: [www.beritaiptek.com](http://www.beritaiptek.com)

Selain jenis tanaman, yang terpenting dari teknik ini adalah media atau wadah penempatan yang tujuan utamanya adalah memanfaatkan ketersediaan lahan secara maksimal.



Gambar: Unit Vertikultur dari kawat ram

Sumber: Vertikultur, Teknik bertanam di lahan sempit, 2002



Gambar: Unit Vertikultur dari kawat ram

Sumber: Vertikultur, Teknik bertanam di lahan sempit, 2002

## 2. Pemakaian teknologi dan perawatan

Teknologi yang dipakai merupakan teknologi independen yang tidak bergantung dengan utilitas, struktur, maupun hal lain yang berkaitan dengan bangunan. Dapat memakai sistem konvensional maupun penerapan teknik modern. Seperti contoh berikut yang ditinjau dari segi media tanam, yaitu:

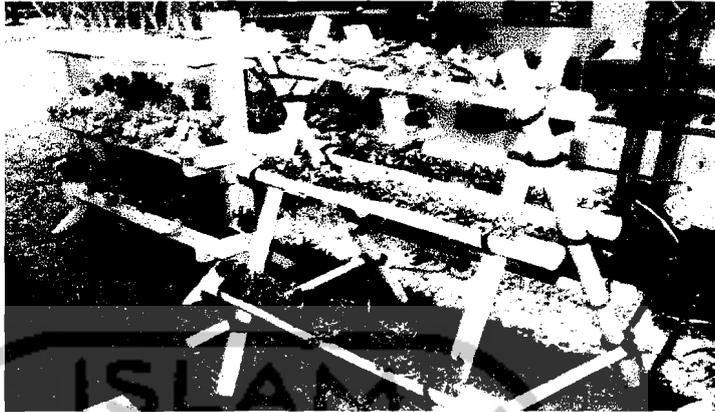
A. Model konvensional dengan media tanam tanah, media ini bisa diterapkan pada semua jenis tanaman.

B. Model yang lebih modern dengan media tanam air, ini merupakan bagian dari teknik hidroponik sederhana.

Berikut adalah kelebihan serta kekurangan media tanam sistem Vertikultur:

Media Tanam	Kelebihan	Kekurangan
Media Tanah	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mudah dalam perawatan</li><li>- Tidak perlu wadah khusus</li><li>- Praktis dan bisa dipindah-pindah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bobot yang berat</li><li>- Berkesan lebih kotor, termasuk tanamannya</li></ul>
Media Air	<ul style="list-style-type: none"><li>- Menghasilkan populasi tanaman lebih banyak dalam lahan sempit</li><li>- Kebersihan tanaman lebih terjaga, ruangan juga menjadi lebih bersih</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Butuh perawatan khusus, media harus lebih sering diganti</li><li>- Butuh wadah khusus</li></ul>

Berbagai jenis tanaman dapat diterapkan pada sistem ini, baik tanaman sayur, buah, ataupun tanaman hias.



Gambar: Jenis tanaman hias pada unit Vertikultur  
Sumber: Vertikultur, "Teknik Bertanam di Lahan Sempit"



Gambar: Jenis tanaman sayur pada unit Vertikultur  
Sumber: Vertikultur, "Teknik Bertanam di Lahan Sempit"

Berikut adalah beberapa jenis tanaman yang dapat dibudidayakan secara Vertikultur<sup>15</sup>:

Tanaman semusim	Sayuran buah	Tanaman hias	Tanaman obat
Caisim	Tomat	Suplir	Kencur
Selada	Terung	Aglaonema	Kunir
Baby kalia	Cabai	Anthurium	Daun dewa
Kangkung		Melati	Lidah buaya
Pakchoy		Mawar	
Bawang daun			

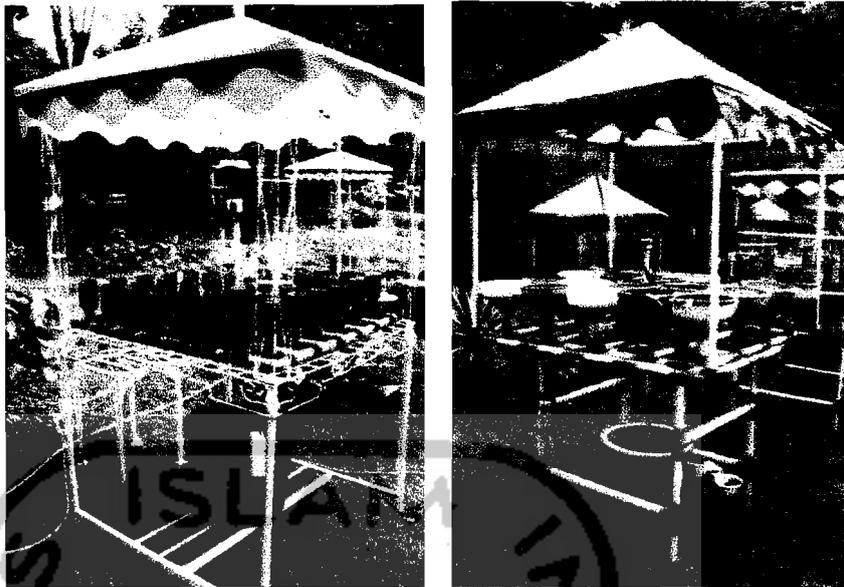
<sup>15</sup> Sumber: Vertikultur, Teknik Bertanam di Lahan Sempit, 2002

Pada penerapan teknik ini juga menunjang berbagai jenis tanaman, dari tanaman hias, buah sampai obat-obatan. Disamping itu juga dapat menunjang pola penanaman tanaman sehat, yakni dengan pemakaian pupuk organik dan limbah dapur serta pemakaian sistem pengairan modern.

Kelebihan secara umum:

- Fleksibilitas wadah sebagai media tanam yang bisa diatur sesuai keinginan. Hal tersebut dapat menambah segi estetika lahan.
- Kapasitas, bentuk, jenis tanaman dan sebagainya dapat di gabungkan dengan berbagai konsep dan teknik pertanian lainnya.
- Kapasitas lahan yang lebih maksimal dikarenakan populasi tanaman per satuan luasan jauh lebih besar. Hal ini bisa menghemat dari berbagai hal, karena sistem konvensional dengan kapasitas besar biasanya memerlukan lahan yang luas juga.
- Mengurangi biaya perawatan, mengeliminir pupuk yang terbawa air hujan, karena jumlah media tanam sudah dibatasi dan biasanya memakai wadah dengan desain khusus.
- Bangunan unit vertikultur dapat dipakai berulang kali, sehingga lebih ekonomis.
- Dapat digabungkan dengan hampir semua teknik dan sistem pertanian, mulai dari yang konvensional hingga pemakaian teknologi modern.

Berikut ini dapat dilihat teknik vertikultur yang digabungkan dengan sistem hidroponik:



Gambar: unit vertikultur –hidroponik

Sumber: Hidroponik, Redaksi Trubus, 2002

**Kekurangan:**

- Struktur unit vertikultur agak rumit dan sebagian butuh biaya awal yang cukup mahal. Desain yang bagus bukan hanya dilihat dari estetika namun juga dari fungsi yang terwadahi.
- Rawan serangan penyakit, karena kadang ada lebih dari satu jenis tanaman dan kerapatan tanaman yang tinggi dalam satu unit bangunan vertikultur.
- Waktu untuk persiapan penanaman relatif lama. Hal ini karena mempertimbangkan berbagai aspek, salah satunya pemakaian teknologi tepat guna agar setelah ditanam dapat memudahkan dalam merawat dan memanen hasilnya.

### **3.2. Bangunan Pendidikan Dasar**

Sampel lokus yang akan dipakai sebagai perbandingan dalam penerapan aplikasi TMP adalah Sekolah Dasar yang berada di Yogyakarta, yakni SD Tumbuh dan SD negeri Kentungan. Kedua Sekolah Dasar tersebut dipilih karena memiliki karakteristik yang berbeda dimana ada berbagai ketegori untuk bisa melihat masing-masing spesifikasinya. Berdasar kriteria sistem pendidikan dasar, SD Tumbuh yang berada di Jl. A.M. Sangaji 48 mewakili sistem KBK murni, sedangkan SDN Kentungan yang berada di Jl. Kaliurang km 6,5 masih menerapkan sistem konvensional (semi-KBK).

#### **3.2.1. Lokus 1: SD Tumbuh**

Sekolah Dasar ini menggunakan sistem Kurikulum Nasional 2004, yakni Kurikulum Berbasis Kompetensi. Sistem ini memiliki berbagai karakteristik<sup>16</sup>, antara lain:

##### **A. Mata Pelajaran:**

- Standar, berupa mata pelajaran yang pada umumnya telah diterapkan pada sebagian besar Sekolah Dasar. Antara lain matematika, agama, bahasa Indonesia, sains, dan lain sebagainya.
- Muatan Lokal, yaitu bahasa Inggris yang dipakai sebagai bahasa pengantar kedua, pendidikan multikultur, pendidikan lingkungan hidup, musik, dan teknologi informasi & komunikasi serta komputer (integratif di kelas).

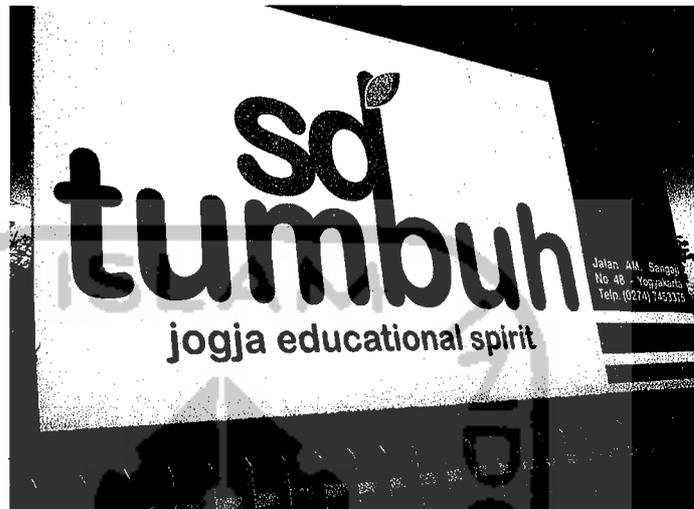
##### **B. Program tambahan:**

- Excursion: kunjungan ke tempat yang bisa menjadi sumber belajar anak.
- Multiage: penggabungan dengan kelompok anak dengan berbagai tingkatan umur untuk mengembangkan kemampuan peer tutoring, kerjasama, bahasa, dan lain sebagainya.

---

<sup>16</sup> Sumber: Buku Panduan Sekolah SD Tumbuh, Yogyakarta, 2005.

- Resource person: mengundang orang dengan pengetahuan dan ketrampilan spesifik untuk jadi sumber belajar bagi anak.
- Library visit: kunjungan ke perpustakaan secara rutin.



Gambar: SD Tumbuh, lokus KBK

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

Prinsip-prinsip kegiatan belajar dalam KBK memiliki spesifikasi tertentu yang nantinya akan menjadi dasar dalam pembagian zona kelas, setting kelas dan kegiatan siswa. Prinsip tersebut adalah:

- Berpusat pada anak (child centered).
- Menciptakan kondisi menyenangkan dan menantang.
- Menyediakan pengalaman belajar yang beragam.
- Mengembangkan kreativitas anak.
- Belajar melalui berbuat (learning by doing). Dengan ini anak-anak diharapkan dapat selalu memiliki pengetahuan baru melalui tingkah laku dan bahkan eksperimen di lapangan.

Penerapan prinsip diatas akan diaplikasikan dalam kegiatan dengan setting kelas sebagai berikut:

1. Prinsip berpusat pada anak (child centered). Memungkinkan anak untuk aktif belajar, bergerak, berinteraksi, berdiskusi dan mengakses alat dengan mandiri sesuai dengan kebutuhannya.
2. Prinsip learning centers/ pembagian area. Area-area dimaksudkan untuk menjadi sumber belajar bagi anak yang ditata sesuai dengan apa yang dipelajari.

Dari berbagai prinsip tersebut dijadikan acuan dalam penciptaan zona/ruang kelas, yaitu:

#### 1. Zona sosial

- Carpet area: berisi karpet dan white board, digunakan untuk sesi karpet pagi dan siang.
- Role play: berisi properti bekas dengan tema khusus untuk belajar peran spesifik yang edukatif.

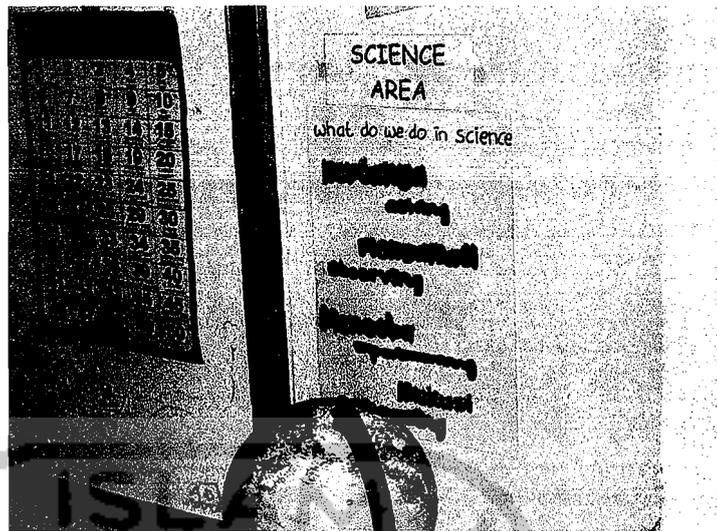


Gambar: Carpet Area, Zona Sosial

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

#### 2. Zona Creative and Discovery

- Art area: berisi kursi, meja, properti art, recycle material.
- Science area: berisi properti bekas dengan tema khusus science.



Gambar: Science Area, Zona Creative and Discovery

Sumber: Suurvey lapangan, lokasi SD Tumbuh

### 3. Zona quiet thinking

- Area membaca: berisi karpet, rak buku an buku-buku cerita
- Area konstruksi: berisi karpet, rak, mainan konstruksi
- Area menulis: berisi stationeries, computer



Gambar: Zona quiet thinking

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

### 4. Zona multi purpose

Berisi meja dan kursi dalam format cluster (di kelompokkan).



Gambar: Zona multi purpose

Gambat: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

Disamping ruang kelas atau disini disebut zona, tentunya juga ada ruang selain zona diatas, contohnya beberapa ruang yang tersedia adalah:

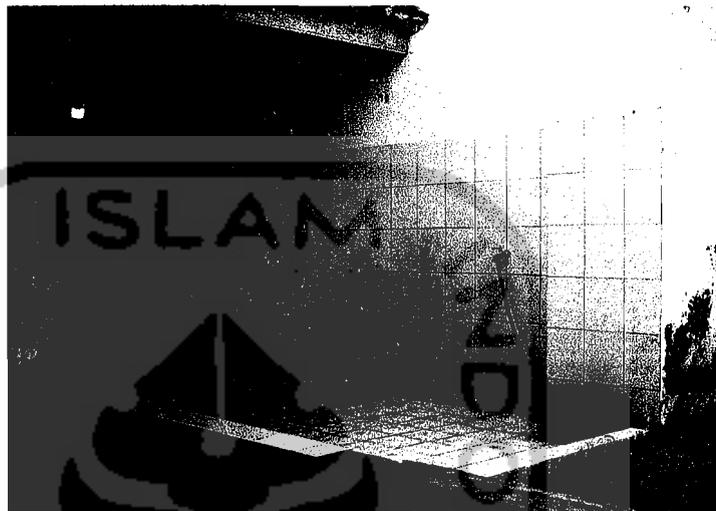
1. Ruang perpustakaan, adalah ruang dimana siswa dapat mengembangkan pola aktivitas dalam kegiatan membaca, menulis, menggambar dan sebagainya. Di ruang ini tersedia rak yang berisi buku-buku pembelajaran, dan meja serta kursi.



Gambar: Ruang perpustakaan

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

2. Ruang Mushalla, untuk siswa dan pengajar yang akan beribadah. Di tempat ini juga dapat dijadikan area belajar agama bagi siswa yang beragama Islam. Terdapat pula tempat wudhu yang di buat sesuai dengan postur tubuh anak-anak.



Gambar: tempat wudhu dan muhalla

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

Kemudian ada pula ruang luar yang dipakai sebagai sarana pendukung pembelajaran, bahkan di SD Tumbuh, ruang luar menjadi pilihan utama bagi aktivitas siswa. Siswa dapat berinteraksi dalam mendapat pelajaran dengan berada di luar kelas. Hal tersebut tentunya menunjang pola pikir siswa dalam mengembangkan kreativitasnya, disamping menghilangkan kejenuhan karena terus menerus berada di dalam ruangan. Berikut adalah beberapa contoh ruang luar dan fungsinya masing-masing:

1. Halaman utama yang berada di depan bangunan kelas, berfungsi sebagai area multi guna, sering digunakan untuk tempat interaksi dalam penyampaian materi berbagai pelajaran di luar ruang kelas.



Gambar: Halaman utama

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

2. Halaman belakang, hampir setiap hari digunakan untuk kegiatan kelompok area (kelas) tertentu. Digunakan juga untuk kegiatan olahraga, misalnya mengajari tentang permainan basket, interaksi sosial dan lain sebagainya.



Gambar: Halaman belakang

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

3. Halaman samping, disini banyak alat yang memang dibuat dan diletakkan untuk sarana bermain sambil belajar. Dapat dilihat bahwa semua ruang luar di usahakan selalu bersanding dengan lingkungan alam.



Gambar: Halaman samping

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

4. Area Kantin, dibuat sedemikian rupa agar dapat memwadahi fungsi utama sebagai area makan sekaligus dapat menjadi tempat bersosialisasi di luar ruang kelas. Fungsi kedua tersebut juga merupakan salah satu pelajaran dalam kurikulum lokal dalam mempererat hubungan antar siswa pada tiap tingkatan kelas.



Gambar: Area Kantin

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

5. Area multiguna, di gunakan sebagai zona kreatif dimana siswa dapat mengekspresikan ketrampilan tangan mereka.



Gambar: Area multiguna

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

Pada SD ini ada pula kurikulum lokal tentang pendidikan lingkungan hidup. Hal tersebut sangat berkaitan dengan penerapan aplikasi diatas pada bangunan pendidikan dasar. SD Tumbuh ini mengusahakan diri sebagai “sekolah hijau”<sup>17</sup>, yakni berorientasi kepada pendekatan terhadap lingkungan sekitar, dengan adanya pendidikan sains dan excursion ke alam. Dalam keseharian diajarkan pula perilaku “hijau” dengan 3Rs (reduce, recycle, reuse) kepada seluruh anak didik dan stafnya. Excursion yang diartikan sebagai pembelajaran langsung (di luar kelas) inilah yang dijadikan dasar mengapa pola aplikasi teknologi mikro pertanian dapat langsung diterapkan untuk menunjang media pembelajaran agar siswa dapat bersentuhan langsung dengan alam dan lingkungan sekitar mereka.

<sup>17</sup> Sumber: Buku Panduan Sekolah SD Tumbuh, Yogyakarta, 2005



Gambar: "pagar hijau" di halaman depan

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD Tumbuh

### 3.2.2. Lokus 2: SD Negeri Kentungan

Sekolah ini seperti sebagian besar SD Negeri lainnya memiliki karakteristik yang bisa dikatakan sangat standar. Yakni proses pembelajaran sesuai kurikulum departemen pendidikan, namun sistem KBK masih belum diterapkan secara maksimal. Tipikal bangunan ini mewakili hampir semua bangunan SD pada umumnya. Berikut adalah beberapa ciri dari bangunan SD Negeri, terutama lokus SD Negeri Kentungan:

1. Bentuk bangunan tipikal dengan hampir semua Sekolah Dasar Negeri di Indonesia (khususnya Jawa).



Gambar: Bentuk fasad bangunan

Sumber: Survey lapangan, lokasi SDN Kentungan

2. Ruang luar yang juga berfungsi sebagai area aktivitas *outdoor* para siswa. Banyak kegiatan yang dilakukan disini, misalnya olahraga dan kegiatan ekstra kurkuler.



Gambar: Area olahraga

Sumber: Survey lapangan, lokasi SDN Kentungan

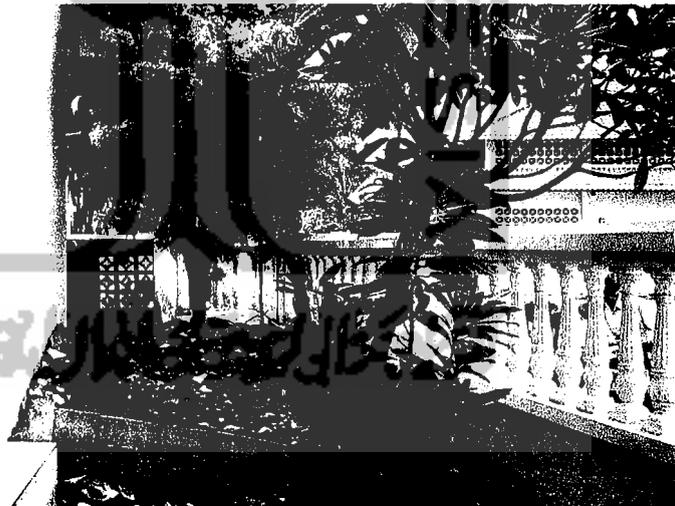
3. Halaman utama yang berada di depan ruang kelas. Area ini berada langsung berhadapan dengan pintu masuk, jadi selain sebagai tempat interaksi juga berfungsi sebagai ruang sirkulasi.



Gambar: Halaman utama

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD N Kentungan

4. Halaman depan, sebagian sudah dimanfaatkan sebagai taman atau tempat menanam penghijauan. Penataan taman disini belum maksimal, dapat dilihat dari ketidak teraturan vegetasi dan kesinambungan terhadap kawasan sekitar.



Gambar: Halaman depan

Sumber: Survey lapangan, lokasi SD N Kentungan

5. Salah satu sudut taman, kebanyakan berada di depan masing-masing kelas. Taman yang lain hanya memanfaatkan ketersediaan lahan yang terbengkalai tanpa pengolahan potensi site yang maksimal.



Gambar: Taman Kelas

Sumber: Survey lapangan, lokasi SDN Kentungan

Pada lokus SD ini merupakan representasi dari tipikal SD kebanyakan yang masih menerapkan sistem kurikulum semi-KBK. Bangunan yang ada merupakan bangunan yang dapat didesain ulang untuk ditambah fungsinya. Keterbatasan ada pada lahan yang relatif sempit dan fungsi bangunan yang sudah sesuai dengan kurikulumnya.