

BAB IV ANALISA

Analisa yang dilakukan adalah tentang kedua jenis teknologi, dalam kaitannya dengan ruang dan ketersediaan lahan pada bangunan.

Analisa data dibagi menjadi 3 bagian, yaitu

1. Analisa data tentang Teknologi Mikro Pertanian,

Kriteria jenis tanaman yang berkaitan dengan penempatan pada bangunan:

Jenis Tanaman	Syarat pertumbuhan		Spesifikasi khusus
	Temperatur	Intensitas Cahaya Matahari	
A. Tanaman Semusim	Sedang	Sedang	Perlu ditanam dalam populasi yang banyak, membutuhkan lahan yang relatif luas.
B. Tanaman Buah/sayur	Rendah	Sedang-tinggi	Perawatan relatif mudah, media tanam biasa, perletakan berada di ruang terbuka
C. Tanaman Hias	Sedang	Tinggi	Sebagian besar menuntut perletakan di luar ruangan (tempat terbuka). Tanaman tertentu dapat diletakkan di dalam ruangan dalam jangka waktu lama (ex: lihat data).

D. Tanaman Obat	Tinggi	Rendah-gelap	Jika diletakkan diluar ruangan harus dibuatkan penutup, namun jangan sampai lembab.
-----------------	--------	--------------	---

A. Ketersediaan lahan

Untuk jenis ruang dibedakan menjadi 2 dalam kaitannya dengan intensitas cahaya matahari yang didapat:

1. **Ruang dalam**, dengan spesifikasi intensitas perolehan sinar matahari yang rendah-cenderung gelap maka yang cocok adalah tanaman obat, dan tanaman semusim. Untuk tanaman hias dapat diletakkan di dalam ruangan namun hanya jenis tertentu, dan itu juga memerlukan perawatan khusus.
2. **Ruang luar**, intensitas cahaya matahari yang didapat cenderung tinggi maka hampir semua tanaman hias, dan tanaman buah serta sayur akan cocok bila ditanam disini.

Berikut adalah spesifikasi jenis aplikasi TMP:

Jenis Aplikasi	Intensitas matahari	Ketersediaan lahan	Faktor lain
Rooftop Garden	Cenderung tinggi	Menyesuaikan atap, fleksibilitas tergantung luas lahan horizontal di atap	Yang perlu diperhatikan adalah faktor hujan, angin, dan gangguan hama.
Vertikultur	Variatif, dari rendah (di dalam ruang) sampai tinggi	Fleksibel pada semua ruang. Hanya menyesuaikan	Faktor kelembaban harus diperhatikan jika

	(luar ruang)	volume wadahnya.	unit diletakkan di dalam ruangan.
--	--------------	------------------	-----------------------------------

Dari tabel diatas dapat di tentukan jenis tanaman dan ruang yang cocok untuk aplikasi masing-masing TMP:

1. Rooftop Garden, karena berada di atas atap dengan intensitas cahaya tinggi maka sebaiknya ditanam tanaman hias, buah atau sayur. Tanaman dengan syarat cahaya rendah dapat juga ditanam namun harus membuat pelindung.
2. Vertikultur, semua jenis tanaman dapat diaplikasikan asal memenuhi syarat ketersediaan lahan. Misalnya tanaman obat di dalam ruangan dan sayuran di luar ruangan.

B. Pemanfaatan teknologi

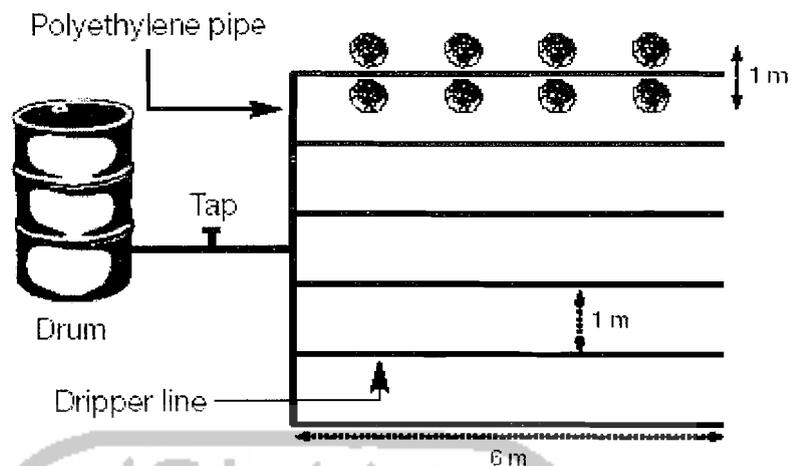
Terdapat berbagai macam teknologi dan aplikasi peralatan khusus dalam hubungan dengan spesifikasi teknis Rooftop Garden, antara lain:

- Perlindungan dari bahaya serangga dan burung karena berada di atap bangunan dapat menggunakan jaring nylon (added equipment).



Gambar: Perlindungan tanaman di atap menggunakan jaring nilon
Sumber: www.ruaf.org (Urban Vegetable in Philippines)

- Luas lahan yang terbatas harus memperhatikan pola penanaman dan perletakan tanaman serta sistem irigasinya.

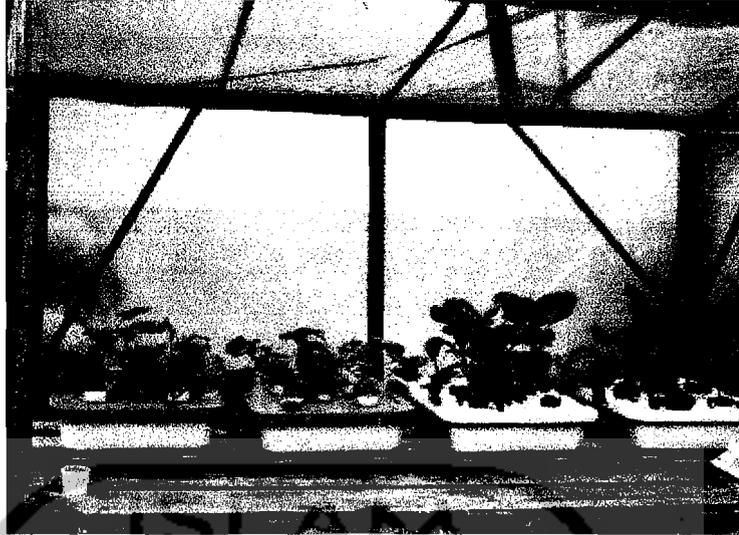


Gambar: pola perletakan dan sistem irigasi tanaman
 Sumber: www.ruaf.org (Micro Irrigation in South Africa)

- Untuk mengontrol intensitas cahaya matahari dapat digunakan teknologi “Rumah Kaca”. Bisa memakai aplikasi teknologi canggih yang juga memperhatikan suhu, kelembaban dan perawatan khusus, namaun juga dapat memakai teknologi sederhana. Pemakaian penutup semi permanen dari plastik gelap dapat dipakai untuk mengurangi cahaya dan juga melindungi tanaman tertentu dari air hujan.



Gambar: Rooftop Garden terintegrasi yang memakai teknologi “Rumah Kaca”
 Sumber: www.ruaf.org (Hydroponics in Latin America)



Gambar: Rooftop yang merupakan fungsi tambahan

Sumber: www.hidroponik-sabah.org

Untuk aplikasi Rooftop Garden yang terintegrasi dengan struktur bangunan dapat memakai teknik “Rumah Kaca”¹⁸, karena akan lebih mudah dalam memilih pola penanaman dan jenis tanaman, tentunya tanaman akan berkembang secara maksimal. Sedangkan yang berupa fungsi tambahan sebaiknya memakai penutup sederhana agar mudah jika akan mengubah pola tanam. Disamping itu juga menyesuaikan dengan bentuk atap dan kekuatan struktur bangunan.

¹⁸ Dapat dilihat pada www.ruaf.org (hidroponics in Latin America)

Spesifikasi media tanam pada aplikasi Rooftop Garden:

Media penempatan	Spesifikasi	Kelebihan	Kekurangan
Batu bata (brick bed)	permanen	Awet, tahan cuaca	Struktur khusus, beban berat.
Kotak kayu (wooden box)	Semi permanen	Mudah menyesuaikan ukuran, biaya cukup murah	Tidak tahan cuaca
Wadah plastik (plastic container)	Khusus, ukuran tertentu dan dibuat berdasar pesanan	Praktis dapat dipindah-pindah	Wadah pabrikan, kadang biaya lebih mahal

Dari tabel diatas dapat pola kecocokan dalam aplikasi Rooftop Garden yang berhubungan dengan pola integrasi pada bangunan dengan media penempatan tanaman, apakah wadah diatas lebih bagus untuk yang menyatu dengan struktur (integrated) atau sistem tambahan (added):

- Batu bata akan lebih cocok bila dipakai dalam system fixed, yang menyatu dengan struktur, karena pertimbangan beban struktur dan sifatnya yang permanen. Lebih bagus lagi bila perancangan sudah dilakukan sejak awal sehingga pola penempatan dan estimasi struktur bisa diukur.
- Pemakaian kotak kayu bisa lebih fleksibel, namun bebannya juga relatif berat apabila tidak memperhatikan desainnya. Cocok untuk ditempatkan dengan jenis integrasi apapun, baik itu *fixed* ataupun *added*. Dalam pemakaiannya dapat menekan biaya karena relatif murah. Namun perlu diperhatikan dalam perletakkannya. Karena sifat kayu yang kurang tahan cuaca, sebaiknya dipakai untuk jenis tanaman yang memerlukan perawatan pelindung cuaca.

- Wadah plastik akan lebih cocok untuk dipakai pada sistem tambahan (added). Kita bisa mengubah pola tanam, dan juga dapat “disisipkan” pada area yang sempit sekalipun. Beban yang ringan tidak akan mempengaruhi struktur bangunan itu sendiri.

Spesifikasi media tanam pada aplikasi vertikultur:

Media penempatan	Spesifikasi	Kelebihan	Kekurangan
Bambu	Semi permanen, bambu diameter besar	Harga ekonomis, penempatan fleksibel	Kurang awet, tanaman menyesuaikan wadah karena ukuran terbatas
Pipa PVC	Semi permanen, pipa diameter besar	Mudah dibuat, awet, model variatif dan menarik	Volume terutama panjang wadah terbatas
Pot tanah liat	Pot biasa, model dan kapasitas menyesuaikan	Praktis karena tinggal beli jadi	Model display biasanya kurang menarik, mahal jika harus pesan bentuk khusus
Pot dari kawat	Terbuat dari kawat ram, bahan dan desain khusus	Model sesuai keinginan	Butuh kreativitas lebih, hasil berkesan kotor atau kurang rapi

Masing-masing media penempatan memiliki keunggulan tersendiri, dan ini bisa dihubungkan dengan penggunaan yang paling sesuai pada bangunan atau penempatan pada ruang dalam dan ruang luar:

- Bambu, kesan artistik yang ditimbulkan bisa menambah daya tarik tersendiri. Harga yang murah dan bisa didapat dimana saja juga menjadi kelebihan. Penempatan dapat disesuaikan dengan bentuk unit yang dibuat, bisa diletakkan di dalam ruangan, atau digantung sebagai penghias fasad bangunan di luar ruangan. Lebih cocok bila ditempatkan di dalam bangunan, atau yang terhindar dari cuaca luar secara langsung agar unit ini lebih awet.
- Pipa PVC, hampir sama seperti bambu namun lebih cocok diletakkan di luar ruangan. Sifatnya yang awet dan tahan terhadap cuaca mendukung fungsinya di luar ruang. Dapat disusun bertingkat di taman luar, atau misalnya digantung di balkon.
- Pot tanah liat, lebih cocok diatur penempatannya di luar ruangan. Kecuali untuk pot dengan desain menarik bisa diletakkan di dalam ruang untuk menambah kesan visual. Namun alasan utama untuk diletakkan diluar adalah karena biasanya tanaman yang ditanam dalam pot tanah liat merupakan tanaman produksi (bukan tanaman hias) atau tanaman yang besar sehingga dapat menyita tempat di ruang dalam bangunan. Dan juga kurang praktis bila dalam perawatan kita harus memindahkan dari dalam ke luar untuk mendapat sinar matahari.
- Pot dari kawat ram (atau sejenisnya), akan sangat bagus diletakkan diluar ruangan. Display yang dapat dibuat menjadi sesuai keinginan dan menyesuaikan jenis tanaman. Kurang cocok jika diletakkan di dalam ruangan, karena dalam perawatan akan dapat mengotori ruangan.

2. Analisa data tentang karakteristik bangunan pendidikan (pada kedua lokus).

Berikut adalah karakteristik yang terdapat pada kedua lokus tersebut:

Karakteristik	SD Tumbuh	SDN Kentungan
• Jenis Kurikulum	KBK Murni, disesuaikan dengan keadaan dan kemampuan daerah	Kombinasi, belum menerapkan sistem KBK secara keseluruhan.
• Waktu Pembelajaran	Half day (07.00-13.00)	Half day (07.00-13.00)
• Bangunan dan lahan	Pemanfaatan bangunan eksisting, ruang luar yang tersedia cukup luas.	Tipikal SD negeri, luas ruang luar standar.
• Mata pelajaran	Standar dan muatan lokal	Standar dan muatan lokal

Berikut adalah kriteria sistem pendidikan dasar dan karakteristiknya:

Pendidikan Dasar	KBK murni	Konvensional (semi-KBK)
• Sistem Kurikulum	Mendukung sistem kegiatan belajar-mengajar yang bersifat terbuka (interaktif).	Kurang fleksibel dalam penerapan sistem pembelajaran di luar kelas (praktek lapangan).
• Aktivitas	Banyak praktek	Lebih fokus pada

	lapangan yang bisa dilakukan di luar kelas, tentang alam dan pertanian. Bersifat dua arah, siswa bisa lebih aktif. (student centered)	pembelajaran di dalam kelas, siswa cenderung pasif. (class centered)
• Kurikulum Lokal	Menyesuaikan kebutuhan siswa, bahkan ada yang menerapkan berorientasi pada interaksi terhadap alam	Didasarkan pada standar pembelajaran yang sudah ada.
• Bangunan	Modern, bentuk atraktif, berorientasi pada perkembangan jaman.	Sederhana, kurang menarik (rata-rata sama/ tipikal pada hampir semua daerah).
• Organisasi Ruang	Terdapat banyak ruang khusus sebagai tambahan fungsi kegiatan. Bisa mewadahi kegiatan interaksi siswa terhadap pelajaran.	Ruang kelas dan ruang standar lain (tipikal bangunan SD Negeri).

Dari karakteristik kedua lokus, untuk selanjutnya SD Tumbuh akan menjadi representasi dari sistem KBK murni dan SD N Kentungan mewakili sistem konvensional (semi KBK).

Dibawah ini adalah bangunan SD dilihat dari jenis ruang:

Bangunan dan ruang	SD Tumbuh	SDN Kentungan
<ul style="list-style-type: none"> Ruang dalam 	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat ruang kelas (area kelas). Area bermain di dalam bangunan Ruang guru, perpustakaan dan ruang standar lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> Ruang kelas standar Ruang guru, karyawan dan ruang standar lainnya
<ul style="list-style-type: none"> Ruang luar 	<ul style="list-style-type: none"> Area penghijauan untuk taman yang luas Area bermain di luar kelas Ruang luar yang luas 	<ul style="list-style-type: none"> Taman yang relatif kecil, penghijauan hanya sedikit Soft area hanya berupa tanaman yang kurang teratur Ruang luar yang terbatas
<ul style="list-style-type: none"> Bentuk bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> Kolonial, penataan ruang menarik, 1 lantai Atap limasan Bangunan merupakan <i>heritage</i>, Keterbatasan renovasi pada bentuk luar bangunan. 	<ul style="list-style-type: none"> Tipikal SD, 2 lantai pada ruang guru. Atap limasan. Bangunan bebas di renovasi

3. Analisa integrasi dari kedua bidang diatas untuk menghasilkan konsep aplikasi penerapan Teknologi Mikro Pertanian pada lokus bangunan pendidikan.

Rooftop Garden	Vertikultur
1. Pemanfaatan atap bangunan sebagai tempat perletakan media tumbuh tanaman 2. Sangat tergantung pada bentuk dan fungsi (atap) bangunan 3. Lay-out penanaman tergantung ketersediaan lahan (atap)	1. Merupakan "unit" terpisah yang berdiri sendiri (independen) 2. Dapat menyesuaikan pada hampir semua jenis dan bentuk bangunan 3. Tidak menuntut ketersediaan lahan khusus/ luas, dapat ditempatkan pada hampir semua jenis ruang



Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan dari sistem aplikasi Rooftop Garden yang berhubungan dengan struktur bangunan:

Sistem Penempatan	Kelebihan	Kekurangan
1. Terintegrasi dengan Struktur (fixed)	<ul style="list-style-type: none"> • Beban struktur sudah diestimasi sehingga pemanfaatan lebih terukur sesuai kebutuhan serta bisa maksimal. • Dalam kapasitas besar bahkan bisa menghasilkan banyak keuntungan nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya pembangunan yang cenderung mahal • Pola taman dan jenis tanaman kurang bisa bervariasi karena sudah ditentukan sejak awal
2. Sebagai fungsi tambahan (added)	<ul style="list-style-type: none"> • Lay-out taman yang fleksibel, menyesuaikan karakteristik tiap bangunan • Dapat memakai media tanam apa saja, wadah bervariasi dan jenis tanaman bebas. • Biaya yang lebih murah karena menyesuaikan tempat yang sudah ada 	<ul style="list-style-type: none"> • Harus lebih memperhatikan beban taman dan jenis media tanam dalam kaitannya dengan estimasi kapasitas maksimal atap dan kekuatan struktur. • Tidak semua bangunan dapat menerapkan sistem ini, kadang berkaitan dengan bentuk, luasan, ataupun biaya.

Kriteria kecocokan aplikasi Teknologi Mikro Pertanian (TMP) pada perancangan bangunan:

Bangunan dan jenis Aplikasi TMP	Bangunan Eksisting	Perancangan Baru
Rooftop Garden	<p>Cocok untuk teknik <i>semi-integrated</i>, dengan syarat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tersedia atap dak datar (kemiringan minimum) • Butuh renovasi ringan • Pemakaian wadah dan media tambahan 	<p>Lebih menguntungkan untuk teknik <i>full-integrated</i>, syarat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mudah untuk mengatur pola tanam dan jenis tanaman • Estimasi beban tambahan lebih terukur • Estimasi biaya dan teknologi terapan
Vertikultur	<ul style="list-style-type: none"> • Cocok, wadah dan media menyesuaikan ketersediaan lahan • Hanya membutuhkan sedikit ketersediaan lahan (renovasi ringan) • Keterbatasan fleksibilitas dalam penyesuaian dengan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih fleksibel pada sisi pengaturan layout unit dan media tanam • Jenis tanaman dan unit wadah tanam dapat menyesuaikan dengan bangunan

Spesifikasi dari aplikasi Teknologi Mikro Pertanian (TMP):

No	Jenis Aplikasi	Tata guna lahan		Bangunan		Teknologi dan perawatan	
		Ruang dalam	Ruang luar	Aktivitas	Fungsi	Operasional	Konstruksi
1	Rooftop Garden	<ul style="list-style-type: none"> - Memaksimalkan ruang luar, dengan tempat spesifik yakni pemakaian atap - Harus ada atap dak sebagai media perletakan wadah dan tanaman. 		<ul style="list-style-type: none"> - Dapat digunakan sebagai tempat praktek siswa untuk mengenal alam - Fungsi penunjang dapat menambah kesan visual, mempengaruhi iklim mikro, dan dapat menghasilkan tanaman pangan (buah, sayur) 		<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan dan pembangunan relatif mahal, memerlukan awal yang terencana - Memerlukan struktur khusus. 	
2	Vertikultur	<ul style="list-style-type: none"> - Fleksibel dalam pemanfaatan ruang - Penempatan di dalam maupun di luar hanya menyesuaikan 		<ul style="list-style-type: none"> - Bisa sebagai sarana praktek siswa di dalam maupun diluar kelas - Menambah 		<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan relatif mudah, bahkan bisa diajarkan dan dikerjakan dari awal bersama siswa-siswa - Wadah khusus namun sederhana. 	

		bentuk dari unit (wadah) tumbuh tanaman.	<p>kegiatan kreativitas siswa dalam menciptakan unit yang beraneka ragam (sebagai pembelajaran), disamping manfaat umum dari hasil sendiri</p>	<p>Pada beberapa contoh tidak memerlukan konstruksi yang sulit dan mahal</p>
--	--	--	--	--

Jenis Aplikasi TMP	SD Tumbuh	SDN Kentungan
Rooftop Garden	<p>Bisa diterapkan, dengan syarat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bangunan merupakan <i>heritage</i>, jadi tidak leluasa mengubah bentuk atap (function follow form). • Bisa diterapkan dengan prinsip <i>added</i>, jadi hanya sebagian yang direnovasi dengan menyesuaikan bentuk bangunan 	<p>Tepat untuk diterapkan, karena:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bangunan bisa dirubah menjadi bentuk yang sesuai untuk aplikasi ini. • Sebagian bangunan ada yang 2 lantai (mushalla). Ini tentunya menunjang kegiatan dengan "level bertingkat" karena keterbatasan lahan.

	eksisting	
Vertikultur	<p>Cocok, dengan kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Didalam bangunan dapat diterapkan, Karena kurikulum dan aktivitas yang mendukung. Selain itu fungsi ruang yang ada, misalnya area bermain dan peralihan sangat mungkin untuk ditambah fungsi ini. • Di luar bangunan akan lebih leluasa, karena lahan yang tersedia sangat luas. Sesuai dengan prinsip sebagai "sekolah hijau" dapat menerapkan berbagai jenis dan model unit vertikultur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak cocok untuk penempatan didalam bangunan, karena aktivitas dan kurikulum yang tidak mendukung. Bila deletakkan di dalam ruangan sifatnya harus pada ruang khusus dan tidak bisa "disisipkan" • Sangat cocok untuk diletakan di luar ruang. Karena ketersediaan lahan di SD ini seperti prinsip dasar vertikultur yaitu sebagai solusi bertanam di lahan sempit.