

MENANAM SAYUR DI BAWAH STRUKTUR BERJARING

1. PENGENALAN

Pengeluaran sayuran di bawah struktur berjaring merupakan satu sistem pengeluaran sayur-sayuran yang berdaya maju dan alternatif kepada sistem konvensional secara terbuka. Sistem ini melibatkan struktur di mana jaring digunakan untuk menutupi bumbung dan sekeliling struktur. Beberapa kebaikan sistem ini adalah:-

- Pengurangan serangan serangga perosak
- Pengurangan penggunaan racun perosak sebanyak 20-30%
- Pengurangan masalah sisa baki racun perosak melalui pengurangan kekerapan semburan racun
- Pengurangan impak percikan air hujan ke atas tanaman dan seterusnya kerosakan pada tanaman

Manakala kelemahannya ialah:-

- Kos struktur berjaring yang tinggi
- Kos penyelenggaraan struktur yang tinggi
- Suasana kerja yang kurang selesa di dalam struktur akibat suhu dan kelembapan yang tinggi di musim panas jika sistem pengalih-udaraan kurang sempurna.

2. FAKTOR PENTING DALAM PEMILIHAN SISTEM

Sebelum sistem ini dipilih, beberapa faktor penting perlu diteliti memandangkan sistem ini melibatkan kos binaan struktur yang tinggi. Faktor-faktor terlibat adalah pasaran. Lokasi pengeluaran, kemampuan kewangan dan pengetahuan serta pengalaman penanamn sayuran.

Penggunaan struktur berjaring hanya sesuai digunakan jika hasil dan harga sayuran yang diperolehi adalah tinggi dan menguntungkan. Dengan itu pasaran merupakan faktor yang terpenting dimana sayuran yang boleh mendapat harga pasaran yang tinggi dan sesuai di tanam di bawah struktur berjaring sahaja diusahakan.

Kawasan pengeluaran mesti mempunyai tanah yang sesuai untuk pembinaan struktur dan penanaman sayur-sayuran seperti di tanah mineral, tanah bekas lombong atau tanah BRIS. Disamping itu tapak pembinaan mesti rata, stabil dan mendapat cahaya yang mencukupi, tidak di kawasan angin kencang serta mempunyai saluran ladang yang baik. Oleh kerana kaedah teknologi ini memerlukan kos awal yang tinggi, pengusaha perlu mempunyai modal kewangan yang mencukupi. Perbandingan kos menunjukkan struktur berjaring lebih mahal daripada struktur pelindung hujan. Pemilihan kaedah pengeluaran yang sesuai juga bergantung kepada kemahiran pengusaha dan kemahiran tertentu bagi penyelenggaraan tanaman dan struktur.

3. JENIS SAYUR-SAYURAN YANG DISYORKAN

Jenis yang tergolong dalam keluarga Cruciferae seperti sawi, hijau, sawi putih, sawi kerinting, sawi jepun dan kailan dan keluarga Amaranthaceae seperti bayam. Untuk

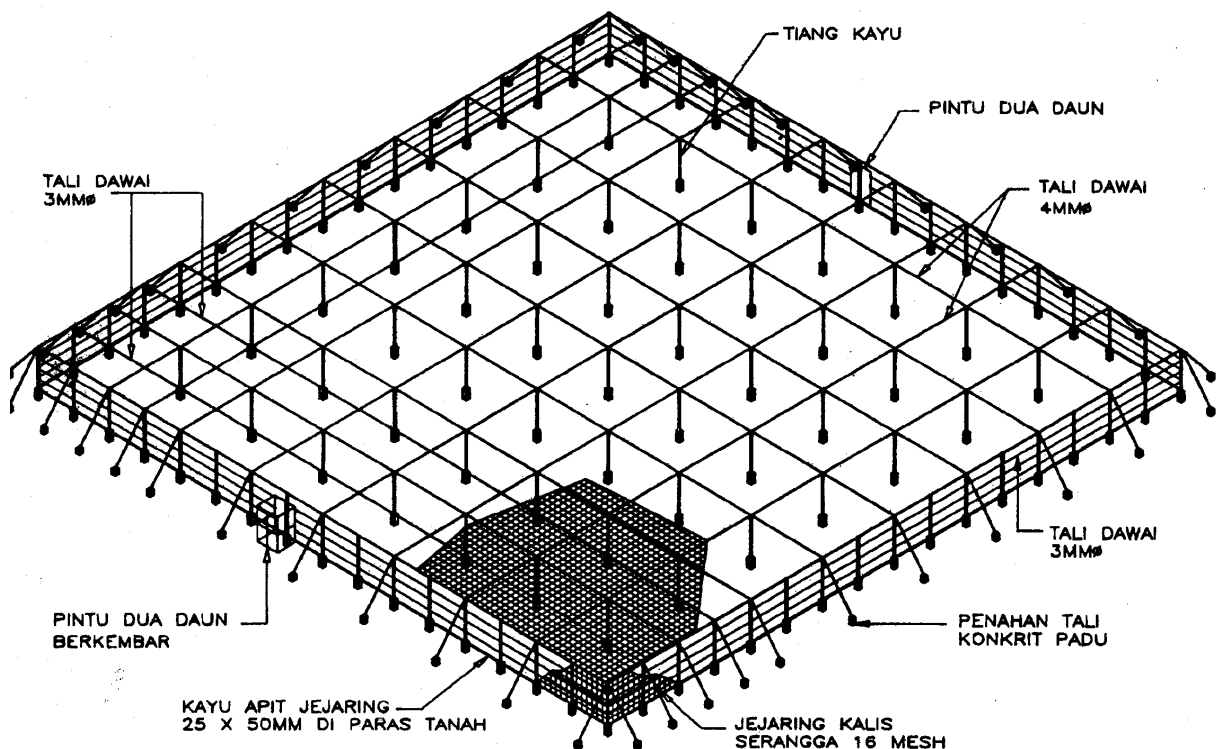
mengelakkan masalah serangan penyakit yang boleh berlaku dengan penanaman sesuatu jenis secara berterusan, jenis sayur dari satu keluarga perlu ditanam secara bergilir dengan keluarga lain. Contoh giliran tanaman adalah seperti berikut:-

1. Sawi hijau / sawi hijau / sawi putih / bayam / sawi hijau / saswi hijau / sawi jepun / bayam / sawi hijau.
2. Kailan / kailan / bayam / kailan / kailan / bayam / kailan / kailan / bayam
3. Sawi jepun / sawi hijau / sawi jepun / bayam / sawi jepun / sawi hijau / bayam / sawi jepun / sawi hijau
4. Bayam / saswi hijau / bayam / sawi hijau / bayam / sawi hijau / bayam / sawi hijau / bayam

4. PEMBINAAN STRUKTUR

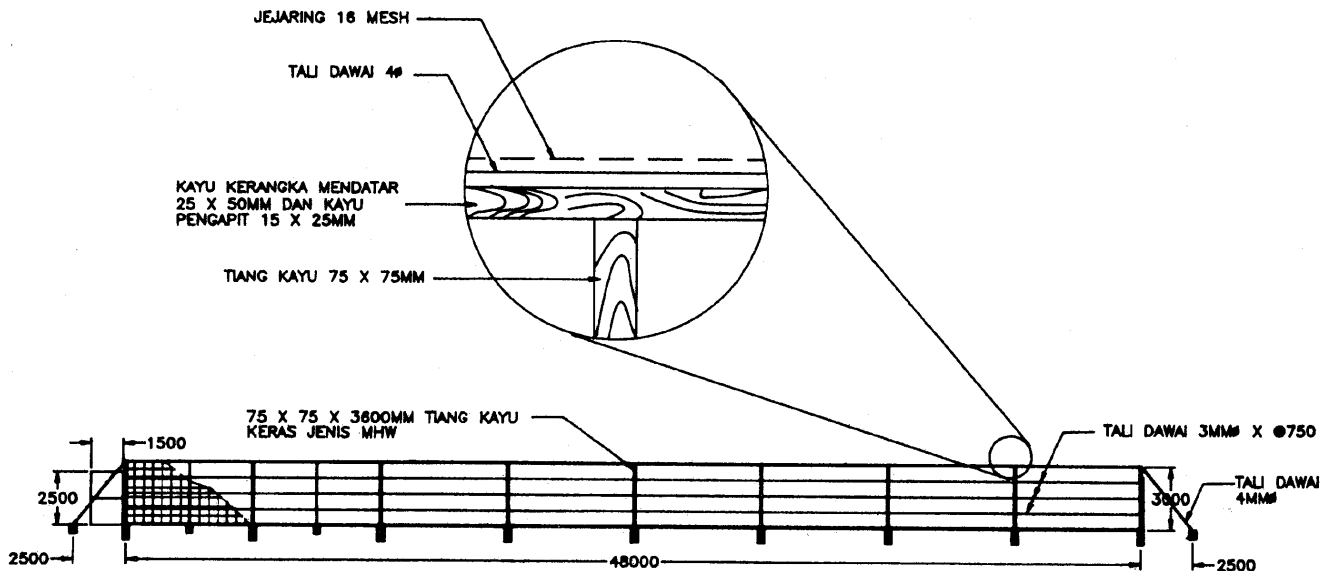
Struktur berjaring mempunyai jejaring yang dipasang di tepi dan di bumbung bangunan. Jenis yang popular adalah struktur berkelambu di mana tiangnya terdiri daripada kayu campuran.

Pandangan Atas
Pelan Struktur Berjaring (kayu) 48m x 48 m



SKALA 1 : 350
(Unit dalam mm)

Pandangan Sisi



SKALA 1 : 250
(Unit dalam mm)

Bahan binaan

Pada amnya terdapat beberapa kombinasi bahan kerangka dan bahan jejaring. Kombinasi yang disyorkan adalah kerangka kayu da jejaring yang tahan 3 tahun di mana kosnya adalah lebih rendah berbanding dengan kombinasi lain. Jenis jejaring adalah berasaskan tebal, saiz lubang dan kualiti ketahanan cuaca. Kualiti jejaring tgempatan berbeza iaitu adalah yang boleh tahan hanya satu tahun dan ada yang boleh tahan sehingga 3 tahun.

Piawaian bahan binaan

Piawaian bahan binaan adalah penting untuk memastikan bahan-bahan ini menepati spesifikasi rekabentuk. Bahan-bahan yang diperlukan adalah:-

1. **Kayu** – jika kayu kelas C yang murah digunakan, hayat struktur boleh mencapai maksimum 2-3 tahun dengan syarat kayu dijaga daripada percikan air pengairan di bahagian tapak. Kayu kelas C yang lebih keras seperti “MHW” adalah disyorkan bagi tiang-tiang utama dan kayu jenis murah disyorkan bagi lain-lain bahagian struktur. Rawatan menyalut dengan minyak ingin terpakai dan racun serangga adalah disyorkan bagi kayu jenis ini. Kayu yang dipilih mesti bebas dari **nodes** untuk mengelakkan kelemahan dalam struktur. Ukuran minimum bagi tiang ialah 75 mm x 75 mm.
2. **Tapak Asas Konkrit** – perlu bagi semua tiang yang diperbuat daripada abhan utama seperti di atas. Saiz minima adalah 30 cm x 30 cm x 60 cm.

3. **Jejaring** – daripada jenis bahan PE (polyethelyne) yang telah dirawat khas untuk menghadapi cuaca. Ukuran jejaring tempatan adalah 3.6 m lebar. Dalam pemilihan jejaring, hayat jejaring mesti sama atau gandaan hayat bahan kerangka supaya jejaring ditukar semasa kerangka ditukar. Pemilihan mesh jejaring akan menentukan jenis serangga yang boleh dikawal seperti :-

- Mesh 32 - Kutu trip, kutu daun white fly
- Mesh 24 - Serangga kecil yang kurang dari 5 mm dan besar daripada 1 mm
- Mesh 16 - Kumbang, kupu-kupu, rama-rama yang ulat dan dewasanya melebihi 5 mm dan lain-lain serangga besar yang merupakan perosak utama tanaman sayuran krusifer.

Penggunaan mesh 32 atau mesh 24 akan menimbulkan masalah penyakit disebabkan kelembapan tinggi jika pengurusan pengalihan udara tidak sempurna. Kos jejaring dan kelembapan di dalam struktur semain meningkat bagi nombor mesh yang terbesar.

4. **Tali Dawai** – jenis wire rope SWG bersalut PVC mengikut BS 302-1968. Dua jenis saiz digunakan iaitu 3 mm dan 4 mm. Tali ini berfungsi sebagai kerangka mengukuh dan menyokong jejaring pada bumbung. Tali 4 mm dipasang daripada tiang disatu sisi kepada tiang di sisi yang berlawanan, ditegang dan dipasak ke dalam tanah, dengan konkrit padu atau batang kayu.

Sistem pengalihan udara

Suhu dalam bangunan boleh meningkat lebih tinggi daripada luar. Ini akan memudaratkan tanaman dan juga menjejaskan suasana kerja. Suhu yang sesuai adalah diantara 2-3°C. Tiga faktor yang perlu diteliti untuk meningkatkan pengalihan udara adalah:-

- Saiz lubang jejaring (nombor mesh) – boleh memberi kesan kepada pengalihan udara dalam struktur berjejaring. Jejaring mesh 16 yang lebih besar didapati lebih sesuai dibandingkan dengan mesh 24 atau mesh 32 kerana ia murah dan suasana kerja dalam bangunan adalah lebih selesa.
- Ketinggian struktur - ketinggian 2.5 m sehingga 3.0 m didapati stabil dan sesuai. Struktur yang lebih tinggi mempunyai pengalihan udara yang lebih baik tetapi tidak kuat dari segi struktur (jika bahan binaan daripada kayu).
- Bentuk bangunan – panjangkan bentuk bangunan, contohnya 48 m x 96 m adalah disyorkan. Tiang tepi mesti dipasangkan lebih rapat di bahagian permulaan dan penghujung bangunan.

Pembinaan struktur di kawasan angin kencang

Adalah disyorkan kawasan yang dipilih tidak menghadapi masalah angin kencang. Ini disebabkan ciri-ciri tambahan seperti penggunaan tali plastik 4 mm di seluruh struktur dan penambahan perambat akan meningkatkan kos struktur. Tali plastik juga perlu sentiasa ditegangkan.

Kos struktur berjaring

	RM
Tiang kayu (meranti bagi tiang utama – kelas C bagi tiang-tiang lain)	- 1,900.00
Tapak konkrit	- 665.00
Jejaring mesh 16 (tahan 3 tahun)	- 4,500.00
Tali SWG, dawai salut PVC (3 mm dan 4 mm)	- 2,700.00
Pengiaran (termasuk pam dan penapis)	- 2,000.00
Lain-lain (cangkuk, paku, tali penjahit, jejaring dll)	- 235.00
Jumlah	- <u>12,000.00</u>

5. AMALAN AGRONOMI

5.1 Penyediaan kawasan

5.1.1 Bagi kawasan yang baru perlu dibersihkan dari tunggul-tunggul dan dibajak sekurang-kurangnya dua kali. Kapur *Ground Magnesium Limestone (GML)* ditabur pada kadar 3-5 t/ha berpandu pada kemasaman tanah. Seterusnya tanah digembur dengan alat rotovator sebanyak 2 kali jika perlu. Pembinaan struktur berjaring dibuat selepas penyediaan tanah selesai. Batas dibina mengikut ukuran 1.2m lebar, 20-30cm tinggi dan panjang mengikut luas kawasan dan tahi ayam ditabur di atas batas pada kadar 3-5 t/ha.

5.1.2 Bagi kawasan yang telah diusahakan dengan tanaman sayuran, rumpai dan sisa baki tanaman awal perlu diracun dengan paraquat. GML ditabur pada kadar 3 - 5 t/ha dua kali setahun jika perlu, berpandu kepada kemasaman tanah. Batas yang sedia ada digembur dengan traktor dua roda dan batas diperbaiki atau disediakan mengikut saiz 1.2m lebar dan 20 - 30cm tinggi. Panjang batas adalah mengikut luas kawasan tanaman. Tahi ayam ditabur di atas batas pada kadar 3 - 5 t/ha.

5.1.3 Kerja pengurusan perosak dijalankan sebelum sayur-sayuran ditanam dan di antara setiap musim. *Cold fogging* dengan racun perosak seperti chlorpyrifos perlu dijalankan 2 pusingan dengan selingan seminggu. *Fogging* dengan cara ini adalah untuk memusnahkan semua makhluk perosak yang terdapat dalam struktur ini. Rawatan tanah dengan racun dazomet perlu dilakukan sebelum menanam apabila terdapat serangan penyakit akar, serangga perosak jenis tanah, nematod dan siput.

5.1.4 Sebelum menanam, batas perlu bersih daripada rumpai dengan semburan paraquat. Racun pracambah seperti metolachlor (0.3 - 1.0 kg/ha) disembur atas batas untuk kawalan rumpai bagi tanaman jenis Cruciferae lepas menanam. Bagi tanaman bayam racun pracambah tidak digunakan.

5.2 Teknik Penanaman

5.2.1 Keperluan biji benih bagi sehektar adalah 1.5kg bagi sawi putih, sawi hijau, sawi kerinting, sawi Jepun dan kailan; dan 7.0kg bagi bayam. Biji benih sawi dan kailan ditanam secara tabur terus di atas batas. Biji benih bayam dicampur dengan pasir halus dengan nisbah 1 : 20 isi padu dan ditabur terus ke atas batas. Untuk memastikan biji benih ditabur rata, alat penabur digunakan. Penanaman dilakukan secara berperingkat supaya kutipan hasil dapat dijalankan secara berterusan. Bagi semua tanaman jenis sawi, kailan dan bayam, penjarangan pokok dibuat 10 hari selepas bercambah. Pokok dijarangkan 10cm hingga 15cm antara pokok. Butiran teknik penanaman selanjutnya adalah seperti terkandung dalam buku Pakej Teknologi tanaman berkenaan yang telah disediakan.

5.3 Pembajaan

Pengurusan pembajaan bagi tanaman sawi, kailan dan bayam di beberapa jenis tanah.

Jenis tanah	Jenis baja	Amaun (t/ha/musim)	Masa (MLT)	Cara
BRIS	Organik*	5.0	-1	Gaul dalam tanah
	Inorganik®	0.8	2,3,4	Tabur antara pokok
- Rudua	Organik+	15	-1	Gaul dalam tanah
	Inorganik®	1.0	2,3,4	Tabur antara pokok
- Baging	Organik+	15	-1	Gaul dalam tanah
	Inorganik®	1.0	2,3,4	Tabur antara pokok
Bekas lombong	Organik+	15	-1	Gaul dalam tanah
	Inorganik®	1.0	2,3,4	Tabur antara pokok
Mineral	Organik+	5	-1	Gaul dalam tanah
	Inorganik®	0.8	2,3,4	Tabur antara pokok

5.4 Pengurusan Perosak

5.4.1 Struktur berjaring yang menggunakan jaring saiz 16 hanya dapat mengawal perosak seperti kumbang pemakan daun dan lain-lain serangga besar seperti *Plutella*. Serangga lain seperti kutu trip, kutu daun dan serangga halus seperti *Phylotreta* masih di dapati. Walaupun penggunaan saiz jaring yang lebih kecil boleh mengawal kemasukan serangga yang kecil, ia boleh juga meningkatkan serangan kulat jika pengalihan udara kurang sempurna. Di samping serangga, serangan siput boleh menjadi serius di dalam struktur ini jika tidak dikawal sempurna.

5.4.2 Sistem pengawasan dan ramalan perlu diamalkan sepanjang musim tanaman dan penyemburan dengan racun perosak hanya dilakukan apabila bilangan perosak melebihi *Economic Threshold Level (ETL)* dan hanya pokok atau batas yang berkenaan sahaja disembur. Penggunaan *Sticky Yellow Trap* juga adalah disyorkan.

5.4.3 Untuk mengurangkan serangan serangga, tanaman *insect repellent* seperti serai disyor ditanam di sekeliling struktur berjaring. Ianya boleh memberi hasil tambahan selain daripada mengawal serangan serangga tertentu.

5.4.4 Di samping pengawasan dan kawalan perosak, penanaman secara bergilir di antara dua keluarga tanaman adalah penting untuk mengawal peningkatan populasi perosak tertentu.

5.4.5 Senarai penyakit dan serangga utama bagi tanaman di atas adalah seperti Jadual 4. Bagi butiran perosak dan kawalannya, sila rujuk Pakej Teknologi bagi tanaman berkenaan.

Senarai Penyakit dan Serangga Utama

Tanaman	Serangga	Penyakit	Lain
Cruciferae	Ulat <i>Plutella</i> Ulat jalur Ulat ratus Ulat jantung kubis Ulat pangkas Kumbang kutu Kutu daun Pelombong daun	Layu anak benih Akar tongkol Bintik hitam Reput <i>Rhizoctonia</i> Reput busuk/lembut Reput hitam Hawar daun Kulapuk downy	
Amaranthaceae	Ulat ratus Ulat pangkas	Lecur putih Lecur anak benih	Siput

Jenis-jenis Kerosakan Pada Struktur

Kerosakan	Tindakan
Pemendapan tiang atau asas tapak tanggal dari tiang	Korek semula lubang tiang dan buat kerja penempatan tanah dan asas tapak
Tiang melengkung atau patah	Ganti tiang
Tali plastik kurang tegang	Tegangkan tali
Jejaring mula koyak	Jahit bahagian terlibat dengan segera

6.3 Tindakan-tindakan Untuk Mengekalkan Ciri-ciri Jejaring

6.3.1 Tindakan-tindakan untuk mengekalkan ciri-ciri jejaring adalah seperti berikut :

(i) Kayu pengapit jejaring yang dibina pada paras tanah sepanjang perimeter bangunan, mesti diperiksa dan dibaiki jika rosak atau ada ruang terbuka.

(ii) Parit yang dibina untuk saluran air ke luar tapak bangunan, mesti dipasang jejaring PE atau besi yang sama ukuran nombor mesh.

(iii) Bangunan mesti diperiksa bagi lubang atau ruang kosong hasil daripada kelonggaran *joints* di antara anggota kayu dan jejaring atau pada jejaring yang koyak.

(iv) Jejaring perlu dibersihkan dari masa ke semasa untuk mengekalkan ciri-ciri lutsinar dan pengalihan udara. Kaedah yang digunakan ialah dengan menyembur sodium hypochloride atau racun kulat yang mengandungi kuprum dan biarkan dicuci oleh air hujan, atau dengan pancutan air daripada *nozzle* tekanan tinggi digunakan untuk mengatasi masalah lumut.

6.4 Tempoh Rang (*Fallow*)

6.4.1 Bagi struktur berjaring kecil yang di tanam serentak dengan satu jenis, selepas enam bulan atau lima musim diusahakan, struktur ini perlu di biarkan *fallow* selama beberapa minggu. Dalam tempoh ini, kerja-kerja membaiki struktur tanah dengan pembajakan semula, pengudaraan di dalam struktur dengan membuka jaring, membaiki saluran dan pengapuran tanah dijalankan.

Panduan Kesesuaian Sistem Pengairan

Jenis	Kadar aliran (liter/jam)	Jarak semburan (m)	Kesesuaian tanaman
<i>Drip tape</i>	2,4,8 @ 1.0 bar	0.2	Sayuran berdaun
Pemercik mikro	50 @ 1.5 - 2.0 bar	3.6	Sayuran berdaun dan bagi bangunan luas, di mana <i>lateral</i> dan penyembur dipasang antara batas.

Pam dan penapis untuk sitem pengairan di bawah struktur pelindung hujan seluas 48m x 48m adalah seperti berikut:

- (i) Penapis - saiz 5cm, 200 mesh.
- (ii) Pam - letrik, kuasa 1.5 kw atau 2 hp dan kadar alir 50 gal/min.

7.2 Sistem Saliran

7.2.1 Saliran yang sempurna dapat mengatasi masalah kelembapan yang tinggi dan juga kerosakan pada struktur. Pengusaha mesti mengelakkan air yang berlebihan di tapak bangunan yang berpunca dari air hujan yang mengalir masuk, air sistem pengairan yang berlebihan dan paras air yang tinggi dalam tanah.

7.2.2 Untuk memastikan saliran yang sempurna, tindakan-tindakan seperti berikut disyorkan:

- (i) Menanam di atas batas yang di bina mengikut arah kecerunan tanah.
- (ii) Menambakkan tanah supaya paras batas lebih tinggi iaitu 0.4-0.5m daripada kawasan keliling.
- (iii) Membina benteng di keliling tapak untuk mengelakkan air memasuki struktur berjaring.
- (iv) Membina parit di antara batas dan parit di keliling struktur.

8. PENGUTIPAN HASIL

8.1 Hasil jenis sayur dikutip mengikut tempoh matang seperti di Jadual 7. Sayuran jenis sawi dan kailan dipotong di paras tanah dan terus dimasukkan ke dalam bakul yang dilapik dengan kertas. Bagi tanaman bayam, pokok dicabut dan akarnya dibasuh dengan air sebelum dimasukkan ke dalam bakul.

Jadual 7: Purata hasil tanaman sayuran daun di bawah struktur berjaring

Jenis	Masa matang (hari)	Hasil (tan)
Sawi hijau	27-30	12
Sawi putih	27-30	12
Sawi jepun	27-30	10
Kailan	45	12
Bayam	26-30	14

9. ANALISIS KEWANGAN

9.1 Asas Penyediaan

Penyediaan analisa kewangan bagi empat jenis sayur di bawah struktur berjaring adalah berdasarkan kepada contoh sistem giliran tanaman seperti berikut:

Sawi hijau/sawi hijau/sawi putih/bayam/sawi hijau/sawi jepun/bayam/sawi hijau dan harga kos binaan serta bahan input adalah berasaskan kos pada tahun 1996.

9.2 Komponen Kos Pengeluaran

9.2.1 Dalam penilaian daya maju pengusahaan tanaman sayuran di bawah sistem struktur berjaring kos pembangunan dan kos operasi perlu diambilkira. Penjelasan lanjut kos pembangunan dan kos operasi adalah seperti berikut:

- (a) Kos Pembangunan - merangkumi semua kos yang berhubung dengan pembinaan struktur sistem, kos pengairan dan alat-lat yang diperlukan.

(b) Kos Operasi - merangkumi kos yang berkaitan dengan aktiviti-aktiviti pengeluaran di ladang. Jenis kos ini merupakan kos berubah dan perbelanjaan terlibat dalam kos ini adalah seperti berikut:

- Bahan-bahan input pengeluaran seperti kos benih, baja, racun dan bakul.
- Tenaga buruh bagi setiap jenis sayuran yang disyorkan.

9.3 Analisa Daya Maju

9.3.1 Bagi menilai ekonomi dan daya maju pengeluaran sayur-sayuran di bawah sistem struktur berjaring aliran wang tunai bagi tempoh masa 7 tahun telah disediakan sebagai panduan dalam Lampiran 1.

9.3.2 Analisis ekonomi pengeluaran sayur-sayuran boleh dijalankan melalui petunjuk-petunjuk berikut:

- (a) Kadar Pulangan Kini Bersih
(*Net Present Value - NPV*)
- (b) Kadar Pulangan Dalam
(*Internal Rate of Return - IRR*)
- (c) Kadar Faedah/Kos
(*Benefit/Cost Ratio - B/C Ratio*)
- (d) Pendapatan Bersih
(*Net Income*)

9.3.3. Daya maju penanaman sayur-sayuran di bawah sistem struktur berjaring dalam tempoh 7 tahun seperti berikut:-

Petunjuk Ekonomi	Nilai
(a) Kadar Pulangan Kini Bersih (<i>Net Present Value - NPV</i>)	RM 170,434
(b) Kadar Pulangan Dalam (<i>Internal Rate of Return - IRR</i>)	> 100 %
(c) Kadar Faedah/Kos (<i>Benefit/Cost Ratio - B/C Ratio</i>)	1.75
(d) Pendapatan Bersih Sebulan/ha (<i>Net Income</i>)	RM 3,071

Analisis di atas menunjukkan bahawa perusahaan kombinasi sayur-sayuran sawi hijau, sawi putih, sawi jepun dan bayam di bawah sistem struktur berjaring adalah menguntungkan.