

PEMBENTANGAN KERTAS KERJA

Tajuk:

APLIKASI TEKNOLOGI HIJAU
“ROOFTOP GARDENING”

Disediakan Oleh:

NAWAWI BIN ISMAIL

Politeknik Jeli,
PT 4922, Taman Kota Harmoni,
Jalan Cempaka Merah,
17500 Tanah Merah, Kelantan.

Emel:

nawawi@pjk.edu.my

No Telefon:

+609 9550501

Aplikasi Teknologi Hijau: Rooftop Gardening

Nawawi Bin Ismail
Pensyarah
Politeknik Jeli
PT 4922, Jalan Cempaka Merah,
Taman Kota Harmoni, 17500 Tanah Merah, Kelantan
+609 9550501
nawawi@pjk.edu.my

1. ABSTRAK

Selaras dengan hasrat kerajaan Malaysia yang menggalakkan penggunaan aplikasi dan pembangunan inovasi teknologi hijau, Politeknik Jeli mengambil langkah proaktif dengan melancarkan projek yang dipanggil sebagai “Rooftop Gardening” iaitu penanaman di atas bumbung secara rasminya pada 19 Mei 2011 dengan menanam 800 pokok cili centil sebagai permulaan.

Teknologi yang digunakan adalah teknologi penanaman secara fertigasi yang mana ianya merupakan kaedah penanaman menggunakan nutrien lengkap dalam bentuk larutan. Larutan ini akan disalurkan ke bahagian akar melalui sistem pengairan secara titis serta menggunakan aplikasi teknologi kawalan pemaasa untuk menjimatkan sumber air serta baja, tenaga dan masa.

Bekalan nutrien atau baja ini dikawal dengan sistematik untuk memastikan bekalan nutrien sentiasa seimbang dan cukup mengikut tahap perkembangan pokok. Dengan sistem ini, pertumbuhan pokok dapat membesar dengan lebih sihat dan berupaya mengeluarkan hasil yang optimum kerana hasilnya tuainya lebih cepat dan berkualiti tinggi berbanding dengan sistem penanaman secara tradisional.

Kebaikan aplikasi penanaman secara fertigasi “Rooftop Gardening” ini menjimatkan penggunaan air, baja, ruang tanah serta menggunakan bahan kitar semula iaitu sekam padi dan sabut kelapa sebagai media tanaman. Penjimatan penggunaan sumber dan amalan kitar semula ini adalah salah satu aplikasi teknologi hijau. Di samping itu, projek ini secara langsung dan tidak langsung membuka peluang pekerjaan kepada para pelajar Politeknik dan masyarakat setempat yang berminat seterusnya dapat membantu meningkatkan taraf dan kualiti hidup mereka. Politeknik Jeli juga dengan ini menyumbang kepada “Corporate Social Responsibility” (CSR) dengan memberi khidmat perundingan dan nasihat dalam bidang tujuannya atau “niche area” iaitu agrotek.

Apabila aktiviti penanaman ini dijalankan, ianya juga diharap akan memberi sumbangan terhadap pemuliharaan alam sekitar dan penurunan suhu di sekitar kawasan bangunan. Tidak ketinggalan, beberapa kajian telah dan sedang dirancang untuk mempertingkatkan lagi sistem fertigasi berkonsepkan “Rooftop Gardening”.

Kata kunci: fertigasi, rooftop gardening, teknologi hijau

1. ABSTRACT

In line with the Malaysian Government to promote the use of applications and the development of green technology innovation, Politeknik Jeli come forward with proactive initiative step by launching the project known as “Rooftop Gardening” that is starting with 800 centil chillies on the rooftop of the building.

The technology that being used is call as fertigation which is a plantation technique using the full well balance nutrient solution. This solution then will be supply to the root of plant by drop irrigation system using the timer control system to save the usage sources especially water as well as fertiliser, save energy and time.

The nutrient or fertiliser systematically control to ensure its supply always balance and well depending on the plants development stages. By this system, its development going grow with healthier and thus able to give optimum output because its harvesting time will be faster and better in term of quality compare to conventional plantation system.

The advantages of Rooftop Gardening using fertigation system are, it save the water, fertiliser, space for ground and at the same time using the recycle cocopeat (coconut husk) and rice husks as medium. The saving of water usage the recycling practise are green technology applications. Meanwhile this project also indirectly opens the opportunity for polytechnic students and communities to improve their economy and life quality level. By giving the consultation and guide to the communities, Politeknik Jeli delivers its “Corporate Social Responsibility” (CSR) which is agro technology is its niche area.

We hope by doing this it will drive to the step of environment conservation and decreasing the temperature around building area. Not forgotten, there are a few researches being done and planned to improve the Rooftop Gardening concept

Keywords: fertigation, rooftop gardening, green technology

2. PENGENALAN:

2.1 Pengenalan Kepada Teknologi Hijau

Sebelum kita berbingcang lanjut berkaitan Rooftop Gardening dan aplikasi teknologi hijau, perlulah difahami terlebih dahulu berkaitan apakah maksud teknologi hijau dan tunggak-tunggak utamanya:

Teknologi Hijau merujuk kepada pembangunan dan aplikasi produk, peralatan serta sistem untuk memelihara alam sekitar dan alam semulajadi dan meminimumkan atau mengurangkan kesan negatif daripada aktiviti manusia. Teknologi Hijau merujuk produk, peralatan, atau sistem yang memenuhi kriteria-kriteria berikut:

- i) Ia meminimumkan degrassi kualiti persekitaran, ia mempunyai pembebasan Gas Rumah Hijau (GHG) yang rendah atau sifar. Ia selamat untuk digunakan dan menyediakan persekitaran sihat dan lebih baik untuk semua hidupan
- ii) Menjimatkan tenaga dan sumber asli dan
- iii) Menggalakkan penggunaan sumber-sumber yang boleh diperbaharui

2.2 Empat Tunggak Dasar Teknologi Hijau Negara

Tunggak dasar teknologi hijau negara menekankan empat aspek utama iaitu tenaga, alam sekitar, ekonomi dan sosial seperti berikut:

- i) Tenaga:
Mencari ketidakbergantungan tenaga dan mempromosikan kecekapan tenaga
- ii) Alam sekitar:
Memulihara dan meminimumkan kesan kepada alam sekitar
- iii) Ekonomi:
Meningkatkan pembangunan ekonomi negara melalui penggunaan teknologi; dan
- iv) Sosial:
Meningkatkan kualiti hidup untuk semua.

2.3 Pengenalan Kepada Rooftop Gardening Politeknik Jeli

Selaras dengan hasrat kerajaan Malaysia yang menggalakkan penggunaan aplikasi dan pembangunan inovasi teknologi hijau, Politeknik Jeli mengambil langkah proaktif dengan melancarkan projek yang dipanggil sebagai "Rooftop Gardening" secara rasminya pada 19 Mei 2011 dengan menanam sebanyak 800 pokok cili centil sebagai permulaan menggunakan teknologi pertanian secara fertigasi yang mana sistem pengairannya dikawal oleh pemas.

Rooftop Gardening yang menggunakan teknologi penanaman secara fertigasi ini adalah untuk program Keusahawanan Pelajar Politeknik Jeli. Dengan projek ini ianya diharap membuka ruang pekerjaan kepada pelajar, masyarakat setempat dan pihak yang berkaitan. Secara tidak langsung ini membantu meningkat taraf hidup masyarakat.

Selain itu, dengan konsep penanaman Rooftop Gardening ianya akan menyumbang kepada penjagaan dan pemuliharaan alam sekitar kerana kesan penanaman pokok-pokok akan mengeluarkan oksigen dan wap air, seterusnya menurunkan suhu sekitar dan bangunan.

Aplikasi teknologi fertigasi adalah salah satu aplikasi teknologi hijau kerana ianya menjimatkan sumber, tenaga, masa dan kos untuk jangka masa panjang disamping meningkatkan hasil.

Dengan Rooftop Gardening, ianya mengoptimalkan penggunaan bumbung yang tidak digunakan di Bangunan Kampus Tanah Merah untuk penanaman dan pertanian.

3. APLIKASI TEKNOLOGI HIJAU: ROOFTOP GARDENING MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI

Konsep Rooftop Gardening sebenar sudah lama wujud di negara-negara lain yang mempunyai tanah dan sumber yang terhad seperti jepun dan negara-negara eropah. Taman Tergantung Babylon yang dibina 600 tahun sebelum masehi merupakan salah satu keajaiban dunia sebenarnya adalah pelopor kepada konsep Rooftop Gardening yang telahpun mempunyai sistem pengairan menggunakan takal dan binatang iaitu keldai untuk mengangkut air.

Di Malaysia konsep penanaman di atas bumbung masih belum meluas dan dengan ini Politeknik Jeli merasakan ianya mempunyai potensi yang cukup luas untuk diterokai menggunakan teknologi moden yang lebih cekap dan memberi pulangan yang lebih baik. Langkah yang dilakukan adalah bersesuaian dengan bidang tujahan atau "niche area" Politeknik Jeli iaitu di dalam bidang agrotek.

3.1 Kajian-kajian lepas

Rooftop Gardening biasanya ditemui di kawasan bandar mengoptimalkan penggunaan ruang untuk mendapat hasil daripada penanamannya. Penanaman pokok-pokok ini menurunkan suhu dengan menyerap haba pada bangunan. Sifat semulajadi pokok yang merupakan penyerap haba yang baik akan mengurangkan penggunaan tenaga elektrik untuk menurunkan suhu bangunan.

Satu kajian yang dilakukan oleh University of Cardiff:

"Punca utama peningkatan suhu di bandar-bandar adalah kerana penyerapan haba cahaya matahari (solar) oleh bangunan, bahan-bahan di dalam bangunan dan jalan-jalan raya serta sinaran semula haba daripadanya. Berbanding permukaan pokok-pokok, ianya menyerap sinaran cahaya matahari untuk proses fotosintesis dan menyejukkan persekitaran"

Satu kajian oleh Majlis Kajian Kebangsaan Kanada menunjukkan terdapat perbezaan suhu diantara bumbung yang ditanam dengan tanaman dengan yang tidak ditanam. Ianya menyokong bahawa Rooftop Gardening sangat bermanfaat dalam menurunkan suhu, dan jika diaplikasikan secara meluas, ianya mengurangkan kesan pemanasan di bandar sekaligus mengurangkan episod masalah asap,

masalah berkaitan tekanan suhu dan mengurangkan penggunaan tenaga.

Kajian yang juga dijalankan oleh penyelidik dari National University of Singapore pula menyatakan bahawa:

“The result showed the installation of rooftop garden on the five-storey commercial building can result in a saving of 0.6% - 14% in the annual energy consumption, and shrubs was found to be most effective in reducing building energy consumption”

Laporan tesis Urban Agriculture on the Rooftop oleh Nowak, M. daripada Cornell University pada tahun 2004 menulis:

“Rooftop plantings can interact with the heat produced by the city in a couple of ways – plantings can work to cool buildings by insulating and shading them; the heat produced by buildings can also work to extend the garden’s growing season. Rooftops plantings can reduce the money spent on heating and cooling buildings, as well as improving urban air quality. Reduced energy usage also reduces greenhouse gas emissions”

4. SISTEM YANG DIGUNAKAN: SISTEM FERTIGASI

Sistem penanaman secara fertigasi digunakan untuk Rooftop Gardening di Politeknik Jeli. Sistem fertigasi digunakan kerana ianya menjimatkan penggunaan sumber, tenaga dan kos dalam jangka masa panjang. Sistem ini sebenarnya telah lama digunakan terutamanya di negara-negara yang sumber airnya sangat terhad dan mahal untuk diproses.

4.1 Apakah itu fertigasi?

Fertigasi berasal daripada perkataan “fertilizer” dan “irrigation” iaitu satu kaedah penanaman yang mana baja yang lengkap diberikan kepada tanaman dalam bentuk larutan dan disalurkan ke zon akar melalui sistem pengairan titis. Menerusi teknologi ini, bekalan air dan nutrien yang cukup serta seimbang mengikut peringkat pertumbuhan pokok dapat di kawal dengan lebih sistematik. Ini membolehkan tanaman membesar dengan sihat serta berupaya mengeluarkan hasil yang optimum dan berkualiti tinggi.

4.2 Kelebihan Fertigasi

Kelebihan ialah ianya menggunakan bahan kitar semula yang organik iaitu sabut kelapa dan sekam padi sebagai media tanaman. Ini secara langsung akan menyumbang kepada kelestarian dan kemapanan hidup. Kaedah ini menjimatkan penggunaan air, baja, ruang tanah. Penjimatan penggunaan sumber dan amalan kitar semula ini adalah salah satu aplikasi teknologi hijau

Untuk maklumat, sabut kelapa adalah produk yang sangat berfaedah kerana mampu menyerap larutan dan memberi ruang oksigen kepada tanama, mesra alam, tidak meninggalkan kesan sisabaki, tidak mencemarkan kawasan,

bahan organik yang boleh reput dan terurai serta diprakarakan diseluruh dunia

Kebaikannya lain melalui sistem ini ialah, hasil tuainya adalah diantara 7 hingga 10 kali ganda berbanding sistem pertanian secara tradisional. Sesetengah pengusaha menyatakan hasilnya mampu dicapai 25 kali ganda dengan mengamalkan kaedah pembajaan, pengairan dan penjagaan yang betul. Ini meningkatkan produktiviti serta menjana ekonomi negara tanpa mengharapkan kepada pekerjaan di sektor swasta atau kerajaan semata-mata.

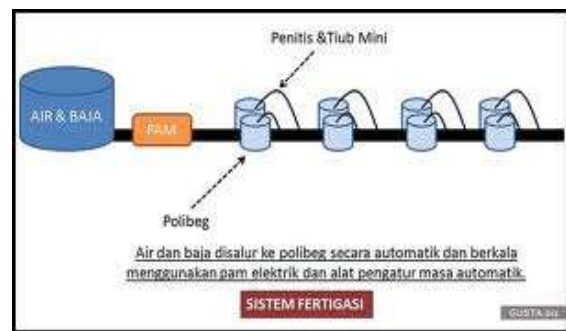
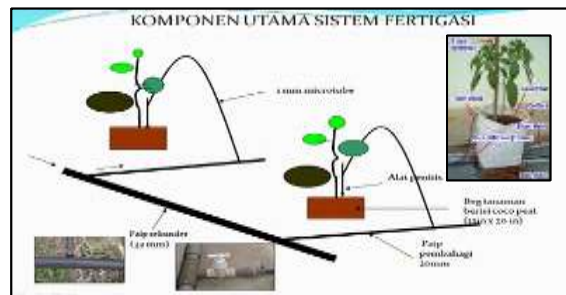
4.3 Kaedah

Sistem Fertigasi dipasangkan bermula daripada tangki utama 400 galen yang dicampurkan dengan baja boleh larut mengikut sukatan. Ianya akan dipam oleh pam air berkuasa 0.5 kuasa kuda untuk disalurkan kepada setiap polibeg.

Bekalan baja atau nutrien ini dikawal dengan sistematik menggunakan pam air dan pemasa yang telah diatur untuk membekalkan larutan baja selama 2 -4 minit bagi setiap 2 jam dari pagi hingga petang. Ini untuk memastikan bekalan baja sentiasa seimbang dan cukup mengikut tahap perkembangan pokok. Dengan sistem ini, pertumbuhan pokok dapat membesar dengan lebih sihat dan berupaya mengeluarkan hasil yang optimum kerana hasil tuainya lebih cepat dan berkualiti tinggi berbanding dengan sistem pertanian secara tradisional.

4.3.1 Gambarajah Sistem Fertigasi

Gambarajah menunjukkan sistem fertigasi. Ianya memerlukan tangki air yang diisi dengan baja boleh larut. Kemudian dipam oleh pam air kepada setiap tanaman di dalam polibeg melalui sistem pengairan paip



Polibeg diisi dengan sabut kelapa dan sekam padi bakar. Kedua-dua bahan ini sesuai dicampur untuk mendapatkan tekstur yang sesuai sebagai media tanaman dengan kadar resapan yang tinggi dan memberi ruang kemasukan oksigen. Ianya mesra alam kerana tidak mendatangkan kesan sampingan, semulajadi dan mudah diurai

Bekalan baja atau nutrien ini dapat dikawal dengan sistematik seterusnya memastikan bekalan nutrien sentiasa seimbang dan cukup mengikut tahap perkembangan pokok. Dengan sistem ini, pertumbuhan pokok dapat membesar dengan lebih sihat dan berupaya mengeluarkan hasil yang optimum kerana hasil tuaiannya lebih cepat dan berkualiti tinggi berbanding dengan sistem pertanian secara tradisional.

5. KEBAIKAN SISTEM PENANAMAN

Dengan adanya Rooftop Gardening yang menggunakan teknologi hijau secara moden, ianya akan memberi manfaat dan kebaikan-kebaikan seperti berikut:

- i. Mesra alam sekitar kerana mengguna bahan kitar semula.
- ii. Penggunaan baja dan racun perosak adalah minima dan terkawal
- iii. Kos penyelenggaraan rendah kerana tidak perlu meracun rumput, membajak, membuat sistem perparitan. Ini menjimatkan tenaga dan sumber
- iv. Hasil lebih tinggi dan meningkatkan produktiviti
- v. Menggunakan ruang sedia ada tanpa perlu membeli/menyewa tanah
- vi. Memberi khidmat nasihat dan khidmat perundingan dalam bidang agrotek

6. SUMBANGAN DAN HASIL

Secara keseluruhan, projek ini akan memberi sumbangan kepada pihak-pihak yang berkenaan seperti:

- i. Membuka peluang pekerjaan kepada pelajar melalui Program Keusahawanan
- ii. Turut membuka peluang pekerjaan kepada masyarakat setempat
- iii. Menyahut hasrat kerajaan menggunakan teknologi hijau yang menjimatkan sumber dan tenaga.
- iv. Memberi kesedaran tentang aplikasi teknologi hijau kepada masyarakat
- v. Meningkatkan taraf hidup dan kualiti hidup masyarakat dengan bantuan khidmat perundingan dan nasihat untuk menjadi pengusaha bidang agrotek. Ini adalah salah satu Corporate Social Responsibility (CSR)
- vi. Menyumbang kepada penjagaan alam sekitar dan kelestarian alam.
- vii. Penurunan suhu di sekitar kawasan bangunan
- viii. Membekalkan oksigen dan meningkatkan kadar kelembapan udara

7. RUANG UNTUK KAJIAN DAN INOVASI

Penanaman Rooftop Gardening di Politeknik Jeli secara langsung telah membuka ruang kajian dan inovasi. Diantara kajian yang telah dan akan dijalankan ialah:

- i. Mengukur kadar / darjah penurunan suhu persekitaran dan bangunan dengan konsep penanaman Rooftop Gardening di Politeknik Jeli.
- ii. Mengukur kelembapan udara persekitaran Rooftop Gardening.
- iii. Penanaman pokok beriklim sederhana (temperate climate) di atas bumbung. Kajian ini akan menjadi satu inovasi dan membuka peluang perniagaan.
- iv. Merekabentuk dan membina sistem "Rain Water Harvesting" untuk mengurangkan kos penggunaan sumber air dan mengaplikasikan konsep teknologi hijau.

8. KESIMPULAN DAN PENUTUP

Secara keseluruhannya dengan berjalannya Projek Rooftop Gardening di Politeknik Jeli, ianya memberi manfaat-manfaat secara langsung atau tidak langsung seperti berikut:

- i. Mengaplikasi, membina dan menambahkan bidang agrotek berdasarkan konsep teknologi hijau untuk manfaat pemeliharaan alam sekitar, mengurangkan kos bahan, buruh, sumber dan tenaga. Ini meningkatkan kecekapan guna tenaga dalam pembangunan ekonomi negara.
- ii. Membuka peluang keusahawan & perniagaan kepada pelajar dan masyarakat serta membuka ruang kolaborasi dengan pihak berkepentingan. Dengan ini ianya meningkatkan taraf dan kualiti hidup masyarakat.
- iii. Membuka ruang untuk penyelidikan dalam bidang niche area iaitu agrotek

9. HARAPAN

Diharap dengan projek Rooftop Gardening Politeknik Jeli ini akan membuka minda masyarakat mengaplikasikan konsep ini yang merupakan salah satu teknologi hijau seterusnya dapat diperkembangkan lagi ke seluruh Malaysia dalam memperbaiki kualiti alam sekitar dan menjimatkan sumber tenaga serta masa, sekaligus meningkatkan kecekapan guna tenaga. Selain itu agar ianya membuka peluang yang lebih luas untuk meningkatkan taraf dan kualiti hidup masyarakat melalui aktiviti pertanian secara moden dan akhir sekali agar Politeknik Jeli menjadi pusat rujukan, penyelidikan, inovasi dan pengkomersilan agrotek.

10. RUJUKAN

- [1] N.H Wong, D.K.W Cheong, H. Yan, J. Soh, C.L. Ong, and A. Sia. 2002. *The Effect of Rooftop Garden on Energy Consumption of a Commercial Building in Singapore*. National University of Singapore.
- [2] Nowak, M. 2004. *Urban Agriculture on the Rooftop*. Thesis. Cornell University