

Sistem Fertigasi Solar

Muhammad Azam Ngah^{1*}, Haswa-Sofilah Ab. Wahab¹

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

*Corresponding author E-mail: azam@psmza.edu.my

Abstrak

Pelbagai teknologi baru dicipta memudahkan kerja termasuk dalam bidang pertanian. Projek ini adalah mengenai mereka bentuk dan membuat Sistem Fertigasi Solar. Fertigasi merujuk kepada sistem pengeluaran tanpa menggunakan tanah. Dalam fertigasi, proses pembajaan dan pengairan diberikan serentak kepada tanaman. Sebelum ini pada dasarnya sistem fertigasi menggunakan elektrik. Sementara itu, kajian ini bertujuan untuk menggantikan kuasa elektrik menggunakan tenaga alternatif dengan tenaga solar. Dengan penggunaan tenaga solar, kos penggunaan elektrik dapat dikurangkan. Terdapat beberapa proses yang harus diikuti untuk menyelesaikan sistem fertigasi ini. Proses tersebut adalah memotong, mengimpal, mengisar, menggerudi, pemasangan dan lukisan. Sistem ini menggunakan panel solar dan penjana sebagai tenaga utama untuk menggerakkan sistem. Peranti pemasa digunakan untuk mengawal kadar aliran air untuk proses penyiraman secara tetap mengikut masa yang ditetapkan. Sistem ini terdiri daripada bahagian mekanikal, elektrik dan komponen paip. Analisis dan ujian dibuat untuk menilai penjimatan masa, tenaga dan kos. Dari analisis yang dijalankan, projek ini dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Sistem ini juga dapat membantu pengguna, senang digunakan dan ringkas dengan kos yang sederhana.

Kata Kunci: fertigasi; sistem solar; pertanian; peranti pemasa; pembajaan; tenaga alternatif

1.0 PENGENALAN

Penyiraman tanaman adalah suatu kerja yang amat meletihkan dan mengambil masa yang lama. Sebagai contoh, suri rumah tidak mempunyai masa yang khusus untuk menyiram pokok tanaman mereka kerana mereka mempunyai banyak kerja rumah yang perlu dilakukan seperti menjaga anak-anak, memasak dan lain-lain. Penyiraman pokok secara biasa juga menyebabkan masa banyak terbuang sedangkan masa itu boleh dimanfaatkan dengan memberi tumpuan kepada kerja-kerja rumah.

Selain itu, berlaku pembaziran penggunaan air disebabkan tiada kaedah tertentu digunakan untuk mengira kuantiti siraman air bagi setiap pokok. Sistem sprinkler yang digunakan pada masa kini melibatkan penggunaan elektrik yang banyak dan juga pembaziran air berlaku kerana air tidak tertumpu kepada pokok tanaman sahaja tetapi merangkumi kawasan yang tiada pokok tanaman juga.

Oleh yang sedemikian, satu sistem penyiraman telah direkabentuk untuk memudahkan proses penyiraman dilakukan iaitu dengan menggunakan saluran paip dan disambung kepada alat penitis untuk menyiram tanaman dengan menggunakan tenaga solar. Ini dapat menjimatkan tenaga, masa dan kos.

Sistem penyiraman ini menggunakan tenaga solar iaitu cahaya yang diperolehi dari matahari. Tenaga solar ditukar secara langsung kepada tenaga elektrik dengan menggunakan sel solar (juga dipanggil sel *photovoltaic*). Ia adalah satu bentuk sel foto elektrik (ciri-ciri elektrik seperti arus, voltan, atau rintangan) yang apabila terdedah kepada cahaya, boleh menjana dan menyokong arus elektrik.

2.0 PROSES PENGHASILAN SISTEM

Konsep sistem yang digunakan dalam membuat projek adalah mudah dan ringkas mengikut kos yang telah dianggarkan. Ia terbahagi kepada dua bahagian iaitu bahagian perpaipan dan bahagian elektrik. Bahagian perpaipan terdiri daripada keseluruhan rekabentuk perpaipan. Manakala bahagian elektrik terdiri daripada bekalan kuasa iaitu menggunakan indikator, panel solar dan suis penghidup.

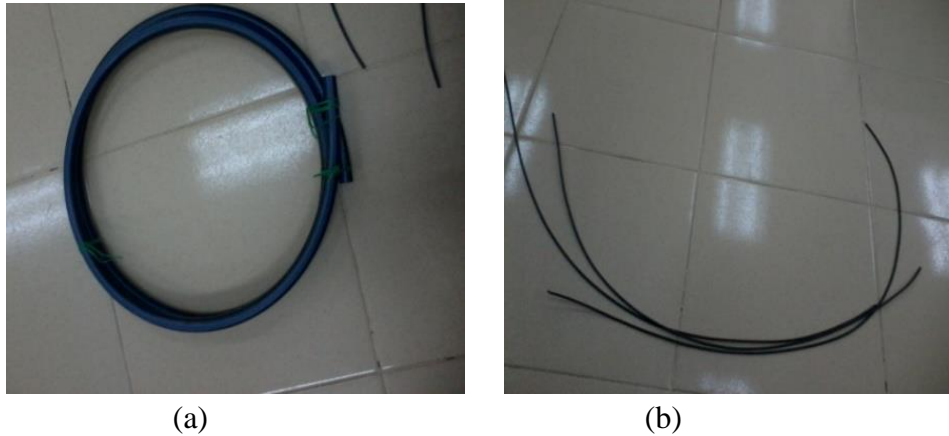
Rekabentuk dan kendalian perpaipan merupakan bahagian yang paling utama dalam sistem ini kerana sistem penyiraman untuk tanaman dilakukan secara separa automatik. Pam digunakan untuk menyedut air keluar dari tangki dan mengalir melalui paip seterusnya air akan keluar melalui tiub penitis untuk tanaman.

Komponen-komponen Bahagian Paip adalah Pam DC, Tangki air, Paip PVC dan alat penitis. Peralatan yang digunakan untuk pemasangan perpaipan pula ialah Gam Paip, Pita PTFE dan Pisau. Pam dan Tangki seperti di dalam rajah 1 digunakan untuk menyedut air keluar dari tangki untuk tanaman dengan Mempunyai kuasa 5-12 W khas untuk sistem berskala kecil. Tangki air ini boleh menyimpan air sebanyak 10 Liter.



Rajah 1: Pam dan tangki

Alat penitis seperti di dalam rajah 2 (b) dicucuk pada paip PVC seperti rajah 2(a) untuk aliran air keluar. Ukuran paip PVC adalah bersaiz 16mm untuk diameter sepanjang 1 meter. Air daripada tangki akan mengalir melalui paip kemudian keluar melalui alat penitis.

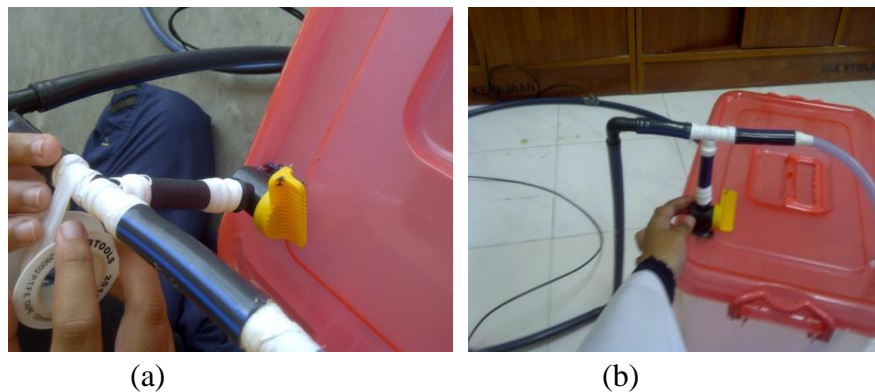


Rajah 2: (a) Paip PVC (b) Alat Penitis

Langkah-langkah pengukuran sebelum kerja pemasangan bahagian paip perlulah dibuat terlebih dahulu untuk memastikan kedudukan sambungan paip adalah betul dan tidak berlaku kebocoran seperti rajah 3(a). Seterusnya, paip dipotong mengikut ukuran yang telah ditetapkan dan memasang pam ke dalam tangki dan kemudian disambung kepada paip tadi seperti rajah 3(b).

Kerja-kerja menyambung semua paip adalah mengikut kedudukan yang dikehendaki dengan mengukur jarak setiap tanaman bermula dari kedudukan tangki. Kemudian lubang kecil ditebuk pada paip untuk meletakkan alat penitis pada setiap penyambungan .

Akhir sekali, perlulah dipastikan semua kedudukan komponen yang dipasang telah berada dalam keadaan yang betul dan selamat digunakan. Ini adalah penting bagi mengelakkan berlaku kerosakan dan membuat pembaikan kerana ia melibatkan penambahan kos.



Rajah 3: (a) Melilit bahagian penyambungan paip, (b) Pemasangan bahagian paip

Bahagian elektrik adalah sangat penting dalam sistem ini dan ia merupakan sistem utama untuk proses penyiraman. Komponen-komponen bahagian elektrik yang digunakan ialah Generator, Panel Solar, Wayar, Plug dan Lampu. Panel Solar seperti rajah 4(a) berfungsi sebagai bekalan kuasa utama untuk menggerakkan sistem penyiraman tersebut. Ia digunakan juga sebagai pengecas untuk indikator dengan kuasa sebanyak 20 W. Indikator seperti ditunjukkan di dalam rajah 4(b) pula merupakan bekalan kuasa kedua bagi sistem ini. Ia boleh dicas dengan tenaga elektrik atau tenaga solar.



(a)



(b)

Rajah 4: (a) Panel solar (b) Indikator

Langkah-langkah kerja pemasangan bahagian elektrik ialah menyambung wayar plug dengan pam yang berada di dalam tangki dan seterusnya disambung pada indikator. Manakala panel solar pula akan disambung pada indikator.



(a)

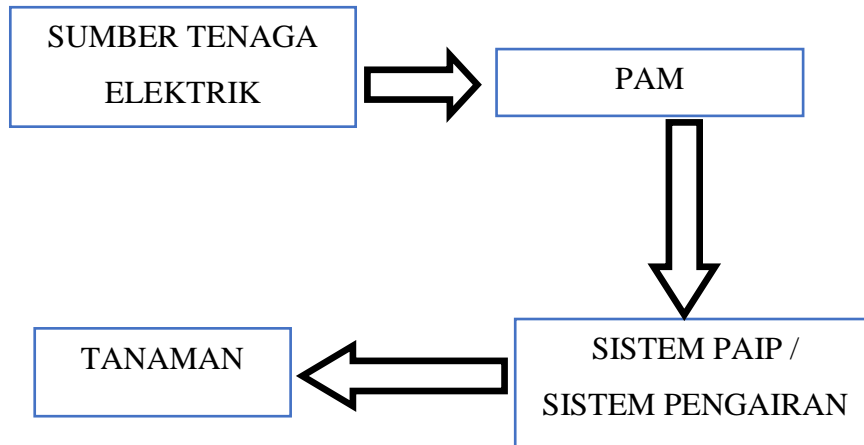


(b)

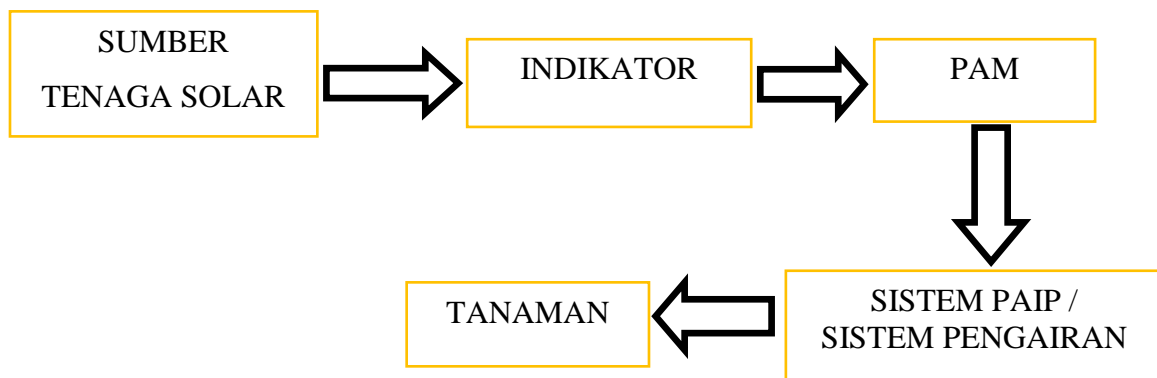
Rajah 5: (a) Proses penyambungan komponen elektrik (b) Sambungan ke indikator

Antara beberapa langkah yang diambil perhatian apabila membuat pemasangan dan penyambungan bahagian elektrik adalah seperti mengenal pasti komponen-komponen yang akan digunakan, memastikan penyambungan adalah betul dan memastikan dawai di jalur dengan kemas.

Pemasangan yang betul dan kemas adalah amat penting bagi memastikan sistem dapat berjalan dengan baik dan berfungsi seperti yang diinginkan. Berikut di rajah 1.12 dan 1.13 menunjukkan Carta Alir Perbandingan Sistem penyiraman menggunakan Sistem Elektrik dengan menggunakan Sistem Solar.



Rajah 6: Sistem Penyiraman Tanaman menggunakan Elektrik

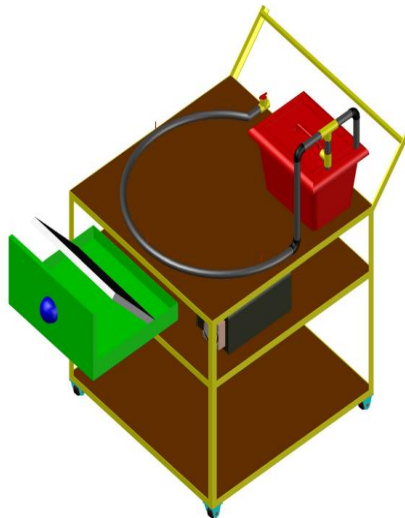


Rajah 7 : Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan Solar

3.0 PENGUJIAN DAN PENILAIAN SISTEM

Proses menganalisa dan membuat pengujian terhadap sistem yang dijalankan adalah amat penting bagi mengetahui dan menilai keberkesanan dari pelbagai aspek seperti ketahanan, ketepatan dan kemampuan untuk berfungsi, jangka masa sistem bertahan serta mencapai objektif yang ditetapkan.

Berikut merupakan gambar sebenar Sistem Fertigasi Solar yang telah siap sepenuhnya seperti yang ditunjukkan dalam rajah 8.



(a)



(b)

Rajah 8 : (a) Lukisan Isometrik Keseluruhan Sistem Fetigrasi (b) Sistem Fetigrasi Sebenar yang dihasilkan.

3.1 Analisis Data

Daripada analisa yang dijalankan, didapati sistem penyiraman ini dapat berfungsi dengan baik seperti yang dikehendaki. Masalah yang terdapat semasa proses ujian dapat diatasi dan sistem juga dapat berfungsi dengan baik.

i. Tenaga yang digunakan

Pengguna tidak perlu mengangkat air ke pokok yang hendak disiram kerana sistem ini hanya memerlukan pengguna menghidupkan suis pam dan air akan disedut mengalir terus melalui paip yang dipasang ke bahagian pangkal/akar pokok. Ini sekaligus menjimatkan penggunaan air.

ii. Jumlah air yang digunakan dalam 1 hari penyiraman menggunakan tenaga Solar

1 batang pokok = 0.2 Liter untuk satu kali siraman

1 hari = 3 kali siraman

3 kali siraman = 0.2 Liter x 3 kali siraman
= 0.6 Liter/pokok

Jumlah keseluruhan air untuk 1 hari untuk 1 batang pokok = 0.6 Liter

1 hari = 0.6 Liter x 3 batang pokok
= 1.8 Liter/hari

Tangki sistem ini mampu menampung 10 Liter air dan oleh yang demikian, 1 tangki dianggarkan dapat digunakan selama 5 hari sebelum air perlu diisikan semula. Ini juga dapat menjimatkan tenaga manusia mengangkut air dan sekaligus menjimatkan masa pengguna. Semasa proses penyiraman, pengguna boleh juga melakukan kerja-kerja lain yang sesuai.

iii. Penggunaan Kuasa atau Tenaga Untuk Menggerakkan Sistem

Generator : 20 Watt bersamaan 18V

Kuasa Pam yang digunakan : 5V – 12V

Masa untuk mengecas : 5 jam untuk penuh menggunakan panel solar

Masa Penggunaan : 3 hari

Oleh yang demikian, generator perlu dicas selepas 3 hari penggunaan.

iv. Analisis Terhadap Kos Penggunaan Tenaga

Kos Penggunaan Elektrik pada sistem ini ialah seperti berikut:-

1 Musim = 4 Bulan

1 Bulan = RM 250.00

1 Musim = RM 1000.00

Jangka Hayat 1 set Solar panel = 2 tahun

Kos Tarif Penggunaan Elektrik Untuk 2 Tahun = 6 Musim

Oleh sebab itu, RM 1000 X 6 Musim = RM 6000

Kos Penggunaan Elektrik dengan Menggunakan Solar Panel = RM 0.00

Kos 1 Set Solar + Kos Penyelenggaraan + Kos Penghantaran = RM 400 + RM150 + RM50 = RM 600/2 tahun

Kos Elektrik Sistem penyiraman tanaman yang menggunakan tenaga elektrik adalah sebanyak RM 6000/2Tahun manakala Kos Elektrik Sistem ini yang menggunakan tenaga Solar adalah sebanyak RM 0.00/2Tahun. Kos pembelian sistem solar termasuk penyelenggaraan adalah hanya RM600/2 tahun. Maka kos penggunaan sistem menggunakan tenaga solar adalah lebih murah berbanding penggunaan tenaga eletrik dalam masa 2 tahun.

4.0 KESIMPULAN

Secara amnya, sistem fertigasi solar ini dapat dihasilkan dengan jayanya serta memenuhi objektif dimana sistem ini dapat membantu proses penyiraman dengan cepat dan tidak memerlukan tenaga pekerja yang ramai. Ini dapat mengurangkan tenaga pekerja dan membantu mengurangkan kerja harian suri rumah. Pengeluaran air yang boleh dikawal secara manual juga dapat membantu menjimatkan penggunaan air kerana air yang dihantar akan terus pergi ke tanaman.

Daripada hasil analisis yang dibuat penggunaan sistem ini juga dapat mengurangkan penggunaan elektrik dan seterusnya menjimatkan kos elektrik iaitu tiada kos elektrik bagi

penggunaan sistem ini berbanding sistem yang menggunakan elektrik iaitu sebanyak RM6000/2 tahun.

Kos pembelian dan penyelenggaraan untuk sistem solar amat menjimatkan iaitu hanya RM600/2 tahun dan ini masih lagi dapat menandingi kos elektrik yang perlu dibayar dalam masa 2 tahun digunakan.

Penjimatan penggunaan tenaga elektrik juga dapat mengurangkan pemanasan global dan pencemaran udara yang kita hadapi pada masa kini kerana ia dapat mengurangkan penghasilan karbon dioksida dan lain-lain gas yang berbahaya.

5.0 RUJUKAN

- J. E Mohd Salih*, A. H Adom and A. Y Md Shaakaf . (2012). Solar Powered Automated Fertigation Control System for Cucumis Melo L. Cultivation in Green House School Of Mechatronic Engineering. Universiti Malaysia Perlis.
- Profesor Ir. Dr. Hj. Rezuwan bin Hj. Kamaruddin. 2009. Cadangan Projek Pengeluaran Sayur-Sayuran Jenis Temperat menggunakan Teknologi Rumah Hijau dan Sistem Fertigasi Untuk Sekolah Menengah Negeri Perlis. Universiti Malaysia Perlis.
- Yaseer Suhaimi Mohd, Mahamud Shahid, Mohamad Abd. Manas, Abdul Kadir Yusoff. 2012, Penanaman Cili Menggunakan Sistem Fertigasi Terbuka. Buletin Teknologi MARDI Bil. 01 2012 : 89 – 96.
- <http://niaagrotech.blogspot.com/2010/12/fertigasi-ciri-ciri-pemilihan-tapak.html>
- <http://pagarmuseh.blogspot.com/2011/10/kemajuan-dalam-penggunaan-tenaga-solar.html>
- <http://fertigasidiy.blogspot.com/2009/02/komponen-utama-sistem-pengairan-titis.html>