

Kajian Terhadap Penyembur Racun Perosak dengan Menggunakan Solar Panel Polikristal

Noor Azila Jamari
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah
noorazila@psa.edu.my

Abstract

Pesticide sprayers are important to protect crops from pests and enhance crop yields. Small farmers rely heavily on the use of pesticide to maintain pest control. Manual pesticide sprayers calibrate at a pump flow rate of 20-30 pumps per minute. Maintaining constant pump pressure is challenging due to the lack of human labour, causing quick exhaustion amongst farmers. Furthermore, an inconsistent spraying pressure adversely effects pest control. Inferior batteries used for manual pesticide sprayers further aggravate the problems. It is estimated that at least 50%-80% of pesticide used by farmers are wasted due to the inadequate methods of spraying. In Malaysia, solar panel pest control is still dominant. Manual pesticide sprayers rely heavily on farmer skills to operate the pesticide sprayers simultaneously while charging the battery. This study aims to identify the effectiveness of pesticide sprayers using solar panel, deriving its energy source from sunlight at a constant pump flow rate throughout. The pesticide sprayer is designed from available materials, using solar energy powered by 12V batteries, a 20W capacity polycrystal solar panel and an electronic circuit to control spraying pressure from 0 to 4 bars. The pesticide sprayer is powered by sun rays received by the panel solar, a DC battery-operated motor and a pump to spray the pesticide (in a liquid form) relying on farmer manual labour. Results show that the spraying period takes up more than 5 hours daily at a constant pressure, compared to manual pesticide sprayers which rely only on battery power, of between 1 to 3 hours daily, without a stable flow rate of 2.70 l/minute. With technological advancement, solar panel and solar energy-based pesticide sprayers are more practical and economical in the agricultural sector. The amount of pesticide sprayers used can also be controlled to accommodate plant age and its state of growth.

Keywords: solar energy, pesticide sprayer, solar panel

Abstrak

Penyemburan racun perosak adalah penting untuk melindungi tanaman daripada serangga sehinggalah terhasilnya pengeluaran yang tinggi. Penggunaan penyembur racun sangat diperlukan oleh petani kecil untuk mengawal kawalan perosak. Penyembur racun manual memerlukan tekanan kadar alir sebanyak 20-30 tekanan perminit. Mengekalkan kadar aliran tekanan yang sama agak sukar kerana kekurangan tenaga petani yang konsisten dan menyebabkan petani cepat keletihan. Tekanan semburan yang tidak konsisten memberi kesan buruk kepada perosak kawalan. Kualiti bateri yang lemah pada penyembur racun manual menyebabkan masalah terhadap pengoperasian semburan. Dianggarkan kira-kira 50%-80% racun perosak yang digunakan terbuang disebabkan oleh semburan yang lemah. Di Malaysia, penyembur racun jenis solar panel masih lagi dominan. Walaubagaimanapun penyembur racun manual bergantung kepada kemahiran pengguna yang menggunakan penyembur tersebut dan dalam masa yang sama memerlukan pengecasan bateri ketika tempoh pengoperasian. Oleh itu kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti keberkesanan penyembur racun dengan menggunakan solar panel yang mendapat sumber dari tenaga suria sepanjang tempoh pengoperasian pada tekanan kadar alir berterusan. Rekabentuk penyembur racun ini daripada bahan sediaada dengan menggunakan solar yang dikuasakan dengan bateri 12V, panel solar berkapasiti polikristal 20W dan litar elektronik di mana tekanan semburan dapat dikawal dari 0 hingga 4 bar. Penyembur racun ini dicas dengan

menggunakan tenaga suria yang diterima oleh panel solar, motor DC yang dikendalikan oleh bateri dan pam untuk menyembur racun perosak (dalam bentuk cecair). Secara keseluruhannya ianya dikendalikan oleh tenaga kerja petani. Hasil kajian menunjukkan bahawa bilangan jam operasi untuk penyemburan adalah lebih dari 5 jam sehari dengan tetap tekanan berbanding penyembur racun manual dengan menggunakan tenaga bateri sahaja iaitu beroperasi antara 1 jam hingga 3 jam sehari tanpa kestabilan tekanan pada kadar alir 2.70 l/min. Dengan adanya kemajuan teknologi ini, menyebabkan penggunaan penyembur jenis panel solar lebih praktikal dan ekonomi di dalam sektor pertanian. Jumlah penyemburan racun perosak dapat dikawal sesuai dengan usia tanaman.

Kata Kunci : tenaga suria, penyembur racun perosak, solar panel

1.0 Pengenalan

Tidak boleh dinafikan, penggunaan bahan perosak dalam membasmikan rumpai dan serangga amat popular digunakan oleh petani dalam penjagaan tanaman. 80% daripada masalah utama yang dihadapi oleh petani adalah serangan penyakit dan serangga perosak tanaman. Terdapat pelbagai jenis serangga perosak dan penyakit pada tanaman sayur-sayuran yang menyebabkan kerugian yang amat besar kepada petani. Serangga perosak seperti ulat beluncas, siput babi, belalang, kumbang, kutu daun dan siput babi menyerang di bahagian daun, putik buah dan batang pada tanaman sayur-sayuran sehingga hasil pengeluaran menjadi kurang dan kos permintaan menggunakan racun meningkat dan sangat tinggi. Bagi mengatasi masalah ini teknologi penyembur racun perosak telah digunakan secara meluas dikalangan pekebun-pekebun kecil dalam mempertingkatkan produktiviti mutu pertanian. Dikebanyakan negara-negara membangun di Asia, teknologi penyembur racun perosak adalah yang paling popular dan paling ekonomik.

Menurut Mohd Johaary (2011) petani di Malaysia mengamalkan penggunaan penyembur racun perosak dengan menggunakan pestisid untuk tanaman seperti padi, tembakau dan sayur-sayuran. Namun begitu, teknologi penyembur racun perosak memerlukan bahan pembakaran dan elektrik untuk mengecas bateri. Aplikasi ini akan terhad dimana kos bahan api yang mahal dan jika berlaku gangguan bekalan elektrik yang boleh mengganggu aktiviti penyemburan pada tanaman mereka. Buat masa kini permintaan terhadap bahan pembakar amat tinggi dan ia merupakan cabaran yang amat besar bagi negara membangun seperti di Malaysia. Selain daripada itu kos penggunaan penyembur racun perosak menjadi semakin tinggi yang disebabkan oleh penggunaan bahan pembakaran tersebut. Dengan adanya pemasalahan ini maka wujudnya alat penyembur racun perosak dengan menggunakan teknik pembangunan moden iaitu menggunakan solar panel sebagai alternatif bagi meneruskan aktiviti penyemburan pada tanaman sayur-sayuran. Kelebihan utama penyembur racun perosak jenis solar ini adalah menjimatkan kos dan masa untuk mengecas lebih singkat. Dengan adanya kelebihan teknologi ini membuatkan peningkatan kualiti tinggi dalam penghasilan tanaman dalam sektor pertanian (Aboegela, 2019). Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti

keberkesanan penyembur racun dengan menggunakan solar panel yang mendapat sumber dari tenaga suria sepanjang tempoh pengoperasian pada tekanan kadar alir berterusan.

2.0 Sorotan kajian

Kaedah penggunaan penyemburan racun perosak secara manual secara umum dapat dikelaskan sebagai kaedah mekanikal dan kimia. Kaedah penyemburan manual ini lebih terdorong kearah kaedah pengairan dan rumput. Ini menyebabkan penggunaan kaedah ini sangat mahal dan memakan masa yang lama untuk mengawal perosak tanaman. Ianya memerlukan beberapa proses ulangan kerja-kerja penyemburan bagi memastikan tanaman hidup dalam keadaan subur (Nitesh, 2019). Tenaga suria pula, merupakan tenaga semulajadi dan ianya bebas dari pencemaran. Penggunaan tenaga suria dipancar terus dengan melalui panel solar iaitu terdiri daripada jenis polikristal. Sel solar polikristal ini dapat menukarkan tenaga matahari kepada tenaga elektrik di mana boleh digunakan untuk kerja-kerja untuk tujuan domestik, industri dan pertanian.

2.1 Tenaga solar

Tenaga matahari merupakan tenaga yang boleh diperbaharui iaitu tenaga ini banyak digunakan untuk pelbagai tujuan pemanas air, solar dan sebagainya. Tenaga suria adalah cahaya yang terpancar panas daripada cahaya matahari yang boleh dimanfaatkan kepada penggunaan tenaga solar, tenaga haba solar, loji janakuasa dan sebagainya. (Sukhatme, 2018).

2.2 Tenaga solar pasif

Menurut Surender (2017), tenaga solar pasif tidak melibatkan alat mekanikal yang memerlukan kawalan semasa tenaga solar ini berfungsi. Tenaga solar ini sangat mudah kerana tidak melibatkan rekabentuk yang rumit. Biasanya panel solar dan pemanas solar sangat sesuai digunakan dalam sistem ini.

2.3 Tenaga suria aktif

Tenaga suria aktif melibatkan sumber luar seperti motor dan sistem litar hingga ke fungsi sistem dengan cekap. Rekabentuk sistem ini memerlukan struktur rekabentuk yang rumit dan melibatkan gabungan semua kejuruteraan seperti elektronik, mekanikal dan sains komputer.

2.4 Sistem tenaga suria

Menurut Sukhatme (2018) sumber tenaga suria ini merupakan sumber tenaga yang tidak terhad, Kelebihan tenaga suria ini dapat membekalkan tenaga elektrik dan tenaga haba kepada pengguna. Tenaga suria juga berpotensi menjadi bekalan tenaga utama pada masa akan datang. Sel panel solar terdiri daripada semikonduktor bahan yang berupaya untuk menyerap tenaga suria dan mengubahnya menjadi tenaga elektrik. Sebahagian besar kuantiti elektrik dihasilkan semasa penyambungan antara panel solar kepada sistem tenaga. Panel solar menghasilkan voltan DC yang tetap bergantung pada sinaran matahari. Secara amnya, daya elektronik diperlukan diantara sambungan mikro dengan voltan DC.

2.5 Sel suria

Menurut Rosa-Clot (2011), sel suria merupakan alat yang menukarkan tenaga suria menjadi tenaga elektrik. Ianya dikenali sebagai fotovoltaiik. Fotovoltaiik digunakan sebagai foto pengesan iaitu mengesan inframerah dimana mengesan cahaya atau electromagnet dengan mengukur intensiti cahaya. Polikristal diperbuat daripada silicon dawai iaitu 180 hingga 350 mikrometer sel.

2.6 Jenis dan bahan racun perosak

Ini adalah bahan yang digunakan untuk mencegah dan memusnahkan, menghalau perosak. Racun perosak merupakan bahan agen kimia iaitu alat untuk melawan perosak. Perosak seperti serangga, rumpai, burung, dan sebagainya yang memusnahkan tanaman yang menyebabkan penyakit merebak pada tumbuhan. Namun penggunaan racun perosak ini ada kelemahannya seperti ketoksikan yang berpotensi terhadap manusia dan haiwan lain. Maka itu racun perosak yang digunakan untuk mengawal organisma masih dianggap berbahaya kepada manusia dan haiwan.

2.7 Jenis dan penggunaan racun perosak

Ia merupakan campuran bahan yang bertujuan untuk mencegah, memusnahkan, menghalau atau mengurangkan perosak. Racun perosak merupakan bahan kimia. Perosak termasuklah serangga dan rumpai. Walaupun terdapat manfaat racun serangga, terdapat juga kekurangan seperti keracunan kepada manusia dan haiwan lain.

Kawalan rumpai adalah salah satu masalah utama di bidang pertanian. Pada musim tengkujuh, banyak pertumbuhan rumpai pada tanaman. Penyingkiran rumpai dengan operasi secara manual memerlukan tenaga buruh yang ramai dan lebih masa untuk memusnahkan rumpai. Kebanyakan para petani masih menggunakan teknik tradisional untuk menyembur racun perosak atau cecair baja. Penggunaan penyembur racun secara manual menyebabkan penurunan dalam produktiviti tenaga pekerja dari semasa ke semasa dan penurunan kecekapan kerja dan pengeluaran hasil pertanian.

Shubham (2018) menyatakan bahawa penyembur racun perosak jenis solar dapat menjimatkan kos penyenggaraan dan pengurangan pembakaran dalaman pam. Solar juga dapat mengurangkan pencemaran dan bunyi bising. Panel solar hanya mendapat sumber tenaga daripada tenaga suria dan ianya sangat berguna apabila berlaku masalah tenaga elektrik. Manakala Nawaj (2017) menyatakan bahawa bahan bakar sangat mahal dan tidak semua tempat dapat sumber bahan bakar. Ini menyebabkan penurunan produktiviti dan kecekapan penggunaan penyembur racun perosak ini. Perbelanjaan yang sangat tinggi untuk menampung kawasan yang tiada bahan bakar. Khan (2014) menyatakan panel solar dapat menghasilkan voltan, kuasa yang lebih tinggi dan arus dalam kedudukan condong daripada kedudukan mendatar, di bawah pengoperasian panel solar dengan bertekanan semburan 0.5 hingga 1.5 kg/cm². Dengan adanya penambahan penyembur solar polikristal dapat mengurangkan tenaga petani dan dapat meningkatkan kualiti penyemburan ketika kerja-kerja dijalankan.

Pelbagai standard prosedur operasi untuk semburan racun perosak telah dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian bagi memastikan kerja-kerja

semburan racun perosak adalah berkesan dan selamat kepada manusia, harta benda dan alam sekitar. Begitu juga dalam merekabentuk solar penyembur racun perosak ini. Penyembur racun perosak ini menggunakan panel solar untuk mengecas ketahanan bateri pada alat penyembur racun perosak tersebut. Kajian ini untuk mengenalpasti keberkesanan penggunaan solar fotovolaik jenis polikristal dapat mengurangkan operasi kerja dan kos penyenggaraan. Kajian ini berkaitan dengan penilaian prestasi sistem solar polikristal dimana berfokus kepada pengecasan bateri dalam tempoh kadar alir yang berterusan.

Masa pengecasan tenaga bateri pada penyembur racun perosak adalah lebih singkat dan menjimatkan kos pembakaran serta mengurangkan tenaga pekerja selain ianya dapat mengurangkan tenaga elektrik. Bahan utama yang digunakan bagi membangunkan peralatan teknologi solar penyembur racun perosak ini adalah jenis solar polikristal, pengawal cas, bateri secara terus dengan aliran elektrik, bingkai, tangki penyembur, paip hos, muncung boleh laras, pam dan sebagainya. Panel Solar jenis polikristal digunakan iaitu dengan menggunakan tenaga cahaya matahari secara terus untuk mengecas bateri bagi menggantikan penggunaan bahan pembakaran.

Komponen utama alat ini adalah tangki, bateri, set pam motor, kawalan tekanan, kawalan elektronik, pemegang penyembur, kepala muncung boleh laras, panel solar dan pengawal cas. Berat keseluruhan alat perlu diambil kira bagi memastikan keselesaan pengguna untuk bekerja sehingga 5-6 jam tanpa ada ketidakselesaan yang boleh mempengaruhi prestasi dan kesihatannya. Bateri 12v dipasang selama 5-6 jam beroperasi untuk pengisian tenaga yang disambungkan ke sel suria dengan tekanan pam yang diselarikan oleh litar elektronik. Pam akan bergerak dan cecair disemburkan dari tangki simpanan cecair melalui semburan. Rajah 1 menunjukkan diagram rekabentuk solar penyembur racun perosak. Muncung semburan hidraulik digunakan dalam aplikasi ini.

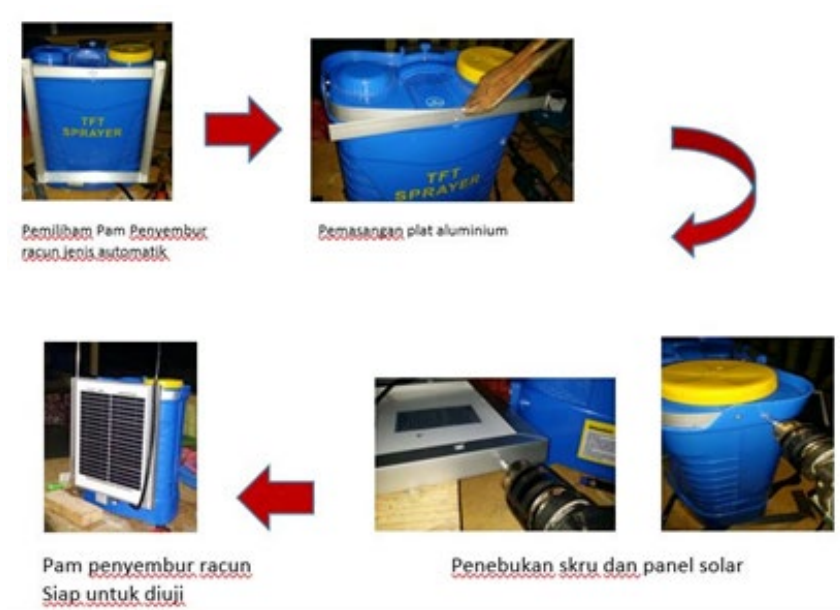


Rajah 1 : Solar Penyembur Racun Perosak

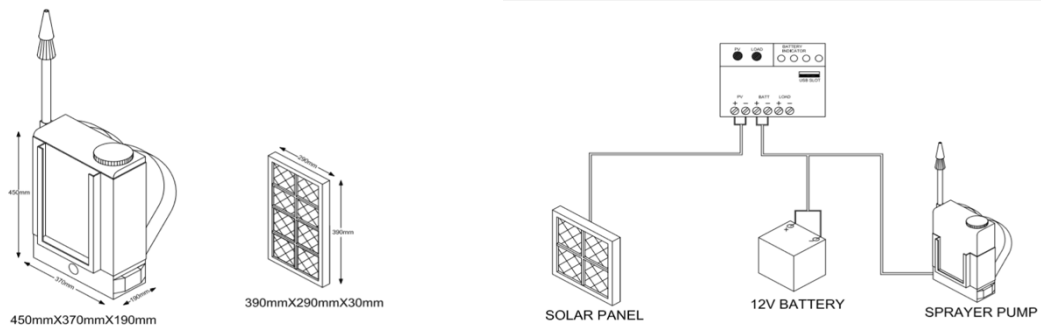
3.0 Metodologi

Objektif utama kajian ini adalah bagi menghasilkan alatan yang digunakan bagi penyembur perosak dalam penjimatan ketahanan masa mengecas bateri lebih singkat dan kadar alir yang dihasilkan oleh penyembur perosak tersebut. Kajian ini dijalankan di kawasan kebun komuniti kecil seluas 2.5 hektar di Seksyen 20 Shah Alam, Selangor pada tanaman sayur-sayuran seperti terung yang ditanam pada baris setiap 1 meter jarak. Masalah utama yang dihadapi oleh petani dikawasan kebun komuniti di Seksyen 20 adalah mereka memerlukan masa yang lama diambil untuk mengecas bateri iaitu dalam lingkungan 8-6 jam namun penggunaan untuk mengepam pula agak singkat iaitu dalam lingkungan 3-4 jam sahaja. Berdasarkan kepada kajian dan tinjauan yang dijalankan terhadap alat penyembur perosak sedia ada, penyelidik telah membuat penambahbaikan dari segi ketahanan bateri pengepaman dan kadar alir cecair yang keluar dari tong penyembur perosak tersebut. Inovasi telah dilaksanakan terhadap penggunaan solar jenis polikristal. Pemilihan jenis ini adalah kerana jenis ini dapat menghasilkan kuasa pada saat kurang percahayaan. Kecekapan perubahan daya dan daya ketahanan alat ini dapat memberi kelebihan pada alat ini. Jenis panel solar ini amat sesuai digunakan untuk kegunaan setiap hari. Manakala muncung boleh laras telah dikaji spesifikasinya bagi meningkatkan kecekapan dan keseragaman taburan air racun dan baja ke seluruh tanaman sebagaimana yang dikehendaki oleh petani. Muncung semburan secara hidraulik digunapakai untuk menukarkan larutan semburan menjadi titisan yang lebih cekap. Secara amnya, ukuran titisan yang berkesan bagi racun rumpai adalah 250 mikron. Pemilihan muncung boleh laras adalah bagi memudahkan petani menyembur tanaman dengan sekata. Bekalan tenaga menggunakan dua mod iaitu mod bekalan langsung dan mod tenaga suria. Apabila menggunakan mod bekalan langsung, bekalan arus ulangalik berkapasiti 230 volt (AC) ditukar menjadi bekalan arus langsung berkapasiti 12 volt (DC). Manakala mod tenaga suria pula, tenaga yang diperolehi daripada matahari akan bertukar menjadi tenaga elektrik iaitu menggunakan solar panel oleh kesan fotovoltaiik dan disimpan di dalam bateri.

Rajah 2 menunjukkan langkah-langkah proses pemasangan solar penyembur racun perosak bagi merekabentuk alat penyembur racun ini. Pemilihan pam telah dikenalpasti bagi memastikan pam dapat berfungsi dengan baik ketika kerja-kerja ujian dijalankan. Pemilihan pam berdasarkan kepada kelajuan aliran, peningkatan tekanan dan kuasa kekuda. Pam digunakan sebagai meningkatkan tekanan cecair. Manakala rajah 3 menunjukkan lakaran litar diagram komponen bagi merekabentuk solar penyembur racun perosak. Alat penyembur racun ini telah ditambahbaik dengan menambahkan alat kawalan solar bersama bateri 12 v.



Rajah 2: Langkah proses pemasangan alat solar penyembur racun perosak



Rajah 3 : Lakaran dan litar digram komponen alat Solar Penyembur Racun Perosak



Rajah 4 : Diagram solar penyembur racun perosak

Diagram solar penyembur racun perosak telah ditunjukkan dalam rajah 4 dimana panel solar dipancar terus dari cahaya matahari. Kawalan pengecasan akan mengawal tenaga arus voltan yang masuk dari solar panel dan dalam masa yang sama berlaku penambahan cas bateri. Ianya disambungkan pada litar elektrik bagi memudahkan pengkaji mencatatkan bacaan. Apabila suis dihidupkan, motor DC akan bergerak dan beroperasi.

Bekalan arus ulang alik (AC) ditukar kepada bekalan arus terus (DC). Bekalan arus ini digunakan di bahagian muncung penyembur alat. Tenaga matahari diperolehi dengan menukarkan kepada tenaga elektrik dengan menggunakan panel solar dan disimpan di dalam bateri. Output bekalan tenaga digunakan untuk mengecas bateri.

3.1 Pengecasan bateri solar penyembur racun perosak

Bateri pengecasan solar penyembur racun perosak telah diuji untuk menentukan masa dan kenaikan pengisian voltan bateri ketika pam penyembur tidak berfungsi. Panel solar jenis polikristal telah terkena cahaya matahari untuk dicas bateri. Parameter yang berbeza seperti voltan panel, voltan bateri, arus panel dan pancaran matahari yang diukur selang 15 - 30 minit. Pengisian bateri dicas sehingga mencapai 6.1v. Nilai bacaan dicatatkan dan dilaporkan pada ujian ini. Pengujian pengisian dan pengosongan bateri solar penyembur racun perosak telah diuji dengan menggunakan panel solar dan pam bagi menentukan jumlah masa operasi ketika menyembur. Panel solar mengecas bateri yang telah penuh dengan terdedah pada pancaran cahaya matahari telah diuji secara serentak dengan kerja pam penyembur. Ukuran nilai telah dicatat bagi menentukan keberkesanan penyembur racun terhadap cahaya matahari, arus bateri, bateri voltan, arus panel dan suhu dipersekitaran pada ujian tersebut. Penyembur itu dikendalikan sehingga DC motor berhenti bekerja. Pengurangan voltan diuji pada tekanan sehingga bateri abis sepenuhnya. Nilai dicatatkan.

Sebelum ujian dijalankan, tinjauan telah dijalankan untuk mengenalpasti kawasan ujian yang akan dijalankan. Parameter tanaman juga direkodkan seperti jarak baris, ketinggian tanaman, nama tanaman dan jarak antara tanaman. Silinder penyukat kaca digunakan untuk menentukan kadar alir isipadu cecair yang keluar dari muncung penyembur. Jam digunakan untuk mengukur masa pelepasan. Formula digunakan untuk menentukan kadar alir penyembur:

$$\text{Kadar alir (l/min)} = \frac{\text{Jumlah cecair dalam silinder (l)}}{\text{masa (min)}}$$

Kapasiti tangki 16 liter telah diisi dengan cecair. Tangki di pasang di bahagian belakang. Sistem dihidupkan dan cecair disembur dengan menggunakan tekanan pam. Alat yang digunakan untuk merakam data semasa ujian ini adalah clamp ampere (digital) bagi mengukur bateri voltan dan arus dan juga mengukur panel solar polikristal. 2000 ml silinder penyukat digunakan bagi menentukan kadar aliran penyembur solar tersebut. Pita pengukur digunakan untuk mengukur lebar, dimensi, ketinggian dan jarak tanaman. Jam tangan digunakan untuk merakam masa semasa ujian. Isipadu cecair dikeluarkan dalam unit liter/min telah dicatatkan. Pelepasan unit cecair telah diukur dengan menggunakan silinder kaca pengukur. Rajah 5 di bawah menunjukkan ujian penggunaan alat solar penyembur racun perosak.



Rajah 5: Ujian penggunaan alat solar penyembur racun perosak di kawasan kebun Shah Alam

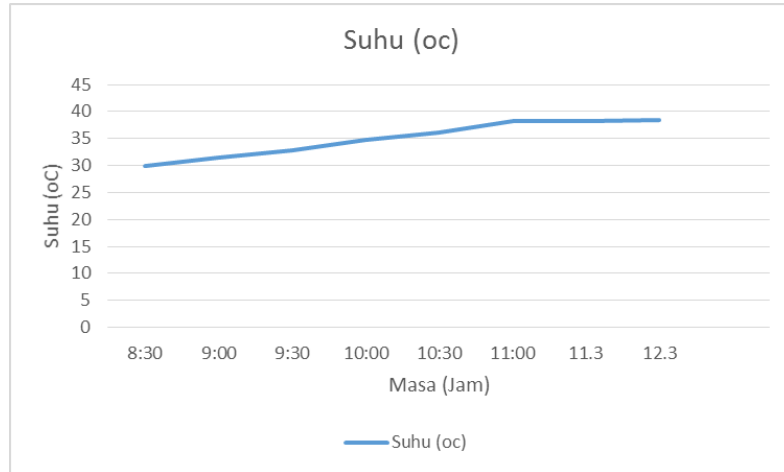
4.0 Dapatan kajian

Ujian dijalankan di kawasan sekitar kawasan pekebun di Shah Alam. Waktu bacaan telah diambil setiap 30 minit dan suhu persekitaran kawasan kajian telah dicatatkan. Hasil dapatan kajian mendapati penyembur racun perosak dapat dikendalikan pada kadar alir 2.70 l/min dalam sekitar 5-6 jam bekerja secara berterusan. Kadar pelepasan bateri penyembur iaitu 12v telah diaktifkan pada kadar alir 2.70 l/min. Hasilnya voltan bateri telah berkurangan secara beransur-ansur. Purata masa penyemburan telah dikenalpasti iaitu pada 3 jam, 2 jam dan 1.5 jam dengan kadar aliran 2.70 l/min. Ketika ujian ini dijalankan kadar kecekapan bateri telah berkurangan dengan penurunan voltan pada alat tersebut telah diuji. Pengawalan dan pengurangan votan berlaku menyebabkan peningkatan penggunaan bateri semasa penyemburan. Dalam masa yang sama bacaan operasi bateri meningkat menandakan berlaku proses pengecasan bateri yang disambungkan dari panel solar dengan menggunakan litar elektrik. Hasil data boleh dirujuk pada jadual 1 di bawah ini.

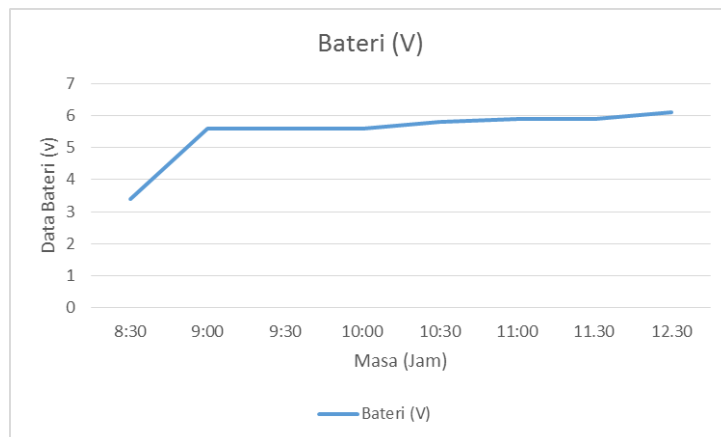
Jadual 1 : Data waktu bacaan bagi pengecasan ketahanan bateri panel solar penyembur racun perosak

No	Waktu Bacaan (Jam)	Suhu °C	Bateri (V)	Kadar Alir (l/min)
1	8:30	30	3.4	2.7
2	9:00	31.5	5.6	2.3
3	9:30	32.8	5.6	1.8
4	10:00	34.7	5.6	1.5
5	10:30	36.1	5.8	1.3
6	11:00	38.2	5.9	1.1

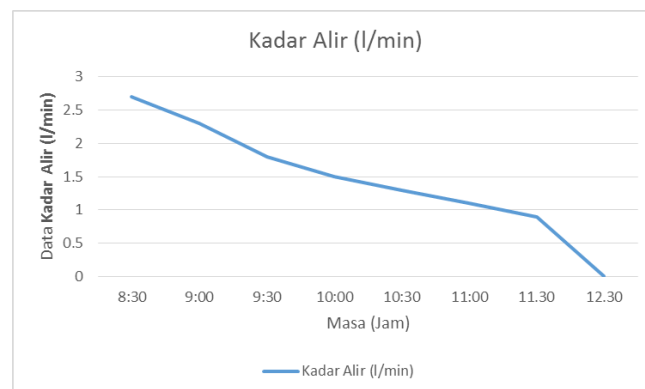
7	11.30	38.3	5.9	0.9
8	12.30	38.5	6.1	0



Rajah 6 : Bacaan Suhu udara (°c) mengikut bacaan masa (jam)



Rajah 7 : Bacaan Data Bateri (v) mengikut bacaan masa (jam)



Rajah 8 : Bacaan Data Kadar Alir (l/min) mengikut bacaan masa (jam)

Pengecasan bateri penyembur telah diuji untuk mengetahui masa pengecasan dan kehilangan voltan bateri sepanjang tempoh pengisian penyembur sehingga tempoh habis ketahanan bateri. Panel polikristal terkena cahaya matahari. Panel polikristal dapat mengecas bateri sehingga volt mencapai hingga 12v. Hasil kajian menunjukkan, tempoh pengecasan bateri adalah 5 jam untuk mencapai voltan penuh. Dalam masa yang sama, masa operasi penyembur telah diukur. Bateri diisi oleh panel polikristal yang sepenuhnya terkena sinar matahari dan secara berturut-turut penyembur solar beroperasi oleh bateri. Dari hasil data yang diuji, terdapat penurunan kadar alir setiap setengah jam yang diuji. Manakala semasa ujian dijalankan, pengecasan bateri semakin bertambah akibat dari aliran voltan dari panel solar polikristal yang menerima sumber matahari secara terus. Proses kerja berulang sebanyak 3 kali dan bacaan dicatatkan.

5.0 Kesimpulan

Kebanyakan proses sumber tenaga lebih kearah pembangunan ekonomi dan pencemaran alam sekitar dan seterusnya boleh mengancam kesihatan manusia. Dengan adanya kajian terhadap keberkesanan penyembur racun serangga dengan menggunakan panel solar ini dapat mengurangkan pemasaalahan ini.

Penggunaan alat penyemburan perosak amat sesuai digunakan untuk alat tenaga alternatif penjimatan tenaga elektrik bagi ketahanan bateri dalam penyemburan di kawasan tanaman. Masa mengecas bateri lebih singkat dan ketahanan bateri yang lebih lama dapat meyakinkan kepada pekebun kecil untuk menggunakan teknologi penyembur perosak ini.

Penyembur bekerja berterusan selama 3 jam tanpa panel polikristal (hanya penggunaan bateri sahaja) dan penyembur panel solar berfungsi selama 5 jam secara berterusan dengan panel solar polikristal. Kadar alir penyembur pam 270ml/min adalah selama 5 jam dibandingkan dengan penyembur secara manual. Komuniti pekebun kecil boleh menerima teknologi yang terbukti untuk dilaksanakan oleh mereka.

Rujukan

Aboegela M.A., Elmeadawy, M. I., M El-Sebaee I. & El-Fakhrany., W.B (2019). Development a knapsack sprayerpowered by photovoltaic panel. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*. 10(12). Pp 907-912. Egypt.

Nawaj T Sheikh, Vikki A Kherde, Trupti D Bankar & Prof P. Rajarker (2017). Efficiency improvement methodologies in the field of agriculture. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*.3(2). India.

Nitesh A., Pachpor, Harshavardhan A., Vitnor, Vikas M., Khemnar, Sagar P., Borade & Priti P., Lad (2019). Compare the Performance Characteristic of Solar Trolley Type Sprayer and Solar Knapsack Sprayer. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 8(11). pp 739-752. India.

Shubham R., Zipilwar, Surendra R., Kalbande, Amol S., Ghadge (2018). Development of solar cum hand operated hybrid knapsack sprayer for vegetable crops. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*. pp 748-756. India.

Sukhatme, S P. & Nayak, JK. (2018). Solar energy, 4th Edition. Mc GrawHill Education Publisher. India.

Surender Kumar (2017). Design of solar hybrid pesticide spray system. *International Journal of Technical Research & Science*. India