

'Portable Sprinkler' bagi Penyemburan Baja dan Racun Serangga di Kawasan Sawah

Mohamad Salahudin Mohamad Saad
Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
jauhdige@hotmail.com

Siti Salwa Samsuri
Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah
salwa1909@gmail.com

Nurisah Wahab @ Abdul Wahab
Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
ariesyaz@gmail.com

Sahrijan Ahmad
Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
sahrijan@gmail.com

Mohd Fahmi Hamid @ Siron
Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
kaa2552@gmail.com

Abstract

The agriculture sector is one of the major sectors contributing to the nation's income such as rice cultivation. The rice crop activity is a strategic crop that guarantees the security of our national food supplies. To increase the production and ensure the quality of harvesting, highly intensive care and efficient spraying of fertilizers and insecticides are required. This invention has been tested at a paddy plantation at Parit Subari, Semerah, Johor. The Portable Sprinkler is seen as a new mechanism in solving problems of fertilization and spraying of insecticides. Furthermore, the use of this Portable Sprinkler can solve the problems of farmers in ensuring that the spraying of fertilizers and insecticides is evenly distributed on each paddy plant to obtain better quality of rice.

Keywords: Portable Sprinkler, mechanism, efficiency, cost

Abstrak

Sektor pertanian merupakan antara sektor utama yang menyumbang kepada hasil pendapatan negara selain daripada sektor perindustrian. Antara aktiviti pertanian yang dijalankan adalah penanaman padi. Aktiviti tanaman padi ini merupakan satu tanaman strategik kerana menjamin sekuriti makanan negara. Bagi meningkatkan pengeluaran serta menjamin hasil tuaian yang berkualiti, penjagaan yang rapi serta kaedah penyemburan baja dan racun serangga yang efisien diperlukan. Alatan ini telah diuji penggunaannya di kawasan sawah padi di Parit Subari, Semerah, Johor. 'Portable Sprinkler' merupakan satu mekanisma baharu yang dicipta bagi meningkatkan kadar kecekapan penyemburan baja dan racun serangga bagi tanaman padi. Penggunaan 'Portable Sprinkler' ini dapat membantu para petani menjimatkan masa penyemburan baja atau racun serangga serta dapat meminimumkan kos penyelenggaraan sawah padi.

Kata kunci: 'Portable Sprinkler', mekanisma, kecekapan, kos

1.0 Pengenalan

Sektor pertanian dan perladangan di Malaysia mula mendapat perhatian setelah kerajaan melancarkan Rancangan Malaysia Kesembilan (RMK-9) pada tahun 2006. Sejalan dengan pelancaran RMK-9, kerajaan Malaysia mula mengorak langkah dan memfokuskan sektor pertanian ke arah sistem pertanian maju dan lestari. Transformasi yang dijalankan memerlukan pembudayaan dari segi penggunaan teknologi di kalangan petani di negara ini.

Malaysia antara negara pengeluar utama hasil pertanian seperti minyak kelapa sawit, getah, beras, nenas dan sebagainya. Padi merupakan tanaman makanan asas yang utama bagi penduduk Malaysia. Pada masa kini, tahap pengeluaran sara diri negara adalah pada 72%. (Chan et al., 2015). Dalam Rancangan Malaysia Ke-10, pelbagai usaha giat dijalankan bagi meningkatkan tahap pengeluaran padi negara pada aras 90% seperti yang ditetapkan oleh Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani. (Rancangan Malaysia Kesepuluh 2011-2015) Sasaran ini penting untuk dicapai bagi mengurangkan kebergantungan negara terhadap kemasukan beras import seterusnya menjamin bekalan beras tempatan yang mencukupi.

Bagi mencapai sasaran yang ditetapkan oleh kerajaan, pelbagai kajian telah dijalankan dan inovasi dalam bidang pertanian telah diperkenalkan bagi membantu golongan petani meningkatkan produktiviti tanaman mereka. Di antara teknologi baharu yang digunakan adalah dalam dalam industri baja yang memberi kesan kepada perkembangan sektor tanaman padi. Sektor tanaman padi seperti mana sektor tanaman makanan dan komoditi lain amatlah bergantung kepada sistem pembajaan yang sesuai. Ammar et al. (2012) berpendapat bahawa peningkatan dalam permintaan makanan atau tanaman kontan di seluruh dunia menyumbang kepada peningkatan baja di seluruh dunia. Sejalan dengan perkembangan industri baja dalam meningkatkan produktiviti, teknologi kawalan serangga perosak juga turut berkembang. Kajian terkini yang dijalankan adalah berkenaan dengan kaedah penyemburan baja dan racun serangga yang efisien.

1.1 Penyataan Masalah

Penggunaan 'knapsack sprayer' atau pam penyembur racun ini merupakan kaedah konvensional yang biasa digunakan oleh pesawah. Penggunaan pam penyembur racun ini dilihat telah memberi beberapa kesan kepada pesawah dalam jangka masa yang panjang. Antaranya adalah tong racun yang berat yang perlu diangkat dan digalas di belakang pesawah akan memberi kesan kepada tulang belakang apabila dibawa dalam jangka masa yang lama. Selain itu, pesawah juga perlu berulang alik bagi mengisi semula tong racun yang kehabisan pada jarak yang agak jauh. Proses ini tidak efisien dan sangat memenatkan. Tambahan pula racun yang disembur mungkin disedut oleh pesawah dan akan memberi kesan kepada organ seperti paru-paru. Oleh itu, proses pembajaan dan penyemburan racun serangga di sawah padi memerlukan sebuah alat atau mekanisma yang berupaya untuk menyembur baja dan racun dalam kuantiti yang

besar dan dapat meliputi keseluruhan tanaman padi. Alat tersebut juga mampu beroperasi pada permukaan tanah sawah yang mempunyai struktur yang tidak rata serta kos penyelenggaraan yang rendah.

1.2 Objektif Kajian

Kajian ini membincangkan penggunaan 'Portable Sprinkler' sebagai satu mekanisma yang dapat:-

- a) Meningkatkan pengeluaran hasil pertanian;
- b) Menjimatkan masa yang diambil bagi penyemburan baja dan racun serangga; dan
- c) Mengurangkan kos untuk penyelenggaraan sawah padi.

1.3 Skop Kajian

Skop kajian yang ditetapkan dalam kajian ini adalah:-

- a) Alatan ini memerlukan pengendalian dua tenaga kerja manusia.
- b) Masa yang diperuntukkan bagi kerja meracun adalah kurang daripada 1 jam bagi setiap hektar (tidak termasuk masa untuk mengisi sebatian racun dan air ke dalam pam).
- c) Alatan ini sesuai digunakan dalam semua struktur permukaan tanah (melalui kenderaan beroda yang diubahsuai).
- d) Alatan ini tidak membahayakan pengendali alat.
- e) Spesifikasi 'Portable Sprinkler' terdiri daripada:-
 - i. Sebuah kenderaan pacuan empat roda yang dilengkapi enjin jenis Toyota dengan 1800 cc.
 - ii. Tangki bagi mengisi air serta bancuhan baja atau racun serangga dengan kapasiti 450 – 600 liter.
 - iii. Penggunaan pam yang disambung dengan hos panjang bagi penyemburan baja atau racun serangga yang menggunakan enjin diesel dengan kuasa sebanyak 6 HP.

2.0 Sorotan Kajian

2.1 Kaedah Penyemburan Baja dan Racun Serangga Menggunakan 'Knapsack Sprayer'

Umum mengetahui di Malaysia, tanaman padi diusahakan secara komersil di negeri Kedah yang terkenal sebagai Negeri 'Jelapang Padi', Kelantan dan Selangor. Walau bagaimanapun, tanaman padi ini juga telah diusahakan oleh petani di kawasan barat Malaysia seperti Melaka, Negeri Sembilan dan Johor. Kebanyakan daripada golongan petani di Malaysia mendapat bantuan seperti baja serta penggunaan teknologi serta khidmat nasihat yang dapat membantu meningkatkan produktiviti tanaman padi. Antara agensi kerajaan yang bertanggungjawab dalam membantu golongan petani adalah seperti Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA) di bawah Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani. Perkhidmatan yang disediakan oleh pihak MADA merangkumi penggunaan baja dan racun serangga, kaedah penyemburan yang betul dan kawalan serangga perosak.

Kaedah penyemburan racun serangga yang digunakan oleh golongan pesawah di Malaysia adalah dengan menggunakan pam penyembur racun

atau 'knapsack sprayer'. Pam penyembur ini merupakan alat yang digunakan untuk menyembur larutan dari dalam tong tangki kepada sasaran (biasanya rumput, daun, batang, tanah dan sebagainya) melalui nozel yang bertekanan tinggi. 'Knapsack sprayer' terdiri daripada jenis manual dan jenis bermotor. Pam jenis manual adalah alat yang menggunakan tenaga manusia untuk mengepam menggunakan tangan. Kebiasaannya golongan petani kecil menggunakan pam air manual sebagai pilihan memandangkan kos yang murah, mudah diselenggara, ringan, kecekapan yang tinggi serta mudah dikendalikan tanpa memerlukan kepakaran dalam bidang tersebut. Manakala pam jenis bermotor adalah alat yang dipasang dengan jentera pengepam yang mampu mengepam secara mekanikal. Pam jenis bermotor pula, lazimnya digunakan bagi kawasan semburan yang lebih luas, lebih cepat dan dapat menyembur tempat yang tinggi serta dapat menjimatkan kos penggunaan buruh. Walau bagaimanapun, penggunaan pam bermotor ini melibatkan kos pengendalian serta penyelenggaraan yang tinggi.

Komponen 'knapsack sprayer' manual terdiri daripada tong simpanan, pam, sesalur, nozel dan tali pengendong. Tong simpanan larutan diperbuat daripada plastik atau logam seperti tembaga, zink dan besi yang mempunyai pelbagai saiz isipadu. Saiz yang biasanya dijual di pasaran adalah tong yang bersaiz 4 gellen (18 liter) kerana berat tong berkenaan adalah dalam lingkungan 20 kg apabila diisi larutan dan berat ini sesuai untuk dipikul oleh pengguna. Tong penyembur racun ini mempunyai lubang di bahagian atas untuk memasukkan air dan larutan racun serta mempunyai penutup yang kedap udara. Terdapat penapis di bahagian lubang bagi memastikan tiada kotoran yang masuk ke dalam tong yang boleh menyebabkan nozel tersumbat. Tong yang direkabentuk harus kuat untuk menampung tekanan dari pam untuk menyembur air keluar.

Komponen pam terdiri daripada system pam injap mudah dengan gerakan ke atas dan ke bawah bagi menghasilkan tekanan udara ke dalam tong simpanan. 'Handle' yang digerakkan dengan tangan akan menghasilkan tekanan di dalam tong dan cecair larutan akan keluar melalui sesalur dan nozel. Kekuatan tekanan air dalam tong bergantung kepada kekerapan pergerakan pam yang digunakan. Sesalur 'knapsack sprayer' diperbuat daripada besi dan getah yang dapat menampung tekanan yang tinggi. Sesalur ini disambung dengan pam dan akan menghantar larutan bertekanan tinggi ke bahagian hujung sesalur yang dikenali sebagai nozel atau muncung. Nozel merupakan bahagian yang akan memecahkan semburan larutan kepada sasaran. Nozel ini boleh ditukar bergantung kepada fungsi dan kegunaan sama ada bagi semburan tersebar, kuncup, tajam, tinggi dan sebagainya.

Bahagian seterusnya dalam 'knapsack sprayer' adalah tali pengendong yang merupakan dua unit tali jenis nylon yang berukuran 4-5 cm lebar yang diikat di bahagian atas dan bawah tong penyembur untuk digalas di belakang pengguna. Kedua-dua tali ini mempunyai penyangkut di bahagian bawah untuk memudahkan proses memasang dan membuka sebelum dan selepas kerja meracun. Bagi pam kecil (dengan bentuk bulat

dan pam di atas) hanya satu tali pengendong digunakan dan tong tersebut hanya disandang oleh pengguna seperti di dalam Rajah 1 dan 2.



Rajah 1: Pam penyembur jenis manual



Rajah 2: Pam penyembur jenis bermotor

2.2 Kaedah Penyemburan Baja dan Racun Serangga Menggunakan Cara Automatik

Selain daripada kaedah penyemburan secara manual, penyemburan baja dan racun serangga juga boleh dilakukan secara automatik. Proses penyemburan baja dan racun serangga secara automatik ini merupakan salah satu inovasi teknologi yang dihasilkan dalam sektor pertanian. Henslin (2005) mentakrifkan teknologi sebagai usaha untuk meningkatkan kemampuan manusia. Sains dan teknologi dalam sektor pertanian terus berkembang selepas program Revolusi Hijau dilancarkan di Asia pada pertengahan tahun 1960-an dan 1970-an selepas pelaksanaannya di

'International Rice Research Institute' (IRRI) di Filipina pada tahun 1961. Menurut Raiha (2007), Revolusi Hijau merupakan platform atau pakej penyerapan sains dan teknologi dalam kerja tanaman. Berdasarkan kajian ini, dapat dilihat setelah revolusi berkembang, pelbagai sains dan teknologi terhasil di dalam sektor pertanian di seluruh dunia. Keadaan ini dilihat di Negara Malaysia lebih tertumpu di bahagian Utara Semenanjung iaitu di Kedah dan Perlis yang kini berada dibawah selian Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA). Di samping itu, Bidang Ekonomi Utama Negara (NKEA) telah dilaksanakan di Malaysia untuk menjadikan Malaysia negara berpendapatan tinggi melibatkan sektor pertanian seperti padi. Pelaburan modal serta bantuan yang diberikan pihak kerajaan dapat mengurangkan dan membunuh perosak padi dan membolehkan jentera untuk menyembur atau menabur benih padi serta dapat menjimatkan masa serta tenaga buruh petani.

Selain daripada perkembangan industri baja, penggunaan bahan kimia dalam membasmi rumpai dan serangga amat popular digunakan oleh petani dalam penjagaan tanaman. Rumpai adalah tumbuhan yang hidup ditempat dan masa yang tidak dikehendaki oleh petani. Ia merupakan tumbuhan yang bersaing dengan tanaman keperluan dari segi air, makanan, cahaya dan ruang, dan ini telah mengakibatkan kerugian hasil tanaman. Kehadiran rumpai telah membantut dan mengurangkan kecekapan penggunaan jentera bagi operasi mekanisasi pertanian. Kaedah penyemburan bahan kimia adalah yang paling popular dan paling ekonomik kerana ia dapat membasmi rumpai dan serangga secara pilihan (*selective*) dan tanpa pilihan (*non selective*).

Sebuah sistem pintar penyemburan racun rumpai dan serangga automatik telah dibangunkan di Jabatan Kejuruteraan Biologi dan Pertanian, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Putra Malaysia (UPM) bagi tujuan penyemburan bahan kimia secara cepat, tepat dan berkesan. Penggunaan sistem penyemburan ini dapat menjimatkan bahan kimia, mengurangkan tenaga pekerja, mengurangkan pencemaran pada alam sekitar dan mengurangkan terdedahnya pekerja terhadap racun bahan kimia. Sistem pintar penyemburan ini boleh dipasang pada traktor ladang atau mana-mana kenderaan ladang. Sistem ini telah dikaji menggunakan Jentera ATP yang popular digunakan oleh peladang di Australia bagi penjagaan ternakan biri biri. Sistem penyemburan racun rumpai dan serangga automatik mengandungi jentera penyemburan yang dipasang pada jentera ATV iaitu ATP 550 yang mempunyai 30 kuasa kuda.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan kamera web yang dipasang pada ATV bagi mengesan kehadiran dan kepadatan rumput rumpai yang hendak disemur seperti di dalam Rajah 3. Kamera web akan menangkap gambar rumpai dan imejnya akan dianalisis secara terus atau *real time* dari segi peratus hijau pada analisis RGB (red, green and blue). Analisis RGB ini akan menentukan buka/tutup muncung penyembur. Dua buah kamera telah dipasang pada bahagian kiri dan kanan sistem ini bagi mengawal enam muncung penyembur dan setiap kamera akan mengawal tiga muncung masing-masing. Perisian antaramuka grafik (GUI) telah dibangunkan menggunakan perisian visual basic bagi mengawal sistem

automatik. Penggunaan GUI membolehkan pengguna menjalankan operasi penyemburan melalui komputer dari atas ATV tanpa perlu pergi terus kepada jentera penyembur. Sistem pintar penyemburan ini telah dipasang dengan alat kawalan yang terdiri daripada modul ICPCON I-87057 dan sepasang modem radio SST-2400 untuk transmisi data. Sistem ini telah dibangunkan bagi tujuan menjalankan operasi penyemburan jarak jauh tanpa wayar. Alat tersebut boleh diganti dengan 'parallel port controller board' bagi pengawalan rumpai jarak dekat.



Rajah 3: Sistem penyembur racun automatik menggunakan jentera ATV

2.3 Penggunaan 'Portable Sprinkler' bagi Penyemburan Baja dan Racun Serangga

Objektif utama kajian ini adalah bagi menghasilkan mesin atau alatan yang digunakan bagi menyembur baja dan racun serangga dalam kuantiti yang banyak dan masa yang singkat. Kajian ini dijalankan di kawasan sawah di Parit Subari, Parit Yusof, Semerah, Batu Pahat, Johor. Masalah utama yang dihadapi oleh petani di kawasan sawah di Parit Subari adalah mereka memerlukan alat atau mekanisma yang dapat menjalankan kerja-kerja penyemburan baja dan racun serangga menggunakan jentera yang dapat beroperasi di atas permukaan tanah sawah yang beralun dan tidak rata. Di samping itu, jentera tersebut mampu digerakkan di atas petak-petak sawah tanpa merosakkan tanaman. Selain itu, petani juga menghadapi masalah untuk menggalas tong racun yang berat serta perlu berulang-alik pada jarak yang jauh untuk mengisi semula tong tersebut.

Berdasarkan kepada kajian dan tinjauan yang dijalankan terhadap alat penyembur racun dan baja sedia ada, penyelidik telah membuat penambahbaikan dari segi mekanisma penyemburan serta penggunaan jentera yang boleh beroperasi di atas semua struktur permukaan tanah. Inovasi juga telah dilaksanakan terhadap tangki muatan bagi bancuhan baja atau racun serangga, di mana tangki ini dapat dimuatkan di atas kenderaan pacuan empat roda. Pam yang dipilih bagi menyembur baja dan racun di kawasan sawah telah dikaji spesifikasinya bagi meningkatkan

kecekapan dan keseragaman taburan baja dan racun ke seluruh tanaman sebagaimana yang dikehendaki oleh petani. Alat atau mesin yang dihasilkan oleh penyelidik diberi nama 'Portable Sprinkler' yang bertujuan membantu golongan petani di kawasan Parit Subari, Batu Pahat, Johor menyembur baja dan racun serangga dengan lebih mudah, efisien serta penjimatan kos tenaga buruh.



Rajah 4: Kenderaan pacuan empat roda yang digunakan bagi membawa tangki dan pam



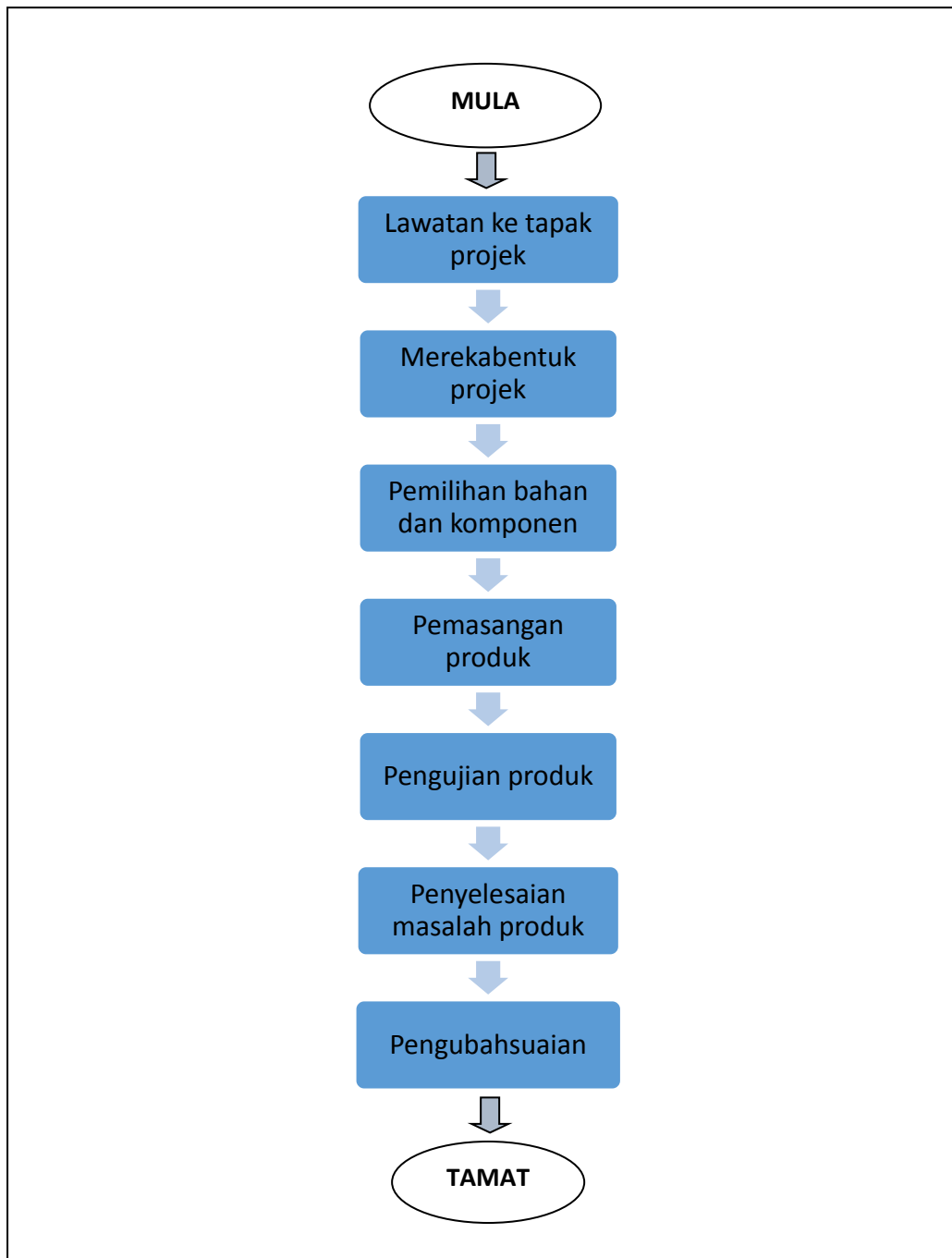
Rajah 5: Tangki bagi mengisi larutan baja atau racun dan pam

Rajah 4 dan 5 masing-masing menunjukkan gambar mesin atau alatan yang dihasilkan bagi membantu petani di kawasan sawah di Parit Subari, Batu Pahat bagi memudahkan kerja-kerja penyemburan baja dan racun serangga. Kenderaan pacuan empat roda direkabentuk dengan saiz dan struktur tayar yang mampu bergerak di atas pelbagai jenis permukaan tanah. Tangki yang besar berupaya untuk mengisi larutan baja atau racun

dalam kapasiti yang besar sehingga maksima 600 liter serta dilengkapi pam yang berkuasa 6 HP yang dapat memberi kuasa penyemburan yang tinggi.

3.0 Metodologi Kajian

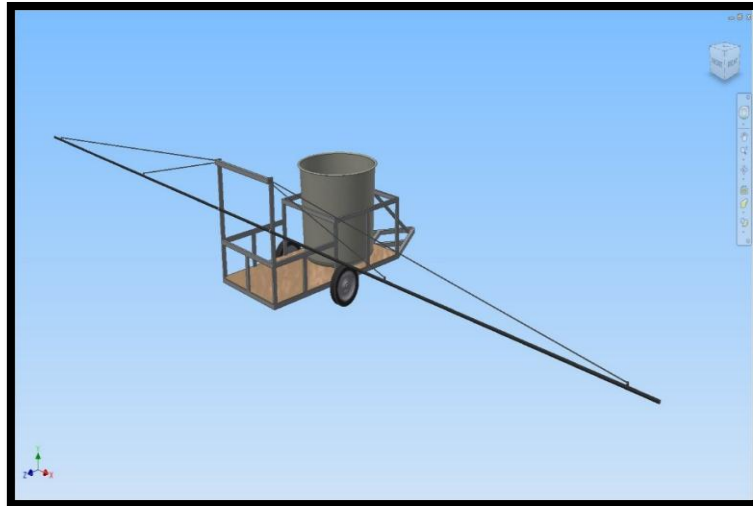
Bagi mencapai objektif kajian, penyelidik telah menyediakan beberapa perancangan dalam melaksanakan projek 'Portable Sprinkler' ini. Proses pelaksanaan bagi menyiapkan projek ini dapat ditunjukkan daripada Rajah 6 berikut:-



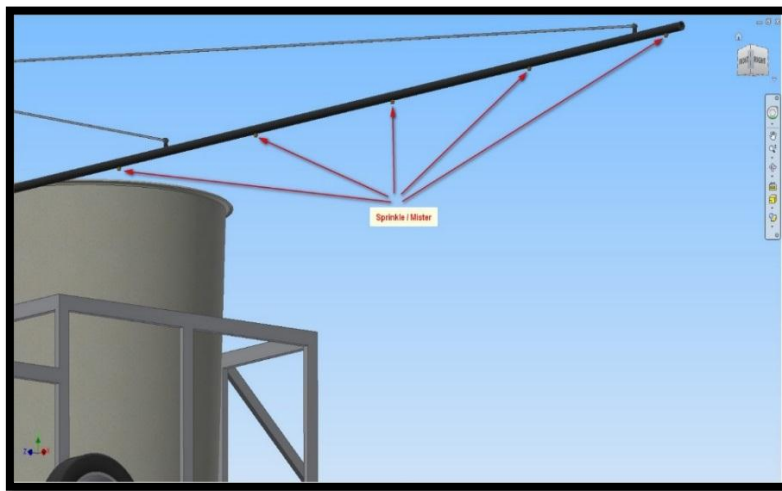
Rajah 6: Proses pelaksanaan projek

3.1 Rekabentuk Projek

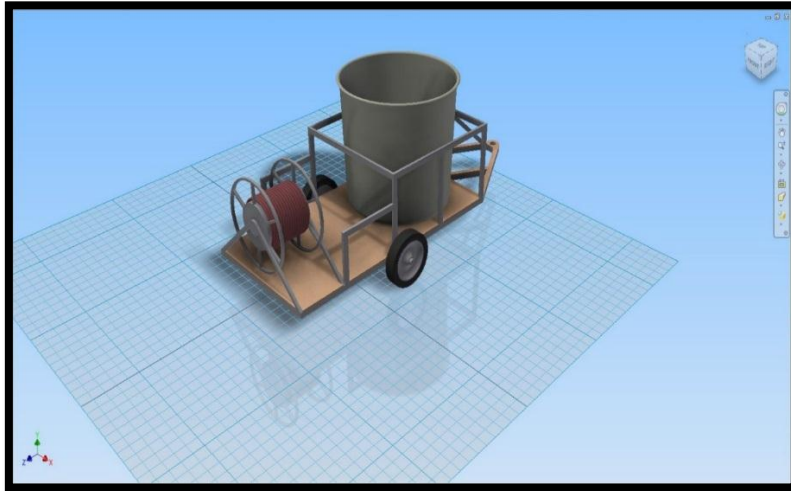
Dalam menghasilkan rekabentuk projek yang sesuai, beberapa tinjauan telah dijalankan berdasarkan kepada kehendak pengguna. Hasil daripada lawatan projek dan juga temubual bersama beberapa orang responden, perbincangan telah dilakukan bagi mendapat gambaran awal rekabentuk yang dikehendaki. Rekabentuk projek dilakar menggunakan perisian Autodesk Inventor seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 7 hingga 9.



Rajah 7: Rekabentuk tangki bersama hos dan nozel



Rajah 8: Saluran hos panjang yang ditebuk bagi menyembur baja dan racun



Rajah 9: Hos panjang yang diletakkan bersama di atas kenderaan bersama tangki

3.2 Pemilihan Bahan dan Komponen

Pembelian komponen dan bahan bagi menjalankan projek perlu mengikut prosedur yang ditetapkan kerajaan, di mana permohonan mendapatkan sebut harga daripada 3 syarikat yang berbeza bagi membuat perbandingan harga. Tinjauan harga dilakukan di sekitar Muar dan Batu Pahat, Johor serta Perlis dan Alor setar mengikut kesesuaian dan kemudahan projek. Justifikasi pemilihan tempat pembelian barang dan komponen serta syarikat yang dipilih adalah di bawah seliaan jawatankuasa pemilihan sebut harga yang terdiri daripada penyelidik serta 2 wakil daripada pihak pengurusan. Pemilihan lokasi pemasangan juga diambil kira mengikut kemudahan dan kesesuaian tempat, bagi mengurangkan kos logistik. Pemilihan barang dan komponen serta penerimaan barang dilakukan oleh penyelidik.

3.3 Pemasangan dan Pengujian Projek

Oleh kerana projek yang dilaksanakan ini digunakan di kawasan sawah di Johor, terdapat beberapa kekangan dari segi pemasangan komponen disebabkan kedudukan yang jauh dari tempat penyelidik iaitu Perlis. Sebahagian daripada komponen dipasang dan diuji oleh penyelidik iaitu pemasangan hos, pam dan tangki. Pam yang dipilih adalah berkuasa 6 HP dan menggunakan enjin diesel. Kedudukan tangki serta pam diletakkan dan dipasang mengikut kesesuaian.

4.0 Dapatan Kajian

Projek ini mengambil tempoh masa selama enam bulan untuk disiapkan dan diserahkan. Setelah melalui proses pengujian, perbandingan yang dapat dibuat di antara penggunaan alatan penyemburan baja dan racun sedia ada dengan 'Portable Sprinkler' seperti di dalam Jadual 1.

Jadual 1: Perbandingan di antara Kaedah Konvensional dengan Kaedah Baharu

Kelebihan	Kaedah Konvensional	Kaedah Baharu
Penjimatan masa	Masa yang diperlukan melebihi 1 jam bagi proses penyemburan setiap hektar sawah	Masa yang diperlukan kurang daripada 1 jam bagi menyembur baja dan racun setiap hektar sawah
Kadar kecekapan	Kebanyakan petani menggunakan 'knapsack sprayer' bagi melakukan kerja penyemburan baja dan racun. Beban yang berat perlu digalas di belakang adalah kerja yang sangat memenatkan dan kurang efisien walaupun dengan kos yang murah. Selain itu, jarak pengisian larutan ke dalam tong yang digalas menambahkan lagi masalah yang dihadapi oleh pekerja untuk berulang alik mengisi tong. Keadaan ini menyebabkan kerja penyemburan menjadi kurang efisien. Adakalanya, larutan baja dan racun tersebut tidak dapat disebar dengan seragam ke atas tanaman atas faktor seperti angin, nozel dan sebagainya.	Campuran larutan baja dan racun disimpan di dalam tangki yang berkapasiti 600 liter dan dibawa oleh kenderaan pacuan empat roda di tengah petak sawah dapat meringankan beban pekerja untuk mengangkat dan menggalas tong menyembur baja dan racun. Hos yang panjang (bergantung kepada luas petak sawah) yang disambung dengan pam yang berkuasa 6 HP mampu menghasilkan semburan pada jarak yang jauh dan pada tekanan yang tinggi. Semburan lebih sekata ke seluruh tanaman. Kerja penyemburan baja dan racun dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat.
Pengurangan kos	Bagi melancarkan kerja penyemburan baja dan racun di kawasan sawah, pekerja yang diperlukan melebihi dua orang jika kawasan sawah berkenaan terlalu luas. Kos upah akan meningkat sekiranya petani mengurangkan jumlah pekerja kerana tempoh pekerja menyiapkan kerja penyemburan baja dan racun akan menjadi lebih panjang.	Melalui penggunaan 'Portable Sprinkler', hanya minima dua orang pekerja diperlukan bagi menjalankan kerja penyemburan baja dan racun di kawasan sawah. Seorang pekerja perlu mengendalikan kenderaan, manakala seorang lagi pekerja menarik hos dan melakukan proses penyemburan baja dan racun. Maka, kos upah bagi pekerja dapat diminimumkan.

Projek ini dapat disiapkan dalam tempoh yang telah ditetapkan. Antara kekangan yang dihadapi oleh penyelidik adalah jarak yang jauh di antara penyelidik dan pemilik syarikat iaitu Kedah dan Perlis, di mana keadaan ini memberi kesukaran untuk mengadakan pertemuan dan perbincangan. Kos

penghantaran produk yang telah siap juga perlu diambil kira dalam kos keseluruhan pelaksanaan projek 'Portable Sprinkler' ini.

5.0 Kesimpulan

Mesin 'Portable Sprinkler' telah berjaya mencapai objektif yang ditetapkan iaitu menghasilkan satu mekanisma atau alat yang dapat memudahkan petani melakukan kerja penyemburan baja dan racun di sawah padi. Melalui mesin ini, kerja-kerja penyemburan baja dan racun dapat dijalankan dalam tempoh yang singkat dan kadar semburan yang lebih seragam ke seluruh kawasan sawah. Selain itu, kos upah pekerja serta penyelenggaraan alat juga dapat diminimumkan.

Rujukan

- Chan, C.S., Mohd Khusairy, K., Sariam, O. dan Mohamed Fauzi, M.I. (2015). Teknologi mekanisasi dan pengurusan air untuk pengeluaran padi aerob di Malaysia. *Buletin Teknologi MARDI*, Bil. 7, ms 51-60.
- Rancangan Malaysia Kesepuluh 2011-2015. (2010). Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri, Putrajaya.
- Ammar, R., Shahrina, M.N., Shamsuri, M.S. and Kamariah, I. (2012). Engagement strategies for stakeholder management in new technology development in the fertilizer industry – A conceptual framework. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Management, Economics and Business Engineering*, 6(11): 516-522.
- Mohd, A.J., Fadzilah, M.C., dan Novel, L. (2016). Faktor-Faktor Sosial Yang Mempengaruhi Produktiviti Penanaman Padi Petani. Kajian kes di Kampung Peladang, Mukim Kayang, Perlis. *Journal of Social Science and Humanities Special Issue 1*, ms 001-020.
- Raiha, A. (2007). Transisi Tanaman Padi: Kajian Semula Komuniti Pertanian Dan Wanita di Kampung Matang Pinang dan Kampung Paya Keladi 31 Tahun Pasca Revolusi Hijau. Latihan Ilmiah, Master. Universiti Sains Malaysia. Pulau Pinang.
- Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA). Dalam talian:- <http://www.moa.gov.my/web/guest/lembaga-kemajuan-pertanian-muda-mada>
- Semburan Racun Automatik. (2010). Dalam talian:- <http://www.utusan.com.my/utusan> (Diakses pada 20 Februari 2017).