

KAJIAN TERHADAP KAEDAH PENYEMBURAN BAHAN KIMIA DENGAN MENGGUNAKAN PANEL SOLAR DAN MUNCUNG SEMBURAN RACUN BOLEH LARAS DALAM SEKTOR PERTANIAN

Noor Azila Binti Jamari
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor
 azilanoor@gmail.com

ABSTRAK

Pam penyembur bahan kimia ialah alat yang digunapakai dengan menggunakan muncung sembur untuk kegunaan menyembur seperti racun rumpai, racun perosak dan pembajaan daun kepada tanaman pertanian sayur-sayuran. Alat ini digunakan untuk menyembur serangga perosak dan serangan penyakit pada tanaman sayur-sayuran. Tujuan kajian ini untuk menghasilkan satu kaedah penyembur bahan kimia jenis teknologi knapsack sprayer yang menggunakan panel solar dengan mengecas bateri dan muncung yang boleh dilaraskan. Kajian ini adalah untuk mengatasi masalah masa yang lama diambil iaitu dalam lingkungan 8-10 jam untuk mengecas bateri dan muncung semburan yang sediada di pasaran tidak boleh dilaraskan menyukarkan pengguna untuk menyembur racun pada tanaman pada jarak yang agak jauh atau tinggi. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti kadar ketahanan bateri alat penyembur racun ketika penyemburan racun dijalankan dengan menggunakan tenaga solar. Seterusnya mengenalpasti kadar jarak semburan dengan menggunakan muncung yang boleh dilaraskan sehingga mencapai jarak 3m hingga 4m. Kaedah ini berkonsepkan rendah karbon kerana ia menggunakan panel solar bagi mendapatkan tenaga suria untuk ditukarkan kepada tenaga elektrik. Penggunaan kawalan solar digunakan untuk mengawal arus yang keluar masuk dan mengawal arus berlebihan sekiranya bateri dicas. Bahagian muncung alat ini menggunakan aplikasi berkonsepkan tekanan sistem hidraulik iaitu dimana muncung boleh dilaraskan mengikut kesesuaian ketinggian tumbuhan. Dengan kerjasama dari pihak RISDA Seksyen 9 Shah Alam, kaedah ini telah di uji di sekitar kawasan kebun komuniti kecil seluas 2.5 hektar di Seksyen 20 Shah Alam, Selangor. Hasil dapatan daripada 20 responden sekitar tersebut, menyatakan bahawa ketahanan bateri iaitu sebanyak 4 jam dengan penggunaan secara berterusan dan jarak penyemburan sejauh 3 meter. Secara kesimpulan kajian ini berpotensi untuk dijadikan salah satu kaedah penyembur racun jenis teknologi knapsack sprayer yang menggunakan solar panel bersama dengan alat kawalan muncung yang boleh dilaraskan mengikut kesesuaian ketinggian tanaman untuk memudahkan aktiviti meracun bagi para petani.

KATA KUNCI : *Penyembur racun, solar panel, muncung yang boleh dilaras*

1. PENGENALAN

Tidak boleh dinafikan, penggunaan bahan kimia dalam membasmi 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 menggunakan racun meningkat. Bagi mengatasi masalah ini teknologi kaedah knapsack sprayer telah digunakan secara meluas dikalangan pekebun-pekebun kecil dalam mempertingkatkan produktiviti mutu pertanian.

Dikebanyakan negara-negara membangun di Asia, teknologi knapsack sprayer adalah yang paling popular dan paling ekonomik. Menurut Mohd Johaary (2011) petani di Malaysia mengamalkan penggunaan knapsack sprayer dengan menggunakan pestisid untuk tanaman seperti padi, tembakau dan sayur-sayuran. Namun begitu, teknologi knapsack sprayer 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 tanamannya mereka. Buat masa ini permintaan terhadap bahan pembakar amat tinggi dan ia merupakan cabaran yang amat besar bagi negara membangun seperti di Malaysia. Ini menyebabkan kos penggunaan knapsack sprayer menjadi semakin tinggi yang disebabkan oleh penggunaan bahan pembakaran tersebut. Dengan adanya pemasalahan ini maka wujudnya alat penyembur bahan kimia dengan menggunakan teknik pembangunan moden iaitu menggunakan solar panel sebagai alternatif bagi meneruskan aktiviti penyemburan bahan kimia pada tanaman sayur-sayuran. Alat ini juga mempunyai muncung sembur yang boleh dilaraskan untuk kegunaan menyembur seperti racun rumpai, racun perosak dan pembajaan racun

kepada tanaman pertanian. Teknologi knapsack sprayer mempunyai pelbagai bentuk daripada buatan manusia mudah alih (selalunya beg sandang dengan alat penyembur) sehinggalah semburan auto seperti traktor dengan kadar semburan 60-151 kaki jauhnya. Ianya merupakan salah satu alatan pertanian yang digunakan secara meluas dalam sektor pertanian. Ia selalu digunakan oleh para petani dan pekebun sama ada di kawasan yang kecil mahupun kawasan yang luas untuk memudahkan lagi aktiviti pertanian. (Anim Agro Teknologi, 2010).

2. SOROTAN KAJIAN

2.1 Kaedah Penyemburan bahan kimia Menggunakan Knapsack Sprayer.

Kaedah penyemburan bahan kimia yang digunakan oleh golongan petani di Malaysia adalah dengan menggunakan pam penyembur bahan kimia knapsack sprayer. Pam penyembur ini merupakan alat yang digunakan untuk menyembur larutan dari dalam tong tangki kepada sasaran (biasanya rumpai, daun, batang, tanah dan sebagainya). Melalui muncung 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. Kebiasaanya golongan petani kecil menggunakan pam air manual sebagai pilihan memandangkan kos yang murah, mudah diselenggaraan, ringan, kecekapan yang tinggi serta mudah dikendalikan tanpa memerlukan kepakaran dalam bidang tersebut. Manakala pam jenis bermotor adalah alat yang dipasang dengan pengepam yang mampu mengepam secara mekanikal. Pam jenis bermotor pula, digunakan bagi kawasan semburan yang luas, lebih cepat dan dapat menyembur tempat yang tinggi serta dapat menjimatkan kos penggunaan buruh.

Komponen knapsack Spayer manual terdiri daripada tong simpanan, pam, sesalur, nozel dan tali pengendong. Tong simpanan larutan diperbuat daripada plastik yang mempunyai pelbagai saiz isipadu. Saiz yang biasa dijual dipasaran adalah tong yang bersaiz 4 gelen (18 liter) kerana berat tong berkenaan adalah dalam lingkungan 20 kg apabila diisi larutan dan berat ini sesuai untuk dipikul oleh pengguna. Komponen pam terdiri daripada sistem pam injap mudah gerakan keatas dan ke bawah bagi menghasilkan tekanan udara ke dalam tong simpanan. Pemegang muncung yang digerakkan dengan tangan akan menghasilkan tekanan di dalam tong dan cecair larutan akan keluar melalui sesalur dan muncung.

2.2 Kaedah penyemburan bahan kimia menggunakan teknologi knapsack sprayer jenis panel solar dan muncung boleh laras.

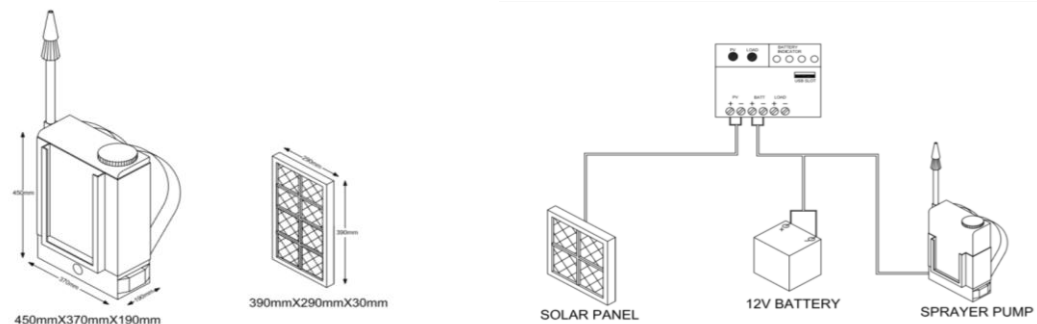
Arus pemodenan yang pesat telah menukar kaedah konvensional kepada kaedah baharu.. Kaedah baharu ini lebih kearah mesra alam kerana menggunakan panel solar untuk mengecas ketahanan bateri pada alat penyembur bahan kimia. Proses penyemburan bahan kimia ini merupakan salah satu inovasi teknologi yang dihasilkan dalam sektor pertanian. Kaedah penyemburan ini diketengahkan bagi mengatasi masalah kos yang tinggi terhadap pembelian bahan pembakaran. Selain itu, masa mengecas tenaga bateri pada penyembur bahan kimia adalah lebih singkat dan muncung boleh laras bagi menukar muncung yang statik di pasaran pada masa kini. Kaedah penyemburan bahan kimia, ia juga boleh dilakukan secara automatik. Ia adalah sebuah sistem penyemburan bahan kimia yang telah dibangunkan bagi tujuan penyemburan bahan kimia secara cepat, tepat dan berkesan. Penggunaan sistem penyemburan ini dapat menjimatkan kos bahan pembakaran dan mengurangkan tenaga pekerja selain ianya dapat mengurangkan tenaga elektrik. Kelebihan penggunaan tenaga solar ini dapat mengurangkan pencemaran dan bunyi bising (Shubham, 2018). Bahan utama yang digunakan bagi membangunkan peralatan teknologi knapsack sprayer ini adalah modul SPV, pengawal caj, bateri secara terus dengan aliran elektrik, bingkai, tangki penyembur, paip hos, muncung boleh laras, pam dan sebagainya. Panel Solar jenis SPV digunakan iaitu dengan menggunakan tenaga solar untuk mengecas bateri bagi menggantikan penggunaan bahan pembakaran.

3. METODOLOGI KAJIAN

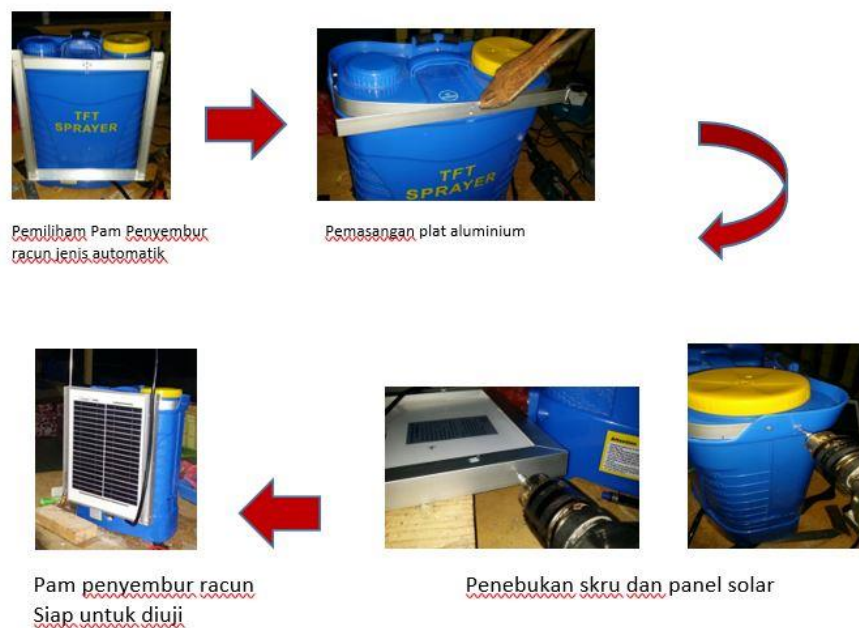
Objektif utama kajian ini adalah bagi menghasilkan alatan yang digunakan bagi menyembur bahan kimia dalam penjimatan ketahanan masa mengecas bateri lebih singkat dan kadar kecekapan muncung boleh menyembur dengan jarak sejauh 3m. Kajian ini dijalankan di kawasan kebun komuniti kecil seluas 2.5 hektar di Seksyen 20 Shah Alam, Selangor. Masalah utama yang dihadapi oleh petani dikawasan kebun komuniti di Seksyen 20 adalah mereka memerlukan masa yang lama diambil untuk mengcas iaitu dalam lingkungan 8-6 jam namun penggunaan untuk mengepam pula agak singkat iaitu dalam lingkungan 3-4 jam sahaja. Di samping itu, petani menghadapi masalah muncung pam racun tidak boleh dilaras menyebabkan jarak pancutan air pada saluran keluar racun hanya pada jarak yang dekat dan menyukarkan petani untuk menyembur racun pada had tanaman yang tinggi.

Berdasarkan kepada kajian dan tinjauan yang dijalankan terhadap alat penyembur bahan kimia sedia ada, penyelidik telah membuat penambahbaikan dari segi ketahanan bateri pengepaman dan mekanisme

penyemburan muncung boleh laras. 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.



Rajah 1: Lakaran dan Litar Diagram Komponen Alat Penyembur Bahan Kimia

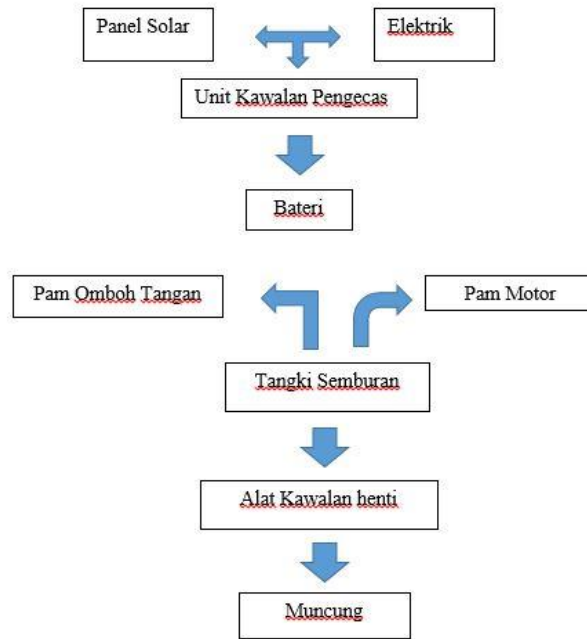


Rajah 2: Langkah Proses Pemasangan Alat Penyembur Bahan Kimia

4. DAPATAN KAJIAN

Berdasarkan pada Carta Alir **Rajah 3** diatas, satu langkah telah dijalankan bagi melaksanakan kajian ini :

- i. Voltan DC (arus langsung) dijana oleh panel solar, mengikut keperluan panel solar kuasa telah dipilih. Ketiadaan bateri tenaga solar boleh dikenakan oleh tenaga elektrik.
- ii. Unit kawalan caj disediakan antara bateri dan panel solar menghalang terbalik aliran bateri ke arah panel dan mengelakkan daripada pengecasan bateri berlebihan.



Rajah 3 : Carta Alir Proses Panel Solar & Muncung Sembur Boleh Laras

- iii. Voltan DC dijana dalam bateri digunakan untuk menjalankan pam motor DC yang dihubungkan antara tangki semburan dan alat kawalan henti.
- iv. Tuas yang dikendalikan tangan disediakan untuk beroperasi penyembur jika tiada solar dan tenaga elektrik.
- v. Pam keluar (Outlet Pump) dan peranti henti disambungkan oleh paip hos untuk membekalkan cecair semburan untuk semburan di bahagian muncung. Peranti henti digunakan untuk memotong bekalan cecair semburan dan menghalang pembaziran cecair.

Bagi menjayakan kajian ini satu produk iaitu `Solar Weed Sprayer` seperti pada Rajah 4.



Rajah 4 : Penyembur Bahan Kimia Solar Panel dan Muncung Boleh Laras

Panel solar digunakan untuk menukarkan cahaya matahari ke dalam elektrik (DC). Proses penukaran pertama memerlukan bahan yang menyerap tenaga suria dan kemudian menimbulkan elektron kepada tenaga yang lebih tinggi dimana aliran elektron tenaga tinggi ini terus kepada litar luaran. Bahan silikon kristal kebanyakan digunakan untuk proses ini. Apabila panel solar dihasilkan, sel-sel elektron bersambung bersama. Hasil Voltan bergantung kepada kecekapan sel dan saiz dan kawasan sel dalam panel. Setelah proses pengujian, perbandingan yang dapat dibuat di antara penggunaan alatan penyemburan racun baja sedia ada dengan `Solar Weed Sprayer` seperti Jadual 1.

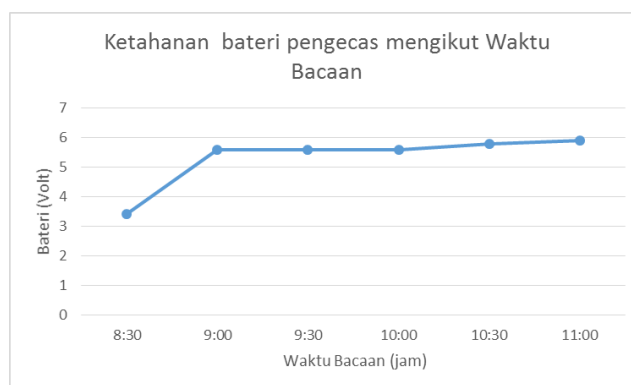
Jadual 1: Perbandingan di antara Kaedah Konvensional dengan Kaedah Baharu

Keterangan	Kaedah Konvensional	Kaedah Baharu
Masa mengecasan bateri Solar Panel (Jam)	Masa yang lama diperlukan untuk mengecas bateri iaitu dalam lingkungan 8-10 jam bagi proses ketahanan mengecas bateri bagi keluasan batas tanaman 6000m ²	Masa yang diperlukan lebih singkat bagi mengecas bateri iaitu dalam lingkungan 4 jam bagi setiap keluasan batas tanaman 6000m ²
Lebar (m)	300	300
Kadar ketahanan bateri (Jam)	Kadar ketahanan bateri produk sediaada mengambil masa 3 jam ketika penyemburan racun dan baja	Kadar ketahanan bateri mengambil kira 4-5 jam ketika penyemburan racun dan baja
Kadar jarak semburan racun dan baja	Kadar jarak semburan racun dan baja pada produk sediaada di pasaran adalah agak pendek iaitu 1 meter	Kadar jarak semburan racun dan baja pada produk adalah lebih jauh iaitu 3 meter
Pengepam Air	Memerlukan tenaga manusia yang banyak	Tidak menggunakan tenaga manusia yang banyak

Bateri pengecasan Panel Solar bersama penyembur bahan kimia jenis teknologi knapsack Sprayer telah dikaji untuk menentukan tempoh operasi penyemburan. Bateri telah dikenakan oleh Panel Solar yang telah sepenuhnya terdedah pada cahaya matahari dan pada masa yang sama bateri telah digunakan untuk mengendalikannya penyembur Panel Solar. Pelbagai parameter seperti voltan bateri, bateri semasa, voltan panel, arus panel, telah diukur.

Jadual 2: Data Waktu Bacaan bagi Pengecasan Ketahanan Bateri Panel Solar Penyembur Bahan Kimia

No	Waktu Bacaan (Jam)	Suhu °C	Bateri (V)	Kelajuan Angin (m/s)
1	8:30	30	3.4	0.2
2	9:00	31.5	5.6	0.2
3	9:30	32.8	5.6	0.7
4	10:00	34.7	5.6	0.4
5	10:30	36.1	5.8	0.4
6	11:00	38.2	5.9	0.6

**Rajah 1 : Ketahanan Bateri Pengecas SPV Berdasarkan Waktu Bacaan (Jam)**

5. PERBINCANGAN

Dari kajian dan pemasangan produk 'Solar Weed Sprayer', pengkaji mendapati

- i. Penggunaan alat penyemburan bahan kimia amat sesuai digunakan untuk alat tenaga alternatif penjimatan tenaga elektrik bagi ketahanan bateri dalam penyemburan di kawasan tanaman.
- ii. Masa mengemas bateri lebih singkat dan ketahanan bateri yang lebih lama dapat meyakinkan kepada pekebun kecil untuk menggunakan teknologi knapsack sprayer ini
- iii. Muncung yang boleh dilaras ini dapat menentukan jarak penyemburan yang lebih jauh mengikut ketinggian tumbuhan dan tanaman.
- iv. Komuniti pekebun kecil boleh menerima teknologi yang terbukti untuk dilaksanakan oleh mereka.

RUJUKAN

- Anim Agro Technology (2010, August 26) Pam Penyembur Knapsack. Diperoleh dari <http://animhosnan.blogspot.com/2010/08/pam-penyembur-knapsack.html>
- Jawatankuasa Keselamatan Dan Kesihatan Pusat Penyelidikan Bioteknologi Koko (2011, Oktober 19), Keselamatan dan kesihatan Pertanian Di Malaysia. Diperoleh dari <https://safetykip2011.wordpress.com/2011/10/19/keselamatan-dan-kesihatan-sektor-pertanian-di-malaysia/>
- Joshua, R., Vasu, V. & Vincent, P. (2010). Solar Sprayer: An agriculture implementation. Diperoleh dari [https://idosi.org/ijsa\(1\)10/3.pdf](https://idosi.org/ijsa(1)10/3.pdf)
- Kshirsagar, S. Dadmal, V. Umak, P., Munde, G. & Mahale, P. R. (2016). Design and Development of Agriculture Sprayer Vehicle. Diperoleh dari <http://inpressco.com/category/ijcet>
- Kompasiana Beyond Blogging (2014) Pengertian Solar Panel Dan Cara Kerjanya. Diperoleh dari <https://www.kompasiana.com/evadayat/54f4201f7455137d2b6c86f7/pengertian-solar-panel-dan-cara-kerjanya#>
- Mashaizal. (2012). AEE :Charging System. Diperoleh dari <https://mashaizal.blogspot.com/p/subjek-aee.html>
- Mohd Johaary Abdul Hamid & Abu Kassim Ali (2011). Penilaian terhadap kajian impal teknologi 'Knapsack Sprayer' (M-SPRAY) dikalangan pengguna di Semenanjung Malaysia. Diperolehi dari <https://www.scribd.com/doc/59038128/Penyembur-Galas-Knapsack-Sprayer>
- Pabrikssprayer.com (2017, April 28) Knapsack Sprayer Weed Eater16L sesuai RSPO. Diperolehi dari <https://www.pabrikssprayer.com/blog/knapsack-sprayer-pb16-sesuai-rspo>
- Patil, A. (2014). Performance evaluation of solar operated Knapsack Sprayer. Agriculture Engineering
- Sheikh, N. T., Kherde, V. A., Bankar, T. D. & Rajarker, P. (2017). Efficiency improvement methodologies in the field of agriculture. International Journal of Science Research in Science and Technology
- Zilpilwar, S. R., Kalbande, S. R., Gahane, M. V. & Daharwal. (2018). Laboratory studies of solar cum hand operated hybrid knapsack sprayer. International Journal of Current Microbiology and Applied Science.

PENGIKTIRAFAN

'Solar Weed Sprayer' telah mendapat pengiktirafan "Golden Award" di Final Projek Civil Engineering (FPCE) pada sesi Jun 2018. Ini melayakkan kajian ini dipertandingkan di "INVENTION & INNOVATION TECHNOLOGY EXPOSITION" pada sesi yang sama di peringkat Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam.