



“WIND TURBINE”

CABARAN INOVASI
JABATAN PENGAIRAN DAN SALIRAN PULAU PINANG

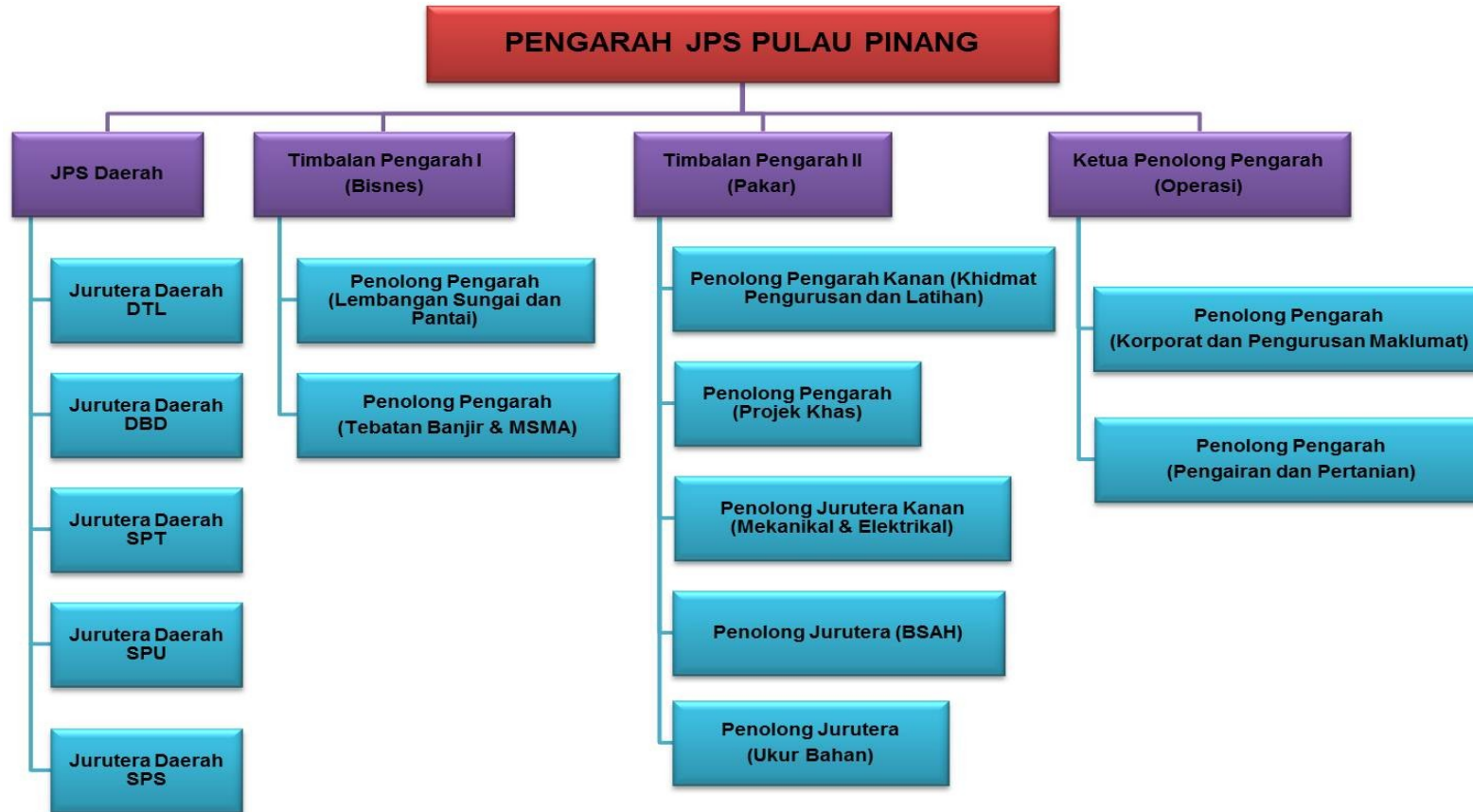
LAPORAN LENGKAP INOVASI

1.0 PENGENALAN KUMPULAN INOVASI JPS PULAU PINANG

1.1 LATAR BELAKANG KUMPULAN:

Nama Jabatan	:	Jabatan Pengairan Dan Saliran Negeri Pulau Pinang
Bahagian	:	Bahagian Mekanikal dan Elektrikal & Daerah Seberang Perai Selatan Dengan Kerjasama Daripada OKC Technology Sdn. Bhd.
Saiz Organisasi	:	382 orang
Kumpulan Inovasi	:	Wind Turbine
Penaung	:	Kapt. (B) Ir. Haji Anuar Bin Haji Yahya Pengarah JPS Pulau Pinang
Nama Ahli Kumpulan :	1. Encik Mohamad Hafizul Bin Hamid 2. Puan Haslinda Binti Hamran 3. Puan Noor Rizawati Binti Nasir 4. Encik Mohd Anuar Bin Abdul Nasir 5. Tuan Haji Md Nazari Bin Abd Rashid 6. Puan Huda Binti Khalid 7. Puan Nawal Binti Ibrahim 8. Encik Saadi Bin Bassi 9. Encik Phillip Lee Sin Fook 10. Encik Isa Bin Yaacob 11. Encik Anas Bin Bahaudin 12. Puan Azlinda Binti Nordin	

CARTA ORGANISASI JABATAN PENGAIRAN DAN SALIRAN PULAU PINANG



JABATAN PENGAIRAN DAN SALIRAN PULAU PINANG



Carta 1 : Carta Organisasi JPS Pulau Pinang

2.0 OBJEKTIF BAHAGIAN / DAERAH

- (a) Menyediakan dan membekalkan khidmat sokongan yang berupaya dilaksanakan oleh golongan sasaran persendirian dan seterusnya menjamin pembangunan penggunaan tanah secara optimum serta pengurusan sumber air negara yang lebih efisien.
- (b) Mengurangkan masalah banjir di kawasan bandar dan luar bandar melalui pelaksanaan rancangan mencegah banjir dan langkah bukan struktur bagi menjamin kesejahteraan hidup penduduk serta mengurangkan kerosakan harta benda.
- (b) Memelihara sungai dengan mengkaji, merancang dan melaksanakan program pemeliharaan dan pemuliharaan sungai-sungai di Pulau Pinang bagi penduduk-penduduk bandar dan luar bandar serta melindungi nyawa dan harta benda dengan menyediakan kemudahan rekreasi di sepanjang koridor sungai.

3.0 PENGENALAN

3.1 PENGENALAN

Pintu Air Pasang Surut (*Tidal Control Gate - TCG*) adalah merupakan sejenis struktur yang dibina untuk mengawal air pasang surut laut dan melepaskan air dari daratan. Pembinaan struktur pintu air ini berubah mengikut peredaran zaman. Ianya bermula dengan pintu air kayu pada tahun 1940 an, (**Gambar 1**), kemudiannya *Flap Gate* digunakan menggantikan pintu air kayu dan kini pintu air jenis *roller gate* mula digunakan. Jenis, saiz serta struktur pintu air berubah dari semasa ke semasa bagi memenuhi keperluan pembangunan di kawasan sekitar. Kaedah pengoperasian pintu air *roller gate* juga mengalami beberapa perubahan dari segi struktur serta operasi pengendalian iaitu bermula dengan kaedah manual, disusuli dengan enjin dan seterusnya kepada penggunaan elektrik.

Walau bagaimanapun, kedudukan pintu air di kawasan luar bandar daripada luar pembangunan dan tiada bekalan elektrik menyebabkan penggunaan tenaga alternatif perlu digunakan. Pada masa kini tenaga solar telah digunakan secara keseluruhan dalam pengoperasian pintu air di Pulau Pinang di kawasan-kawasan yang tiada bekalan elektrik. Dengan sistem solar ini, pintu air dapat berfungsi secara automatik dengan menggunakan sistem SCADA.



Gambar 1: Pintu Air Kayu (Contoh)

Mengikut kebiasaan, pintu air pasang surut beroperasi sebanyak 2 kali dalam tempoh sehari (dibuka dan ditutup) dan ianya perlu beroperasi selama 20 hari dalam tempoh sebulan. Selain daripada itu juga, pintu air pasang surut ini perlu beroperasi sewaktu hujan lebat dan paras air daratan yang tinggi untuk mengelakkan berlakunya banjir di kawasan pertanian dan juga kawasan penempatan.

3.2 OBJEKTIF PROJEK:

- (a) Untuk menjana tenaga elektrik yang mencukupi dan stabil bagi pengoperasian pintu air pasang surut.
- (b) Memastikan pintu air berfungsi dan beroperasi sepanjang masa mengikut keadaan cuaca dan musim seperti fenomena pasang surut, banjir dan sebagainya.
- (c) Untuk meningkatkan keselesaan, keselamatan harta benda serta dapat membantu para petani dan penduduk setempat menjana hasil tanaman pertanian yang lebih produktif.

3.3 LATAR BELAKANG KAWASAN PROJEK:

Pada awal tahun 1960 an, pintu-pintu air kayu di kawasan Daerah Seberang Perai Selatan dibina berukuran iaitu 1.8 meter lebar bagi setiap satu pintu. Sejalan dengan pembangunan yang pesat, keperluan untuk membesarkan saiz pintu air perlu dilaksanakan bagi menampung aliran air keluar dari daratan ke sungai/laut.

Pengoperasian pintu air kecil sebelum ini menggunakan *Flap Gate* di mana ianya berfungsi secara automatik mengikut keadaan pasang surut air laut. Walaubagaimanapun, setelah saiz pintu air diperbesarkan, penggunaan *Flap Gate* tidak lagi relevan, maka kaedah pengoperasian alternatif diperkenalkan mengikut kesesuaian semasa iaitu dengan menggunakan kaedah *Roller Gate*.

Kedudukan pintu air yang terletak di luar kawasan pembangunan memerlukan penggunaan kaedah enjin atau solar untuk mengoperasikan pintu air *Roller gate* ini. Pintu Air Gate D Bukit Tambun (tapak projek) telah menggunakan sistem solar. Walaubagaimanapun, masih terdapat masalah disepanjang pengoperasian pintu air tersebut dan sering mendapat rungutan dan aduan berkenaan kegagalan operasi pintu air yang menyebabkan kejadian banjir di kawasan pertanian dan juga penempatan. Masalah yang telah dikenalpasti dalam penggunaan sistem solar ini adalah disebabkan oleh bekalan tenaga solar yang tidak mencukupi untuk mengoperasikan pintu air. Masalah ketidakcukupan ini berlaku akibat daripada perkara-perkara berikut iaitu :-

- i. Waktu malam – Tiada penyerapan tenaga solar
- ii. Tempoh penyerapan tenaga solar yang kurang – Kedudukan pemasangan panel solar yang terhad
- iii. Kadar masa pengecajan yang perlahan – Bergantung kepada kadar pencahayaan matahari
- iv. Kos penyediaan panel solar yang tinggi dan melibatkan kapasiti ruang yang luas – Bagi memenuhi keperluan mengecas tenaga yang mencukupi, bilangan panel perlu ditambah

Selain daripada masalah di atas, kerap kali pemasangan untuk sistem solar dirosakkan oleh binatang-binatang seperti monyet dan burung yang selalu bergayut dan bertenggek di panel solar. Kegagalan pintu air ini beroperasi disebabkan oleh bekalan tenaga yang tidak mencukupi, ini akan menyebabkan kejadian banjir dan kemasukan air pasang yang tidak terkawal. Dalam pada masa yang sama ianya akan meningkatkan risiko kerosakkan harta benda, tanaman, serta mengganggu keselesaan penduduk serta akan menjejaskan imej jabatan.

Kerjasama di antara Kumpulan Wind Turbine dan pihak OKC Technology Sdn. Bhd. sejak tahun 2010 adalah untuk menerokai sumber tenaga baru bagi keperluan pengoperasian pintu air D1. Ini adalah bagi mengatasi masalah ketidakcukupan bekalan tenaga elektrik di kawasan tersebut.

Penggunaan tenaga angin di dalam sistem penjanaan tenaga elektrik telah berkembang pesat di negara barat seperti di Belanda dan di negara China. Namun di Malaysia penggunaan tenaga angin ini masih baru dan perlu diterokai secara agresif sebagai sumber penjanaan tenaga elektrik dan bagi mengatasi masalah penyusutan sumber minyak mentah dan arang batu. Dengan penggunaan angin dalam penjanaan tenaga elektrik ini, Kumpulan Wind Turbine dapat mempromosikan matlamat kerajaan iaitu 'Teknologi Hijau Melestarikan Alam Sekitar'.

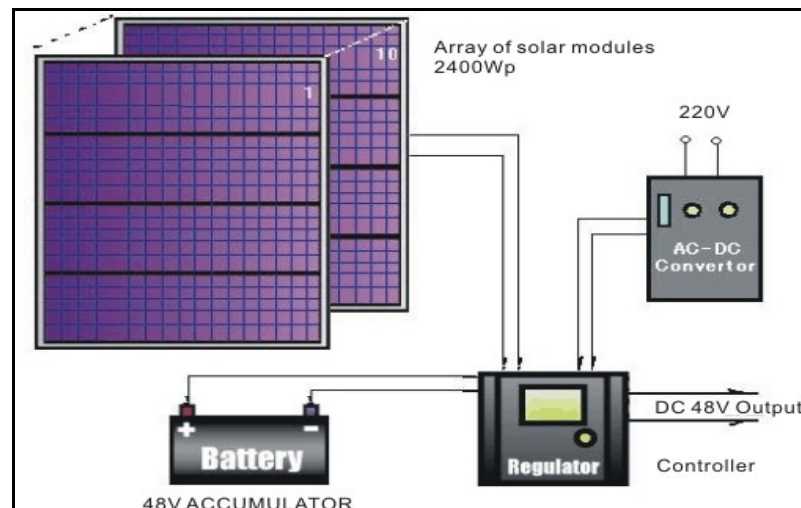
4.0 KETERANGAN MENGENAI INOVASI YANG TELAH DILAKSANAKAN

Pengoperasian pintu air D1 telah menggunakan sistem solar bermula pada tahun 2006. Komponen - komponen di dalam sistem ini terdiri daripada *solar panel / module*, *charging controller*, bateri, dan *inverter*. Solar panel menerima cahaya matahari dan menukarkan kepada bentuk tenaga elektrik dan disalurkan ke bateri melalui *charging controller*. Pemasangan panel solar adalah terhad dan mengambilkira tempoh pencahayaan yang paling maksimum iaitu pada kedudukan mendatar.



Gambar 2: Gambar Pemasangan Solar

Manakala *Charging controller* pula berfungsi untuk mengawal dan memutuskan tenaga yang dihantar ke bateri setelah bateri dicas sepenuhnya. Ketika pintu air hendak beroperasi, tenaga di dalam bateri akan disalurkan ke inverter bagi menukarkan arus DC ke AC untuk menggerakkan motor (*actuator*). Motor yang dipasang bersama alat angkat pintu air akan menggerakkan operasi pembukaan dan penutupan pintu air.

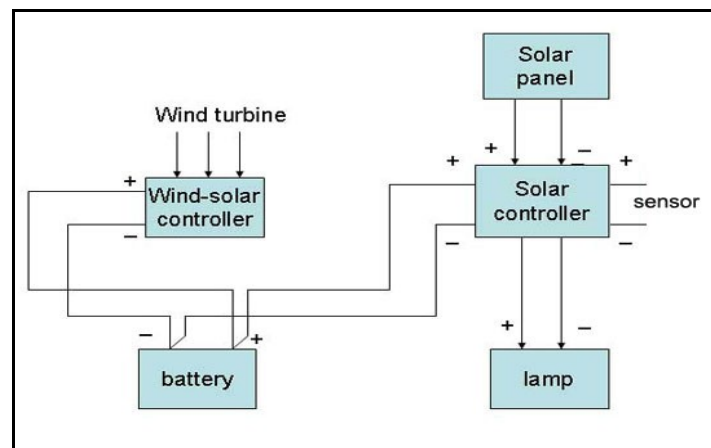


Rajah 1: Cara Sistem Solar Berfungsi

Sistem ini telah direkabentuk agar dapat berfungsi pada bekalan tenaga yang mencukupi. Jika sekiranya bekalan tenaga tidak mencukupi, kegagalan operasi pintu

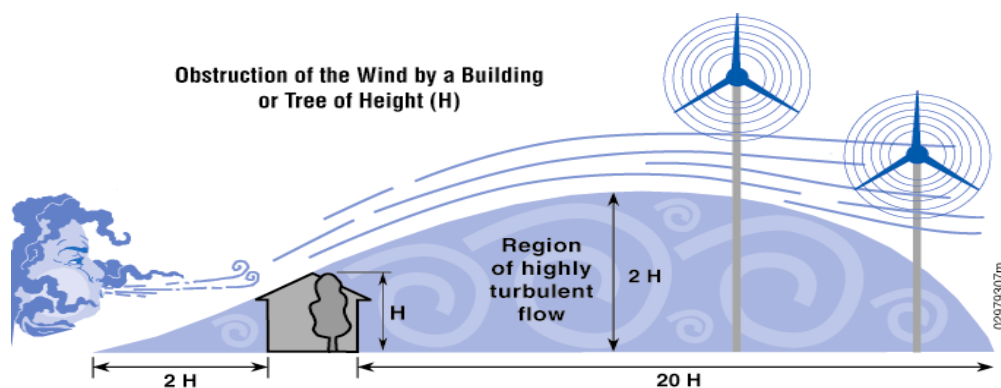
air akan berlaku samada ketika pintu air dibuka ataupun ditutup. Apabila keadaan ini berlaku, banjir dan air laut akan memasuki kawasan daratan. Masalah ini akan memberi tekanan khususnya kepada penjaga pintu air dalam melaksanakan tanggungjawab seharian.

Melalui inovasi ini, penambahbaikan terhadap sistem solar dibuat dengan memperkenalkan sistem *wind turbine* yang dipasang selari dengan sistem solar. Ianya adalah selaras dengan dasar kerajaan dalam mempromosikan teknologi hijau. Gabungan dua sistem ini, **sistem hibrid** telah diwujudkan hasil dari penggabungan sistem solar dan sistem *wind turbine*. Sila rujuk rajah 2 Skematik Sistem Hibrid Solar dan *Wind Turbine* berfungsi.



Rajah 2: Skematik Cara Sistem Hibrid Solar Dan "Wind Turbine" Berfungsi

Wind turbine ini di pasang 9 meter dari aras tanah untuk memastikan ianya dapat berfungsi tanpa halangan daripada struktur atau pokok yang berada berdekatan. Sila rujuk rajah 3, Halangan Angin Daripada Struktur Dan Pokok.



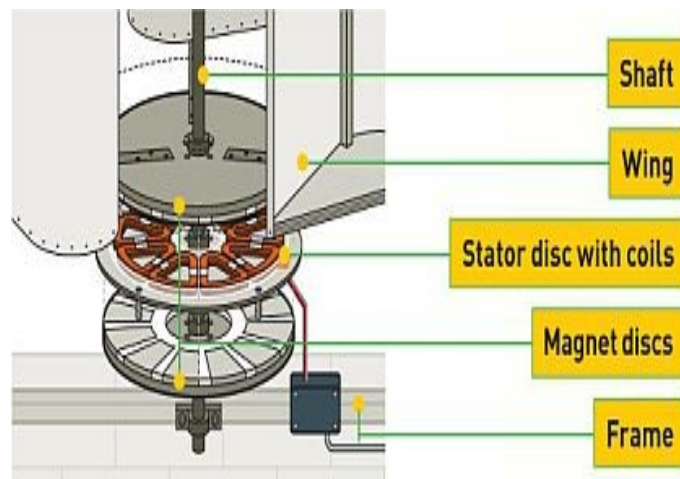
Rajah 3: Halangan Angin Daripada Struktur Dan Pokok



Kesemua pemasangan *wind turbine* ini berada berdekatan pantai membolehkan ianya menerima pembentukan angin daripada fenomena Bayu Laut Dan Bayu Darat serta perubahan angin monsun yang berlaku sepanjang tahun. Sumber angin yang wujud sepanjang masa ini mengukuhkan lagi penggunaan *wind turbine* dalam inovasi ini dan juga kehidupan kita seharian.

Gambar 3: "Wind Turbine" di tapak

Komponen *wind turbine* adalah terdiri daripada *shaft*, *wing* (Kipas), *stator disc* dengan *coil*, magnet disc dan Frame. Dan susunan komponen tersebut seperti dalam rajah 4.



Rajah 4: Komponen Didalam Wind Turbine

Sistem *wind turbine* ini telah direkabentuk untuk menjalankan fungsi-fungsinya dan telah mengambil kira faktor keselamatan beserta ciri-ciri seperti berikut:-\

- a) Kawalan Daripada Peralatan
Sistem ini telah direkabentuk untuk menahan daripada pembalikan sambungan untuk bateri, solar, babanan elektrik dan juga pertahanan daripada kilat.
- b) Kawalan Daripada Kelajuan Berlebihan
Terdapat sistem kawalan halaju putaran *wind turbine*, *Breaking System* yang diaktifkan sekiranya putaran melebihi halaju rekabentuk.
- c) Kawalan Daripada Voltan Berlebihan
Terdapat mekanisme ketahanan daripada voltan berlebihan terutamanya sewaktu kilat.
- d) Kawalan Daripada Peningkatan Haba Ke Atas Bateri Dan *Controller*
Sistem ini dipasang dengan sistem pengudaraan yang baik bagi mengelakkan peningkatan haba ke atas bateri dan *controller* yang seterusnya mengurangkan jangka hayat dan kerosakan.
- e) Kawalan Daripada Pengecasan Berlebihan Keatas Bateri
Sekiranya voltan bateri melebihi 14.2/28.4V atau arus menjadi besar, *controller* akan mematikan bekalan ataupun mengurangkan tahap pengecasan. Dan bateri proses mengecas akan kembali ke sediakala sekiranya voltan bateri berada di bawah tahap 13/26V
- f) Kawalan Daripada Penyahngecasan Berlebihan Ke atas Bateri
Dan sekiranya voltan bateri berada pada 11/22V, *controller* akan mematu proses penyahngecasan tersebut untuk memastikan jangka hayat bateri dapat dipanjangkan.

Di bawah ini adalah beberapa gambar berkaitan pemasangan sistem hibrid, *wind turbine* dan *solar* untuk rujukan.



Gambar 4: Pemandangan Keseluruhan Sistem Hybrid



Gambar 5:
Pemasangan Wind
Turbine dan Lampu
Limpah



Gambar 6: Sistem Pemasangan Dalam
(Controller)

5.0 FAEDAH-FAEDAH DARI INOVASI YANG DILAKSANAKAN

(a) KREATIVITI

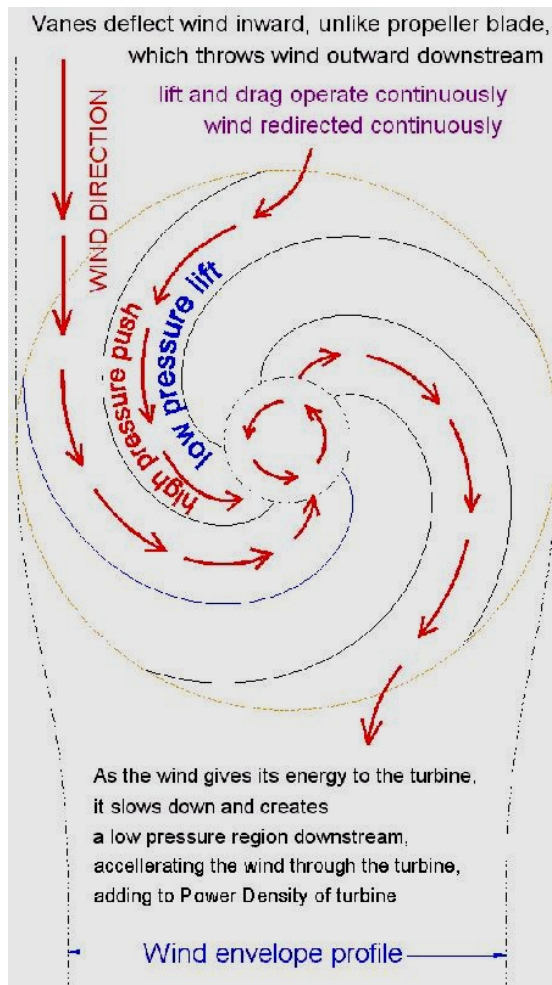
Dalam penghasilan inovasi ini, kumpulan ini telah menggunakan kreativiti dengan membuat kombinasi penjanaan kuasa menggunakan angin dan solar untuk menjana tenaga elektrik bagi pengoperasian pintu air. Selain itu, ianya dapat memenuhi keperluan semasa di dalam menyelesaikan masalah pengoperasian yang sering terganggu akibat daripada bekalan tenaga elektrik yang tidak mencukupi. Dengan wujudnya sistem *hybrid, solar* dan *wind turbine* ini, pengoperasian pintu air dapat menyelesaikan masalah banjir di kawasan pertanian dan juga penempatan serta mengurangkan kerugian dan kemusnahan. Selain daripada itu inovasi ini juga dapat mempromosi penggunaan kincir angin untuk penjimatan kuasa '*green energy*'.

(b) SIGNIFIKAN

Inovasi ini memberi impak yang besar terhadap JPS Negeri Pulau Pinang iaitu melalui penjimatan masa, kos dan tenaga untuk pengoperasian pintu air dan dapat menyelesaikan masalah pengoperasian akibat ketiadaan dan kekurangan tenaga elektrik di kawasan luar daripada pembangunan. Selepas pemasangan sistem ini dibuat, tiada aduan diterima mengenai kegagalan operasi pintu air daripada orang awam dan penjaga pintu air serta telah meningkatkan imej jabatan. Keadaan ini juga telah dapat memberikan keselesaan kepada anggota/pegawai dalam melaksanakan tugas seharian tanpa gangguan daripada penduduk dan juga petani.

(c) KEBERKESANAN

Inovasi yang telah dihasilkan ini telah memberi kesan kepada kadar penurunan aduan dan juga kejadian banjir akibat daripada kegagalan pengoperasian pintu air. Pada masa yang sama ianya telah memberi kepuasan kepada petani dan penduduk.



Rajah 5: Aliran pembentukan profil angin

berfungsi dengan keadaan halaju angin yang kecil (minimum 2.5m/s) dari pelbagai arah.

Melalui rekod angin 'Wind Rose' yang diperolehi daripada <http://www.efka.utm.my/thesis/images/3PSM/2005/2JHH/Part1/faizalaa000124d05ttt.pdf>

(Lampiran A) menunjukkan kedudukan pemasangan *wind turbine* ini tidak akan menghadapi masalah kerana terdapatnya pergerakan angin di sepanjang tahun.

(d) **POTENSI PERLAKSANAAN**

Projek inovasi ini telah siap dijalankan dan telah pun digunakan di peringkat JPS Pulau Pinang dan terbukti penggunaannya lebih berkesan dalam membantu anggota/pegawai JPS untuk mengendalikan operasi pintu air. Selain daripada itu, inovasi ini juga boleh digunakan dan diperkembangkan untuk sistem telemetri air hujan, operasi pam, lampu jalan ladang (sila Rujuk Gambar 7) dan lain-lain.



Gambar 7: Pemasangan Lampu Jalan Ladang Menggunakan Sistem hybrid

Pelaksanaan inovasi ini juga telah diperkenalkan kepada Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Selangor yang telah membuat lawatan ke tapak projek inovasi tersebut dan berminat untuk menggunakan inovasi ini setelah melihat keberkesanannya dalam meningkatkan tahap pengoperasian dan seterusnya dapat mengurangkan risiko banjir dan sebagainya.

Di bawah ini adalah senarai lokasi-lokasi pemasangan *wind turbine* di seluruh Pulau Pinang bagi pengoperasian pintu air.

No	Lokasi Pintu Air	Pemasangan	Daerah
1	Pintu Air D1 Bukit Tambun	Operasi Pintu Air Dan Lampu Jalan Ladang	Seberang Perai Selatan
2	Pintu Air Byram	Operasi Pintu Air Dan Lampu Jalan Ladang	Seberang Perai Selatan
3	Pintu Air Pulau Burung	Operasi Pintu Air Dan Lampu Jalan Ladang	Seberang Perai Selatan
4	Pintu Air Sg Junjung	Operasi Pintu Air Dan Lampu Jalan Ladang	Seberang Perai Tengah

Jadual 1: Lokasi "Wind Turbine" di Daerah SPS, Pulau Pinang

5.0 KESIMPULAN

Melalui inovasi yang telah dilaksanakan ini masalah kegagalan pengoperasian pintu air akibat daripada kekurangan bekalan tenaga dapat diatasi sepenuhnya. Di samping itu, inovasi ini telah berjaya mengurangkan kerosakan harta benda, tanaman dan meningkatkan kesejahteraan penduduk sekitar. Sebelum wujudnya inovasi ini, JPS Pulau Pinang telah menerima beberapa aduan berkenaan masalah banjir yang berlaku disebabkan oleh kegagalan pengoperasian pintu air sedia ada sehingga menyebabkan kerosakan harta benda dan tanaman penduduk setempat. Namun begitu, setelah inovasi ini mula diperkenalkan dan digunapakai ianya didapati dapat mengatasi sepenuhnya masalah banjir di kawasan yang terlibat. Selain daripada itu juga, masalah pengoperasian pintu air yang disebabkan oleh kekurangan tenaga elektrik di kawasan luar bandar juga dapat diatasi.

Sejajar dengan hasrat kerajaan iaitu *“Rakyat didahulukan, Pencapaian diutamakan”*, di mana keperluan rakyat setempat diambil kira dalam menjayakan inovasi ini. Dengan wujudnya inovasi ini, ianya menjamin keselesaan penduduk setempat serta dalam pada masa yang sama dapat mengurangkan tekanan yang dialami oleh penjaga rumah pam disebabkan kejadian banjir yang berlaku secara tiba-tiba.

Kadar penurunan aduan berkenaan banjir yang berlaku di kawasan terlibat juga menunjukkan bahawa inovasi ini telah memberikan kesan yang positif kepada penduduk setempat dan selain itu juga ianya dapat menaikkan imej jabatan dalam mengawal keadaan banjir di Negeri Pulau Pinang. Penggunaan angin dalam penjanaan tenaga elektrik ini juga dapat mempromosikan matlamat kerajaan selaras dengan slogan *“Teknologi Hijau Melestarikan Alam Sekitar”*.

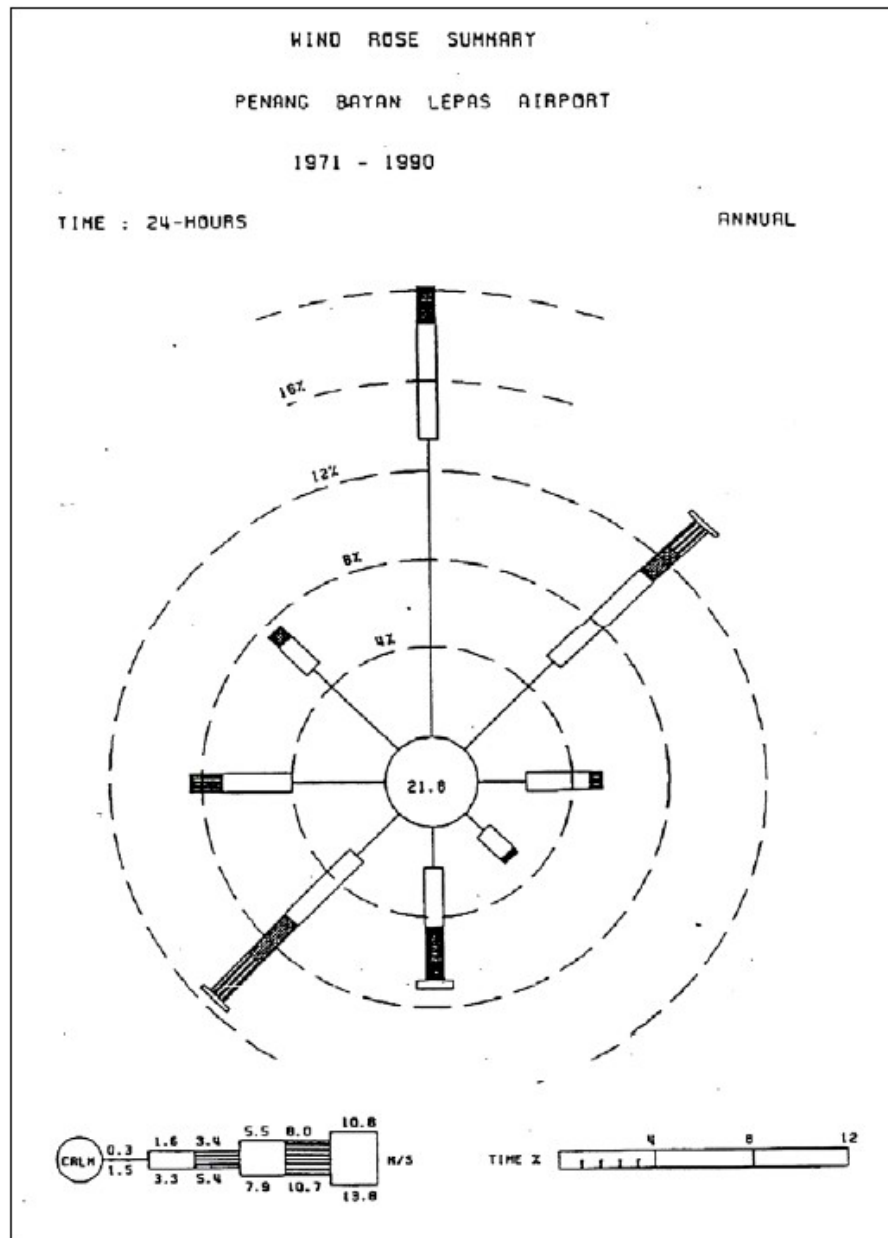
Laporan Disediakan pada:

7 September 2011

JPS Pulau Pinang

Kumpulan “Wind Turbine”

LAMPIRAN A



Rajah 4 : Diagram angin bagi stesen kaji cuaca di Lapangan Terbang Bayan Lepas, Pulau Pinang