

KERTAS KERJA PROJEK INOVASI
(BAHAGIAN PENGURUSAN SUMBER AIR DAN HIDROLOGI)

- Persembahan Inovasi Peringkat JPS Malaysia 2011 -

Nama Bahagian : Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi,
JPS Malaysia

Objektif Bahagian :

1. Menyediakan data dan perkhidmatan hidrologi yang berkualiti untuk pembangunan projek Negara, termasuk sumber air, infrakstruktur, hidroelektrik dll.
2. Menyediakan perkhidmatan ramalan banjir dan penilaian kemarau.
3. Mewujudkan kemudahan 'One Stop Agency' untuk perancangan, pembangunan dan pengurusan sumber air.

Saiz Organisasi : 86 orang

TAJUK

Penggunaan Wind Turbine Bagi Peningkatan Kuasa

NAMA KUMPULAN: Energy

AHLI KUMPULAN

- i. Ir. Hapida Bt. Ghazali (Ketua)
- ii. Mohd Faizul Bin Mustapha
- iii. Norazila Bt. Ab Razak
- iv. Livia Bt. Lahat
- v. Lokman Bin Amir Hamzah
- vi. Mohd Fahmi Bin Hamid

- vii. Abdul Hadi Bin Yusof
- viii. Mohd Izwan Hafiz Bin Muhammad
- ix. Mohamad Yusnee Bin Abu Halmi

1 PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Agensi

Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi merupakan bisnes teras paling utama Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS). Bisnes ini adalah di bawah Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi (BSAH) dan diketuai oleh Ir. Hj. Hanapi bin Mohamad Noor selaku Pengarah Bahagian. Selain daripada Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi, terdapat empat (4) bisnes teras JPS iaitu Pengurusan Banjir, Saliran Mesra Alam, Pengurusan Sungai dan Pengurusan Pantai.

Antara tanggungjawab BSAH dalam memacu bisnes teras Jabatan adalah seperti berikut;

- i. Membangunkan, menjalankan penyelenggaraan dalam jaringan hidrologi.
- ii. Mengumpul, memproses, mengarkibkan dan menyebarkan data serta maklumat hidrologi kepada orang awam.
- iii. Menganalisa data hidrologi untuk kemajuan penyelidikan dan teknologi hidrologi dan sumber air untuk manfaat negara.
- iv. Membangunkan sistem ramalan dan amaran banjir untuk lembangan sungai utama.
- v. Memantau dan menilai kemarau di lembangan sungai utama.
- vi. Memberi khidmat nasihat tentang penggunaan hidrologi.

2 INOVASI

2.1 Pengenalan

Stesen hidrologi telah mula ditubuhkan sejak awal akhir kurun ke-19 iaitu pada tahun 1878. Pada masa itu, stesen taburan hujan pertama telah dibina di Klinik Tanglin Kuala Lumpur. Setelah Jabatan Pengairan dan Saliran ditubuhkan pada tahun 1932, rangkaian stesen hidrologi telah meningkat secara mendadak pada awal kurun ke 1900. Sehingga kini Jabatan mempunyai lebih daripada 1400 stesen hidrologi yang aktif untuk pengumpulan data hidrologi bagi memantau kejadian banjir dan kemarau.

Stesen-stesen hidrologi boleh terdiri daripada stesen hujan, stesen aras air, stesen gabungan dan stesen siren. Stesen-stesen ini ditempatkan di pelbagai lokasi mengikut keperluan data yang dikehendaki. Sebagai contoh stesen aras air ditempatkan di hulu dan hilir sesuatu sungai bagi memantau dan mengetahui aras air di sungai tersebut. Stesen hujan pula dibina sekurang-kurangnya satu stesen di setiap kawasan tadahan hujan bagi mengetahui jumlah hujan di kawasan tadahan tersebut.

Pemilihan lokasi bagi setiap stesen hidrologi yang dibina melalui sesi perbincangan terperinci untuk menentukan lokasi yang sesuai dan tepat pada masa tersebut. Lokasi-lokasi yang dipilih tidak terhad kepada kawasan bandar, kawasan pedalaman mahupun kawasan pergunungan seperti Gunung Gagau di Kelantan dan Gunung Ledang di Johor.

Stesen Telemetri bagi pemantauan dan amaran banjir pula ditubuhkan sekitar tahun 1970an selepas berlakunya banjir besar pada tahun 1971 yang melanda negara pada ketika itu. Stesen telemetri ini akan mencerap data-data hujan dan aras air sungai seterusnya menghantar data-data tersebut ke ibu pejabat JPS dengan menggunakan pelbagai mod komunikasi bagi membolehkan jurutera-jurutera melakukan ramalan bagi sesuatu kejadian banjir.

Masalah biasa yang sering dihadapi oleh mana-mana stesen telemetri adalah masalah pembekalan kuasa yang lemah untuk beroperasi ketika keadaan musim banjir dan keadaan kritikal yang lainnya. Antara punca-punca terjadinya masalah ini adalah seperti kawasan stesen yang kurang mendapat pengcahayaan matahari untuk diserap oleh panel solar ketika musim monsun melanda negara. Banyak data yang perlu dicerap oleh stesen dan ini memerlukan penggunaan kuasa yang mencukupi.

Kekurangan bekalan kuasa pada stesen telemetri boleh mempengaruhi kualiti data yang dicerap. Selain daripada itu, data juga tidak dapat dihantar ke penerima (server) untuk diproses dan akibatnya pengguna tidak mendapat maklumat berkaitan amaun hujan dan aras air di saat berlakunya kejadian banjir.

Sehubungan dengan itu, satu inisiatif telah diambil oleh Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi untuk melakukan inovasi kepada sistem pembekalan kuasa sediaada bagi meningkatkan tahap kecekapan dan keberkesanan sistem tersebut samada dari segi kos dan juga operasi. Dengan program inovasi ini, beberapa penambahbaikan dan peningkatan keupayaan telah dilakukan sejajar dengan konsep inovasi yang diperkenalkan.

2.2 Objektif Inovasi

Objektif penghasilan atau penciptaan sistem *wind turbine* ini adalah bertujuan untuk:-

- i. Menghasilkan satu rekaan sistem bekalan kuasa yang ekonomi, praktikal dan tahan lasak serta dapat memenuhi keperluan khusus serta kehendak Jabatan.
- ii. Meningkatkan dan menambahbaik keupayaan sistem bekalan kuasa sediaada.
- iii. Menyelesaikan masalah kekurangan bekalan kuasa pada sistem telemetri.
- iv. Menghasilkan satu sistem bekalan kuasa yang bebas selenggaraan.

2.3 Implikasi Kewangan

Perbezaan kos sistem bekalan kuasa sediada dan sistem bekalan kuasa yang dijana oleh secara bersama oleh wind turbine.

Komponen	Sistem Bekalan kuasa Sediada	Sistem Bekalan Kuasa Wind Turbine + Sistem Sediada
Panel Solar	RM 1,200.00 (x3)	RM 1,200.00 (x4)
Bateri	RM 850.00 (x4)	RM 850.00 (x4)
<i>Solar Charger Regulator</i>	RM 2,000.00	RM 1,500.00(x2)
<i>Wind Turbine</i>	-	RM 13,200.00
<i>DC-DC Controller Card</i>	-	RM 5,500.00(x2)
Pemasangan	RM 5,500.00	RM 7,850.00
Penyelenggaraan (penukaran bateri setiap 5 bulan)	RM 6,800.00 (x7)	RM 6,800.00
Jumlah	RM 62,100.00	RM 47,750.00

Kos penyelenggaraan yang tinggi bagi sistem bekalan kuasa sediada kerana kekerapan menukar bateri setiap 5 bulan sekali dalam tempoh 3 tahun dan kos penggantian bateri ini adalah sebanyak RM 6, 800.00 bagi satu stesen.

2.4 PROSES PERLAKSANAAN (KRONOLOGI)

2.4.1 Masalah Sebelum Inovasi

Jabatan ini mempunyai sejumlah 521 buah stesen telemetri bagi pemantauan dan amaran banjir diseluruh negara. Hampir kesemua daripada stesen tersebut menggunakan sumber tenaga daripada bateri dan solar. Setiap stesen hidrologi ini mempunya sistem mekanisma pembekalan kuasa yang sama. Iaitu daripada solar panel yang mencerap tenaga matahari masuk ke dalam bateri untuk

pengecasan dan simpanan seterusnya membekalkan kuasa kepada peralatan-peralatan yang ada di tapak.

Keadaan ini mempunyai beberapa kelemahan antaranya:

- Ketika musim monsun dimana tiada atau kurangnya cahaya matahari untuk mengecas bateri semula dalam masa 7 hari berturut-turut
- Panel solar yang terlindung daripada pokok / bangunan / lebuh raya bertingkat yang menyukarkan keupayaan solar untuk mengecas bateri.
- Kelemahan manusia yang tidak menyelenggara stesen dari segi menukar bateri yang telah tamat tempoh dan tidak memotong pokok yang menghalang pengcahayaan.
- Kesukaran mendapatkan kebenaran memotong / mencantas pokok daripada Pihak Berkuasa Tempatan. Biasanya kelulusan mengambil masa yang agak lama.

Ketika musim monsun data-data hujan dan aras air diperlukan bagi kegunaan ramalan dan amaran awal banjir bagi penduduk di tempat-tempat yang berisiko untuk dilanda banjir.



Gambar 1: Halangan daripada pokok dan deck slab fly-over yang menghalang pengecasan optimum oleh solar kepada sistem bekalan kuasa di stesen telemetri

Jadual 1: Bilangan Stesen Telemetry bagi pemantauan dan amaran banjir di seluruh Negara yang menghadapi masalah bekalan kuasa ketika musim monsun

Negeri	Jenis Stesen			Masalah Bekalan Kuasa
	Hujan	Aras Air	Gabungan	
Perlis	10	10(13)	10	2
Kedah	7	3(20)	14	2
Pulau Pinang	21	2(12)	9	2
Perak	36	22(47)	26	4
Selangor	6	1(19)	35	2
Kuala Lumpur	18	11(18)	10	2
N. Sembilan	1	0(18)	5	0
Melaka	0	0(10)	6	0
Johor	20	3(29)	26	3
Pahang	14	5(43)	26	4
Terengganu	14	15(28)	29	3
Kelantan	8	12(16)	12	2
Sabah	2	3(64)	7	1
Sarawak	35	8(62)	19	3
Jumlah	192	95(399)	234	30

*() Stesen Rangkaian Hidrologi Nasional

2.4.2 Keadaan Sistem Bekalan Kuasa Sediada

Secara lazimnya sistem bekalan kuasa sediada bagi stesen-stesen telemetry mengandungi beberapa komponen iaitu panel solar yang lazimnya 80 watt, *solar charger regulator*, bateri 12 watt 100AH dan lain-lain aksesori.



Gambar 2: A) Panel Solar, B) Solar Charger Regulator, C) Bateri 12 watt 100A



Gambar 3: Sistem bekalan kuasa yang dipasang di stesen telemetri

2.4.2.1 Kajian Kes

Stesen telemetri Sungai Klang di Jalan Tun Razak (UKLG10) telah dipilih untuk menguji keupayaan projek ini. Sistem telemetri ini sering menghadapi masalah bekalan kuasa yang agak meruncing dan ini telah mengakibatkan kos penyelenggaraan dan kos alat ganti meningkat dengan mendadak. Keadaan ini menyebabkan operasi bagi sistem ini tidak lagi ekonomi dan telah memberi implikasi kewangan kepada jabatan. Selain daripada mengganggu kecekapan sistem dalam penghantaran data ke bilik Pusat Kawalan, ia juga mempengaruhi dalam memberi ramalan dan amaran awal banjir.

Jadual 2: Penggunaan kuasa di stesen UKLG10

Stesen	Peralatan	Penggunaan Kuasa (A/hari)
UKLG10	RTU	9.99
	Sensor aras air	0.02
	Tolok hujan	-
	Sensor kualiti air	1.66
	Sistem sekuriti	4.8
	Web kamera	2.6
	Modem GSM	2.4
	Wireless node	28.8
Jumlah		50.27

Lokasi stesen adalah di bawah lebuhraya bertingkat AKLEH (*Ampang Kuala Lumpur Elevated Highway*). Didapati solar panel stesen telah dihalang oleh lebuhraya tersebut pada waktu tengahari. Ini telah menyebabkan bateri tidak dapat pengecasan yang optimum.

Disebabkan tiada pengecasan optimum, didapati stesen tersebut mengalami masalah penghantaran data hidrologi ke penerima (*server*) di bilik Pusat Kawalan. Ini telah menyebabkan stesen ini *down*.

Gambar 4 di bawah menunjukkan kuasa bateri sebelum inovasi. Didapati bahawa julat kuasa bateri adalah di bawah 13 volt dan berada di bawah 12 volt pada waktu malam. Didapati juga keadaan bateri adalah tidak stabil.

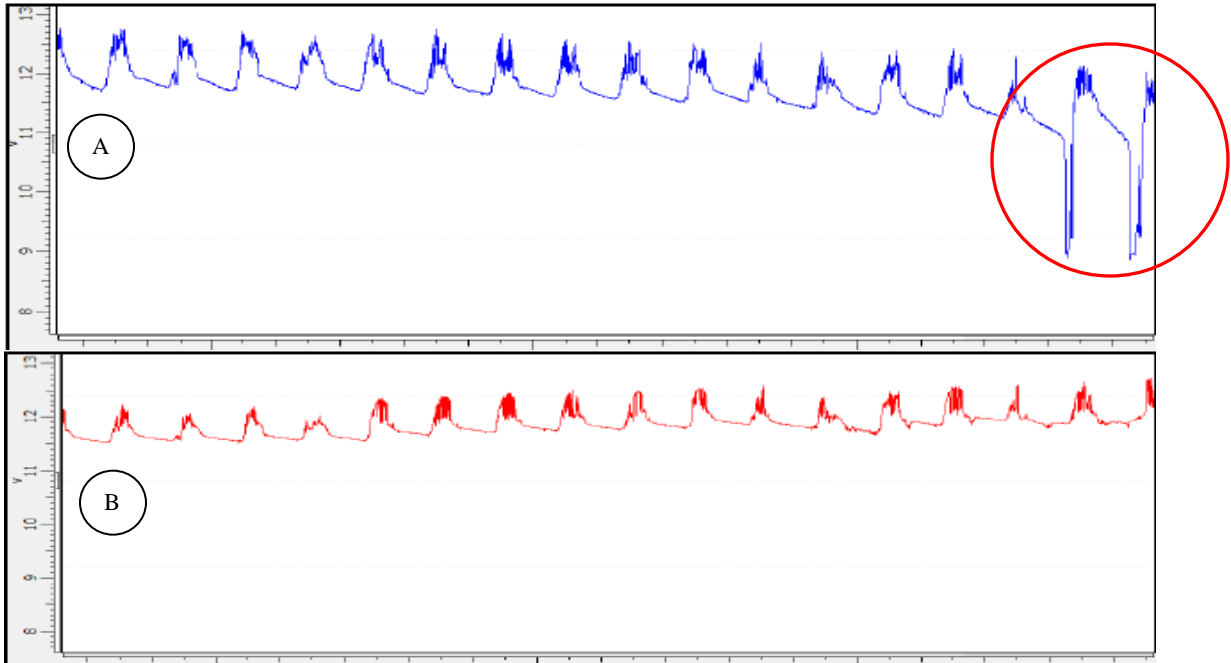
2.4.3 Kedudukan Selepas Inovasi

Sistem bekalan kuasa yang dijana oleh *wind turbine* ini pada asasnya adalah satu sistem *hybrid* penggunaan solar dan kuasa angin yang direka untuk memberi kuasa tambahan kepada sistem bekalan kuasa sediaada oleh kerana sistem sediaada agak terbatas dalam membekalkan kuasa di dalam waktu-waktu tertentu. Dengan adanya sistem *wind turbine* ini diharapkan dapat menyokong bekalan kuasa sekiranya keadaan-keadaan di atas berlaku kepada stesen-stesen telemetri selain menjimatkan kos penggantian bateri yang kerap.

Sepanjang tempoh sistem telemetri ini beroperasi, terdapat beberapa stesen yang mengalami masalah dengan bekalan kuasa dan kos penggantian bateri menjadi tinggi oleh kerana terlalu kerap menukar bateri. Setelah lawatan tapak dijalankan berapa masalah telah dikenalpasti iaitu:

- Bekalan kuasa tidak stabil dan sentiasa berada dibawah bacaan 12 volt terutama ketika malam dan ketika hari mendung atau hujan seperti yang ditunjukkan dalam **Gambar 4**.
- Kedudukan stesen di bawah pokok yang menyukarkan solar mengecas bateri.

Masalah-masalah ini telah mendorong Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi untuk membuat beberapa penambahbaikan kepada sistem bekalan kuasa ini bagi meningkatkan tahap kecekapan dan keberkesanan operasi sistem telemetri dalam menyalurkan data-data aras air dan hujan pada waktu-waktu kritikal. *Prototype* pertama telah berjaya diuji di stesen UKLG10 pada 10 Ogos 2010 .



Gambar 4: Menunjukkan nilai voltan yang dibawah paras minimum iaitu 12V dicatatkan (peralatan aras air (A) dan kamera sekuriti (B)). Voltan yang tidak stabil bagi peralatan aras air dengan menunjukkan *sudden drop* (bulatan merah)

Berikut adalah Gambarajah pemasangan *prototype* Sistem bekalan kuasa yang dijana *wind turbine*:



Gambar 5 : Menunjukkan kerja-kerja pemasangan tiang sedang dilakukan



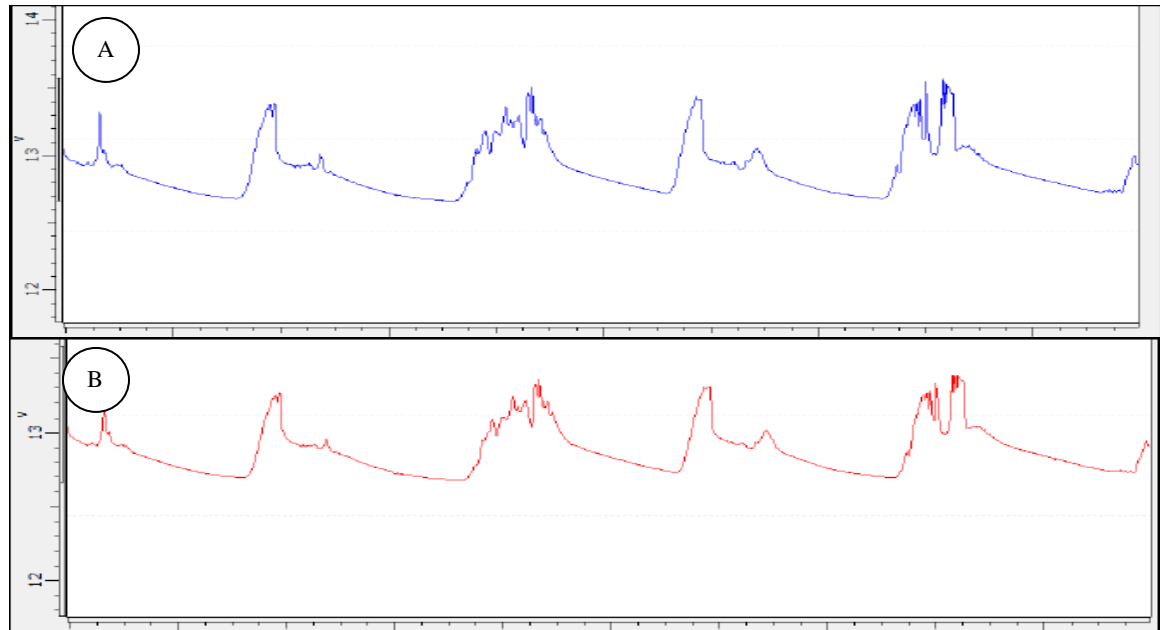
Gambar 6 : Menunjukkan kerja-kerja pemasangan *wind turbine*



Gambar 7 : Menunjukkan pendawaian pada bateri sedang dilakukan



Gambar 8 : Menunjukkan sistem bekalan kuasa *wind turbine* telah siap dipasang



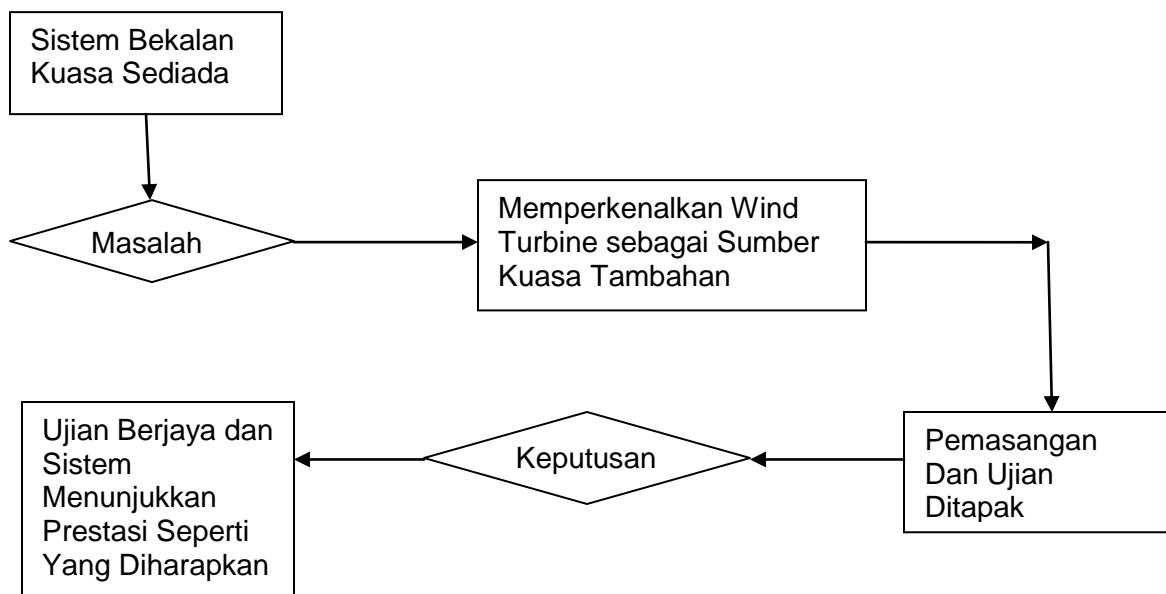
Gambar 9: Menunjukkan nilai voltan yang dicatatkan melebihi paras minimum iaitu 12V dan lebih stabil diberikan oleh peralatan aras air (A) dan kamera sekuriti (B)

Jadual 3: Kelebihan Sistem *Wind Turbine*

Komponen	Penerangan	Catatan
Bilah <i>Wind Turbine</i>	a. Diperbuat daripada bahan gentian kaca dan plastik yang diperkuatkan dengan epoxy. b. Direka bentuk dengan bentuk yang lebih aerodinamik untuk lebih memudahkan pergerakan terhadap rintangan angin.	Boleh mengecap bateri dengan arus sebanyak 20Amp/jam dalam masa sehari
Generator	Direka Khas untuk torque permulaan yang rendah bagi menjana tenaga elektrik pada	Boleh menghasilkan purata 15 knot kelajuan angin dan menjana tenaga

	kadar pusingan bilah pada kelajuan angin 1.5m/s.	12-30 watt dalam masa sehari (24 jam)
Mekanisme Sleep Mode	Apabila tiada input atau output selama 5 minit, mekanisme ini akan diaktifkan secara automatik	Mekanisme ini dapat menjimatkan penggunaan kuasa sebanyak 90%

Berikut adalah carta alir kronologi proses perlaksanaan inovasi:



Carta alir di atas menunjukkan kronologi penghasilan sistem wind turbine sebagai suatu pendekatan bagi penyelesaian masalah bekalan kuasa bagi sistem telemetri pemantauan dan amaran awal banjir.

3 IMPAK INOVASI

3.1 Output

Secara keseluruhannya sistem bekalan kuasa wind turbine dapat memberi satu penyelesaian yang menyeluruh ke atas masalah bekalan kuasa yang dihadapi sebahagian besar stesen telemetri diseluruh negara dengan:

- Memberi kuasa tambahan kepada sistem telemetri apabila sistem tersebut berhadapan dengan situasi dimana bekalan kuasa sediaada tidak dapat memenuhi penggunaan kuasa ketika keadaan tertentu seperti musim monsun dan halangan-halangan terhadap panel solar.
- Menjimatkan kos alat ganti terutama bateri dan kos penyelenggaraan dapat dikurangkan apabila pasukan penyelenggaraan daripada Seksyen Peralatan Hidrologi tidak lagi dihantar untuk melakukan pembaikan sekerap dahulu.
- kadar kehilangan data akibat sistem kehabisan bateri juga dapat dikurangkan.

3.2 Replicability

Sistem ini boleh diperluaskan ke kesemua 521 buah stesen telemetri di seluruh negara terutamanya 30 buah stesen yang dikenalpasti paling kerap mempunyai masalah bekalan kuasa terutamanya stesen-stesen pedalaman dan ketika musim monsun dimana data hujan dan aras air pada masa tersebut amatlah penting bagi proses ramalan dan amaran banjir dijalankan.

3.3 Penjimatan Masa

Masa Pembaikan dapat dijimatkan kerana sistem telemetri tidak lagi perlu menukar bateri dengan kerap seperti yang dihadapi masa kini.

3.4 Peningkatan Produktiviti

Peningkatan dalam produktiviti penghantaran data hujan dan aras air amat signifikan kerana tiada lagi masalah bekalan kuasa di waktu musim monsun dan diwaktu kejadian banjir berlaku.

3.5 Mesra Pelanggan

Tahap kepuasan hati pelanggan akan wujud sekiranya sesuatu sistem tidak mendatangkan masalah kepadanya dan seterusnya dapat mengurangkan kemalangan jiwa, kehilangan nyawa dan kemusnahan harta benda akibat bencana banjir.

4 PENUTUP

Projek inovasi ini telah mendapat sokongan dan komitmen sepenuhnya daripada pengurusan atasan BSAH. Melalui projek inovasi ini diharap dapat memberi manfaat kepada semua yang terlibat khususnya kepada masyarakat. Penambahbaikan berterusan akan dilakukan terhadap kesemua stesen hidrologi yang bermasalah agar masalah bekalan kuasa pada stesen hidrologi dapat diatasi. Antara manfaat yang boleh diperolehi daripada projek inovasi ini antaranya adalah:

- i. Dapat merekacipta suatu produk yang boleh dikomersialkan dan seterusnya memberi faedah secara tidak langsung kepada jabatan dan negara sekiranya ianya digunakan secara meluas.
- ii. Penghasilan produk ini dapat meningkatkan imej jabatan dimata masyarakat.
- iii. Dapat memudahkan operasi menyelamatkan ketika bencana banjir melanda negara.
- iv. Menjimatkan wang rakyat dengan menghasilkan produk yang praktikal, efektif dan *reliable*.

5 PEMBELAJARAN DARI PENGHASILAN PROJEK

- i. Dapat mewujudkan dan meningkatkan persefahaman serta kerja berpasukan.
- ii. Dapat meningkatkan daya kreativiti dan inovasi pasukan dalam menghasilkan sesuatu produk.
- iii. Kematangan serta keyakinan ahli dalam memberi pandangan serta idea dapat dipertingkatkan.