



JABATAN PENGAIRAN DAN SALIRAN MALAYSIA  
KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR



## **CABARAN INOVASI JPS 2012**

**TAJUK : PENGUKURAN KUALITI AIR SUNGAI  
BERDASARKAN JPS RIVER INDEX (JRI) DI  
LEMBANGAN SUNGAI KLANG**

**KATEGORI : PENGURUSAN BERSAMA SWASTA**

**KUMPULAN : D'JaRI BSAH**

**BAHAGIAN PENGURUSAN SUMBER AIR DAN  
HIDROLOGI  
JABATAN PENGAIRAN DAN SALIRAN MALAYSIA**



Sg Klang Di Jambatan Sulaiman



Sg Batu Di Sentul

## MAKLUMAT KUMPULAN

Maklumat Kumpulan	
Nama Kumpulan	D' JaRI BSAH
Nama Ketua	PUAN YUSLINA BINTI MOHD SANI
Senarai Nama Ahli	<ol style="list-style-type: none"><li>1. EN ASMADI BIN AHMAD @ HASAN</li><li>2. PN HANIZAN BINTI MUKHTAR</li><li>3. PN NOR ASIKEN BINTI ALIAS</li><li>4. PN SITI KHUZAIMAH BINTI ABDUL WAHAB</li><li>5. CIK KHAIRUL FADZILAH BINTI MOHD OMAR</li><li>6. EN STEVE PRAKASH A/L SUBRAMANIAM</li><li>7. EN AIMAN SHAZLISHAH BIN ROSLI</li><li>8. CIK KHAMISIAH BINTI ALI</li></ol>



---

## ISI KANDUNGAN

	Muka Surat
i. RINGKASAN EKSEKUTIF	1
ii. PENGENALAN LATAR BELAKANG	2
a) MAKLUMAT BAHAGIAN	2
b) VISI BAHAGIAN	3
c) MISI BAHAGIAN	3
d) PERANAN UTAMA BAHAGIAN	4
e) OBJEKTIF BAHAGIAN	4
f) PIAGAM PELANGGAN	5
g) FUNGSI BAHAGIAN	5
h) MAKLUMAT SEKSYEN	6
iii. LAPORAN INOVASI	7
a. TUJUAN PROJEK INOVASI	7
b. PROSES PERLAKSANAAN INOVASI	10
i. LATAR BELAKANG INOVASI	10
ii. PROSES SEBELUM INOVASI	14
iii. PROSES SELEPAS INOVASI	16

---

c. IMPAK INOVASI	17
i. ELEMEN KREATIVITI	17
ii. ELEMEN KEBERKESANAN	17
iii. ELEMEN SIGNIFIKAN	18
iv. ELEMEN RELEVAN	19
v. ELEMEN REPLICABILITY	19
d. IMPLIKASI KEWANGAN	19
e. GAMBAR-GAMBAR BERKAITAN	20
iv. PENUTUP	22

---

---

## JADUAL

JADUAL 1	: PENKELASAN INDEKS KUALITI AIR (JPS RIVER INDEXES-JRI)	11
JADUAL 2	: PENKELASAN INDEKS KUALITI AIR SUNGAI JAS (WQI)	11
JADUAL 3	: PENKELASAN STATUS SUNGAI MANJUK KEPADA PENKELASAN JRI DAN WQI	11
JADUAL 4	: PERBANDINGAN RIVER INDEKS KUALITI AIR SG. KLANG DI JAMBATAN SULAIMAN (KAWASAN BANDAR)	12
JADUAL 5	: PERBANDINGAN INDEKS KUALITI AIR SG. BATU DI SENTUL (KAWASAN BANDAR)	13

---

## LAMPIRAN

Lampiran 1 : <i>Spreadsheet</i> Pengiraan Jri ( <i>Microsoft Excel</i> )	22
Lampiran 2 : Inventori Stesen Kualiti Air Sungai JPS	22
Lampiran 3 : Sebut Harga Pensampelan Kualiti Air Sungai Dan Proses Data	23
Lampiran 4 : Borang Maklumbalas Pelanggan	24
Lampiran 5 : Borang Maklumbalas Pelanggan	25
Lampiran 6 : Piawaian Tempoh Masa Penyimpanan Sampel Air Sebelum Di Hantar Ke Jabatan Kimia Malaysia.	26

## i. RINGKASAN EKSEKUTIF

Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi adalah sumber pangkalan data-data Hidrologi termasuk data kualiti air. Sungai memainkan peranan penting dalam kehidupan harian manusia serta flora dan fauna. Punca utama pencemaran sungai ialah kumbahan domestik dan industri, efluen dari kilang minyak sawit, kilang getah dan penternakan, operasi perlombongan, perumahan, pembinaan jalan, pembalakan dan pembersihan hutan.

Oleh itu, satu kajian *River Water Quality Trends and Indexeses In Peninsular Malaysia* telah dilaksanakan bertujuan menganalisis data sediaada yang telah dikumpul oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia sejak 35 tahun lalu. Dalam kajian tersebut, perunding turut diminta untuk memperkenalkan cara lain pengkelasan *Water Quality Indexes* tanpa menggunakan maklumat *Dissolved Oxygen (DO)* yang dikenali sebagai JPS River Indexes (JRI).

Sehubungan itu kajian kes bagi dua (2) sungai iaitu Sungai Klang di Jambatan Sulaiman dan Sungai Batu di Sentul telah dilaksanakan dan didapati pengkelasan menggunakan *JPS River Indexes* dan *Water Quality Indexes* tiada banyak perbezaan. Walaubagaimanapun, kelebihan penggunaan JRI adalah mengambil kira keluasan kawasan tadahan lembangan sungai di lokasi stesen ketika aliran tinggi, sederhana dan rendah. Oleh yang demikian, terbukti JRI boleh digunakan bertujuan pemantauan sungai terutamanya seperti Program 1 Negeri 1 Sungai, *River of Life*, JPS Komuniti dan analisis penaksiran sumber air.

---

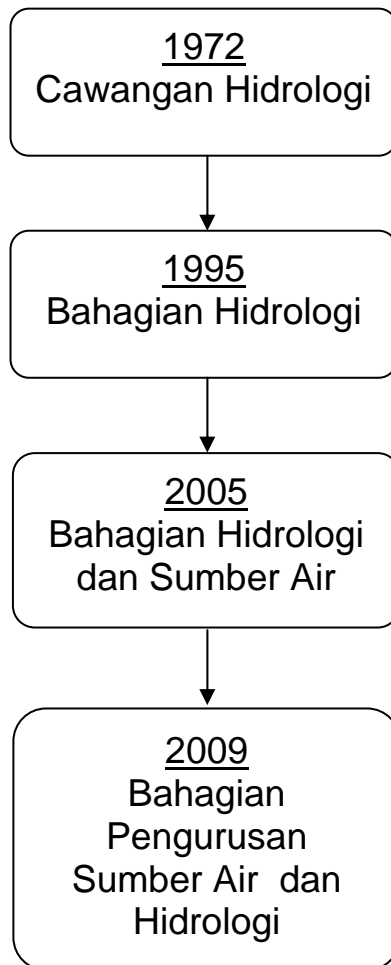
## ii. PENGENALAN LATAR BELAKANG

### a) MAKLUMAT BAHAGIAN

Sejarah penubuhan Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi (BSAH) bermula dengan pengujudan Cawangan Hidrologi pada tahun 1972, iaitu selepas kejadian banjir besar pada tahun 1971. Berikutan pertambahan skop dan bidang kerja, pada tahun 1995 Cawangan Hidrologi ditukarkan kepada Bahagian Hidrologi dan seterusnya selepas pelaksanaan penyusunan semula jabatan pada tahun 2005 ia ditukarkan pula kepada Bahagian Hidrologi dan Sumber Air (BHSA). Terkini, bermula tahun 2009 bahagian ini telah bertukar nama kepada Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi (BSAH) selaras dengan agenda pembangunan sumber air negara.

Bahagian ini merupakan teras bisnes utama pertama dalam Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia dan telah dianugerahkan penarafan 5 Bintang JPS di Majlis Sambutan Hari Inovasi pada 18 Oktober 2010. Bahagian ini juga mempunyai pensijilan **MS ISO 9001:2008** skop ***“PERKHIDMATAN PENGURUSAN DATA HIDROLOGI DI JABATAN PENGAIRAN DAN SALIRAN MALAYSIA.***





Carta 1 : Carta Penubuhan Bahagian

**b) VISI BAHAGIAN**

Menjadi pengurus sumber air dan hidrologi antara yang unggul di dunia.

**c) MISI BAHAGIAN**

Menerajui dan menyediakan perkhidmatan bertaraf dunia dalam pengurusan sumber air dan hidrologi bagi meningkatkan kualiti hidup dengan memastikan sekuriti air dan kelestarian alam sekitar.

**d) PERANAN UTAMA BAHAGIAN**

Peranan utama Bahagian adalah seperti berikut:-

- 1.1.1 **Mengurus rangkaian stesen dan data hidrologi** untuk pembangunan sumber air negara dan persekitaran.
- 1.1.2 Mentaksir sumber air negara untuk pembangunan negara yang lestari serta memberi perkhidmatan pemantauan kemarau.
- 1.1.3 Memberi perkhidmatan pemantauan, ramalan dan amaran banjir untuk mengurangkan kerosakan akibat banjir.
- 1.1.4 Memberi khidmat nasihat dan perundingan dalam bidang rekabentuk hidrologi.
- 1.1.5 Melibatkan diri secara aktif di dalam program-program hidrologi dan sumber air di peringkat nasional, serantau dan antarabangsa.

**e) OBJEKTIF BAHAGIAN**

Diantara objektif Bahagian adalah seperti berikut:-

- i. Menyediakan data dan perkhidmatan hidrologi yang berkualiti untuk pembangunan projek Negara, termasuk sumber air, infrastruktur, hidroelektrik dan lain-lain.
- ii. Menyediakan perkhidmatan ramalan banjir dan penilaian kemarau.

- iii. Mewujudkan kemudahan *One Stop Agency* untuk perancangan, pembangunan dan pengurusan sumber air.

#### f) **PIAGAM PELANGGAN**

Piagam pelanggan Bahagian adalah seperti berikut:-

- i. Memantau, meramal aras air sungai dan memberi amaran banjir dan menyediakan laporan banjir dalam tempoh 24 jam.
- ii. **Membekal data dan maklumat hidrologi yang berkualiti** dalam tempoh 7 hari bekerja berdasarkan kepada objektif kualiti MS ISO 9001:2008.
- iii. Mengambil tindakan terhadap aduan kerosakan peralatan hidrologi dalam masa lapan (8) jam dan menyelesaikannya dalam tempoh tiga (3) hari bekerja.
- iv. Memberi khidmat nasihat/ulasan teknikal / maklumbalas dalam tempoh tidak melebihi 14 hari bekerja.

#### g) **FUNGSI BAHAGIAN**

Terdapat beberapa fungsi bahagian diantaranya adalah :-

- i. **Untuk mengumpul dan memproses data hidrologi** bagi pembangunan dan pengurusan sumber air untuk sekarang dan masa depan.
- ii. **Untuk mengakses data hidrologi** bagi sumber air untuk memastikan maklumat yang diberikan adalah mencukupi bagi melaksanakan rancangan pembangunan dan pengurusan.

- iii. Untuk menyediakan perkhidmatan hidrologi (banjir dan kemarau) di lembangan sungai utama di Malaysia.

#### **h) MAKLUMAT SEKSYEN**

Bahagian Hidrologi, Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia telah diwujudkan pada tahun 1972 dan telah ditukar nama kepada Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi (BSAH) pada tahun 2009. BSAH terdiri daripada empat seksyen iaitu Seksyen Pengurusan Stesen Hidrologi dan Maklumat (SPSHM), Seksyen Ramalan Banjir (SRB), Seksyen Sumber Air dan Hidrologi (SSAH) dan Seksyen Peralatan Hidrologi (SPH). Seksyen Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi (SSAH) bertanggungjawab dalam perancangan dan pengurusan sumber air negara demi menyokong pertumbuhan ekonomi.

Dalam menjalankan tanggungjawab untuk menyokong pembangunan sumber air negara, SSAH yang terdiri daripada Unit Pengurusan Sumber Air dan Unit Pembangunan Sumber Air memperkukuhkan lagi komitmennya dengan menjuruskan tanggungjawab kepada merancang pengurusan pembangunan sumber air.

Di samping itu, SSAH juga bertindak sebagai menyokong fungsi utama JPS bagi memastikan JPS melaksanakan tanggungjawab dengan cekap dan berkesan.

### iii. LAPORAN INOVASI

#### a. TUJUAN PROJEK INOVASI

Sungai merupakan elemen penting di dalam sistem hidrologi. Hidrologi merupakan kajian sains mengenai ciri-ciri air, pengagihan air di atas dan di bawah aras muka bumi serta di atmosfera. Kitaran Hidrologi dikenali sebagai pergerakan air antara bumi dengan atmosfera. Sungai adalah laluan air semula jadi yang boleh dibahagikan kepada kawasan tadahan, bahagian tengah sungai dan bahagian muara sungai. Sistem sungai pula terdiri dari anak-anak sungai yang mengalir ke sungai utama.

Sungai memainkan peranan penting dalam kehidupan harian manusia serta flora dan fauna. Fungsi sungai boleh dibahagikan kepada dua (2) iaitu :

- i) Sumber Air – kehidupan kepada manusia, flora dan fauna, aktiviti pertanian/akuakultur, perindustrian dan kegunaan domestik.
- ii) Kegunaan lain – tempat pembiakan, habitat, penempatan bandar dan kampung, perdagangan, pelabuhan, riadah, kuasa hidro dan sumber pelancongan.

Sungai-sungai di Malaysia mempunyai pelbagai aneka jenis flora dan fauna menawarkan peluang rekreasi yang sangat hebat. Sungai di puncanya adalah tidak tercemar tetapi selepas kegunaan manusia, air menjadi keruh. Kemerosotan kualiti air sungai sangat signifikan dengan pembangunan akibat daripada pencemaran berpunca (*point source*) dan tidak berpunca (*non point sources*). Punca utama pencemaran sungai ialah kumbahan domestik dan industri, efluen dari kilang minyak sawit, kilang getah dan penternakan, operasi

perlombongan, perumahan, pembinaan jalan, pembalakan dan pembersihan hutan. Aktiviti-aktiviti tersebut telah menyebabkan kepekatan yang tinggi dalam enapan terampai di bahagian hilir sungai-sungai. Di beberapa kawasan bandar dan perindustrian, pencemaran air telah mengakibatkan masalah alam sekitar dan menjejaskan kehidupan akuatik. Di Lembah Klang sahaja, dianggarkan 50-60 tan sisa dibuang ke dalam sistem sungai setiap hari.

Perancangan pembangunan sepatutnya dibuat dengan cara yang holistik. Pelan Induk dan Pelan Pengezonan mestilah menerima pakai pendekatan bersepadu sebagai tambahan kepada tindakan proaktif dan preventif. Piawaian yang sewajarnya juga perlu ditetapkan untuk mengukur amalan terbaik. Manual dan garis panduan yang menyeluruh juga perlu disediakan bagi menjamin kualiti dan kemudahan pelaksanaan.

Jabatan Pengairan dan Saliran bertanggungjawab memastikan sungai berada di dalam keadaan bersih, hidup dan bernilai, bebas dari sampah sarap dan memastikan sungai dan persekitarannya dapat dijadikan kawasan rekreasi yang semulajadi.

Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi adalah sumber pengkalan data-data Hidrologi termasuk data kualiti air. Sejak tahun 1976 data kualiti air bagi 28 stesen direkod dan disimpan bagi tujuan pengairan. Tahun demi tahun stesen kualiti air ini terus bertambah, sehingga kini terdapat 68 stesen kualiti air di Semenanjung Malaysia. Di setiap stesen, sampel air yang dikutip oleh Pegawai Pemungut Data (JPS Negeri/Daerah) dihantar ke Jabatan Kimia Malaysia mengikut negeri. Laporan lengkap dari Jabatan Kimia yang

diterima oleh JPS Negeri terdiri daripada 24 parameter kecuali *dissolved oxygen*. Data-data ini dihantar ke Ibu pejabat dan kemudiannya disimpan samada dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy*. Selain membekalkan data kepada pengguna, data kualiti air ini tidak pernah dianalisis (disimpan sebagai rekod sahaja) sedangkan ianya penting bagi tujuan pemantauan kualiti air sungai dan pembangunan sumber air.

Menyedari kepentingan ini, Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi telah mengambil inisiatif melantik Perunding Abad Sdn Bhd bermula pada tahun 2008 bagi melaksanakan kajian *River Water Quality Trends and Indexes In Peninsular Malaysia* bertujuan menganalisis data sediaada yang telah dikumpul oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia. Selain daripada itu, perunding diminta untuk memperkenalkan cara lain pengkelasan *Water Quality Indexes* tanpa menggunakan maklumat *Dissolved Oxygen (DO)*. Ianya tidak sama sekali menggantikan WQI sediaada, namun boleh dianggap sebagai Sub Indexes WQI dan alternatif *Water Quality Trends* bagi pemantauan kualiti air sungai. Sehubungan itu, selaras dengan objektif utama iaitu untuk memastikan sungai di bawah seliaan JPS BERSIH, HIDUP dan BERNILAI, *JPS River Indexes (JRI)* diperkenalkan.

---

## b. PROSES PELAKSANAAN INOVASI

### i. LATARBELAKANG INOVASI

Perlaksanaan kajian asal *Study on the River Water Quality Trends and Indexes in Peninsular Malaysia* dijalankan secara *Out-Sources*. Hasil kajian ini kemudiannya diterbitkan sebagai *Water Resources Publication No. 21*.

Walaupun bagaimanapun projek Inovasi ini dilaksanakan secara *in-house* dengan menguna pakai hasil kajian di atas bagi mengklasifikasikan kualiti air sungai di dua lokasi iaitu **Sg Klang di Jambatan Sulaiman** dan **Sg Batu di Sentul** sebagai projek perintis untuk diadaptasikan ke lembangan sungai yang lain.

Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi telah melaksanakan kajian kes bagi dua (2) sungai iaitu **Sungai Klang di Jambatan Sulaiman** dan **Sungai Batu di Sentul** dan mendapati pengkelasan menggunakan *JPS River Indexes* dan *Water Quality Indexes* tiada banyak perbezaan. Jadual 1.0 menunjukkan hasil analisis pengkelasan yang mempunyai persamaan jika dibandingkan antara JRI dan WQI. Kelebihan penggunaan JRI mengambil kira keluasan kawasan tadahan lembangan sungai di lokasi stesen ketika aliran tinggi, sederhana dan rendah. Oleh yang demikian, terbukti JRI boleh digunakan bertujuan pemantauan sungai terutamanya seperti *Program 1 Negeri 1 Sungai, River of Life, JPS Komuniti* dan analisis penaksiran sumber air.



Parameter	Unit	Class and Status of the River										
		Clean	Good			Fair			Poor			Very Poor
		I	II-A	II-B	II-C	III-A	III-B	III-C	IV-A	IV-B	IV-C	V
JRI	-	> 90	90-85	84-78	77-71	70-65	64-58	57-51	50-45	44-38	37-31	<30
Specific Flow, Non-rainy Day (SF)	(m <sup>3</sup> /s.km <sup>2</sup> )	> 0.029	0.0261 – 0.0290	0.0231 – 0.0260	0.0201 – 0.0230	0.0181 – 0.020	0.0161 – 0.0180	0.0146 – 0.0160	0.0131 – 0.0145	0.0111 – 0.0130	0.009 – 0.0110	< 0.009
Specific Flow, Rainy Day (SF)	(m <sup>3</sup> /s.km <sup>2</sup> )	< 0.37	0.370 – 0.534	0.535 – 0.784	0.785 – 1.034	1.035 – 1.274	1.275 – 1.564	1.565 – 1.874	1.875 – 2.184	2.185 – 2.584	2.585 – 3.050	> 3.050
Turbidity, Non-rainy Day	NTU	< 20	20 – 26	27 – 33	33 – 38	39 – 46	47 – 53	54 – 60	61 – 69	70 – 78	79 – 87	> 87
Turbidity, Rainy Day	NTU	< 55	55 – 71	72 – 188	189 – 107	108 – 128	129 – 149	150 – 169	170 – 194	195 – 218	219 – 243	> 228
TSS	mg/L	< 21	21 – 29	30 – 41	42 – 54	55 – 69	70 – 92	93 – 126	127 – 166	167 – 216	217 – 270	> 270
TDS	mg/L	< 66	66 – 95	96 – 144	145 – 192	193 – 230	231 – 290	291 – 346	346 – 396	397 – 466	467 – 539	> 539

Jadual 1: Pengkelasan Indeks Kualiti Air (JPS River Indexes - JRI)

Class	I	II	III	IV	V
Ammoniacal Nitrogen	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 – 0.9	0.9 – 2.7	> 2.7
BOD	< 1	1 - 3	3 – 6	6 – 12	> 12
COD	< 10	10 – 25	25 – 50	50 – 100	> 100
Dissolved Oxygen	> 7	5 – 7	3 – 5	1 - 3	< 1
pH	> 7	6 – 7	5 – 6	< 5	< 5
Total Suspended Solids	< 25	25 – 50	50 - 150	150 - 300	> 300
Water Quality Index	> 92.7	76.5 – 92.7	51.9 – 76.5	31.0 – 51.9	< 31.0

Jadual 2 : Pengkelasan Indeks Kualiti Air Sungai JAS (WQI)

Berikut adalah perbandingan pengkelasan indeks kualiti air (WQI) dan (JRI):-

RIVER STATUS	CLEAN	GOOD	FAIR	POOR	VERY POOR
CLASS JRI	I	II-A,B,C	III-A,B,C	IV-A,B,C	V
JRI	>91	90-72	71-52	51-32	31-1
CLASS WQI	I	II	III	IV	V
WQI	>92.8	92.7 - 76.6	76.5 - 51.10	51.9 - 31.2	<31.2

Jadual 3: Pengkelasan Status Sungai merujuk kepada pengkelasan JRI dan WQI.

TARIKH	WQI	KELAS	STATUS	JRI	KELAS	STATUS
20071130	54	III	P	83	II -B	Good
20071231	64	III	SP	87	II -A	Good
20080131	63	III	SP	73	II -C	Good
20080228	62	III	SP	87	II -A	Good
20080630	62	III	SP	82	II -B	Good
20080728	60	III	SP	82	II -B	Good
20080904	71	III	SP	87	II -A	Good
20080925	70	III	SP	90	II -A	Good
20081029	66	III	SP	89	II -A	Good
20090131	63	III	SP	73	II -C	Good
20090228	62	III	SP	79	II -B	Good
20090630	62	III	SP	73	II -C	Good
20090728	60	III	SP	78	II -B	Good
20090904	71	III	SP	85	II -A	Good
20090925	70	III	SP	87	II -A	Good
20091029	68	III	SP	87	II -A	Good
20091130	54	III	P	83	II -B	Good
20091230	64	III	SP	86	II -A	Good
20101129	56	III	P	71	II -C	Good
20110328	52	III	P	65	III -A	Fair
20110328	56	III	P	61	III -B	Fair
20110428	52	IV	P	78	II -B	Good
20110512	51	IV	P	75	II -C	Good
20110629	55	III	P	69	III -A	Fair
20110713	48	IV	P	72	II -C	Good
20110930	52	IV	P	73	II -C	Good
<b>Mean Value</b>	<b>60</b>	<b>III</b>	<b>P</b>	<b>81</b>	<b>II -B</b>	<b>Good</b>

*P-Polluted*      *SP - Slightly Polluted*

Jadual 4: Perbandingan Indeks Kualiti Air Sg Klang di Jambatan Sulaiman  
(Kawasan Bandar)

TARIKH	WQI	KELAS	STATUS	JRI	KELAS	STATUS	
20071130	45	IV	P	80	II	-B	Good
20071231	35	IV	P	85	II	-A	Good
20080131	38	IV	P	70	III	-A	Fair
20080228	59	III	P	83	II	-B	Good
20080630	35	IV	P	83	II	-B	Good
20080728	32	IV	P	85	II	-A	Good
20080904	41	IV	P	91	I		Clean
20080925	36	IV	P	89	II	-A	Good
20081029	62	III	SP	90	II	-A	Good
20090131	43	IV	P	75	II	-C	Good
20090228	59	III	P	88	II	-A	Good
20090630	40	IV	P	83	II	-B	Good
20090728	38	IV	P	84	II	-B	Good
20090904	50	IV	P	90	II	-A	Good
20090925	51	IV	P	91	I		Clean
20091029	52	III	P	89	II	-A	Good
20091130	33	IV	P	83	II	-B	Good
20091231	44	IV	P	88	II	-A	Good
20101129	50	IV	P	83	II	-B	Good
20101130	53	III	P	83	II	-B	Good
20110328	47	IV	P	84	II	-B	Good
20110428	46	IV	P	84	II	-B	Good
20110512	53	III	P	91	I		Clean
20110629	30	IV	P	69	III	-A	Fair
20110713	48	IV	P	73	II	-C	Good
20110930	36	IV	P	83	II	-B	Good
20111027	48	IV	P	87	II	-A	Good
20111124	61	III	SP	86	II	-A	Good
20111229	35	IV	P	58	III	-B	Fair
<b>MEAN</b>	<b>45</b>	<b>IV</b>	<b>P</b>	<b>82.9</b>	<b>II</b>	<b>-B</b>	<b>Good</b>

Jadual 5: Perbandingan Indeks Kualiti Air Sg Batu Di Sentul (Kawasan Bandar)

Hasil analisis pengkelasan Sg Klang di Jambatan Sulaiman menggunakan WQI menunjukkan purata indek kualiti air adalah kelas III - *POLLUTED*

manakala pengkelasan JRI menunjukkan bacaan purata indek kualiti air adalah kelas II-B *GOOD*. Manakala hasil analisa pengkelasan Sg Batu di Sentul menunjukkan WQI adalah purata di kelas IV- *POLLUTED*, manakala pengkelasan JRI menunjukkan bacaan purata kelas II-B *GOOD*.

Secara keseluruhannya analisis menggunakan JRI sesuai untuk pemantauan kualiti air sungai di kawasan luar bandar kerana pengkelasan indeks air sungai JRI lebih menjurus kepada bentuk fizikal sungai dan tidak kepada kualiti kehidupan dalam air sungai tersebut.

Kelebihan penggunaan JRI mengambil kira keluasan kawasan tadahan lembangan sungai di lokasi stesen ketika aliran tinggi , sederhana *dan* rendah. Oleh yang demikian, terbukti JRI boleh digunakan bertujuan pemantauan sungai terutamanya seperti Program 1 Negeri 1 Sungai, *River of Life*, JPS Komuniti dan analisis penaksiran sumber air.

## ii. PROSES SEBELUM INOVASI

Sebelum kajian *River Water Quality Trends and Indexes In Peninsular Malaysia* dilaksanakan, maklumat 24 parameter kualiti air yang disimpan tidak digunakan bagi sebarang analisis atau kajian. Di antara 24 parameter yang dikumpul tidak mempunyai parameter *Dissolved Oxygen (DO)* disebabkan oleh ketiadaan alat 'in-situ', sedangkan WQI memerlukan data DO dalam tujuan pengkelasan. Ketiadaan parameter DO ini memerlukan Jabatan Pengairan dan Saliran memperuntukan kos yang agak besar bagi memperolehi parameter tersebut. Ini terbukti apabila selepas kajian dilaksanakan Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi menjalankan kajian dengan membeli alat *Water Quality*

*in-situ* untuk mendapatkan parameter *DO*, *pH*, *temperature* dan *conductivity* seperti ORIONS 5:WQ Multiparameter. Anggaran kos bagi setiap seunit mencecah harga RM7,500.00 hingga RM15,000. Setiap alat ini perlu diselenggara bagi memastikan kejituan alat menepati piawaian yang ditetapkan. Disebabkan alat ini terlalu sensitif dan memerlukan penggunaan yang cermat, ianya sering menjadi kekangan bagi memastikan data yang berterusan dan berkualiti diperolehi.

Ketika ini, peruntukan pembangunan bagi pembelian alat adalah terhad, maka pembekalan alat ini kepada JPS Negeri adalah menjadi masalah dan mengakibatkan kesukaran memperolehi data secara berterusan dan berkualiti. Dari segi pemantauan kualiti sungai, seperti yang diketahui umum, Jabatan Alam Sekitar memantau kualiti air sungai bagi tujuan penguatkuasaan yang terhad di *point source* dan *non-point source* sahaja. Pengkelasan Indeks Kualiti Air (IKA) berasaskan 6 parameter iaitu *pH*, *Dissolved Oxygen (DO)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Ammoniacal Nitrogen (NH<sub>3</sub>N)* dan *Total Suspended Solids (TSS)*. Jabatan Alam Sekitar (JAS) telah melaksanakan Program Pengawasan Kualiti Air Kebangsaan sejak tahun 1978. Oleh yang demikian, pengkelasan Indeks Kualiti Air Sungai menjadi terhad kerana memerlukan parameter (*DO*) yang sukar diperolehi oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia.

### iii. PROSES SELEPAS INOVASI

Setelah kajian *River Water Quality Trends and Indexes In Peninsular Malaysia* dilaksanakan, pengkelasan kualiti air sungai iaitu JPS River Index (JRI) telah dihasilkan. Oleh yang demikian, analisa data sediaada yang telah dikumpul oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia dapat dilaksanakan. Selain daripada itu, dapat memperkenalkan cara lain pengkelasan *Water Quality Indexes* tanpa menggunakan maklumat *Dissolved Oxygen (DO)*. Ianya tidak sama sekali menggantikan WQI sediaada, namun boleh dianggap sebagai Sub Indexes WQI dan alternatif *Water Quality Trends* bagi pemantauan kualiti air sungai.

Manakala JRI berasaskan parameter Luahan (*flow*), *Turbidity*, TSS, dan TDS yang mana fokus utama adalah pemantauan keadaan perubahan fizikal sungai yang dicemari akibat dari kesan pembangunan guna tanah, pembalakan dan pembukaan tanah pertanian selaras dengan objektif utama Jabatan Pengairan dan Saliran yang perlu memastikan sungai berada dalam keadaan bersih, hidup dan bernilai yang dilihat dari sudut fizikal dan kehidupan flora dan fauna.

Selain daripada itu, JRI juga secara tidak langsung membantu pelan pelaksanaan bagi kawalan hakisan kelodak melalui garispanduan *Erosion Sediment Control Plan (ESCP)* melalui kaedah kawalan di punca. Penggunaan *JPS River Indexes* ini masih belum digunapakai secara meluas diperingkat Jabatan. Walaubagaimanapun penggunaan JRI telah digunakan oleh pelajar-pelajar Universiti untuk kegunaan kajian-kajian berkaitan kualiti air sungai di

Malaysia. Kelebihan *JPS River Indexes* adalah persampelan dibuat di stesen aras air, luahan dan enapan ampai. Data dan parameter ini secara langsung digunakan untuk pengkelasan kualiti air sungai tanpa parameter *dissolve oxygen* (DO). Namun penggunaannya masih belum diketahui umum khususnya warga JPS.

## c) IMPAK INOVASI

### a. Elemen Kreativiti

- i. Unik – JRI adalah JPS River Indeks yang dibangunkan atas idea kakitangan pegawai BSAH di mana data-data kualiti air sungai yang dikumpulkan belum ada sebarang analisis dijalankan.
- ii. Penyelesaian Masalah – JRI mempermudah kerja analisis kualiti data sungai sediaada.
- iii. Asli – Menggunakan data-data *primary* sediaada sejak tahun 1976 dan tulen.
- iv. Efisien – Kaedah pengukuran kualiti air sungai yang mudah, cepat dan mesra pengguna. Data-data yang dikumpul di seluruh Semenanjung Malaysia sebanyak 64 stesen dapat dianalisa dan dipantau secara berkala.
- v. Perintis – BSAH pelopor utama pengwujudan *River Water Quality Indexes*.

### b. Elemen Keberkesanan

- i. Peningkatan Produktiviti / Hasil Kerja – Kaedah analisis lebih mudah dan cepat merujuk kepada format yang telah dihasilkan dalam *JPS River Indexes*. Penyemakan kualiti data air sungai dapat dihasilkan berdasarkan kepada keputusan pengkelasan JRI.

- ii. Peningkatan Kepuasan Berkerja – Kewujudan pengkelasan JRI dapat menimbulkan minat dan kepuasan dalam menganalisis kualiti air sungai yang dipantau.

c. Elemen Signifikan

- i. Memenuhi Keperluan Pelanggan – JRI sesuai digunakan untuk sungai di kawasan luar bandar (*upstream*) dan bandar. Disertakan borang maklumbalas pelanggan yang berpuashati dengan penggunaan JRI seperti dilampiran.
- ii. Menjimatkan Kos – Penggunaan JRI dapat menjimatkan kos sebanyak 50% berbanding dengan kos penggunaan pengkelasan WQI.

Perkara	WQI	JRI
Kos Analisis (Makmal/ pengambilan sampel)	6 parameter (DO, BOD, COD, pH, TSS, Ammonia) = RM 700.	3 Parameter (Turbidity, TSS TDS) = RM 350

- iii. Menjimatkan Masa – Penggunaan masa bagi menganalisa data kualiti air menggunakan JRI lebih singkat kerana hanya menggunakan 4 data sahaja untuk pengkelasan indeks kualiti air sungai.
- iv. Memenuhi objektif – data kualiti air yang dikumpul sejak 35 tahun dapat dimanfaatkan sejajar dengan visi dan misi Jabatan sebagai peneraju pengurusan sumber air dan hidrologi bagi meningkatkan kualiti hidup dengan memastikan sekuriti air dan kelestarian alam sekitar.



#### d. Elemen Relevan

- i. Signifikan - relevan dengan arus perdana dan program Jabatan (program *1 state 1 River*) dimana boleh diguna pakai untuk alternatif perbandingan pengkelasan kualiti air sungai yang menyumbang kepada *Key Performance Indicator* Menteri Sumber Asli dan Alam Sekitar, Datuk Ketua Pengarah Jabatan Pengairan dan Saliran dan Dato' Bahagian Sumber Air dan Hidrologi seperti dilampiran.
- ii. Relevan dengan Perancangan Strategik JPS Malaysia (2011 – 2014) dalam Teras: Sumber Air, Teras II Pengurusan Alam Sekitar Yang Lestari seperti di Lampiran.
- iii. Selaras dengan Teras 7 iaitu pemuliharaan dan perlindungan sumber dan jasad air semulajadi dan buatan yang terkandung dalam Dasar Sumber Air Negara.

#### e. Elemen *Replicability*

JRI yang dihasilkan boleh diguna pakai ke seluruh lembangan sungai di kawasan luar bandar. Pelbagai agensi kerajaan dan swasta serta Institusi Pengajian Tinggi boleh mengguna pakai JRI yang dihasilkan untuk pemantauan kualiti air sungai. Penggunaan data kualiti air sungai dan pengukuran kualiti air sungai (JRI) turut dapat diperluaskan.

## d. IMPLIKASI KEWANGAN

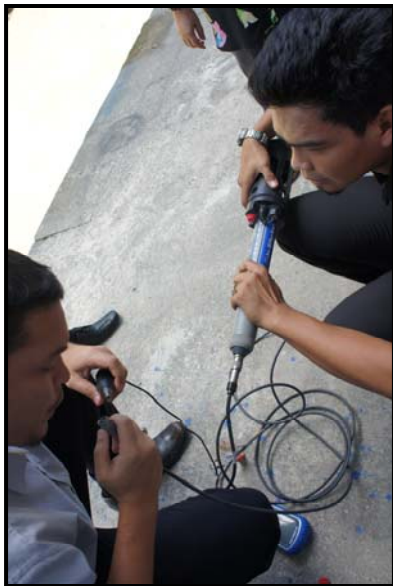
Penggunaan pengkelasan indeks kualiti air JRI ini **tidak melibatkan kos operasi** bagi menjalankan kerja-kerja analisa. Ianya hanya melibatkan kos perlantikan perunding bagi menjalankan Kajian asal iaitu *Study on the River Water Quality Trends and Indexes in Peninsular Malaysia* yang telah dilaksanakan pada tahun 2008 yang melibatkan kos sebanyak RM 222,485.00.

**e. GAMBAR-GAMBAR BERKAITAN**

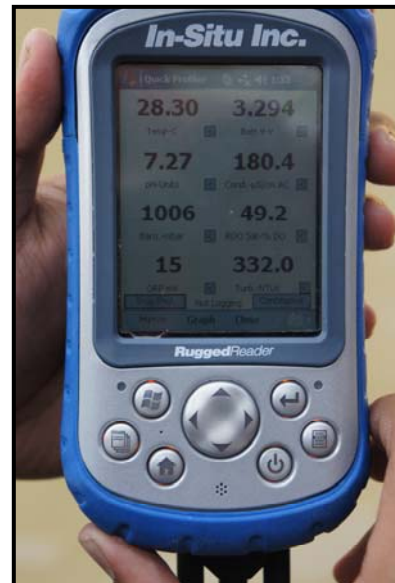
Gambar 1 : Lokasi Sg Klang Di jambatan Sulaiman



Gambar 2 : *Point-Sources* yang masuk ke Sg Klang.



Gambar 3 : Pemasangan Probe In-Situ WQ untuk ambil bacaan DO di Sg Klang.



Gambar 4 : Bacaan WQ In-Situ



Gambar 5 : Ahli Kumpulan D'JaRI BSAH di Sg Klang Jambatan Sulaiman



Gambar 6 : Lokasi Di Sg Batu Di Sentul

## d) PENUTUP

Inovasi JPS *River Indexes* ini telah mendapat sokongan dan komitmen sepenuhnya daripada pengurusan atasan BSAH dan juga ahli-ahli kumpulan D'JaRI BSAH. Inovasi ini bukan sahaja meyumbang kepada peningkatan kualiti air sungai yang seterusnya meningkatkan lagi imej Jabatan amnya dan Bahagian khususnya dalam menerajui dan menyediakan perkhidmatan bertaraf dunia dalam pengurusan sumber air dan hidrologi bagi meningkatkan kualiti hidup dengan memastikan sekuriti air dan kelasterian alam sekitar.

e) LAMPIRAN

Lampiran 1 : SpreadSheet Pengiraan JRI (Microsoft Excel).


STATION NO	STATION NAME	FUNCTION	STATE	DISTRICT	RIVER	RIVER BASIN	YEAR OPEN	YEAR CLOSE	ISO	ACTIVE	MANUAL	TELEMETRY	LOGGER	PROJECT STN	LATITUDE	LONGITUDE	OWNER	ELEV	CATCH AREA	STESEN PEDALAMAN
3116630	Sg. Klang di Jmb. Sulaiman	WQ	Wilayah Persekutuan	Wilayah Persekutuan	Sg. Klang	Klang	04/75		TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 09 20	101 41 50	JPS	84.7	145	FALSE
3116633	Sg. Gombak di Jin. Tun Razak	WQ	Wilayah Persekutuan	Wilayah Persekutuan	Sg. Gombak	Klang	07/74		TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 10 25	101 41 50	JPS	455	145	FALSE
3116634	Sg. Batu di Sentul	WQ	Wilayah Persekutuan	Wilayah Persekutuan	Sg. Batu	Klang	07/74		TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 10 35	101 41 15	JPS	145	145	FALSE
3117802	Sg. Klang Al Lrg. Yap Kwan Seng	WQ	Wilayah Persekutuan	Wilayah Persekutuan	Sg. Klang	Klang	03/78		FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 09 55	-101 43 10	JPS	150	145	FALSE
3216602	Anak Sg. Keron di Taman Kiepong	WQ	Wilayah Persekutuan	Kiepong	Sg. Anak Keron	Klang	04/77		TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 12 00	-101 38 40	JPS	2.60	145	FALSE
3216639	Sg. Batu Al Kg. Sg. Tua	WQ	Wilayah Persekutuan	Gombak	Sg. Batu	Klang	05/74	09/83	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 16 20	101 41 10	JPS	55.7	145	FALSE
3217501	Ibu Bekalan Km 11 Gombak (This station shifted from Sg. Gombak at Dambe)	WQ	Wilayah Persekutuan	Gombak	Sg. Gombak	Klang	09/83	12/86	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	03 14 10	-101 42 50	JPS	84.7	145	FALSE

Lampiran 2 : Inventori Stesen Kualiti Air Sungai JPS

## BQ WATER QUALITY PARAMETER GRAB SAMPLING

No	Item	Sampel	Unit	Kuantiti	Kadar Harga	Jumlah Kadar Harga
<b>1</b>	<b>Perkhidmatan mengambil sample air dan menghantar ke makmal untuk mendapatkan bacaan sampel kualiti air Bagi Parameter BOD, COD, TSS, AN, PH, DO,NTU,TDS</b>					
1.1	Menganalisa sample air dimakmal bagi mendapatkan parameter BOD, COD, TSS, AN, PH, DO,NTU,TDS	1	sampel	1	250.00	250.00
1.2	Kos pekerja bagi mengambil sampel di tapak dan menghantar ke makmal.					
1.2.1	Kos untuk Penyelia		orang	1	130.00	130.00
1.2.2	Kos untuk Pembantu		orang	1	90.00	90.00
1.3	Pengangkutan serta peralatan ke tapak dan makmal (pergi/balik)		trip/event	1	180.00	180.00
1.4	Menyediakan laporan bergambar beserta siji ujian dari makmal yang lengkap.		lot	1	50.00	50.00
<b>TOTAL (RM)</b>						<b>700.00</b>

Lampiran 3 : Sebut harga Pensampelan Kualiti Air Sungai dan Proses Data

 BAHAGIAN PENGURUSAN SUMBER AIR DAN HIDROLOGI  <b>BSAH-DK-BM/APM</b>	<b>DOKUMEN KUALITI</b>	NO. KELUARAN : 4
	<b>BORANG MAKLUMBALAS/ADUAN PERKHIDMATAN PEMBEKALAN DATA HIDROLOGI</b>	NO. PINBAAN : 0
		TARIKH KEATKUSA : 31.03.2010
		MUKA SURAT: 1 daripada 1

BM/APM

Nombor Rujukan: .....

**A. Butir-butir Maklumat Pelanggan (Customer's Details)**

1. Nama (Name) : E. MOHAMMAD SUKRI BIN FANLI

2. Alamat (Address) : TELUK

3. Pekerjaan (Occupation) : PEKERJA

4. No. Telefon (Telephone No.) : 03-26793709 5. No. Faks (Fax No.) : 03-26933201

6. Alamat E-mel (E-mail Add) : Sukri@panda-per.my

7. Tarikh (Date) : 12.07.2012

---

**B. Butir-butir Maklumbalas Pelanggan (Customer Feedback)**

Arahan : Sila berikan penilaian anda berdasarkan Skala Penilaian yang ditunjukkan di bawah ini  
(Please give your evaluation according to the Evaluation Scale as shown below)

Skala Penilaian (Evaluation Scale) :

Amat Tidak Memuaskan (Very not satisfactory)	Tidak Memuaskan (Not satisfactory)	Sederhana (Fair)	Memuaskan (Satisfactory)	Amat Memuaskan (Very satisfactory)
1	2	3	4	5

8. Kualiti data yang dibekalkan (Quality of data) : 5

9. Komunikasi / Layanan (Communication / Service) : 5

10. Tempoh masa data dibekalkan (Time Period Data Supplied) : 5

**C. Sila nyatakan sebarang CADANGAN yang ingin dikemukakan kepada bahagian kami.**  
(Please state any SUGGESTION that you would like to forward to us)  
TIDAK

**D. Sila nyatakan sebarang ADUAN yang ingin dikemukakan kepada bahagian kami.**  
(Please state any COMPLAINT that you would like to forward to us)  
TIDAK

---

**E. Tindakan Unit Pengurusan Maklumat** No. Rujukan : .....

11. Tindakan oleh : .....

12. Tarikh : .....


13. Butir-butir Tindakan : .....

(Nota \* - Sila isi cadangan tindakan pembetulan dalam borang BTTP)

Disahkan oleh : .....

Ketua Penolong Pengarah Pengurusan Maklumat,  
Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi,  
Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia. (E-mel: [spm@water.gov.my](mailto:spm@water.gov.my) Faks: 03 - 4360 1279)

Lampiran 4 : Borang Maklumbalas Pelanggan

 BAHAGIAN PENGURUSAN SUMBER AIR DAN HIDROLOGI	DOKUMEN KUALITI	NO. KELUARAN : 4
	BORANG MAKLUMBALAS/ADUAN PERKHIDMATAN PEMBEKALAN DATA HIDROLOGI	NO. FENSAAN : 0
BSAH-DK-BM/APM		TARIKH KUATKUASA : 31.03.2010
		MUKA SURAT: 1 drpd 1

**BM/APM**

Nombor Rujukan: .....

**A. Butir-butir Maklumat Pelanggan (Customer's Detail)**

1. Nama (Name) : ...NORLIDA BINTI MOHD DOM

2. Alamat (Address) : ...BAHAGIAN REKABENTUK DAN EMPANGAN, JPS MALAYSIA

3. Pekerjaan (Occupation) : ...JURUTERA AWAM

4. No. Telefon (Telephone No.) : ..... 5. No. Faks (Fax No.) : 03-26972833

6. Alamat E-mel (E-mail Add) : NORLIDAMD@WATER.GOV.MY

7. Tarikh (Date) : ...2 MARCH 2012

---

**B. Butir-butir Maklumbalas Pelanggan (Customer Feedback)**

Arahan : Sila berikan penilaian anda berdasarkan Skala Penilaian yang ditunjukkan di bawah ini  
(Please give your evaluation according to the Evaluation Scale as shown below)

Skala Penilaian (Evaluation Scale):

Amat Tidak Memuaskan (Very not satisfactory)	Tidak Memuaskan (Not satisfactory)	Sederhana (Fair)	Memuaskan (Satisfactory)	Amat Memuaskan (Very satisfactory)
1	2	3	4	5

8. Kualiti data yang dibekalkan (Quality of data) [ 5 ]

9. Komunikasi/ Layanan (Communication / Service) [ 5 ]

10. Tempoh masa data dibekalkan (Time Period Data Supply) [ 5 ]

**C. Sila nyatakan sebarang CADANGAN yang ingin dikemukakan kepada bahagian kami.**  
(Please state any **SUGGESTION** that you would like to forward to us)

.....

**D. Sila nyatakan sebarang ADUAN yang ingin dikemukakan kepada bahagian kami.**  
(Please state any **COMPLAINT** that you would like to forward to us)

.....

---

**E. Tindakan Unit Pengurusan Maklumat** No Rujukan: .....

11. Tindakan oleh: ..... 12. Tarikh: .....

13. Butir-butir Tindakan: .....

.....

(Nota \* - Sila isi cadangan tindakan pembaikan dalam borang BTPP)

Disahkan oleh : .....

Ketua Penolong Pengarah Pengurusan Maklumat,  
Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi,  
Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia. (E-mel: [uom@water.gov.my](mailto:uom@water.gov.my) Faks: 03 - 4260 1279)

Lampiran 5 : Borang Maklumbalas Pelanggan



## JADUAL 1

## KIMIA MALAYSIA RECOMMENDED PROTOCOL

## SAMPLE HANDLING REQUIREMENTS FOR SURFACE WATER (RIVERS, LAKES, SEAWATER ETC)

(A summary of types of sample bottles, preservations and holding times)



Parameters	Bottles	Simple size	Preservation	Holding time	Submission to KIMIA
pH	P	4 L	-	0.25 h	Submit samples immediately after sampling
Colour			Refrigerate	48 h	
Turbidity				24 h	
Conductivity				28 days	
Suspended Solid (SS),DS,TS				7 days	
Phosphate , Nitrate				48 h	
Alkalinity				14 day	
Chloride,Flouride,Sulphate,Silica				28 day	
BOD5				24 h	
Metals (Fe, Mn,K,Na ,Ca, Mg)	P(A)	1 L	Add (1+1)HNO <sub>3</sub> to pH <2,	6 months	
Hardness					
COD,Ammonia	P	500	Add (1+1)H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> to pH < 2, refrigerate	7 day	

## Nota:

- This guided bases from APHA, 21 edition , 2005
- Refrigerate : Storage at 4°C
- P- Plastic (polyethylene or equivalent), G-Glass, P(A) or G(A)-rinsed with 1+1 HNO<sub>3</sub>

Lampiran 6 : Piawai Tempoh Masa Penyimpanan Sampel Air Sebelum di hantar Ke  
Jabatan Kimia Malaysia.