



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**PENGURUSAN BEKALAN AIR DOMESTIK BERKUALITI SEMASA
BENCANA BANJIR DI KUALA KRAI, KELANTAN**

KOH LIEW SEE



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
IJAZAH DOKTOR FALSAFAH (GEOGRAFI)**

**FAKULTI SAINS KEMANUSIAAN
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2018



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membentuk model pengurusan bekalan air domestik berkualiti semasa banjir di Pusat Pemindahan Sementara (PPS), Jajahan Kuala Krai. Pendekatan digunakan adalah kuantitatif. Reka bentuk kajian adalah penerokaan dengan pencerapan sampel air dan soal selidik. Penilaian kualiti air melibatkan air telaga, air banjir dan air hujan berdasarkan Indeks Kualiti Air yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Parameter yang digunakan adalah oksigen terlarut, keperluan oksigen biokimia, keperluan oksigen kimia, ammonia nitrogen, pepejal terampai, pH, kekeruhan, nitrat, ferum, magnesium, kalsium, kuprum dan bakteria *Escherichia Coli*. Sampel air dikutip dua kali iaitu bulan Disember 2016 hingga Januari 2017 dan Mei hingga Jun 2017. Seramai 300 orang responden dipilih melalui kaedah pensampelan rawak daripada ketua isi rumah penduduk terlibat banjir. Analisis pemetaan iaitu *data query*, *locational* dan *proximity analysis*, *map overlay* dan pemilihan tapak bagi penentuan lokasi PPS dan lokasi sumber air menggunakan perisian ArcGIS 10.1. Analisis kuantitatif melibatkan analisis deskriptif dan inferens. Adaptasi Pelan Keselamatan Air (PKA), WHO digunakan dalam pembentukan model. Dapatan kajian menunjukkan kualiti air bagi telaga dan banjir berada pada Kelas III, berstatus sederhana tercemar dan memerlukan proses rawatan sepenuhnya untuk tujuan minuman. Sedangkan air hujan berada pada Kelas II, berstatus bersih dan memerlukan beberapa proses rawatan biasa untuk tujuan air minuman. Dapatan kajian juga menunjukkan kecenderungan responden menggunakan air hujan (Min=4.35, SP=0.417) adalah lebih tinggi berbanding air banjir (Min=4.27, SP=0.352) dan air telaga (Min=3.93, SP=0.572). Model pengurusan bekalan air domestik berkualiti semasa bencana banjir yang dibangunkan melibatkan tujuh aspek penting iaitu risiko, sistem bekalan air sedia ada, pencarian sumber air, penilaian kualiti air, sistem pengagihan, kaedah rawatan air dan penggunaan mengikut tiga jenis sumber air yang boleh dimanfaatkan. Kesimpulannya, air hujan adalah sumber air alternatif yang boleh menjadi sumber air minuman semasa banjir berlaku. Implikasi kajian ini dapat digunakan oleh agensi kerajaan bagi meningkatkan kecekapan pengurusan bantuan bekalan air domestik berkualiti di Malaysia.





MANAGEMENT OF QUALITY DOMESTIC WATER SUPPLY DURING FLOOD DISASTER IN KUALA KRAI, KELANTAN

ABSTRACT

The study aims to develop a model for the management of quality domestic water supply during flood at the Temporary Evacuation Centres (TECs) in Kuala Krai District. The approach used was a quantitative methods. The research design was applied exploratory methods with water sampling and questionnaire. The water quality assessment involving well, flood and rainwater based on the Water Quality Index standard by the Department of Environment. The parameters employed were dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, ammoniacal nitrogen, suspended solids, pH, turbidity, nitrate, ferum, magnesium, calcium, cuprum and *Escherichia Coli* bacteria. The water samples were collected twice, in December 2016 until January 2017 and May until June 2017. A total of 300 respondents were selected through a random sampling method from among the heads of household of the flood victims. A mapping analysis involving data query, locational and proximity analysis, map overlay and site selection for the determination of TEC and water sources location were carried out using ArcGIS 10.1 software. The quantitative analysis conducted involved a descriptive and inferential analysis. The adaptation of WHO's Water Safety Plan (WSP) to developed the model. The results showed that the quality of the well and flood water was in Class III with a moderately contaminated status and required a complete treatment process for drinking purpose. Whereas the rainwater was in Class II with a clean status and required several basic treatments for drinking water purpose. The result of the questionnaire showed that the respondents' tendency to use rainwater (Mean=4.35, SD=0.417) was higher than flood water (Mean=4.27, SD=0.352) and well water (Mean=3.93, SD=0.572). The model for the management of quality domestic water supply during flood disaster developed involving seven key aspects, namely risks, existing water supply system, water resources search, water quality assessment, distribution system, water treatment methods and the use of three types of water resources that can be benefited from. In conclusion, rainwater is the alternative water resource for drinking water during flood. The implications of this study can be made use by government agencies to improve the efficiency of the management of quality domestic water supply aid in Malaysia.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xvi
SENARAI SINGKATAN	xviii
SENARAI LAMPIRAN	xx

BAB 1 PENDAHULUAN**1**

1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	2
1.3	Permasalahan Kajian	4
1.4	Kerangka Teoritikal	6
1.5	Persoalan Kajian	9
1.6	Matlamat dan Objektif Kajian	10
1.7	Skop Kajian	10
1.8	Kepentingan Kajian	12
1.9	Struktur Penulisan Tesis	14
1.10	Kesimpulan	16

BAB 2 KAJIAN LITERATUR**18**

2.1	Pengenalan	18
2.2	Model Pengurusan Bencana	19
2.2.1	Model Pengurusan Risiko Bencana bagi Pembangunan Lestari	19
2.2.2	Kerangka Pengurusan Bencana Banjir daripada St. Maarten, Netherland	21



2.3	Majlis Keselamatan Negara (MKN) Arahan No.20: Dasar dan Mekanisme Pengurusan Bencana Negara	23
2.4	Pelan Keselamatan Air (<i>Water Safety Plans</i>)	25
2.5	Kerangka Konseptual Kajian	29
2.6	Konsep dan Istilah	32
2.6.1	Pemodelan	32
2.6.2	Bencana	34
2.6.3	Banjir	38
2.6.4	Bekalan Air	40
2.6.5	Kualiti Air	42
2.6.6	Air Bawah Tanah	44
2.6.7	Air Hujan	45
2.6.8	Penuaian Air Hujan	46
2.7	Kajian Lepas	49
2.7.1	Kejadian Banjir di Malaysia	49
2.7.2	Isu-Isu Bekalan Air Semasa Bencana Banjir	55
2.7.3	Kualiti Sumber Bekalan Air	59
2.7.3.1	Kualiti Air Bawah Tanah Sebagai Sumber Air Alternatif	59
2.7.3.2	Kualiti Air Banjir Sebagai Sumber Air Alternatif	63
2.7.3.3	Kualiti Air Hujan Sebagai Sumber Air Alternatif	67
2.7.4	Pengurusan Bekalan Air Semasa Bencana Banjir	71
2.8	Kesimpulan	75

BAB 3 KAWASAN KAJIAN 76

3.1	Pengenalan	76
3.2	Latar Belakang Jajahan Kuala Krai	77
3.3	Ciri-ciri Fizikal Jajahan Kuala Krai	79
3.3.1	Lokasi dan Kedudukan	79
3.3.2	Bentuk Muka Bumi	81
3.3.3	Ciri Iklim	82

3.3.4	Sistem Saliran	83
3.3.5	Tumbuhan Semula Jadi	84
3.4	Ciri-ciri Kependudukan Jajahan Kuala Krai	85
3.4.1	Populasi	85
3.4.2	Kepadatan Penduduk	86
3.4.3	Guna Tanah	87
3.4.4	Pembangunan Perbandaran	89
3.5	Sejarah Kejadian Banjir di Jajahan Kuala Krai	90
3.6	Kesimpulan	93

BAB 4 METODOLOGI KAJIAN 94

4.1	Pengenalan	94
4.2	Reka Bentuk Kajian	95
4.3	Keperluan Data	97
4.3.1	Data Primer	97
4.3.2	Data Sekunder	98
4.4	Sumber Data	98
4.5	Teknik Pengumpulan Data	99
4.5.1	Lapangan	99
4.5.1.1	Siasatan Awal	100
4.5.1.2	Pencerapan Kualiti Air	100
4.5.1.3	Pengedaran Borang Soal Selidik	104
4.5.3	Dokumentasi	104
4.6	Instrumen Kajian	105
4.6.1	Penggunaan Sistem Maklumat Geografi (GIS)	105
4.6.2	Peralatan di Lapangan dan Makmal	107
4.6.3	Borang Soal Selidik	110
4.6.3.1	Kesahan Kandungan	113
4.6.3.2	Populasi dan Sampel	113
4.6.3.3	Kajian Rintis	115
4.7	Kaedah Analisis	116
4.7.1	Analisis Pemetaan	121

4.7.1.1	Pemilihan Pusat Pemindahan Sementara (PSS)	123
4.7.1.2	Pemilihan Telaga	129
4.7.2	Analisis Kualiti Air	135
4.7.2.1	Analisis Indeks Kualiti Air (IKA)	136
4.7.2.2	Parameter Kualiti Air yang Diukur	138
4.7.3	Analisis Kuantitatif	147
4.7.3.1	Maksimum dan Minimum	147
4.7.3.2	Perubahan Peratusan	148
4.7.3.3	Peratusan	148
4.7.3.4	Min dan Sisihan Piawai	149
4.7.3.5	Taburan Silang	150
4.7.3.6	Ujian Normaliti	151
4.7.3.7	Ujian ANOVA	152

4.8	Proses Pembinaan Kerangka Pengurusan Bekalan Air Domestik Semasa Bencana Banjir di Kuala Krai	153
-----	---	-----

4.9	Kesimpulan	155
-----	------------	-----

BAB 5 KETERSAMPAIAN DAN KUALITI SUMBER AIR 157

5.1	Pengenalan	157
5.2	Penentuan Lokasi Sumber Air yang Boleh Dimanfaatkan Semasa Bencana Banjir	158
5.2.1	Air Telaga	159
5.2.2	Air Banjir	161
5.2.3	Air Hujan	163
5.3	Analisis Kualiti Sumber Air Telaga, Air Banjir dan Air Hujan	165
5.3.1	Status Pengelasan Indeks Kualiti Air (IKA)	165
5.3.2	Analisis Kualiti Air Mengikut Parameter	172
5.4	Perbandingan Kualiti Air Mengikut Jenis Sumber Air	199
5.5	Kesimpulan	202

BAB 6 PENILAIAN PENGGUNAAN SUMBER AIR DALAM KALANGAN MANGSA BANJIR 203

6.1	Pengenalan	203
6.2	Profil Responden	204
6.3	Bentuk Penerimaan dan Kecukupan Bekalan Air di PPS Mengikut Penggunaan Air	207
6.3.1	Kegunaan Minum	207
6.3.2	Kegunaan Masak	208
6.3.3	Kegunaan Mandi	209
6.3.4	Kegunaan Membasuh	210
6.3.5	Kecukupan Bekalan Air dalam Kalangan Mangsa Banjir	211
6.3.5.1	Kecukupan Bekalan Air Mengikut Jantina	211
6.3.5.2	Kecukupan Bekalan Air Mengikut Status Perkahwinan	212
6.3.5.3	Kecukupan Bekalan Air Mengikut PPS	213
6.4	Masalah Bekalan Air Bersih Semasa Bencana Banjir	215
6.4.1	Masalah Utama Bekalan Air Bersih Semasa Bencana Banjir dalam Kalangan Mangsa Banjir	216
6.4.2	Masalah Bekalan Air Mengikut PPS	218
6.5	Keperluan Bekalan Air Bersih di PPS Semasa Bencana Banjir	220
6.5.1	Keperluan Utama Bekalan Air Bersih	221
6.5.2	Keperluan Bekalan Air Mengikut PPS	222
6.6	Penilaian Terhadap Sumber Air	225
6.6.1	Sumber Air Telaga	225
6.6.2	Sumber Air Banjir	227
6.6.3	Sumber Air Hujan	228
6.6.4	Keseluruhan Min bagi Penilaian Sumber Air	230
6.6.5	Analisis Perbezaan Pemboleh Ubah sumber air mengikut PPS	231
6.7	Penilaian Terhadap Proses Rawatan Sumber Air Mengikut Jenis Penggunaan Di PPS	232
6.7.1	Minuman	233

6.7.2	Memasak	234
6.7.3	Mandi	236
6.7.4	Membasuh	238
6.8	Langkah Penambahbaikan Bekalan Air Semasa Bencana Banjir	241
6.9	Kesimpulan	243

BAB 7 PEMODELAN PENGURUSAN BEKALAN AIR DOMESTIK SEMASA BENCANA BANJIR 245

7.1	Pengenalan	245
7.2	Pengurusan Risiko Bencana Banjir dalam Aspek Pembekalan Air Domestik	246
7.3	Pembentukan Langkah Pemodelan Pengurusan Bekalan Air Domestik Semasa Bencana Banjir di Malaysia	249
7.4	Pemodelan Pengurusan Bekalan Air Domestik Semasa Bencana Banjir di Jajahan Kuala Krai	253
7.5	Kesimpulan	262

BAB 8 RUMUSAN DAN CADANGAN KAJIAN 264

8.1	Pengenalan	264
8.2	Penemuan Keseluruhan Kajian	265
8.3	Cadangan Kajian Lanjutan	269
8.4	Kesimpulan	270

RUJUKAN 271



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Pembahagian Tahap dalam Mekanisme Pengurusan Bencana	24
2.2	Jenis-jenis Bencana	36
2.3	Keluasan Kawasan Banjir dan Jumlah Penduduk yang Terlibat Mengikut Negeri di Malaysia	50
2.4	Kejadian Banjir Besar dari Tahun 2004 hingga 2009	53
2.5	Garis Panduan Persediaan Menghadapi Banjir	54
3.1	Jumlah Penduduk dan Unjuran Mengikut Daerah 2015-2020	86
3.2	Kepadatan Penduduk Mengikut Daerah bagi Tahun 2010	87
3.3	Guna Tanah Semasa Keseluruhan Jajahan Kuala Krai	88
3.4	Perincian Cadangan Jenis Elemen Suntikan Pembangunan	89
4.1	Jenis Data dan Atribut yang Digunakan	97
4.2	Sumber Data Sekunder	99
4.3	Perbezaan Musim Pencerapan dan Kriteria Pemilihan	101
4.4	Alatan yang Digunakan di Lapangan untuk Pencerapan Kualiti Air	109
4.5	Alatan Makmal yang Digunakan Mengikut Parameter	110
4.6	Jumlah Item, Bentuk Soalan dan Penggunaan Skala dalam Instrumen Kajian	112
4.7	Penentuan Saiz Sampel Mengikut PPS Terpilih	114
4.8	Nilai Alfa bagi Setiap Bahagian dalam Instrumen Kajian	116
4.9	Kaedah Analisis bagi Setiap Pencapaian Objektif	119
4.10	Senarai Jarak bagi Setiap Telaga Hasil Analisis <i>Point Distance</i>	131
4.11	Senarai Pemilihan Jarak Menggunakan <i>Microsoft Excel</i>	132
4.12	Proses Pemilihan Telaga bagi Setiap PPS Terpilih Mengikut Kriteria	134
4.13	Rumus Pengiraan Nilai SI bagi Enam Parameter Air	137
4.14	Pengelasan Kualiti Air dan Kegunaannya	137



4.15	Parameter Kualiti Air bagi Air Telaga, Air Banjir dan Air Hujan	138
4.16	Ujian Nomaliti bagi bahagian E Soal Selidik	151
5.1	Jarak Telaga Terdekat dengan PPS Terpilih	160
5.2	Nilai SI, IKA, Kelas dan Status Kualiti Air untuk Cerapan Pertama, Disember 2016 hingga Januari 2017	167
5.3	Nilai SI, IKA, Kelas dan Status Kualiti Air untuk Cerapan Kedua, Mei 2017 hingga Jun 2017	169
5.4	Piawaian Standard Kualiti Air Kebangsaan Malaysia	173
5.5	Piawaian Standard Kualiti Air Minum	174
5.6	Nilai Kepekatan DO bagi Semua Stesen Pencerapan	176
5.7	Nilai Kepekatan BOD bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	178
5.8	Nilai Kepekatan COD bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	180
5.9	Nilai Kepekatan NH_3N bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	182
5.10	Nilai Kepekatan SS bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	183
5.11	Nilai pH bagi Semua Stesen Pencerapan	186
5.12	Nilai Kekeruhan bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	188
5.13	Nilai Kepekatan NO_3 bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	190
5.14	Nilai Kepekatan Fe bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	192
5.15	Nilai Kepekatan Mg bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	193
5.16	Nilai Kepekatan Ca bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	194
5.17	Nilai Kepekatan Cu bagi Stesen Air Telaga dan Air Banjir	196
5.18	Nilai Kandungan E.coli bagi Setiap Stesen Pencerapan	198
5.19	Perbandingan Kualiti Air Mengikut Jenis Sumber Air	201
6.1	Taburan Kekerapan dan Peratusan bagi Profil Responden	206
6.2	Bentuk Penerimaan dan Kecukupan Bekalan Air untuk Kegunaan Minum	208
6.3	Bentuk Penerimaan dan Kecukupan Bekalan Air untuk Kegunaan Masak	209
6.4	Bentuk Penerimaan dan Kecukupan Bekalan Air untuk Kegunaan Mandi	210
6.5	Bentuk Penerimaan dan Kecukupan Bekalan Air untuk Kegunaan Membasuh	211

6.6	Ujian Taburan Silang Jantina dan Kecukupan Bekalan Air	212
6.7	Ujian Taburan Silang Status Perkahwinan dan Kecukupan Bekalan Air	213
6.8	Ujian Taburan Silang PPS dan Kecukupan Bekalan Air	214
6.9	Masalah Bekalan Air Bersih Semasa Bencana Banjir Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	217
6.10	Ujian Taburan Silang PPS dan Masalah Bekalan Air	219
6.11	Keperluan Bekalan Air Bersih di PPS Semasa Bencana Banjir Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	222
6.12	Ujian Taburan Silang PPS dan Keperluan Bekalan Air	224
6.13	Penilaian Sumber Air Telaga Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	226
6.14	Penilaian Sumber Air Banjir Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	228
6.15	Penilaian Sumber Air Hujan Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	229
6.16	Nilai Keseluruhan Min bagi Penilaian Sumber Air	230
6.17	Perkaitan Pemboleh Ubah Sumber Air Mengikut PPS	232
6.18	Penilaian Terhadap Proses Rawatan Sumber Air untuk Kegunaan Minuman Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	234
6.19	Penilaian Terhadap Proses Rawatan Sumber Air untuk Kegunaan Masak Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	236
6.20	Penilaian Terhadap Proses Rawatan Sumber Air untuk Kegunaan Mandi Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	238
6.21	Penilaian Terhadap Proses Rawatan Sumber Air untuk Kegunaan Membasuh Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	240
6.22	Langkah Penambahbaikan Bekalan Air Semasa Bencana Banjir Berdasarkan Skala Tahap Persetujuan	242
7.1	Langkah-langkah Membangunkan Pengurusan Bekalan Air Domestik Semasa Bencana Banjir di Malaysia Berasaskan Langkah Pembinaan Pelan Keselamatan Air	251



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
2.1	Model Pengurusan Risiko Bencana bagi Pembangunan Lestari	20
2.2	Kerangka Pengurusan Bencana Banjir	22
2.3	Kerangka Air Minuman yang Selamat	26
2.4	Langkah dalam Membangunkan Pelan Keselamatan Air	28
2.5	Kerangka Konseptual Kajian	31
2.6	Carta Aliran Asas Sistem Penuaian Air Hujan	48
2.7	Kawasan Mudah Banjir di Semenanjung Malaysia	51
2.8	Kawasan Mudah Banjir di Sabah dan Sarawak	51
3.1	Pembahagian Kawasan Pentadbiran	78
3.2	Kawasan Kajian	80
3.3	Pembahagian Daerah di Jajahan Kuala Krai	81
3.4	Bentuk Muka Bumi Jajahan Kuala Krai	82
3.5	Sistem Saliran Jajahan Kuala Krai	84
3.6	Pecahan Jenis Hutan di Jajahan Kuala Krai	85
3.7	Kawasan Terdedah kepada Hujan Lebat ketika Monsun Timur Laut pada Bulan November hingga Mac	91
3.8	Kawasan Banjir di Jajahan Kuala Krai pada Tahun 2014	92
4.1	Kerangka Metodologi Kajian	96
4.2	(a) Sistem Kedudukan Global dan (b) <i>YSI 560 Probe Multi Parameter</i>	107
4.3	(a) Kertas Aluminium, (b) Bekas Ais dan (c) Air Suling	108
4.4	(a) Timba, (b) Bekas, dan (c) Kerusi dan Papan	109
4.5	Taburan PPS yang Mempunyai Kapasiti Mangsa Banjir antara 300 hingga 500 Orang	124
4.6	Taburan PPS yang Terjejas Banjir	125
4.7	Taburan 15 Buah PPS Mengikut Daerah	126
4.8	Lokasi PSS Terpilih	127
4.9	Pemilihan PPS Secara Berstruktur Mengikut Kriteria	128
4.10	Taburan Telaga yang Terdapat di Jajahan Kuala Krai	129





4.11	Taburan Telaga Tidak Terkesan Banjir	130
4.12	Paparan Taburan Telaga bagi Setiap PPS Terpilih Menggunakan GIS	132
4.13	Taburan Telaga Terpilih bagi Setiap PPS Terpilih	133
5.1	(a) SMK Sultan Yahya Petra 2 (b) SMK Manek Urai Lama, (c) SMK Laloh dan (d) SK Kuala Gris	158
5.2	Lokasi Stesen Air Telaga (T1-T6) Terdekat dengan PPS Terpilih	159
5.3	(a) Stesen T1, (b) Stesen T2, (c) Stesen T3, (d) Stesen T4, (e) Stesen T5 dan (f) Stesen T6	161
5.4	Lokasi Stesen Air Banjir (B1-B4) Terdekat dengan PPS Terpilih	162
5.5	(a) Stesen B1, (b) Stesen B2, (c) Stesen B3 dan (d) Stesen B4	163
5.6	Lokasi Stesen Air Banjir (H1-H4) di PPS Terpilih	164
5.7	Perbezaan Kelas IKA Stesen Air Telaga bagi Cerapan Pertama dan Cerapan Kedua	171
7.1	Kerangka Pengurusan Risiko Bencana Banjir yang Mengutamakan Aspek Pengurusan Bekalan Air Domestik	248
7.2	Model Pengurusan Bekalan Air Domestik Berkualiti Semasa Bencana Banjir	261



**SENARAI SINGKATAN**

AKSB	Air Kelantan Sendirian Berhad
As	<i>Arsenic</i> (Arsenik)
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i> (Keperluan Oksigen Biokimia)
Ca	<i>Calcium</i> (Kalsium)
Cd	<i>Cadmium</i> (Kadmium)
CGSS	<i>Centre for Global Sustainability Studies</i> (Pusat Kajian Kelestarian Global)
Cl	<i>Chlorine</i> (Klorin)
Cl ⁻	<i>Chloride</i> (Klorida)
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (Keperluan Oksigen Kimia)
Cr	<i>Chromium</i> (Kromium)
Cu	<i>Cuprum</i> (Kuprum)
DO	<i>Dissolved Oxygen</i> (Oksigen Terlarut)
E.coli	<i>Escherichia Coli</i>
EC	<i>Electrical Conductivity</i> (Kekonduksian Elektrik)
Fe	Ferum
GIS	Sistem Maklumat Geografi
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistem Kedudukan Global)
Hg	<i>Mercury</i> (Merkuri)
IKA	Indeks Kualiti Air
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
JPBD	Jabatan Perancangan Bandar dan Desa
K	<i>Potassium</i> (Kalium)
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
Mg	Magnesium
MKN	Majlis Keselamatan Negara
Mn	<i>Manganese</i> (Mangan)
MPN	<i>Most Probable Number</i>
Na	Natrium
ND	<i>Not Detected</i> (tidak dikesan)



NH ₃ N	<i>Ammoniacal Nitrogen (Ammonia Nitrogen)</i>
NO ₂	<i>Nitrite (Nitrit)</i>
NO ₃	<i>Nitrate (Nitrat)</i>
NSDWQ	<i>Nigerian Standard For Drinking Water Quality</i>
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Units</i>
Pb	<i>Plumbum</i>
PO ₄ ³⁻	<i>Phosphate (Fosfat)</i>
PPS	<i>Pusat Pemindahan Sementara</i>
SI	<i>Sub-Indeks</i>
SiO ₂	<i>Silica (Silika)</i>
SO ₄ ²⁻	<i>Sulphate (Sulfat)</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
SS	<i>Suspended Solids (Pepejal Terampai)</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solids (Jumlah Pepejal Terlarut)</i>
TS	<i>Total Solid (Jumlah Pepejal)</i>
TSS	<i>Total Suspended Solids (Jumlah Pepejal Terampai)</i>
UKM	<i>Universiti Kebangsaan Malaysia</i>
UPSI	<i>Universiti Pendidikan Sultan Idris</i>
USM	<i>Universiti Sains Malaysia</i>
V	<i>Vanadium</i>
WHO	<i>World Health Organisation (Pertubuhan Kesihatan Sedunia)</i>
Zn	<i>Zinc (Zink)</i>
INWQS	<i>Interim National Water Quality Standards</i>
PAHO	<i>Pan American Health Organization</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Prosedur Analisis Sampel Air di Makmal
- B Item dan Sumber Soal Selidik
- C Borang Kaji Selidik
- D Jadual Penentuan Saiz Sampel
- E Senarai PPS yang Terdapat di Jajahan Kuala Krai
- F PPS yang Mempunyai Muatan 300 hingga 500 Orang
- G Senarai Telaga yang Terdapat di Jajahan Kuala Krai Mengikut Daerah





BAB 1

PENDAHULUAN



Bekalan air bersih merupakan sumber keperluan dalam kelangsungan kehidupan manusia untuk tujuan aktiviti domestik terutama memasak dan minuman. Kira-kira 71 peratus daripada permukaan bumi diliputi air atau ais (De Blij, Muller, & Williams, 2004) dan hanya tiga peratus daripada keseluruhan air tawar untuk kegunaan manusia seperti memasak, minum, membasuh dan lain-lain lagi (Agarwala, 2008). Walau bagaimanapun, proses rawatan air perlu dilakukan bagi memastikan bekalan air yang diagihkan bersih dan selamat digunakan oleh pengguna. Sekiranya bekalan air yang disediakan tidak bersih, maka keadaan ini akan menjejaskan aktiviti domestik dan memudaratkan kesihatan penduduk. Bagi menjamin kualiti bekalan air bersih, aspek pengurusan memainkan peranan penting dalam memastikan bekalan air berstatus bersih dan selamat digunakan oleh penduduk. Namun begitu, bagi menjamin kualiti





bekalan air bersih ketika bencana banjir adalah sukar sekiranya tiada pengurusan yang sistematik bagi memastikan bekalan air bersih diagihkan secara berterusan semasa bencana banjir khususnya Malaysia yang sering berdepan dengan kejadian banjir setiap tahun. Bencana banjir yang melanda sesebuah kawasan adalah berbeza magnitud kemusnahan dan sukar diramal tempoh kejadiannya. Dengan itu, pengurusan bekalan air domestik semasa bencana banjir memainkan peranan penting dalam menjamin bekalan air bersih diagihkan kepada mangsa banjir. Bab ini membincangkan tentang pengenalan kajian yang meliputi latar belakang kajian, permasalahan kajian, kerangka teoritikal, matlamat dan objektif kajian, persoalan kajian, skop kajian, kepentingan kajian dan struktur penulisan bab.



Bekalan air merupakan keperluan kepada manusia dalam menjalani aktiviti harian. Walau bagaimanapun, penduduk sering menghadapi masalah bekalan air semasa kejadian banjir terutamanya dalam aspek kualiti dan pengagihan bekalan air. Kejadian banjir merupakan bencana paling dominan berlaku di Malaysia terutamanya di kawasan pantai timur Semenanjung Malaysia yang meliputi negeri Kelantan, Terengganu, Pahang dan Johor. Hal ini kerana bencana banjir sering berlaku ketika bulan November hingga Mac akibat tiupan angin Monsun Timur Laut yang membawa bersama hujan yang lebat. Kejadian banjir yang berlaku di Malaysia bukan sahaja disebabkan oleh faktor semula jadi tetapi juga melibatkan faktor manusia (Chan, 1995). Fenomena banjir dianggap sebagai bencana apabila kejadiannya membawa kepada bahaya dan risiko yang tinggi seperti kematian, kemusnahan harta benda,





terputusnya kemudahan asas dan memberikan kesan psikologi atau trauma kepada mangsa banjir (Tuan Pah Rokiah, Baharum, & Hamidi 2014; Chan & Parker, 2000). Kejadian bencana ini sering kali mendatangkan pelbagai kesan kepada penduduk terutama penduduk yang mendiami kawasan tepi sungai atau kawasan rendah seperti ancaman keselamatan dan kemusnahan harta benda. Tambahan, bencana banjir ekstrem yang berlaku secara berpanjangan mampu menyebabkan kerosakan dan kemusnahan yang lebih tinggi (Rahman, Haque, Khan, Salehin, & Bala, 2005; M. Shah, 2008).

Selain itu, kejadian banjir juga mendatangkan kesan kepada mangsa banjir dalam aspek bekalan air. Hal ini disebabkan oleh faktor sumber air bersih dicemari air banjir, gangguan kepada akses sumber air bersih dan kualiti air merosot akibat pencemaran dan tahap pencemaran bakteriologi yang tinggi semasa bencana banjir (Shimi, Parvin, Biswas, & Shaw, 2010). Keadaan ini seterusnya menyebabkan mangsa banjir sukar untuk mendapatkan bekalan air bersih untuk aktiviti domestik di Pusat Pemindahan Sementara (PPS) ekoran daripada kenaikan air banjir yang tinggi menyebabkan gangguan pada sistem bekalan air dan pencemaran sumber air bersih. Keadaan ini bukan sahaja berlaku di Malaysia tetapi turut berlaku di luar negara seperti India (Sharad, Pushpendra, & Vijay, 2007) dan Sudan (Abbas & Routray, 2014).

Sedangkan bekalan air bersih penting kepada mangsa banjir sebagai sumber air untuk aktiviti domestik dan mengurangkan risiko rebakan penyakit bawaan air ketika bencana banjir melanda. Hal ini kerana penduduk berisiko terdedah kepada penyakit bawaan air sekiranya sumber air yang digunakan tidak dirawat dan tidak diketahui





status kebersihannya seperti mana berlaku di Goalanda Upazila, Bangladesh (Shimi et al., 2010), Niger Delta States, Nigeria (Bariweni, Tawari, & Abowei, 2012) dan Selatan Isoko, Nigeria (Ubachukwu & Emeribe, 2017). Di Malaysia, leptospirosis merupakan penyakit lazim yang sering dihadapi oleh mangsa banjir ketika tahun 2004 hingga 2012 (Benacer et al., 2016).

Keadaan sedemikian sering kali dihadapi oleh penduduk yang terkesan banjir di Kelantan terutama Jajahan Kuala Krai. Berdasarkan isu bekalan air sedia ada di Jajahan Kuala Krai, faktor bentuk muka bumi yang berbukit bukau telah menyebabkan penduduk menghadapi masalah ketersampaian air yang rendah. Keadaan ini bertambah buruk apabila Kuala Krai dilanda bencana banjir terutama pada tahun 2014 di mana mangsa banjir di PPS mengalami masalah kekurangan bekalan air ekoran daripada kenaikan paras air banjir yang tinggi sehingga terputus hubungan dan bantuan bekalan air dengan pihak luar. Justeru, pengurusan bekalan air domestik semasa bencana banjir amatlah diperlukan bagi memastikan mangsa banjir di PPS memperoleh bekalan air bersih dan mengurangkan kesan bencana banjir terhadap kelangsungan hidup mangsa banjir.

1.3 Permasalahan Kajian

Kejadian bencana banjir yang berlaku sememangnya mendatangkan kesan negatif kepada penduduk dalam aspek bekalan air bersih terutamanya di Kuala Krai yang sering dilanda banjir. Antara masalah yang dihadapi oleh mangsa banjir Kuala Krai adalah masalah kesukaran untuk memperoleh sumber bekalan air bersih khususnya di





PPS. Kesulitan ini disebabkan oleh faktor kenaikan paras air banjir dan kerosakan pada kemudahan bekalan air yang ditenggelami air banjir menyebabkan sistem bekalan air dihentikan oleh pihak Air Kelantan Sendirian Berhad (AKSB) yang merupakan pihak pembekal air yang dipertanggungjawabkan untuk menguruskan dan mengagihkan sumber bekalan air bersih kepada penduduk Kuala Krai. Keadaan ini seterusnya menyebabkan bekalan air bersih tidak dapat disalurkan kepada mangsa banjir. Kenaikan air banjir bukan sahaja mampu menyebabkan kerosakan pada infrastruktur bekalan air seperti pam dan peralatan rawatan air (McCluskey, 2001), tetapi juga mampu menyebabkan mangsa banjir terputus hubungan dan bantuan bekalan air dengan pihak luar seperti mana kejadian bencana banjir di Jajahan Kuala Krai yang berlaku pada tahun 2014.



banjir terpaksa menggunakan sumber air yang tidak diketahui status kualiti seperti air banjir untuk kegunaan domestik. Situasi ini boleh menjejaskan kesihatan mangsa banjir dan meningkatkan risiko penyebaran penyakit bawaan air semasa banjir akibat daripada penggunaan air tercemar (Bariweni, Tawari, & Abowei, 2012; Shimi et al., 2010). Menurut Parker dan Thompson (2000), pencemaran bekalan air yang berskala besar adalah perkara paling serius yang mampu menyumbang kepada rebakan penyakit apabila banjir melanda. Antara penyakit yang biasa berkaitan dengan banjir adalah malaria, taun, penyakit mata dan penyakit kulit (Few, Tran, & Hong, 2004; Abbas & Routray, 2014). Di Malaysia, antara rebakan penyakit yang dikesan adalah leptospirosis yang merupakan penyakit lazim apabila banjir melanda (Benacer et al., 2016). Kejadian banjir besar pada tahun 2014 dilaporkan terdapat 458 kes leptospirosis berlaku di Kelantan (Kementerian Kesihatan Malaysia, 2015).





Walaupun masalah ini sering dihadapi oleh penduduk yang terkesan banjir, namun masih kurang pelaksanaan kajian-kajian mengenai pengurusan bekalan air semasa bencana banjir sama ada daripada dalam atau luar negara. Kebanyakan pengkaji hanya berfokus kepada langkah-langkah sumber air kecemasan semasa bencana banjir seperti kajian Lala dan Lala (2006) dan kebanyakan pengkaji menjelaskan bahawa aspek bekalan air tertakluk dalam pengurusan bencana banjir yang bersifat holistik, tiada pengurusan bekalan air domestik yang khusus untuk dilaksanakan semasa bencana banjir. Sedangkan sebuah pengurusan bekalan air domestik semasa bencana banjir penting bagi memastikan bekalan air sentiasa disalurkan oleh pihak bertanggungjawab semasa bencana banjir melanda seterusnya dapat mengurangkan kesan bencana banjir. Oleh itu, kajian ini berfokus kepada pembentukan sebuah pengurusan bekalan air domestik semasa bencana banjir untuk memastikan pengagihan bekalan air bersih kepada mangsa banjir dapat diakses dengan mudah dan memperoleh bekalan air bersih untuk tujuan minuman, memasak, mandi dan membasuh di PPS.

1.4 Kerangka Teoritikal

Kerangka teoritikal merujuk kepada teori yang dipilih oleh penyelidik untuk dijadikan panduan dalam kajian dan memberikan penjelasan tentang suatu peristiwa atau gambaran mengenai fenomena tertentu atau masalah penyelidikan (Imenda, 2014). Memandangkan fokus kajian ini adalah membangunkan sebuah model pengurusan bekalan air domestik semasa bencana banjir, maka beberapa model atau kerangka digunakan sebagai landasan bagi menjalankan kajian ini dengan menjelaskan aspek





bekalan air yang perlu diberi perhatian semasa bencana banjir. Dengan itu, kajian ini menggunakan model pengurusan risiko bencana bagi pembangunan lestari yang dibangunkan oleh Pusat Kajian Kelestarian Global (CGSS), Universiti Sains Malaysia (USM) pada 2015. Model ini merupakan kitaran pengurusan bencana yang terdiri daripada pencegahan (*prevention*), kesediaan (*preparedness*), tindakan (*response*) dan pemulihan (*recovery*) yang bertujuan untuk mengurangkan risiko sekiranya berlaku bencana banjir. Di samping itu, kajian ini turut menggunakan kerangka pengurusan bencana daripada St. Maarten, Netherland yang telah dibangunkan oleh Price dan Vojinovic pada tahun 2008. Kerangka ini berbeza dengan model pengurusan risiko bencana bagi pembangunan lestari di mana kerangka ini menyentuh tentang aktiviti pengurusan bencana yang terdiri daripada tiga peringkat iaitu sebelum bencana (fasa persiapan), semasa bencana (fasa sokongan) dan selepas bencana (fasa pemulihan).



Kedua-dua model ini menyentuh tentang keperluan bekalan air semasa bencana atau dikenali sebagai fasa tindak balas atau fasa sokongan. Hal ini kerana kejadian bencana banjir menyebabkan sistem pembekalan air bersih diberhentikan seterusnya menyebabkan mangsa banjir sukar memperoleh bekalan air bersih untuk kelangsungan hidup di PPS. Keadaan ini disebabkan oleh faktor gangguan pada sistem bekalan air akibat kejadian bencana banjir yang berlaku. Berikut merupakan kesan utama bencana banjir terhadap sistem bekalan air iaitu:

- i. kemusnahan keseluruhan atau sebahagian daripada pengambilan air sungai,
- ii. kerosakan kepada stesen pam berhampiran dengan laluan air banjir,
- iii. komponen tersumbat akibat pemendapan sedimen,
- iv. kehilangan kawasan pengambilan air disebabkan oleh perubahan dalam aliran sungai dan anak sungai, dan

