

**KAJIAN KEBERKESANAN DAN CADANGAN
REKABENTUK SISTEM BEKALAN AIR BASUHAN
MELALUI KAEDAH PENGUMPULAN AIR HUJAN.**

oleh

AZHAR BIN KAMARUDDIN

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi
keperluan bagi Ijazah
Sarjana Teknologi Bangunan**

MEI 2006

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Mengasihani. Alhamdulillah, segala pujian dan syukur kehadiran Allah SWT dengan limpah kurnia-NYA, maka Disertasi ini telah dapat disempurnakan.

Dalam usaha untuk menyiapkan projek ini, jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia projek ini (REL 572) Prof Madya Ir Nik Fuaad Nik Abllah di atas bimbingan, panduan dan pendedahan yang membina disepanjang proses penyelidikan ini dijalankan. Ucapan penghargaan juga kepada penyelia kedua Dr. Noor Faisal Abas kerana dengan bantuan beliau dalam memberi idea serta tunjuk ajar dalam perancangan penyusunan disertasi ini.

Setinggi penghargaan kepada pihak Majlis Perbandaran Seberang Perai (MPSP) Puan Rosnani Binti Haji Mahmod, Penolong Pengarah Jabatan Kejuruteraan Bangunan kerana telah memberi kerjasama yang tidak ternilai dari segi maklumat, lampiran-lampiran yang berkaitan serta kebenaran untuk mengambil gambar dan menjalankan kajian ini di bangunan hak milik MPSP. Ucapan terima kasih juga kepada pihak pengurusan serta kakitangan bangunan Mahkamah Majistret (Munisipal) Seberang Prai , Dewan Mellinium, Kepala Batas dan Pasar Awam Kota Permai, Bukit Mertajam kerana telah memberi kerjasama dan bantuan terbaik sepanjang menjalankan tugas ini. Setinggi terimakasih kepada semua pelajar Sarjana Teknologi Bangunan 2004-2006 serta rakan sekelas yang sering memberi bantuan, dorongan kerjasama. Terima Kasih kepada Pusat Sumber HBP, Perpustakaan USM, Perpustakaan Awam Pulau Pinang Dan Kedah kerana telah memberi peluang untuk membuat rujukan semasa proses disertasi ini.

Kepada ibu, bapa serta seluruh keluarga yang sentiasa mengiringi doa di atas kejayaan disertasi ini walaupun terpaksa mengharungi pelbagai cabaran dan dugaan. Akhir kata, terima kasih yang tidak terhingga kepada isteriku Shamsinar Abdul Razak

serta anak-anaku Anis Azreen dan Anis Natasha diatas kesabaran mereka melayani kerendah disepanjang proses menyiapkan disertasi ini. Sekian Terima Kasih semuanya.

SUSUNAN KANDUNGAN

	Muka surat
PENGHARGAAN	ii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI TATANAMA	xiv
SENARAI SINGKATAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii

BAB SATU : PENGENALAN

1.0	Pengenalan	1
1.1	Latar Belakang Masalah	2
1.2	Matlamat Kajian	3
1.3	Objektif Kajian	3
1.4	Skop Kajian	3
1.5	Metodologi Kajian	4
1.6	Hipotesis Kajian	7

BAB DUA : BEKALAN AIR DAN AIR HUJAN

2.0	Pengenalan	8
-----	------------	---

2.1	Fakta Mengenai Air Bersih	9
2.2	Sistem Bekalan Air	10
2.3	Objektif Bekalan Air Kepada Pengguna	11
2.4	Peranan Pihak Yang Mengendalikan Bekalan Air	11
2.5	Peraturan Bekalan Air	12
2.6	Kesimpulan	14
2.7	Hujan	14
2.8	Sejatan	19
2.9	Kualiti Air Hujan	20

BAB TIGA : SISTEM PENGUMPULAN AIR HUJAN

3.0	Pengenalan	22
3.1	Maksud Pengumpulan Air Hujan	23
3.2	Mengapakah Perlu Mengumpul Air Hujan	23
3.3	Di Mana Hendak Bermula	24
3.4	Berapa Banyak Air Boleh Dikumpul Tangki Hujan Semasa Hujan Turun?	24
3.5	Berapa Banyak Air Yang Telah Digunakan Tanpa Tangki Hujan?	26
3.6	Berapa Banyak Air Yang Digunakan?	28
3.7	Menadah / Mengumpul Air Hujan Menggunakan Tong/Tangki, Satu Idea Lama Dengan Kaedah Baru	30
3.8	Mengapa Menadah Air Hujan Menggunakan Tangki Tadahan Hujan?	31

3.9	Air Hujan Dari Tangki Tadahan Hujan Menyuburkan Taman Anda	32
3.10	Jenis-jenis Sistem Tadahan / Pengumpulan Air Hujan	34
3.11	Takungan Tadahan Air Hujan Yang Selamat	35
3.12	Lain-lain Panduan Keselamatan dan Penyelenggaraan	36

BAB EMPAT : PROGRAM KAJIAN

4.0	Pengenalan	38
4.1	Peringkat Kajian	38
4.1.1	Perbincangan dengan Penyelia projek	38
4.1.2	Perbincangan dengan Penolong Pengarah Jabatan Kejuruteraan MPSP (Majlis Perbandaran Seberang Perai).	38
4.1.3	Kajian Kes	39
4.1.4	Cadangan Rekabentuk Sistem Pengumpulan Air Hujan	39
4.1.5	Kajian Ilmiah	40
4.1.6	Analisis Dan Perbincangan	41
4.2	Lokasi Kajian	41
4.3	Borang soalselidik	43
4.3.1	Borang soalselidik yang digunakan	44

BAB LIMA : HASIL KAJIAN DAN ANALISIS

5.0	Pengenalan	53
5.1	Hasil Data Kajian Bahagian A (Latarbelakang responden)	53
5.2	Hasil Data Kajian Bahagian B (Tahap Pengetahuan Masyarakat Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan)	57
5.2.1	Jadual Kekerapan Dalam Bentuk Peratusan (Tahap Pengetahuan Masyarakat Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan)	57
5.2.2	Carta Bar Menunjukkan Kekerapan (Tahap Pengetahuan Masyarakat Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan)	60
5.2.3	Dapatan Hasil Kajian (Tahap Pengetahuan Masyarakat Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan)	62
5.3	Hasil Data Kajian Bahagian C (Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan Pada Bangunan Yang Mempunyai Sistem Ini)	63
5.3.1	Jadual Kekerapan Dalam Bentuk Peratusan (Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan Pada Bangunan Yang Mempunyai Sistem Ini)	63
5.3.2	Carta Bar Menunjukkan Kekerapan (Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan Pada Bangunan Yang Mempunyai Sistem Ini)	67

5.3.3	Dapatan Hasil Kajian (Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan Pada Bangunan Yang Mempunyai Sistem Ini)	70
-------	--	----

BAB ENAM : CADANGAN REKABENTUK SISTEM BAGI SESEBUAH RUMAH KEDIAMAN.

6.0	Pengenalan	72
6.1	Rekabentuk Sistem Pengumpulan Air Hujan	73
6.2	Teknologi Untuk Sistem Penggunaan Air Hujan	75
6.2.1	Penetapan kaedah Sebelum Merekabentuk Sistem Ini	76
6.2.2	Elemen-Elemen Dalam Sistem Pengumpulan Air Hujan	77
6.2.2.1	Kawasan Tadahan / Pengumpulan	78
6.2.2.2	Sistem Pengaliran	79
6.2.2.3	Membuang Air Hujan Permulaan	80
6.2.2.4	Perlindungan Peralatan Semasa Hujan Lebat	81
6.2.2.5	Menyimpan Air Hujan Yang Dikumpul	83
6.2.2.6	Merangkap Bendasing (Obstacles)	87
6.2.2.7	Sistem Pengagihan	89
6.2.2.8	Sistem Paip Air Hujan	92
6.2.2.9	Pam	93
6.2.2.10	Menggunakan Air Dirawat Semasa Kekurangan Air Hujan	94
6.3	Kualiti Air Tadahan	94

6.3.1	Cadangan Penggunaan Air Hujan	94
6.4	Pencegahan Pembiakan Nyamuk	95
6.5	Pemasangan Untuk Bangunan Bertingkat	96
6.5.1	Pengumpulan dan Penggunaan Air Hujan	96
6.5.2	Tadahan / Takungan Bumbung	96
6.5.3	Mengumpul / Menadah Air Hujan	97
6.5.4	Tangki Penyimpanan Air Hujan	98
6.5.5	Kegunaan Air Hujan	98
6.5.6	Membuang Air Hujan Permulaan Yang Tercemar	98
6.5.7	Air Hujan Untuk Mengepam Tandas	98
6.5.8	Bahan untuk Tangki Air Hujan Berkedudukan Tinggi	99
6.5.9	Menggunakan Air Dirawat Semasa Kekurangan Air	99
6.5.10	Bekas Kerikil (grit chamber) dan Tangki Keladak	99
6.5.11	Sudut Teknikal Untuk Diambilkira Bagi Tangki Simpanan	101
6.6	Penyelenggaraan Kemudahan	101
6.7	Rekabentuk Kreatif Kemudahan Penyimpanan Air Hujan	104
6.7.1	Rekabentuk Kreatif	104
6.8	Senarai Harga Barangan Untuk Sistem Ini	107
6.9	Pengiraan Kuantiti Air Hujan Yang Dapat Dikumpulkan	108
6.9.1	Jumlah Air Yang Terkumpul Bagi Sesebuah Rumah	109
6.10	Penjimatan Kos Takrif Bil Air	111

BAB TUJUH : PERBINCANGAN, KESIMPULAN & CADANGAN

7.0	Pengenalan	115
7.1	Perbincangan	115

7.2	Kesimpulan	117
7.3	Cadangan	118

BIBLIOGRAFI

LAMPIRAN

SENARAI JADUAL

Muka surat

2.1	Peratus Penggunaan Air Bagi Kawasan Rumah Kediaman	11
2.2	Jumlah Hujan Sebulan Mengikut Negeri	17
2.3	PH Purata Air Hujan Di Kuala Lumpur Dan Petaling Jaya Untuk Tahun 1998	21
5.1	Statistik Latar Belakang Responden	53
5.2	Tahap Pengetahuan Responden Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan	57
5.3	Taburan Min Tahap Pengetahuan Responden Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan	62
5.4	Tahap Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan	63
5.5	Taburan Min Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan.	71
6.1	Keupayaan Penyimpanan Air Hujan Mengikut Bangunan	87
6.2	Rancangan Penyelenggaraan	104
6.3	Senarai Barang Dan Harga	108
6.4	Jumlah Air Hujan Yang Dapat Di Kumpul Untuk Keluasan Bumbung 1000 Kaki Persegi Dan 2000 Kaki Persegi	109
6.5	Data Jumlah Hujan Untuk Bulan Mei 2006	113
6.6	Takrif Air Pulau Pinang (Perbadanan Air P.Pinang Sdn.Bhd)	115

SENARAI RAJAH

Muka surat

2.1	Jumlah Hujan Di Malaysia	15
2.2	Peratusan Hujan Daripada Normal	16
2.3	Cuaca Ekstrem	17
2.4	Purata Sejalan Harian	19
4.1	Mahkamah Munisipal Majestret Seberang Perai	42
4.2	Dewan Milenium	42
4.3	Pasar Awam Kota Permai, Bukit Mertajam	43
5.1	Carta Bar Latarbelakang Responden	55
5.2	Carta Bar Menunjukkan Tahap Pengetahuan Responden Terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan.	60
5.3	Carta Bar Keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan	68
6.1	Kawasan Bumbung Tadahan Air Hujan	79
6.2	Sistem Pengaliran / Penyaluran	80
6.3	Kaedah Untuk Membuang Air Permulaan	82
6.4	Tangki Yang Mempunyai Salur Limpah	83
6.5	Tangki Untuk Penyimpanan Bertutup	85
6.6	Tangki Untuk Penyimpanan	86
6.7	Bekas Penapis Dan Penyaring	88
6.8	Penyaring	89
6.9	Tangki Di Atas Balkoni Teres	90
6.10	Tangki Di Bawah Bumbung	91
6.11	Tangki Di Aras Tanah	92
6.12	Tangki Di Aras Tanah Dan Bawah Tanah	92
6.13	Sistem Paip Untuk Membekalkan Air Hujan	94

6.14	Pam Air	94
6.15	Pemasangan Jaring Pada Lubang Air Lebihan	96
6.16	Takungan Bumbung	98
6.17	Tangki Yang Mengandungi Bekas Kerikil	101
6.18	Rekabentuk Kreatif Pada Tiang	106
6.19	Rekabentuk Kreatif Di Halaman Rumah	106
6.20	Rekabentuk Kreatif Kemudahan Simpanan Air Hujan Di Dalam Tangki Simpanan Yang Mudah Digunakan.	107
6.21	Pelan Bumbung Bagi Sebuah Rumah Banglo	110
6.22	Contoh Bil Air Untuk Penggunaan Sebuah Rumah	112

SENARAI TATANAMA

- Air basuhan : Air yang digunakan untuk membasuh sesuatu
- Balkoni : Anjung kecil pada tingkat atas rumah bertingkat (sebagai Tempat berangin).
- Bendasing : Bahan dalam kuantiti yang kecil yang terdapat dalam bahan Lain sehingga boleh menjejaskan mutu bahan lain.
- Domestik : Dalam negeri
- Gentian kaca : Bahan lutsinar dan halus yang digunakan untuk menghantar Data digital dalam bentuk denyutan cahaya
- Hidrologi : Peredaran bekalan air dalam bentuk cecair dan wap di dalam sesuatu sistem ekologi.
- Hujan asid : Air hujan yang dicemari asid yang dibebaskan ke udara Daripada kilang, kereta dan lain-lain.
- Item : Barang atau benda dalam sesuatu senarai atau komponen.
- Komprehensif : Luas liputan dan lengkap atau banyak butiran yang terkandung Di dalamnya.
- Komuniti : Kumpulan orang yang tinggal di suatu daerah atau negara
- Min : Nilai hitung panjang (pukul rata) bagi sesuatu set nombor
- Paip limpahan : Pembuluh untuk mengalirkan air lebihan
- Radikal : Secara menyeluruh (tidak sedikit-sedikit atau terbatas)
- Responden : Orang yang memberi maklumat (orang yang menjawab soalan-Soalan yang dikemukakan)
- Retikulasi : susunan, corak dan sebagainya yang berjalin seperti jaring.
- Sejatan : cecair yang hilang atau kering kerana menjadi wap.

SENARAI SINGKATAN

DBKL	:	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur
MPSP	:	Majlis Perbandaran Seberang perai
SPSS	:	Statistical Package For The Social Sciences
PBA	:	Perbadanan Bekalan Air
SEPAH	:	Sistem Pengumpulan Air Hujan
PPSI	:	Pounds Per Inci Persegi
GPM	:	Gelen Per Minit
KWH	:	Kilo Watt Jam
PVC	:	Polivinil Klorida

SENARAI LAMPIRAN

- Lampiran A : Perancangan Pelaksanaan Disertasi
- Lampiran B : Surat Kebenaran Daripada Penyelia Untuk Mendapatkan
Maklumat
- Lampiran C : Analisis Spss
- Lampiran D : Keputusan Nilai 'Cronbach Alpha'
- Lampiran E : Takrif Air Pulau Pinang
- Lampiran F : Purata Hujan Bulan Mei 2006
- Lampiran F : Pelan Bangunan Kajian

KAJIAN KEBERKESANAN DAN CADANGAN REKABENTUK SISTEM BEKALAN AIR BASUHAN MELALUI KAEDAH PENGUMPULAN AIR HUJAN.

ABSTRAK

Penyelidikan ini adalah mengenai satu sistem bekalan air yang berpunca daripada pengumpulan air hujan bagi tujuan basuhan atau penggunaan selain daripada dijadikan air minuman. Tujuan kajian ini adalah untuk menilai tahap pengetahuan masyarakat terhadap sistem pengumpulan air hujan dan juga keberkesanan sistem ini kepada pengguna serta cadangan rekabentuk sistem tersebut pada sesebuah rumah/bangunan. Borang soalselidik telah disediakan dan diedarkan kepada responden yang terdiri daripada masyarakat awam dan juga pekerja yang bertugas di ketiga-tiga bangunan yang menggunakan sistem pengumpulan air hujan. Pengumpulan data dan analisis melalui perisian SPSS (12.0) dilakukan dan hasil keputusannya akan diputuskan di dalam kajian ini.

Kajian ini juga diharap akan dapat digunakan untuk memulakan pemasangan sistem ini pada kediaman persendirian. Penyediaan ini termasuklah senarai bahan-bahan yang diperlukan, kos penyediaan dan kuantiti air yang dapat dikumpul dari sesebuah rumah serta kaedah pengagihan. Kajian ini juga meliputi kaedah rekabentuk yang bersesuaian dan selamat bagi sesebuah rumah. Faktor kesihatan dan keselamatan juga perlu ditekankan sewaktu pemasangan sistem dilakukan.

Selain daripada itu kajian ini juga akan menerangkan maklumat mengenai penjimatan yang terdapat melalui sistem ini terutama dari segi kos bil air dan juga mengelakkan pembuangan dan pembaziran air semula jadi ini secara sia-sia tanpa disedari. Sistem ini juga sedikit sebanyak akan membantu mengatasi dalam masalah pengumpulan air di atas permukaan tanah secara mendadak sewaktu berlakunya hujan lebat yang boleh menyumbang kepada berlakunya banjir kilat seperti mana yang sering kita dengar sejak kebelakangan ini.

RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS AND RECOMMEN DESIGN FOR GRAY WATER SUPPLY SYSTEM THROUGH RAINWATER HARVESTING

ABSTRACT

This research is a comprehensive study on rainwater harvesting system for washing and other purposes but not for drinking. The objective of this research mainly focuses on evaluating the people knowledge regarding rainwater harvesting system and its effectiveness to the users. This research also provides recommended design of rainwater harvesting system for a house or building. Questionnaires forms have been prepared and distributed to respondents who are the public and workers of the three buildings who used the rain harvesting system. Information and data collected have been analyzed by using SPSS (12.0) software. The results of the analysis will be further elaborated in this research.

It is a noble hope that this research will be an important guideline for initial stage of installing rainwater harvesting system in private dwelling. This include the list of materials needed, costing aspect, quantity of water collected and water distribution. This research also suggests the appropriate, safer method and design for a house. Health and safety are two essential elements that should be taken into consideration during the installation process.

This study also highlights on the benefits of the rainwater harvesting system especially how it helps to reduce the utilities bill and at the same time avoids the wasting of rainwater. This system is capable in solving a few problems such as to reduce flooding on the ground surface during a heavy downpour which could contribute to flash flood, which is a regular phenomenon these days.

BAB 1 PENGENALAN

1.0 Pengenalan

Pada abad ini, dunia telah menyedari akan penggunaan semula air hujan untuk keperluan rumah, lanskap dan pertanian. Sebelum sistem ini berkembang, air hujan telah pun dikumpul atau ditakungkan melalui bumbung rumah dan disimpan di dalam tangki takungan. Air hujan adalah merupakan sumber bekalan air percuma yang mempunyai kualiti menghampiri air tulen. Ia boleh digunakan untuk membekalkan air minuman dan juga bukan untuk minuman. Untuk minuman, air hujan ini perlu dirawat untuk membuang atau membunuh baktيريا yang terdapat di dalamnya.

Hari ini, kebanyakan tempat di dunia, termasuk Hawaii dan beberapa tempat di Australia telah memperkenalkan penggunaan air hujan seperti mana air yang dibekalkan di rumah-rumah. Kebanyakan di pulau-pulau Caribbean telah berjaya menggunakan air hujan ini sebagai pilihan bekalan air.

Di negara kita, sistem bekalan air adalah berpunca dari sungai. Air sungai yang diempang biasanya akan dibekalkan kepada pengguna tidak kira untuk kegunaan domestik, kegunaan industri, pertanian dan sebagainya. Air untuk kegunaan harian biasanya telah melalui proses rawatan sebelum ianya disalurkan kepada para pengguna melalui rangkaian paip bekalan.

Kegunaan domestik melibatkan di antara 40 – 60 peratus daripada keseluruhan bekalan air. Antara lain contoh kegunaan domestik termasuklah untuk

minum memasak, mandi mencuci rumah dan kereta, sanitari, menyiram taman serta membasuh pakaian dan pinggan mangkuk. (Nik Fuaad,1990)

Dalam Kajian ini pengkaji telah menetapkan tiga lokasi bangunan yang terletak di daerah di Seberang Perai untuk mendapat maklumat yang berkaitan. Seperti mana yang dicadangkan, bangunan ini telah menggunakan sistem pengumpulan air hujan untuk kegunaan tandas Tiga bangunan tersebut ialah Bangunan Mahkamah Majistret (Munisipal) Seberang Prai, Pasar Awam Kota Permai, Bukit Mertajam dan Dewan Melinium, Kepala Batas.sebagai tempat kajian kes. Responden adalah terdiri daripada pekerja mahkamah tersebut.

1.1 Latar Belakang Masalah

Negara Malaysia adalah merupakan sebuah negara yang kaya dengan sumber air hujan. Sebagaimana yang kita ketahui air hujan terbentuk apabila berlakunya kitar hidrologi. Adalah merugikan jika sumber air ini dibiarkan berlalu begitu sahaja sebelum ianya membentuk sebagai air larian, penelusan, penyejatan dan transpirasi.

Purata hujan tahunan ke atas permukaan bumi di Malaysia adalah Sebanyak 990 bilion m³, 36% atau 360 bilion m³ kembali semula ke atmosfera melalui proses penyejatan dan transpirasi. Sebanyak 566 bilion m³ atau 57% menjadi air larian dan selebihnya, iaitu 64 bilion m³ atau 7% menelus ke bawah permukaan bumi untuk mengimbuh permukaan bumi. (Nik Fuaad,1990)

Berikutan dengan ini, satu sistem pengumpulan air hujan secara sistematik telah dicipta dan digunapakai untuk memerangkap air hujan bagi membentuk satu lagi

alternatif sumber bekalan air. Walaupun sistem ini, dianggap baru bagi masyarakat Malaysia sebenarnya ianya telah bermula sejak dahulu lagi.

1.2 Matlamat Kajian

Matlamat kajian ini adalah untuk menilai tahap pengetahuan masyarakat awam dan keberkesanan sistem ini dan perbezaan bil takrif air serta cadangan untuk merekabentuk sebuah sistem pengumpulan air hujan bagi kegunaan sesebuah kediaman. Selain itu, beberapa cadangan juga disertakan untuk penambahbaikan sistem yang sedia ada ini.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian yang ingin dipenuhi oleh penulis adalah:

- i. Untuk menilai tahap pengetahuan masyarakat terhadap Sistem Pengumpulan Air Hujan bagi sesebuah bangunan.
- ii. Mengenalpasti keberkesanan sistem ini terhadap bangunan tersebut dan perbezaan kos bil takrif air.
- iii. Rekabentuk sistem bekalan air melalui kaedah pengumpulan air hujan.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian ini adalah untuk menilai tahap pengetahuan masyarakat dan keberkesanan Sistem Pengumpulan Air Hujan yang sedia ada pada bangunan Mahkamah Majestret Munisipal Seberang Perai dan Pasar Awam Kota Permai, Bukit Mertajam serta Dewan Melinium, Kepala Batas. Dalam kajian ini juga pengkaji mencadangkan satu rekabentuk sistem ini untuk sebuah rumah kediaman. Disamping

itu, hasil dari kajian ini juga pengkaji akan mencadangkan beberapa penambahbaikan sistem ini untuk masa akan datang.

1.5 Metodologi Kajian

Sumber maklumat untuk melengkapkan disertasi ini adalah melalui beberapa peringkat. Peringkat awalnya ialah berbincang dengan penyelia projek untuk persetujuan kesesuaian tajuk yang dicadangkan. Peringkat seterusnya merangka perancangan kajian yang perlu termasuklah mengenalpasti bangunan yang menggunakan sistem pengumpulan air hujan ini, setelah bangunan yang berkenaan telah ditetapkan, urusan seterusnya ialah berbincang untuk menetapkan sesi temubual dengan pegawai yang berkenaan bagi mendapat kebenaran untuk menjalankan kajian dan kebenaran untuk mengedarkan borang solaselidik kepada penghuni, pekerja dan orangramai yang berurusan di bangunan tersebut. Disamping mendapatkan maklumat melalui sesi temubual pengkaji juga terpaksa meneliti sumber-sumber bahan yang akan diperolehi melalui buku, majalah, jurnal, kajian terdahulu, penyelia projek, badan dan jabatan yang berkaitan (PBA Pulau Pinang, Jabatan Kajicuaca, MPSP, pemaju pembinaan) serta Internet.

Selain dari itu, borang soal slidik juga diedarkan kepada pengguna sistem 'SEPAH' ini dan juga kepada masyarakat awam untuk mendapat maklumat bagi tahap pengetahuan dan keberkesanan sistem ini. Data mentah yang diperolehi akan diproses dengan perisian Statistical Package For The Social Sciences (SPSS).

a. Perbincangan dengan Penyelia projek

Perjumpaan dengan penyelia dua minggu sekali untuk berbincang dan memastikan proses desertasi ini berjalan dengan lancar mengikut sebagaimana perancangan yang telah ditetapkan.

b. Perbincangan dengan Penolong Pengarah Jabatan

Kejuruteraan MPSP (Majlis Perbandaran Seberang Perai).

Perjumpaan dengan penolong Pengarah Jabatan Kejuruteraan MPSP untuk meminta kebenaran menjalankan kajian ini di bangunan bawah seliaan MPSP. Selain dari itu, perbincangan bersama pegawai dan juruteknik mpss untuk mendapat maklumat yang berkaitan desertasi ini.

c. Kajian Kes

Selain mengambil gambar yang berkaitan sistem ini pada bangunan tersebut, borang soalselidik diedarkan kepada penghuni, pekerja dan orang ramai yang berurusan di bangunan tersebut (responden) untuk mendapatkan data tentang pengetahuan masyarakat dan keberkesanan sistem ini sebelum diproses menggunakan SPSS.

Cadangan rekabentuk sistem ini pada sebuah rumah kediaman yang merangkumi ciri-ciri berikut:

- i. Garispanduan untuk rekabentuk
 - skop garispanduan
 - Bagaimana untuk menggunakan garispanduan
- ii. Bahagian- bahagian dan kegunaan sistem
 - rekabentuk bumbung
 - saluran hantaran

- kaedah penyimpanan
- sistem agihan
- iii. Kualiti dan cadangan penggunaan air tadahan
 - Secara Am
 - Air tadahan melalui bumbung
 - Cadangan penggunaan air tadahan.
- iv. Teknologi untuk sistem dan kegunaannya.
 - Kaedah pengumpulan dari bumbung
 - Penghapusan pencemaran
 - Laluan air lebih semasa hujan lebat
 - Penapisan
 - Tangki simpanan
 - Pengagihan air
 - Rawatan air
 - Pencegahan pembiakkan nyamuk.
- v. Penyenggaraan sistem dan peralatan yang digunakan.
 - Kawasan tadahan
 - Tangki
 - Penapis
 - Tangki simpanan
- vi. Kos peralatan dan bahan penggunaan

d. Kajian Ilmiah

Bagi melengkapkan lagi disertasi ini, kajian ilmiah melalui sumber yang diperolehi melalui buku-buku, majalah, jurnal, kajian terdahulu, penyelia projek, badan dan jabatan yang berkaitan (PBA, Kajicuaca, MPSP) dan juga Internet.

Kajian ilmiah ini merangkumi :

- i. Pengetahuan masyarakat mengenai kaedah ini.
- ii. Keberkesanan sistem pengumpulan air hujan
- iii. Rekabentuk sistem pengumpulan air hujan
- iv. Cadangan penambahbaikan sistem.

e. Analisis Dan Perbincangan

Proses analisa data dari borang soalselidik menggunakan perisian SPSS untuk mendapatkan keputusan. Cadangan dan perbincangan rekabentuk sistem pengumpulan air hujan bagi sesebuah rumah kediaman samada sesuai atau sebaliknya.

1.6 Hipotesis Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti pengetahuan masyarakat mengenai sistem pengumpulan air hujan yang sekarang ini kebanyakan bangunan baru telah menggunakannya. Selain dari itu kajian ini juga ingin mengenalpasti keberkesanan sistem ini pada bangunan yang sedang menggunakannya. Kajian rekabentuk sistem ini pada sebuah kediaman juga dijalankan serta kesimpulan keseluruhan kajian akan dibuat bersama-sama cadangan yang sesuai untuk sistem ini bagi kegunaan pada masa akan datang.

BAB 2 BEKALAN AIR DAN AIR HUJAN

2.0 Pengenalan

Air merupakan salah satu keperluan asas manusia yang diperolehi daripada pelbagai sumber seperti air hujan, sungai, perigi, tasik dan mata air. Air kegunaan harian disalurkan kepada pengguna melalui sistem paip bekalan pengagihan dan retikulasi. Objektif pembekalan air adalah untuk menyediakan air yang bersih dan mencukupi kepada pengguna. Air digunakan seharian di rumah malah juga untuk penjanaan elektrik, perindustrian, pertanian dan sebagainya.

Air paling banyak digunakan di rumah berbanding dengan tempat-tempat lain dimana pengguna di rumah menggunakan 40% hingga 60% daripada bekalan keseluruhan air. Kegunaan air di rumah adalah untuk minuman, memasak, membasuh, mencuci, mandi dan sanitasi. Di Malaysia purata penggunaan air ialah 230 liter seorang untuk sehari. (Nik Fuaad)

Jumlah penggunaan air seharian bergantung kepada faktor berikut:

- a. Penggunaan air akan meningkat semasa cuaca panas dan berkurangan semasa cuaca sejuk.
- b. Sekiranya kos air meningkat, maka penggunaannya akan berkurangan.
- c. Sekiranya bekalan air berlebihan, air yang akan digunakan adalah banyak.
- d. Semakin tinggi status sosial sesuatu keluarga semakin banyak air digunakan contohnya untuk kolam renang dan mesin basuh.

Adalah menjadi satu kepercayaan di seluruh dunia bahawa air adalah satu sumber tanpa had untuk digunakan mengikut keperluan tetapi pepatah ada berkata bahawa kita tidak akan tahu nilai air sehinggalah perigi kering. Ini terbukti benar di kawasan tandus/gersang dimana kebanyakan bekalan air datang dari sumber bawah tanah. Walaupun air hujan dianggap sebagai satu sumber semulajadi yang boleh diperbaharui, banyak sumber mata air bawah tanah (aquifers) yang dilombong / digali dan ini menunjukkan masyarakat menggunakan air lebih dari jumlah yang diterima oleh kawasan mata air bawah tanah (aquifers) untuk dikitar semula secara semulajadi.

Kemarau dan penggalian mata air membuktikan bahawa krisis air semakin meruncing dan orang ramai mula mencari jalan untuk meminimumkan penggunaan air yang dibekalkan. Tong tadahan air hujan boleh menjadi salah satu penyelesaian kepada masalah ini. Cuba lihat ke luar tingkap dan bayangkan jika semua hujan yang turun dapat kita kumpulkan untuk kegunaan harian di rumah dan di taman.

2.1 Fakta Mengenai Air Bersih

Untuk menunjukkan betapa penting dan terhadnya sumber air bersih di dunia cuba fikirkan maklumat berikut. Lebih dari 70% permukaan bumi diliputi air, tetapi hanya 2.5% sahaja adalah air bersih. Yang selebihnya adalah dalam bentuk air masin di lautan. Dari jumlah air bersih yang wujud, kebanyakannya terperangkap sebagai "glacier" dan bongkah ais. Air juga boleh terdapat dalam bentuk awan dan kelembapan di dalam tanah. Ini menjadikan jumlah air yang tinggal hanyalah 3/10 dari 1% yang terdapat dalam bentuk tasik, sungai dan anak sungai. Malangnya, banyak dari jumlah kecil air bersih ini terdedah kepada bahaya menjadi kering kerana pengasingan / pengabaian atau menjadi tercemar dan tidak sesuai digunakan oleh manusia. Menukar tabiat kita terhadap penggunaan air dapat mengurangkan masalah ini.

2.2 Sistem Bekalan Air

Sistem bekalan air adalah merupakan struktur pengagihan bekalan air dari logi rawatan kepada bangunan-bangunan atau kediaman dan seterusnya digunakan oleh pengguna. Sistem ini melibatkan pelbagai struktur rangkaian kemudahan infrastruktur yang terdiri daripada sistem pengagihan, sistem retikulasi dan sistem bekalan air di dalam bangunan. Kebiasaanya sistem bekalan air ke sesuatu kawasan yang ingin dimajukan melibatkan sistem infrastruktur retikulasi air yang diambil daripada paip utama atau paip awam.

Disamping kriteria-kriteria rekabentuk yang perlu diambil kira, penelitian juga dijalankan terhadap peraturan- peraturan pihak berkuasa air bagi memastikan sistem yang direkabentuk memenuhi piawaian yang telah ditetapkan. Ini termasuklah bahan-bahan yang sesuai digunakan untuk paip, injap-injap, dan tangki simpanan air utama dala bangunan.

Bekalan air kepada bangunan adalah merupakan salah satu jenis perkhidmatan yang penting memandangkan ianya adalah merupakan keperluan asas bagi penghuni untuk mendiami sesuatu bangunan. Ketiadaan atau kegagalan sistem perkhidmatan ini hanya akan menyebabkan penghuni tidak dapat menikmati kehidupan seharian dengan baik dan boleh menyebabkan sesuatu bangunan tersebut gagal berfungsi.

Lebih daripada separuh penggunaan air adalah untuk kegunaan dalam bangunan. Aktiviti-aktiviti yang dilakukan di rumah banyak mempengaruhi kadar penggunaan air dan ini berkait rapat dengan status ekonomi pengguna tersebut. Jadual di bawah menunjukkan peratus penggunaan air bagi rumah kediaman dan ia penting

untuk menganggarkan rekabentuk sistem bekalan air yang diperlukan untuk sehari bagi setiap rumah. (Alan F.E Wise)

Jadual 2.1: Peratus Penggunaan Air Bagi Rumah Kediaman.

Bil	Kegunaan	Penggunaan
1.	Simbahan tandas	35%
2.	Membasuh dan mandi	25%
3.	Minum, masak dan penyediaan makanan	15%
4.	Membasuh pinggan mangkuk	10%
5.	Membasuh pakaian	10%
6.	Membasuh kereta dan berkebun	5%

2.3 Objektif bekalan air kepada pengguna

Di Malaysia, Jabatan bekalan air bertanggungjawab untuk membekalkan air kepada pengguna. Objektif bekalan air bagi setiap jabatan adalah untuk membekalkan air kepada pengguna awam dan industri. Air yang dibekalkan hendaklah berkualiti dan kuantiti yang mencukupi. Pengurusan sumber air perlu dibuat bagi membekalkan air yang sesuai dan mematuhi piawaian Pertubuhan Kesihatan Sedunia. Oleh sebab itu organisasi tertentu perlu dibentuk untuk mengendalikan pengurusan air sama ada daripada pihak swasta atau pihak kerajaan.

2.4 Peranan pihak yang mengendalikan bekalan air.

- a. Menjalankan kajian terhadap keperluan air dan sumber-sumber yang ada.
- b. Menjalankan proses rekabentuk yang sesuai dan ekonomi.

- c. Membina sistem bekalan tersebut.
- d. Menjalankan proses operasi sistem tersebut.
- e. Menjalankan proses penyelenggaraan sistem tersebut.
- f. Mengadakan proses kutipan hasil sistem tersebut.

Pihak yang bertanggungjawab mempunyai peranan penting untuk membekalkan air secara berterusan atau boleh diperolehi sepanjang masa. Adalah menjadi tanggungjawab pihak yang terlibat untuk memastikan bahawa gangguan yang berlaku pada tahap yang paling minima. Oleh itu perancangan yang berterusan perlu dibuat bagi memenuhi keperluan dimasa hadapan.

2.5 Peraturan Bekalan Air

Pihak berkuasa bekalan air dan jabatan kerja raya telah menggariskan beberapa panduan yang terkandung dalam panduan kaedah-kaedah bekalan air 1986 yang bertujuan untuk memastikan perkara-perkara berikut:

- a. Supaya hanya bahan dan barangan yang betul dan diluluskan sahaja digunakan.
- b. Supaya barangan tersebut dipasang dengan cara yang betul iaitu mengikut penentuan yang telah ditetapkan.

Penekanan terhadap kedua-dua perkara di atas dibuat untuk mengelakkan daripada berlakunya beberapa perkara seperti di bawah:

i. Pembaziran.

Pembaziran boleh berlaku akibat kebocoran dan sebagainya. Antara faktor yang menyebabkan kebocoran ialah tekanan yang tinggi di dalam paip induk, kualiti bahan

yang tidak sesuai, pemasangan peralatan yang tidak betul, ciri-ciri perlindungan yang buruk, bahan yang telah melampaui jangka hayat dan keadaan tanah yang tidak sesuai.

ii. Penggunaan berlebihan

Air yang dibekalkan kepada pengguna adalah untuk memenuhi aktiviti keperluan seharian dan sebarang penggunaan yang tidak betul contohnya dengan membiarkan air mengalir tanpa digunakan perlu dielakkan kerana ia boleh menyumbang kepada pembaziran atau penggunaan yang berlebihan.

iii. Penyalahgunaan

Penyalahgunaan air dikatakan berlaku jika bekalan air yang digunakan selain daripada tujuan asal. Misalnya bekalan air domestik yang digunakan untuk tujuan industri. Ini melanggar etika pengguna kerana pihak jabatan bekalan air telah menentukan kadar harga air yang berbeza antara penggunaan air domestik dan industri.

iv. Pencemaran

Pencemaran dalam sistem bekalan air kepada pengguna boleh menyebabkan kualiti air terjejas dengan serius. Antara penyebab utama pencemaran ialah:

- a. Paip sambungan antara air bersih daripada paip induk dengan bekalan persendirian kotor akibat bocor.
- b. Paip induk pecah atau bocor.
- c. Paip air keluar yang terendam di dalam air tercemar boleh menyebabkan keadaan sifon semula dan menyebabkan pencemaran terhadap paip induk.
- d. Sifat-sifat air di dalam paip bekalan adalah berbeza sifat-sifatnya dari segi pH dan kekerasan berbanding dengan sampel air yang diambil dan dibawa ke

makmal untuk diuji. Ini bermakna tindakbalas air di dalam paip bekalan adalah berbeza daripada sample air yang dikeluarkan daripada sistem paip pengagihan kerana terdapat lapisan biologi atau kesan pengamatan pada permukaan dalam paip tersebut.

2.6 Kesimpulan

Penggunaan air di Malaysia dikawalselia oleh pihak berkuasa air yang bertanggungjawab untuk membekalkan air yang berkualiti dan mencukupi kepada pengguna. Bagi mencapai matlamat tersebut pihak berkuasa air bagi setiap negeri di Malaysia memainkan peranan untuk mengenalpasti sumber air yang berpotensi untuk dibekalkan, membina logi rawatan air, membekal, menyelenggara dan mengutip hasil berdasarkan jumlah kuantiti air yang digunakan oleh pengguna disamping menguatkuasakan pelbagai peraturan-peraturan yang perlu dipatuhi oleh pengguna untuk mengelakkan masalah-masalah yang boleh timbul daripada sistem yang dibekalkan. Oleh itu perlaksanaan tugas dan penguatkuasaan peraturan adalah penting bagi membolehkan objektif yang telah ditetapkan dapat dicapai.

2.7 Hujan

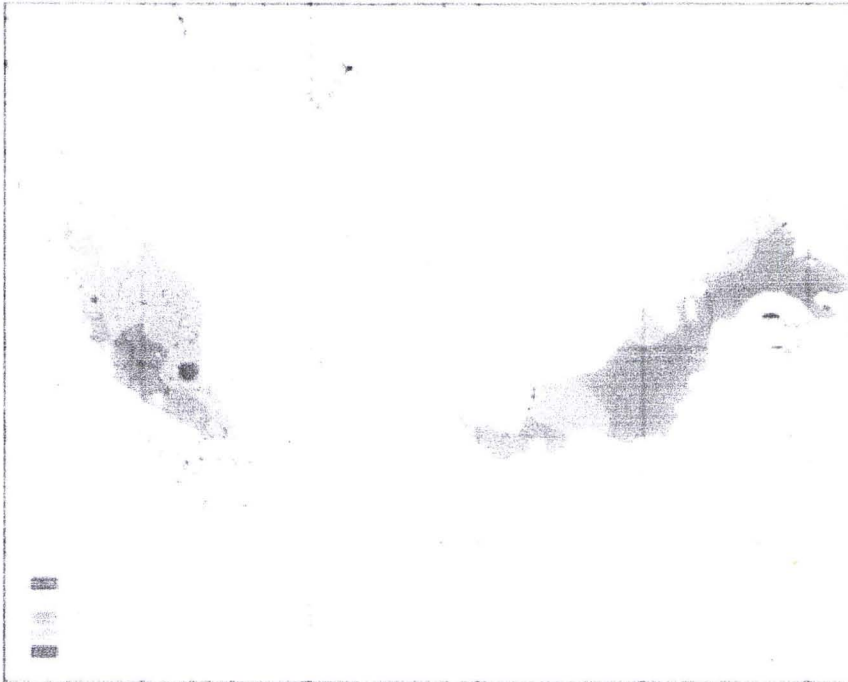
Amnya, kebanyakan tempat di Semenanjung Malaysia merekodkan hujan melebihi normal kecuali negeri-negeri di bahagian pantai tenggara Semenanjung yang mencatatkan hujan normal pada tempoh dekad pertama Oktober 2005. Di Malaysia Timur, hujan di kebanyakan adalah normal kecuali beberapa kawasan di barat & timur laut Sarawak serta pantai barat Sabah mengalami hujan melebihi normal sepanjang tempoh ini. Keadaan ini ditunjukkan dalam peta pada Rajah 2.2. Peta Jumlah Hujan (mm) yang ditunjukkan pada Rajah 2.1 di bawah, menunjukkan bahawa kebanyakan

tempat di Malaysia adalah lembap dengan mencatatkan jumlah hujan di antara 70 hingga 200mm.

Rajah 2.1 : Jumlah Hujan Di Malaysia



Rajah 2.2 : Peratusan Hujan Daripada Normal (%)



Di bahagian selatan Semenanjung terutamanya di sebelah pantai barat serta selatan Sabah merekodkan hujan kurang dari 70mm. Jumlah hujan yang tertinggi iaitu 236mm telah direkodkan di Charok Padang, Kedah di mana 9 dari tempoh 10 hari tersebut adalah hujan. Secara amnya, kebanyakan tempat di Malaysia mencatatkan di antara 5 hingga 10 hari hujan (di kawasan-kawasan lembap merekodkan antara 9 hingga 10 hari hujan), sementara di kawasan-kawasan lain mencatatkan antara 1 hingga 4 hari hujan. Jumlah ini adalah membantu dalam aktiviti-aktiviti yang memerlukan jumlah hujan yang mencukupi.

Merujuk kepada Rajah 2.3 di bawah, tiada kemarau dilaporkan pada dekad ini. Merujuk kepada suhu, kebanyakan kawasan-kawasan tanah rendah di Malaysia mencatatkan suhu pada paras melebihi normal kecuali Kluang mempunyai suhu jauh melebihi normal pada dekad ini. Bagaimanapun secara amnya, keadaan ini tidak memberikan kesan yang signifikan ke atas pertumbuhan tanaman.

Rajah 2.3 : Cuaca Ekstrem



2.6

Jadual 2.2 : Jumlah hujan Sebulan Mengikut negeri

NEGERI	HUJAN SEBULAN (MM)	CATATAN
Perlis	120 - 200	Bermula pada pertengahan Mac akan beransur menjadi lebih lembab. April dan Mei akan menerima jumlah hujan yang hampir sama.
Kedah	140 -240	Bermula pada pertengahan Mac akan beransur menjadi lebih lembab hingga penghujung Mei.
P. Pinang	140 -250	Bermula pada pertengahan Mac akan beransur menjadi lebih lembab hingga penghujung Mei. Pulau Pinang dijangka akan lebih lembab berbanding di kawasan tanah besar.
Perak	170-280	Kawasan pedalaman dijangka menerima lebih curahan hujan dan bulan April akan menjadi bulan terlembab bagi tempoh ini.
Selangor & W. Persekutuan	240-340	Kawasan pedalaman dijangka menerima lebih curahan hujan berbanding kawasan pantai dan bulan April akan menjadi bulan terlembab bagi tempoh ini.
N. Sembilan & Melaka	180-250	Kawasan pedalaman dijangka menerima lebih curahan hujan berbanding kawasan pantai dan bulan April akan menjadi bulan terlembab bagi tempoh ini.
Johor	140-250	Bahagian selatan dan barat Johor dijangka menerima lebih curahan hujan manakala bulan April dijangkakan menerima curahan hujan terbanyak. Bahagian timur Johor secara relatifnya lebih kering dengan julat hujan antara 100 hingga 150 mm dalam tempoh ini.
Kelantan & Terengganu	100-170	Negeri-negeri ini secara amnya akan berterusan menjadi kering semasa tempoh ini.
Pahang	150-220	Hujan di kawasan pedalaman dijangka bertambah, sebaliknya kawasan pantai pada amnya dijangka berterusan menjadi kering.
Sarawak	270-350	Di bahagian timur curahan hujan akan beransur berkurangan dari 350 mm pada bulan Mac kepada 250 mm pada bulan Mei. Bahagian barat negeri ini akan lebih sekata dalam tempoh ini.
Sabah - Barat Sabah - Kudat - Timur Sabah	90-200 80-150 120-200	Hujan dijangka bertambah secara beransur-ansur dari Mac hingga Mei. Kawasan ini akan berterusan dan kekal kering secara relatifnya. Bulan April dijangka lebih kering berbanding bulan Mac dan Mei.

2.8 Sejatan

Sepanjang tempoh ini, kebanyakan tempat di Malaysia mencatatkan kadar sejatan normal kecuali di bahagian pertengahan Perak, Perlis, barat laut Pahang, barat daya Kelantan, sebahagian barat Sarawak dan pantai timur Sabah mempunyai kadar sejatan melebihi normal. Rajah 2.4 di bawah menunjukkan bahawa kebanyakan tempat di Semenanjung merekodkan kadar sejatan harian antara 3.5 hingga 4mm; di barat Perak serta beberapa kawasan-kawasan kecil di Semenanjung mencatatkan antara 4 hingga 4.5mm sehari sementara kebanyakan Sarawak mencatatkan antara 5 hingga 5.7mm sehari iaitu nilai sejatan tertinggi. Bagaimanapun, pertengahan Kelantan, barat laut Kedah, kawasan-kawasan tanah tinggi barat laut Pahang, tenggara Perak & barat daya Kelantan, beberapa kawasan di Johor serta sebahagian barat Sarawak mempunyai kadar sejatan lebih rendah antara 2.5 hingga 3.5mm sehari.

Rajah 2.4 : Purata Sejatan Harian



2.9 Kualiti Air Hujan

- a. Kualiti air hujan bergantung kepada kualiti udara. Hujan yang turun meninggalkan zarah-zarah di udara. Hujan di kawasan bandar mengandungi bahan-bahan yang berbahaya seperti sulfur dioksida dan nitrogen dioksida yang dibebaskan dari kenderaan dan kilang. Ini menyebabkan berlakunya hujan asid.
- b. Istilah 'pH' digunakan untuk mengukur tahap keasidan air hujan. (pH 7 = neutral, semakin berkurang nombor semakin berasid air hujan)
- c. Dari rekod yang dikumpulkan di stesyen Kuala Lumpur dan Petaling Jaya untuk tahun 1998, nilai pH air hujan adalah diantara 4.4 hingga 4.8 (Jadual 2.3)

Mengikut hukum Islam air hujan adalah merupakan salah satu jenis air yang di benarkan untuk bersuci. Ini membuktikan air hujan ini adalah air semulajadi yang bersih lagi menyucikan.

Terdapat tujuh jenis air yang boleh digunakan untuk bersuci, iaitu:

- a. Air hujan
- b. Air laut
- c. Air sungai
- d. Air telaga atau perigi
- e. Air mata air
- f. Air salji
- g. Air embun

Allah telah berfirman tentang air hujan berdasarkan firmanNya:

“ Dan Allah menurunkan kepadamu hujan dari langit untuk mensucikan kamu dengan air itu”

JADUAL 2.3 : Ph Purata Air Hujan Di Kuala Lumpur Dan Petaling

Jaya Untuk Tahun 1998. (Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan)

(PH 7 = NEUTRAL, PH < 7 = BERASID)

Bulan	Stesyen	
	Kuala Lumpur	Petaling Jaya
Januari	4.6	4.50
Februari	4.4	3.99
Mac	4.8	4.24
April	4.6	4.30
Mei	4.5	4.01
Jun	4.5	4.38
Julai	4.5	4.30
Ogos	4.6	4.36
September	4.3	4.53
Oktober	4.4	4.80
November	4.5	4.63
Disember	4.7	4.77

BAB 3

SISTEM PENGUMPULAN AIR HUJAN

3.0 Pengenalan

Mengikut laporan sejarah, kaedah atau sistem pengumpulan air hujan telah pun bermula sejak 2000 tahun dahulu di Thailand dengan menggunakan tangki tanah liat yang ringkas. Selepas itu barulah ianya berkembang ke kawasan lain di dunia ini. (Rain Barrels Guide, 2004)

DBKL akan melaksanakan langkah-langkah untuk mengurangkan permintaan bekalan air dengan menggalakkan pengguna memasang alat pengumpulan air hujan dan mengitar semula air sisa untuk tujuan bukan-minuman. (Pelan infrastruktur kuala Lumpur 2020)

Tekanan untuk menjadikan air sebagai satu produk dagangan (commodity) muncul di saat kekurangan sumber bekalan air menjadi punca ketidakstabilan sosial, politik dan ekonomi dengan berlakunya konflik berkenaan air di serata dunia. Malaysia, yang membekalkan separuh dari air Singapura mengugut untuk memtuskan bekalan air ke negara tersebut pada tahun 1997 selepas Singapura mengkritik polisi kerajaan Malaysia. Di Afrika, hubungan antara Botswana dan Namibia menjadi tegang berikutan rancangan Namibia untuk membina saluran paip untuk memindahkan air dari Sungai Okavango di utara Namibia yang dikongsi bersama dengan Botswana. Banyak juga yang telah ditulis mengenai peperangan yang boleh meletus di Timur Tengah di mana bekalan air adalah terlalu terhad. Almarhum Raja Hussein dari Jordan pernah berkata Jordan akan berperang dengan Israel hanya disebabkan oleh air kerana Israel mengawal bekalan air Jordan. Di India pula, pertelingkahan mengenai sungai-sungai antara negeri seperti Sungai Cauvery telah lama didebatkan dalam rangka hulu dan hilir.

3.1 Maksud Pengumpulan Air Hujan.

Dalam istilah saintifik, penadahan air hujan merujuk kepada pengumpulan dan penyimpanan air hujan. Ia juga merujuk kepada aktiviti lain yang bertujuan untuk mengumpul air hujan di permukaan tanah dan juga di bawah tanah. Penadahan air hujan juga mencegah kehilangan air melalui penyejatan dan ketirisan. Ia juga termasuk pengajian dan kejuruteraan hidrologi bertujuan untuk memulihara dan menguruskan sumber air yang terhad dengan cekap (efisyen) menggunakan unit fisiografi seperti kawasan tadahan air semulajadi. (Case Studies from Delhi)

3.2 Mengapakah Perlu Mengumpul Air Hujan.

Satu bilion penduduk dunia tidak mendapat bekalan air yang bersih dan selamat dan lebih kurang dua bilion penduduk dunia tidak mempunyai sistem kebersihan yang sempurna. Tanpa langkah-langkah radikal untuk melindungi sumber-sumber air, seramai 3 bilion penduduk akan memperolehi kurang daripada 1700 meter padu air bagi setiap penduduk setahun untuk suku abad bermula dari sekarang. Ini boleh dianggap sebagai satu situasi yang genting bagi manusia untuk meneruskan kehidupan. (Case Studies from Delhi)

Pada tahun 1950, terdapat kurang dari 100 buah bandaraya yang berpenduduk lebih dari sejuta. Menjelang tahun 2025, angka ini dijangka meningkat kepada 650 buah bandaraya. Oleh kerana jumlah penduduk yang sentiasa bertambah, keperluan air juga akan turut berubah dari keperluan pertanian kepada keperluan pebandaran dan industri. Membuat keputusan mengenai pengagihan air diantara sektor-sektor ini bukan satu perkara yang mudah. Jika corak (trend) pada masa ini berterusan, menjelang tahun 2025 permintaan untuk air bersih dijangka menjangkau 56% lebih dari sumber yang ada

pada masa ini. Krisis air ini bukan hanya melanda negara-negara dunia ketiga bahkan ia juga turut melibatkan negara-negara kaya kerana penyalahgunaan sumber air bawah tanah (aquifers). (Rain Barrels Guide, 2004)

3.3 Di Mana Hendak Bermula?

Sistem tadahan adalah berbeza antara penggunaan tong/tangki yang disokong oleh daya graviti untuk membekalkan air dengan sistem yang lebih maju menggunakan tangki (cistern), pam dan kawalan pengaliran. Terdapat beberapa perkara yang boleh dilakukan untuk mengenalpasti sistem tadahan air hujan yang sesuai digunakan. Maklumat yang terkandung dalam tugas ini menerangkan beberapa langkah ringkas bagi membantu anda mempelajari tentang pengumpulan / tadahan air hujan sebelum anda menyediakan tong hujan atau sistem tadahan.

3.4 Berapa Banyak Air Boleh Dikumpul Di Dalam Tangki Hujan

Semasa Hujan Turun?

Percaya atau tidak, untuk setiap inci hujan yang turun di kawasan tadahan seluas 1000 kaki persegi, anda boleh menjangka untuk mengumpul lebih kurang 600 galen air hujan. 10 inci hujan yang jatuh di atas sebuah kawasan tadahan seluas 1000 kaki persegi akan menghasilkan lebih kurang 6000 galen air hujan. (Rain Barrel Guide)

Kawasan tadahan pada bumbung anda adalah sama dengan jumlah kaki persegi rumah anda ditambah dengan cucur atap / bumbung (eaves). Anda tidak perlu mengambil kira sudut bumbung rumah anda seperti ketika anda membeli bahan-bahan untuk bumbung. Ini kerana hujan akan turun pada kadar yang sama di setiap bahagian bumbung.