



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

**SUMBER, PERMINTAAN DAN BEKALAN AIR DOMESTIK DI
KELANTAN UTARA**

HAJI ZAINUDDIN BIN HAJI IBRAHIM

FPAS 2008 1



**SUMBER, PERMINTAAN DAN BEKALAN AIR DOMESTIK
DI KELANTAN UTARA**

HAJI ZAINUDDIN BIN HAJI IBRAHIM

**DOKTOR FALSFAH
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**

2008



**SUMBER, PERMINTAAN DAN BEKALAN AIR DOMESTIK
DI KELANTAN UTARA**

Oleh

HAJI ZAINUDDIN BIN HAJI IBRAHIM

**Tesis ini Dikemukakan kepada Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia, sebagai Memenuhi keperluan untuk Ijazah
Doktor Falsafah**

Januari 2008



Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia
sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Doktor Falsafah

**SUMBER, PERMINTAAN DAN BEKALAN AIR DOMESTIK
DI KELANTAN UTARA**

Oleh

HAJI ZAINUDDIN BIN HAJI IBRAHIM

Januari 2008

Pengerusi : Mohd Kamil Yusoff, PhD

Fakulti : Pengajian Alam Sekitar

Perancangan sumber air dan permintaan bekalan air domestik yang bersih daripada pengguna adalah mendesak pada masa kini; terutama apabila terdapat piawaian yang ditetapkan oleh kerajaan sebagaimana *National Guidelines of Drinking Water* berdasarkan *Guidelines of Drinking Water Quality* oleh WHO. Bekalan air bersih oleh AKSB mestilah memenuhi Polisi Air Negara/Negeri supaya pencapaian keperluan air yang mencukupi dari segi kualiti dan kuantiti untuk keperluan penduduk demi meningkatkan pembangunan ekonomi dan taraf hidup rakyat.

Kajian ini bertujuan untuk menentukan permintaan air domestik oleh pengguna air AKSB di Kelantan Utara adalah mencukupi dan berkualiti. Memandangkan unjuran per kapita adalah suatu pengukuran keperluan air yang kurang tepat maka kajian ini telah menggunakan saiz isirumah,

pendapatan isirumah, dan jenis rumah sebagai pembolehubah tak bersandar untuk mengukur kepuasan pengguna air di Kelantan Utara.

Kajian ini menggunakan kaedah survei untuk mengumpul data dari responden di Kelantan Utara. Data yang dikutip daripada responden sebanyak 504 telah terlebih dahulu dianalisis dengan menggunakan pekali variasi untuk melihat kualiti respon responden, adakah mewakili populasi. Pekali variasi telah menunjukkan data yang diperolehi bertabur dari skor min dan telah mewakili populasi pengguna di Kelantan Utara.

Analisis regresi telah menunjukkan pembolehubah tak bersandar saiz isirumah dan jenis rumah memberi kesan terhadap kepuasan pengguna tentang kuantiti dan kualiti air bersih yang dibekalkan AKSB. Ujian Chi Kuasa dua di antara pengguna air AKSB sahaja; dan pengguna air kedua-dua sumber dari AKSB dan air telaga telah menunjukkan perbezaan pendapat tentang kualiti air pada aras keertian satu peratus. Keputusan kajian menunjukkan permintaan air bersih oleh pengguna dipengaruhi oleh Saiz Isirumah dan Jenis Rumah. Kaedah regresi berasaskan saiz isirumah dan jenis rumah adalah sangat signifikan mempengaruhi permintaan bekalan air domestik. Pertambahan penduduk tidak semestinya mengakibatkan pertambahan permintaan bekalan air domestik. Kesan konservasi, termasuk kempen penjimatan dan kitar semula air buangan serta penggunaan bekalan air alternatif (seperti air hujan) memberi kesan

negatif terhadap permintaan bekalan air domestik; walaupun penduduk bertambah.

Jika masalah tidak cukup bekalan air bersih hendak diselesaikan dalam jangka masa panjang maka suatu saranan dari kajian ini adalah perlu diasingkan penggunaan air dalam rumah (indoor) dan penggunaan luar rumah (outdoor). Dalam hubungan ini perlu diwujudkan dua sistem yang berbeza bagi penggunaan air di dalam rumah dan di luar rumah bagi menghadapi pertambahan penduduk dan permintaan bekalan air. Dimana penggunaan air luar rumah tidak memerlukan bekalan air bersih sepenuhnya. Ini akan menjimatkan bekalan air bersih untuk kegunaan dalam rumah sahaja. Dengan itu penggunaan air berkualiti adalah lebih maksimum dan kos efektif.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy

**RESOURCES, DEMAND AND SUPPLY OF DOMESTIC
WATER IN NORTH KELANTAN**

By

HAJI ZAINUDDIN BIN HAJI IBRAHIM

January 2008

Chairman: Mohd. Kamil bin Yusoff, PhD

Faculty : Enviromental Studies

Management of water resources and demand of clean water supply from the consumers have become more critical nowadays especially when there is a water quality standard to be attained. This quality standard is regulated by the government in accordance with the National Guidelines of Drinking Water Quality, which itself is based on the Guidelines of Drinking Water Quality set by WHO. As such supply of clean water by AKSB has to meet the stringent requirement at both national and international levels. The concern is to supply quality water as well as yardstick for improving our living standard and economic development.

The main objectives of this study is to determine whether the demand for domestic clean water supply by AKSB is adequate and can it meet the quality requirement as stated above, in the study area in North Kelantan. The conversational per capital model of forecasting future water demand

was proven not efficient; thus this study came out with new factors as independent variables. These variables are the size of household, household income and type of houses. This study will measure consumers' satisfaction with the water supply both in term of quality and quantity in the studied area.

Survey method is used to collect primary data from the respondents in the area of North Kelantan. The collected data from 504 samples were analysed using coefficient of variation to ensure reliability and quality of the data for consumers in North Kelantan.

Regression Analysis has proven that independent variables of household size and type of houses have significant effect upon consumers' satisfaction about the quality and quantity of clean water supply by AKSB. Chi square test is applied to consumers using water supply by AKSB only. Consumers using both water supply by AKSB and well water sources shows different opinion about water quality at the significant level of one percent. The results of the study proved that domestic water demand was influenced by household size and type of houses. Regression analysis also proved that household size and type of houses have significant impact upon domestic water demand. Conservation through campaign on quality water saving, using alternative water sources and recycle of water have

negative impact on domestic water demand; although there is an increase in population growth.

The study further recommends that not enough quality water can be overcome through long term measures by separating outdoor domestic water use and indoor water use. This dual system can be implemented so that water for outdoor activities need not be of high quality and conversely water for household use (drinking and washing) will be of high quality. By implementing this model quality water usage will be used efficiently and for the right purpose, meaning no unnecessary wastage of high quality water. Thus maximizing quality water usage and more cost effective.

PENGHARGAAN

Al-hamdulillah, saya sangat bersyukur kehadiran Allah s.w.t kerana dengan berkat dan keizinanNya tesis ini telah dapat disiapkan. Tidak dapat dinafikan berbagai dugaan, rintangan dan cabaran telah saya lalui bagi menyiapkan penyelidikan ini sehingga sebuah tesis dapat dihasilkan.

Walau bagaimanapun dengan bantuan, tunjuk ajar dan semangat yang diberikan oleh penyelia utama Prof. Madya Dr. Mohd Kamil Yusoff, penyelidikan ini berjaya disiapkan. Begitu juga Prof. Madya Dr. Azizi Muda dan Prof. Dato' Dr. Nik Muhamad Abd. Majid, yang telah banyak membantu saya dalam menjayakan penyelidikan ini. Oleh itu melalui ruangan yang kecil ini ingin saya mengambil kesempatan untuk merakamkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih dan penghargaan kepada mereka semua.

Ucapan terima kasih juga kepada semua Ketua Jabatan, pegawai dan kakitangan mereka yang telah membantu saya bagi mendapatkan data-data terkini untuk analisis kajian ini. Iaitu khususnya kepada Jabatan Alam Sekitar, Jabatan Pengairan dan Saliran, Unit Perancang Ekonomi Negeri Kelantan, Jabatan Mineral dan Geosains, Air Kelantan Sendirian Berhad, Jabatan Air Negeri

Kelantan, Jabatan Perkhidmatan Kesihatan Negeri Kelantan, Majlis Daerah Ketereh, Bahagian Kerajaan Tempatan, Pejabat Setiausaha Kerajaan, Jabatan Perancang Bandar dan Desa, Jabatan Perhutanan, Arkib Negara Malaysia Cawangan Negeri Kelantan, Pejabat Setiausaha Kerajaan Kelantan, Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri, Kuala Lumpur dan Jabatan Pengairan dan Saliran, Ibu Pejabat Kuala Lumpur.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada kawan-kawan seperjuangan khususnya Pegawai-Pegawai Tadbir Negeri Kelantan yang telah banyak memberi dorongan dan semangat bahawa perlunya ada di kalangan Pegawai-Pegawai Tadbir Negeri Kelantan memiliki Phd.

Penghargaan dan sanjungan tinggi disampaikan kepada isteri dan anak-anak yang turut memberi semangat dan kekuatan moral bagi menyempurnakan penyelidikan ini.

Akhir sekali sekalong budi kepada Siti Fatimah bt Abdullah, semua pensyarah, pegawai, kakitangan dan kenalan; khususnya di Fakulti Pengajian Alam Sekitar, Universiti Putra Malaysia di atas pertolongan yang telah dihulurkan.

Allah s.w.t sahajalah akan dapat membalas budi baik anda
sekalian.

Amin.



Tesis ini telah dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi syarat keperluan untuk Ijazah Doktor Falsafah. Ahli Jawatankuasa Penyeliaan adalah seperti berikut:

Mohd Kamil Yusoff, PhD

Profesor Madya
Fakulti Pengajian Alam Sekitar
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Azizi Muda, PhD

Profesor Madya
Fakulti Pengajian Alam Sekitar
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

Dato' Nik Muhamad Abd. Majid, PhD

Profesor
Fakulti Perhutanan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

AINI IDERIS, PhD

Profesor dan Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah
Universiti Putra Malaysia.

Tarikh: 10 April 2008

PERAKUAN

Saya memperakui bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli melainkan petikan dan sedutan yang tiap-tiap satunya telah dijelaskan sumbernya. Saya juga memperakui bahawa tesis ini tidak pernah dimajukan sebelum ini, dan tidak dimajukan serentak dengan ini, untuk ijazah lain sama ada di Universiti Putra Malaysia atau di institusi lain.



HAJI ZAINUDDIN BIN HAJI IBRAHIM

Tarikh: 15 Mac 2008

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	v
PENGHARGAAN	viii
PERAKUAN	xiii
JADUAL KANDUNGAN	xiv
SENARAI JADUAL	xviii
SENARAI RAJAH	xxii
SENARAI LAMPIRAN	xxiii
SENARAI SINGKATAN	xxiv
BAB	
1 Pengenalan Kajian	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Pernyataan Masalah Kajian	2
1.3 Objektif	6
1.4 Persoalan Kajian	6
1.5 Hipotesis Nul	7
1.6 Kepentingan Kajian	8
1.7 Limitasi Kajian	8
1.8 Kawasan Kajian	9
2 Kajian Literatur	14
2.1 Pengenalan	14
2.2 Sejarah Sumber dan Bekalan Air	15

2.2.1	Sejarah Sumber dan Perbekalan Air Tamadun Awal Manusia	15
2.2.2	Sejarah Sumber dan Perbekalan Air Malaysia	23
2.3	Dasar Air Negara Dan Negeri	29
2.3.1	Matlamat	29
2.3.2	Objektif	29
2.4	Sumber Air	31
2.4.1	Semula Jadi Air	31
2.4.2	Pengurusan dan Pentadbiran Sumber Air	34
2.4.3	Perundangan Sumber Air dan Penggunaan Air	38
2.4.4	Perancangan Sumber Air dan Penggunaan Air	47
2.4.5	Sumber Air Permukaan	53
2.4.6	Sumber Air Tanah	56
2.4.7	Piawaian Kualiti Air Sungai Berdasarkan 65 Indek Kualiti Air Negara (IKAN)	65
2.5	Bekalan Air	66
2.5.1	Perancangan Kemudahan Bekalan Air	66
2.5.2	Perancangan Bekalan Air Domestik	70
2.5.3	Sistem Agihan Bekalan Air	74
2.5.4	Sistem Rawatan Air Mentah	80
2.5.5	Penyediaan Bekalan Air Kegunaan Domestik	85
2.6	Struktur Bekalan Air Di Negeri Kelantan	95
2.6.1	Loji Air dan Kapasiti Bekalan Serta Pengeluaran	95
2.6.2	Kualiti Air	98
2.6.3	Kuantiti Air	113
2.6.4	Rancangan Peringkat Negeri Untuk Mengatasi Masalah Bekalan Air	118
2.7	Permintaan dan Penawaran Bekalan Air	125
2.8	Kaedah Unjuran Per Kapita Keperluan Air Domestik	127
2.9	Kerangka Teori Kajian Permintaan Air Domestik dan Kualiti Air	137
2.9.1	Permintaan Bekalan Air Domestik	137
2.9.2	Kualiti Bekalan Air Domestik	139
2.10	Ringkasan dan Perbincangan	143

3	METODOLOGI KAJIAN	147
3.1	Pengenalan	147
3.2	Kaedah Analisis Data	148
3.3	Pengumpulan Data	150
3.3.1	Data Kuantiti Air Negeri Kelantan	151
3.3.2	Data Kependudukan Negeri Kelantan	151
3.3.3	Data Kualiti Air Permukaan (Sungai) Negeri Kelantan	152
3.3.4	Data Kualiti Air Tanah Negeri Kelantan	152
3.3.5	Data Kualiti Air Yang Dirawat (Air Minum) Negeri Kelantan	153
3.3.6	Data Sistem Agihan Air	153
3.4	Soalselidik	155
3.5	Rekabentuk Kajian	157
3.6	Populasi dan Sampel	158
3.7	Instrumentasi	158
3.8	Kajian Rintis	160
3.9	Ringkasan	161
4	PENERANGAN DAN ANALISIS DAPATAN KAJIAN	163
4.1	Pengenalan	163
4.2	Analisis Kependudukan dan Unjuran	164
4.2.1	Konsep Umum dan Dasar Kependudukan	164
4.2.2	Ciri-Ciri Kependudukan Negeri Kelantan	167
4.2.3	Unjuran Penduduk Negeri Kelantan	177
4.3	Analisis Penawaran, Permintaan dan Unjuran Bekalan Air	187
4.3.1	Beberapa Konsep Kuantiti Air	187
4.4	Unjuran Permintaan Air Domestik, Kelantan Utara	197
4.5	Analisis Kualiti Air Kegunaan Domestik	200
4.6	Pandangan Pengguna Terhadap Kualiti Air	244
4.7	Kesan Kualiti Sumber Air Terhadap Kualiti Bekalan Air	246
4.8	Ringkasan dan Perbincangan	249
5	RINGKASAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN	252
5.1	Pengenalan	252
5.2	Ringkasan Tujuan	253
5.3	Ringkasan Prosedur	257
5.4	Ringkasan Data Diskriptif	258
5.5	Ringkasan Dapatan Kajian	261
5.6	Kesimpulan	265

5.7	Perbincangan dan Implikasi	267
5.8	Cadangan	269
5.9	Cadangan Kajian Hadapan	271

RUJUKAN	274
LAMPIRAN	287
BIODATA PENULIS	314



SENARAI JADUAL

Jadual	Halaman
2.1 Penawaran Air Dunia	31
2.2 Jenis-Jenis Organisasi Pengurusan Bekalan Air Negeri	36
2.3 Ringkasan Beberapa Perundangan Perbekalan Air	43
2.4 Loji Air dan Kapasiti Bekalan Serta Pengeluaran	97
2.5 Nilai Kualiti Air Mentah Yang Boleh Diterima Di Malaysia	110
2.6 Piawaian Kualiti Air Minum oleh WHO	111
2.7 Kualiti Air Dirawat Yang Dibekalkan Oleh AKSB Sebahagian Kelantan Utara Tahun 2006	112
2.8 Senarai Program/Projek Bekalan Air Di Bawah Rancangan Malaysia Kesembilan (2006-2010) Bagi Negeri Kelantan	121
2.9 Ringkasan Senarai Projek Infrastruktur Asas Di Kawasan Luar Bandar Negeri Kelantan Bagi Tahun 2007/2008	124
2.10 Kadar Per Kapita Penggunaan Air Tahun Asas 2000 Negeri Kelantan	130
2.11 Faktor Perkhidmatan Tahun 2000-2020 Negeri Kelantan	131
2.12 Faktor Air Bukan Hasil (NRW) Tahun 2000-2020 Negeri Kelantan	132
2.13 Unjuran Penduduk dan Keperluan Bekalan Air Domestik Tahun 2005-2020 Mengikut Tiga Kaedah Unjuran Penduduk Di Kelantan Utara	133

3.1	Pengguna-Pengguna (Responden) Bekalan Air AKSB Mengikut Daerah (Jajahan) Kelantan Utara Bagi Tahun 2005	158
3.2	Soalan-Soalan Kajian dan Item Ukuran	159
4.1	Unjuran Penduduk Negara-Negara ASEAN 1980-2100	168
4.2	Penduduk Negeri Kelantan Tahun 1970-2000	168
4.3	Bilangan Tempat Kediaman dan Isi Rumah Negeri Kelantan Tahun 1970-2000	169
4.4	Bilangan Isirumah dan Purata Orang Isirumah Kelantan Utara Tahun 1980-2000	171
4.5	Unjuran Penduduk Malaysia Berasaskan Kepada Kadar Pertumbuhan Tetap 1980-2100	172
4.6	Penduduk Negeri Kelantan Mengikut Jajahan Tahun 1980-2000	174
4.7	Unjuran Penduduk Bandar Kota Bharu Dan Bandar-Bandar Terpilih Sebagai Perbandingan Tahun 1991-2010	176
4.8	Unjuran Penduduk Negeri Kelantan Mengikut Jajahan (Daerah) Tahun 2000-2020 Berdasarkan Kadar Pertumbuhan Semasa Banci Tahun 2000	179
4.9	Unjuran Penduduk Negeri Kelantan Mengikut Jajahan (Daerah), Tahun 2000-2020 Berdasarkan Kadar Pertumbuhan Tetap 1.4% Setahun Dasar Kependudukan Negara	181
4.10	Unjuran Penduduk Negeri Kelantan Mengikut Jajahan (Daerah), Tahun 2000-2020 Berdasarkan Kajian Sumber Air Negara oleh Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri Kuala Lumpur	183

4.11	Kadar Migrasi Keluar Penduduk Negeri Kelantan 2000-2020	185
4.12	Unjuran Penduduk Negeri Kelantan Tahun 2000 – 2020 Berdasarkan Tiga Metodologi	186
4.13	Unjuran Permintaan Bekalan Air Negeri Kelantan Mengikut Kategori Penggunaan (jln) Tahun 2000-2020	191
4.14	Permintaan Bekalan Air (jln) Negeri Kelantan Mengikut Wilayah Tahun 2000-2020	193
4.15	Anggaran Permintaan Air Mengikut Jenis Rumah	199
4.16	Piawai Interim Kebangsaan Bagi Kualiti Air Sungai Malaysia	206
4.17	Klasifikasi Air Permukaan	209
4.18	Status Kualiti Air Sungai Kelantan Bagi Stesen-Stesen Pengawasan Berdasarkan IKAN Bagi Tahun 1996-2003	211
4.19	Status Kualiti Air Sungai Semerak Bagi Stesen-Stesen Pengawasan Berdasarkan IKAN Bagi Tahun 1996-2003	212
4.20	Status Kualiti Air Sungai Kemasin Bagi Stesen Pengawasan Berdasarkan IKAN Bagi Tahun 1996-2003	213
4.21	Status Kualiti Air Sungai Golok Bagi Stesen Pengawasan Berdasarkan IKAN Bagi Tahun 1996 – 2003	214
4.22	Kelantan: Purata Data Kualiti Air Sungai Golok, 2003	216
4.23	Kelantan: Status Kualiti Air Sungai Pengkalan Chepa Berdasarkan purata Tahunan IKAN, SS, AN, BOD, DO, COD dan pH, 2003	217

4.24	Status Kualiti Air Tanah Berdasarkan Purata Tahunan, 2003	225
4.25	Peratus Persampelan Pelanggaran Piawaian Bekalan Air Yang Dirawat Negeri Kelantan Bagi Tahun-Tahun 1996-2003	233
4.26	Peratus Pelanggaran Piawaian Parameter Terpilih Bekalan Air Yang Dirawat Negeri Kelantan Bagi Tahun-Tahun 1996-2003	240
4.27	Keputusan Analisis Pandangan Pengguna Kualiti Air Dibekal Oleh AKSB	245
4.28	Ringkasan Pandangan Pengguna Terhadap Kualiti Bekalan Air Domestik Di Kelantan Utara Tahun 2005	247
5.1	Ringkasan Keputusan Tolak Atau Terima Hipotesis	265

SENARAI RAJAH

Rajah	Halaman
1.1 Lokasi Kawasan Kajian	13
2.1 Proses Kitaran Hidrologi	35
2.2 Kedudukan Akuifer	58
2.3 Lapisan Permukaan Tanah	61
2.4 Ciri Sistem Air Tanah	62
2.5 Lakaran Bentuk Telaga	64
2.6 Sistem Agihan Air	77
2.7 Sistem Agihan Air	78
2.8 Sistem Agihan Air	79
2.9 Sistem Rawatan Air Mentah	86
2.10 Sistem Sambungan Langsung	88
2.11 Sistem Tangki Atap	90
2.12 Sistem Tangki Tekanan Bermotor	92
2.13 Sistem Tanpa Tangki	94
2.14 Punca-Punca Pencemaran Air Tanah	104
2.15 Keluk Permintaan Air	139
2.16 Hubungan Antara Input dan Kualiti Air Rawat	142
4.1 Trend Kualiti Parameter Ferum Tahun 1996-2003 Bagi Negeri Kelantan	230

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
2.1 Surat Dari Air Kelantan Sdn. Bhd. (Data Kualiti Air Terkini)	287
2.2 Surat Dari Jabatan Air Negeri Kelantan (Senarai Program/Projek RMKe9 [KELANTAN])	291
3.1 Soalan Kajian (Questionare)	294
4.1 Keputusan Analisis Regresi Permintaan Air Domestik Di Kelantan Utara	304
4.2 Ujian Chi Kuasa Dua Pandangan Pengguna Terhadap Kualiti Bekalan Air Domestik Di Kelantan Utara, Tahun 2005	305
4.3 Hasil Regresi Hubungan Antara Peratus Pelanggaran Parameter Kualiti Dengan Kualiti Sumber Air, 1996-2003	306
4.4 Keputusan Analisis Regresi Hubungan Antara Pelanggaran Piawaian Dengan Kualiti Sumber Air	307
5.1 Ringkasan Jadual Kualiti Dan Kuantiti Air Dalam Rumah Dan Air Luar Rumah Mengikut Item	308
5.2 Jadual Ringkasan Data Keputusan Soalselidik Responden Mengenai Kualiti Dan Kuantiti Bekalan Air Dalam Rumah Dan Luar Rumah Kawasan Kajian	309