



BAB
CHAPTER 4

KUALITI AIR TANAH / GROUNDWATER QUALITY



PENGAWASAN KUALITI AIR TANAH

Program Pengawasan Kualiti Air Tanah Kebangsaan telah dimulakan pada tahun 1997 dan pada masa ini program pengawasan telah dijalankan terhadap 78 telaga pengawasan di Semenanjung Malaysia, 12 telaga di Sarawak dan 15 telaga di Sabah (**Jadual 4.1**). Tapak telaga yang telah terpilih adalah mewakili jenis guna tanah spesifik seperti pertanian, bandar/pinggir bandar, luar bandar dan industri serta tapak yang berkepentingan tertentu seperti tapak pelupusan sampah, padang golf, kawasan pelupusan bangkai haiwan, bekalan air tempatan dan juga bekas lombong emas.

Pada tahun 2013, sebanyak 380 sampel telah diambil daripada telaga pengawasan aktif ini dan telah dianalisa untuk bahan kimia organik meruap (VOCs), racun perosak, logam berat, anion, bakteria (koliform), sebatian berfenol, jumlah keliatan, jumlah pepejal terlarut, pH, suhu, konduktiviti dan oksigen terlarut (DO).

GROUND WATER QUALITY MONITORING

The National Ground Water Monitoring Programme was established in 1997 and presently monitoring programme being carried out at 78 wells in Peninsular Malaysia, 12 wells in Sarawak and 15 wells in Sabah (**Table 4.1**). The sites were selected based on specific land uses such as agricultural, urban/suburban, rural, industrial and sites of special interests such as solid waste landfills, golf courses, animal burial areas, municipal water supply and ex-mining (gold mine).

In 2013, 380 water samples were taken from these monitoring wells and analyzed for volatile organic compounds (VOCs), pesticides, heavy metals, anions, bacteria (coliform), phenolic compounds, total hardness, total dissolved solids (TDS), pH, temperature, conductivity and dissolved oxygen (DO).

Hasil analisis dibandingkan dengan Garis Panduan Kebangsaan Bagi Kualiti Air Mentah Untuk Minuman yang telah dibangunkan oleh Kementerian Kesihatan (Semakan Disember 2000) (**Jadual 4.2**) bagi menentukan status kualiti air tanah.

The results were then compared with the National Guidelines for Raw Drinking Water Quality established by the Ministry of Health (Revised December 2000) (**Table 4.2**) to determine the status of the quality of groundwater.

Kategori / Category	Bilangan Telaga / Numbers of Wells
Kawasan Pertanian / Agricultural Areas	12
Bandar & Pinggir Bandar / Urban / Suburban Areas	11
Tapak Perindustrian / Industrial Sites	18
Tapak Pelupusan Sampah / Solid Waste Landfills	23
Padang Golf / Golf Courses	7
Luar Bandar / Rural Areas	3
Bekas Lombong Emas / Ex- mining Areas (Gold Mine)	3
Bekalan Air Tempatan / Municipal Water Supply	6
Tapak Pelupusan Bangkai Haiwan / Animal Burial Areas	14
Kolam Akuakultur/ Aquaculture Farms	6
Tapak Pelupusan Radioaktif / Radioactive Landfill	1
Peranginan / Resorts	1
Jumlah / Total	105

Jadual 4.1 Malaysia: Bilangan Telaga Air Tanah Mengikut Jenis Kategori Guna Tanah, 2013

Table 4.1 Malaysia : Number of Groundwater Wells by Land Use Category, 2013

Parameter / Parameter	Simbol / Symbol	Unit / Unit	Had Piawai / Benchmark
Sulfat / Sulphate	SO ₄ ⁻	mg/l	250
Keliatan / Hardness	CaCO ₃	mg/l	500
Nitrat / Nitrate	NO ₃ ⁻	mg/l	10
Kolifom / Total Coliform	-	MPN/100ml	Mesti tidak dikesan dalam sebarang 100ml sampel Must not be detected in any 100ml sample
Mangan / Manganese	Mn	mg/l	0.1
Kromium / Chromium	Cr	mg/l	0.05
Zink / Zinc	Zn	mg/l	3
Arsenik / Arsenic	As	mg/l	0.01
Selenium / Selenium	Se	mg/l	0.01
Klorida / Chloride	Cl	mg/l	250
Sebatian Fenol / Phenolics	-	mg/l	0.002
Pepejal Terlarut / TDS	-	mg/l	1000
Besi / Iron	Fe	mg/l	0.3
Kuprum / Copper	Cu	mg/l	1.0
Plumbum / Lead	Pb	mg/l	0.01
Kadmium / Cadmium	Cd	mg/l	0.003
Merkuri / Mercury	Hg	mg/l	0.001

**Jadual 4.2 Malaysia: Garis Panduan Kebangsaan Bagi Kualiti Air Mentah Untuk Minuman
(Semakan Disember 2000)**

Table 4.2 Malaysia : National Guidelines for Raw Drinking Water Quality (Revised December 2000)

Sumber: Kementerian Kesihatan Malaysia (Tahun 2000)

Source: Ministry of Health, Malaysia (2000)

STATUS KUALITI AIR TANAH

Penilaian turut dibuat terhadap kualiti air tanah berdasarkan kepada nilai peratusan yang melebihi had piawai dalam Garis Panduan Kebangsaan bagi Kualiti Air Mentah untuk Minuman, 2000 (NGRDWQ). Peratusan julat di antara 0% to 49% adalah dikategorikan sebagai “rendah”; 50 - 79% sebagai “sederhana”; dan 80 - 100% sebagai “tinggi”.

Oleh kerana JAS masih belum membangunkan standard & kriteria air tanah, maka kita telah merujuk dan mengguna pakai NGRDWQ dari Kementerian Kesihatan Malaysia bagi mendapatkan nilai penerimaan maksimum bagi menganalisis kandungan parameter-parameter dalam air minuman mentah yang diambil dari dalam tanah.

Pada tahun 2013, keputusan yang diperolehi daripada pengawasan yang dijalankan menunjukkan bahawa semua stesen berada dalam julat nilai pematuhan NGRDWQ kecuali bagi arsenik (As), besi (Fe), mangan (Mn), jumlah koliform dan juga fenol (**Rajah 4.1**).

Dari segi parameter yang melebihi NGRDWQ, didapati jumlah koliform adalah dikategorikan sebagai tinggi di semua stesen diikuti fenol, Fe, Mn and As. Analisis lanjut diberikan dalam **Jadual 4.3**.

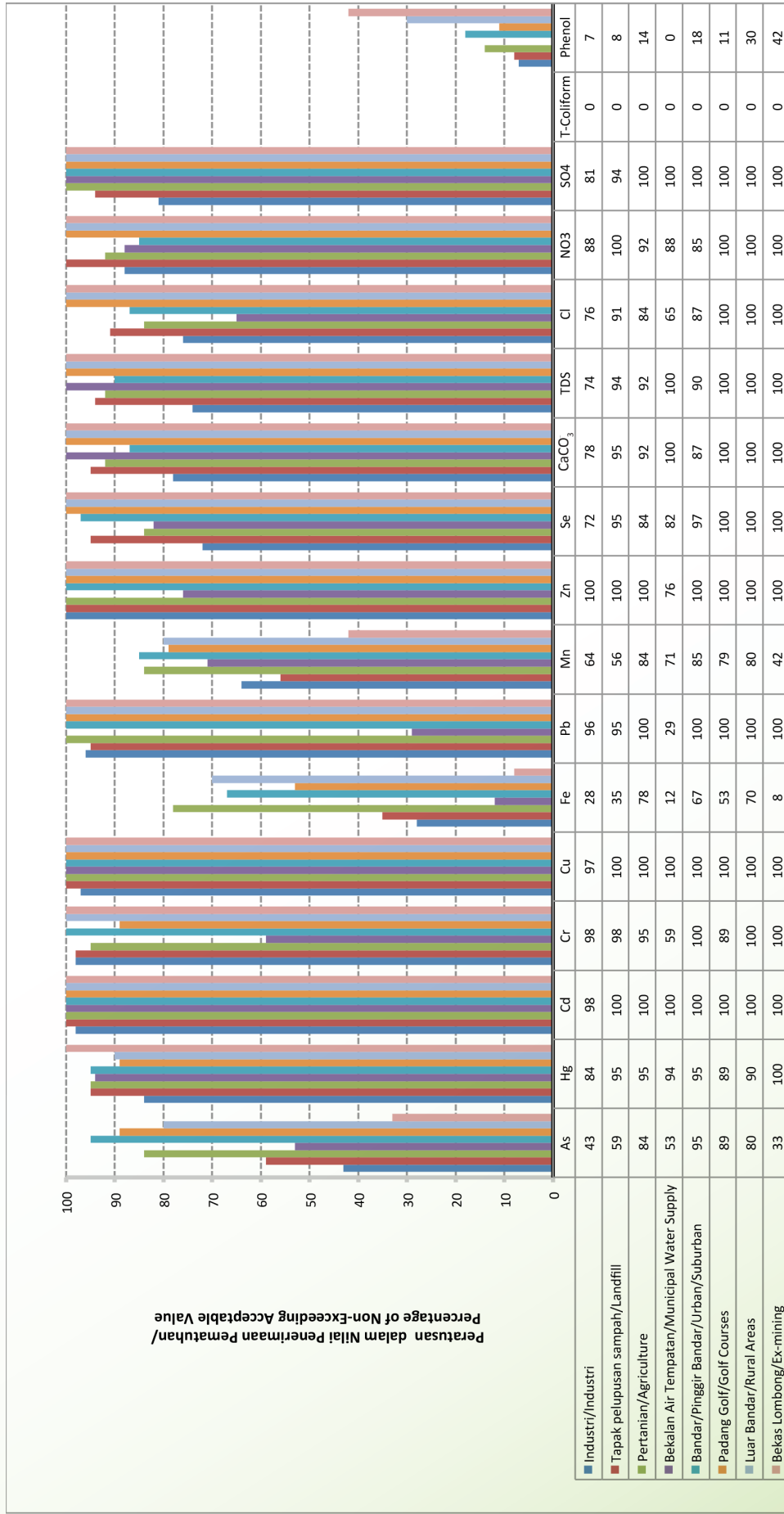
GROUND WATER QUALITY STATUS

The assessment of groundwater quality was also conducted based on the percentage of samples exceeding the National Guidelines for Raw Drinking Water Quality 2000 (NGRDWQ). The range of 0% to 49% was categorized as “low”; 50 - 79% as “moderate”; and 80 - 100% as “high”.

As the DOE had yet to develop any groundwater standards and criteria, the department had to refer to and use NGRDWQ from the Ministry of Health, in obtaining the maximum acceptable parameter value for analyzing raw drinking water from soil.

In 2013, the results derived from the monitoring showed that all stations were within the NGRDWQ values except for arsenic (As), iron (Fe), manganese (Mn), total coliform and phenol (**Figure 4.1**).

From parameters exceeding NGRDWQ standards, coliform was categorized as the highest in all the stations, followed by phenol, Fe, Mn and As. Detailed analysis is shown in **(Table 4.3)**.



Rajah 4.1 Malaysia: Peratusan Pematuhan oleh Pencemar Terpilih Mengikut Guna Tanah, 2013
 Figure 4.1 Malaysia: Percentage of Compliance of Selected Contaminants by Land Use, 2013

Negeri / State	Bilangan Stesen / No. of Station	Maklumat Stesen / Station Description	Nilai Peratusan yang Melebihi NGRDWQ (%) / The Percentage of Exceedance NGRDWQ (%)				
			As	Fe	Mn	T-coliform	Phenol
Sabah		1) Labuan	67	100	33	100	100
	15	2) ITAC, Penampang (1)	0	67	67	100	100
		3) ITAC, Penampang(2)	0	100	100	100	100
		4) ITAC, Penampang (3)	0	0	100	100	100
		5) ITAC, Penampang (4)	0	0	100	100	100
		6) ITAC, Penampang(5)	33	100	67	100	100
		7) ITAC, Penampang(6)	100	100	50	100	100
		8) ITAC, Penampang(7)	50	50	0	100	100
		9) Limbawang	0	0	0	100	100
		10)Tawau	0	0	0	100	100
		11) Kg. Tajau Laut	100	100	100	100	100
		12) Sandakan Golf Club no.1	0	0	0	100	100
		13) Sandakan Golf Club no.2	0	0	0	100	100
		14) Inanam	50	100	50	100	100
		15) Pulau Manukan	0	0	0	100	100
Sarawak		1) Kemuyang no.1	0	100	100	100	100
		2) Kemuyang no.2	25	75	0	100	100
		3) Kabong	75	75	75	100	100
		4) Kuala Lawas no.1	0	100	0	100	100
	12	5) Kuala Lawas no.2	0	67	0	100	100
		6) Laku	33	100	0	100	100
		7) Kg. Lusut Kiri	100	100	33	100	100
		8) Bau no.1	100	100	100	100	50
		9) Bau no.2	100	100	75	100	25
		10) Bau	0	75	0	100	50
		11) Oya no.1	0	100	25	100	100
		12) Oya no.2	0	75	100	100	100

Jadual 4.3 Malaysia: Peratusan yang Melebihi NGRDWQ mengikut Negeri, 2013

Table 4.3 Malaysia : Percentage of Exceedance NGRDWQ by State, 2013

Negeri / State	Bilangan Stesen / No. of Station	Maklumat Stesen / Station Description	Nilai Peratusan yang Melebihi NGRDWQ (%) / The Percentage of Exceedance NGRDWQ (%)				
			As	Fe	Mn	T-coliform	Phenol
Terengganu		1) Kerteh no.1	33	0	0	100	75
		2) Kerteh no.2	0	100	0	100	100
		3) Telok Kalong no.1	0	100	0	100	67
		4) Telok Kalong no.2	33	100	100	100	67
	13	5) Kg. Kubang Badak no.1, K.Treg	0	0	0	100	67
		6) Kg. Kubang Badak no.2, K.Treg	0	100	0	100	33
		7) Kg. Merang,Setiu	0	0	0	100	50
		8) Kg. Alor Peroi no.1	0	33	0	100	100
		9) Kg. Alor Peroi no.2	0	100	100	100	67
		10) Kg. Alor Peroi no.3	33	100	100	100	75
		11) Kg. Raja no.1 , Besut	0	0	0	100	50
		12) Kg. Raja no.2, Besut	0	100	0	100	25
		13) Bukit Payung, Marang	0	0	0	100	50
Pahang		1) Nenasi	25	100	100	100	100
		2) Lepar	0	25	0	100	100
	8	3) Agrobrest no.2, Nenasi	0	100	0	100	100
		4) Agrobrest no.3, Nenasi	25	100	100	100	100
		5) Agrobrest no.4, Nenasi	25	100	50	100	100
		6) Agrobrest no.5, Nenasi	0	75	0	100	100
		7) Agrobrest no.6, Nenasi	0	100	100	100	100
		8) Agrobrest no.7, Nenasi	100	100	0	100	100
Johor		1) Tg. Puteri, Pasir Gudang (MUCC)	67	67	67	100	100
		2) Tg. Puteri, Pasir Gudang	100	100	33	100	100
		3) Kota Tinggi	100	67	67	100	100
	6	4) Ulu Choh (Pintu)	100	100	67	100	100
		5) Ulu Choh (Kolam)	100	100	0	100	100
		6) Ulu Choh (Sungai)	100	100	0	100	100
Kedah		1) Kulim Hi-tech	100	100	0	100	100
	4	2) Kepala Batas	0	100	0	100	100
		3) Pulau Langkawi no.1	25	0	0	100	100
		4) Pulau Langkawi no.2	75	0	0	100	100

Jadual 4.3 Malaysia: Peratusan yang Melebihi NGRDWQ mengikut Negeri, 2013

Table 4.3 Malaysia : Percentage of Exceedance NGRDWQ by State, 2013

Negeri / State	Bilangan Stesen / No. of Station	Maklumat Stesen / Station Description	Nilai Peratusan yang Melebihi NGRDWQ (%) / The Percentage of Exceedance NGRDWQ (%)				
			As	Fe	Mn	T-coliform	Phenol
Perlis	3	1) Arau no.1	0	75	0	100	75
		2) Arau no.2	0	25	25	100	100
		3) Padang Besar	0	0	0	100	100
Kelantan	15	1) Eastern Garment MFG no.1	0	0	0	100	100
		2) Eastern Garment MFG no.2	33	33	33	100	67
		3) Panji no.1	33	0	0	100	33
		4) Panji no.2	33	0	0	100	67
		5) Pasir Mas	0	100	100	100	67
		6) Kampong Jembal	67	0	0	100	100
		7) Beris Lalang	0	0	0	100	67
		8) Rantau Panjang no.1	0	0	0	100	100
		9) Rantau Panjang no.2	0	0	0	100	67
		10) Kelab Golf DiRaja Kubang Kerian no.1	33	67	67	100	100
		11) Kelab Golf DiRaja Kubang Kerian no.2	0	33	33	100	100
		12) Kelab Golf & Desa no.1	33	100	0	100	67
		13) Kelab Golf & Desa no.2	0	100	33	100	67
		14) Bachok no.1	0	0	0	100	67
		15) Bachok no.2	0	100	67	100	100
Melaka	1	1) Petronas Sungai Udang	100	100	67	100	100
Perak	4	1) Batu Gajah	100	100	0	100	100
		2) Tambun	100	75	0	100	100
		3) Jalong no.1	0	0	0	100	100
		4) Jalong no.2	0	50	50	100	100
Kuala Lumpur	6	1) Jln. Sungai Besi no.1	100	100	100	100	100
		2) Jln. Sungai Besi no.2	67	67	67	100	100
		3) Jln. Sungai Besi no.3	0	0	0	100	100
		4) Taman Beringin no.1	100	100	100	100	100
		5) Taman Beringin no.2	100	100	50	100	100
		6) Royal Selangor Golf Club	0	0	0	100	100

Jadual 4.3 Malaysia: Peratusan yang Melebihi NGRDWQ mengikut Negeri, 2013

Table 4.3 Malaysia : Percentage of Exceedance NGRDWQ by State, 2013

Negeri / State	Bilangan Stesen / No. of Station	Maklumat Stesen / Station Description	Nilai Peratusan yang Melebihi NGRDWQ (%) / The Percentage of Exceedance NGRDWQ (%)				
			As	Fe	Mn	T-coliform	Phenol
Selangor		1) Sek Keb Seksyen 20, Shah Alam	50	100	0	100	100
		2) CIAST no.1, Shah Alam	25	100	100	100	100
		3) CIAST no.2, Shah Alam	75	100	100	100	100
	8	4) Saujana Golf Resort no.1, Subang	0	0	0	100	100
		5) Saujana Golf Resort no.2, Subang	0	0	0	100	100
		6) Rumah India, Sepang	100	100	0	100	100
		7) TNB Sepang	0	0	0	100	100
		8) Ladang Sepang	0	75	0	100	100
Pulau Pinang		1) Mak Mandin no.1	100	67	33	100	100
		2) Mak Mandin no.2	100	0	67	100	100
	6	3) Bayan Lepas	67	67	0	100	100
		4) Valdor (Kelapa)	33	67	33	100	100
		5) Valdor (Tengah)	0	67	33	100	100
		6) Valdor (Jalan)	33	100	0	100	100
Negeri Sembilan		1) Senawang	100	100	0	100	100
	3	2) Kualiti Alam Sdn. Bhd no.1	100	100	100	100	100
		3) Kualiti Alam Sdn. Bhd no.2	0	0	0	100	100

Jadual 4.3 Malaysia: Peratusan yang Melebihi NGRDWQ mengikut Negeri, 2013

Table 4.3 Malaysia : Percentage of Exceedance NGRDWQ by State, 2013



Stesen Pengawasan Kualiti Air Tanah di Felda Rimba Mas, Padang Besar (guna tanah pertanian)
Groundwater Monitoring Station at Felda Rimba Mas, Padang Besar (for agriculture land use)