

**ADAPTASI MASYARAKAT PERKOTAAN
TERHADAP PERUBAHAN KETERSEDIAAN
SUMBER DAYA AIR :
Kasus di Kota Semarang**

Oleh :

Gusti Ayu Ketut Surtiari

Rusida Yuliyanti

Rusli Cahyadi

Laksmi Rachmawati

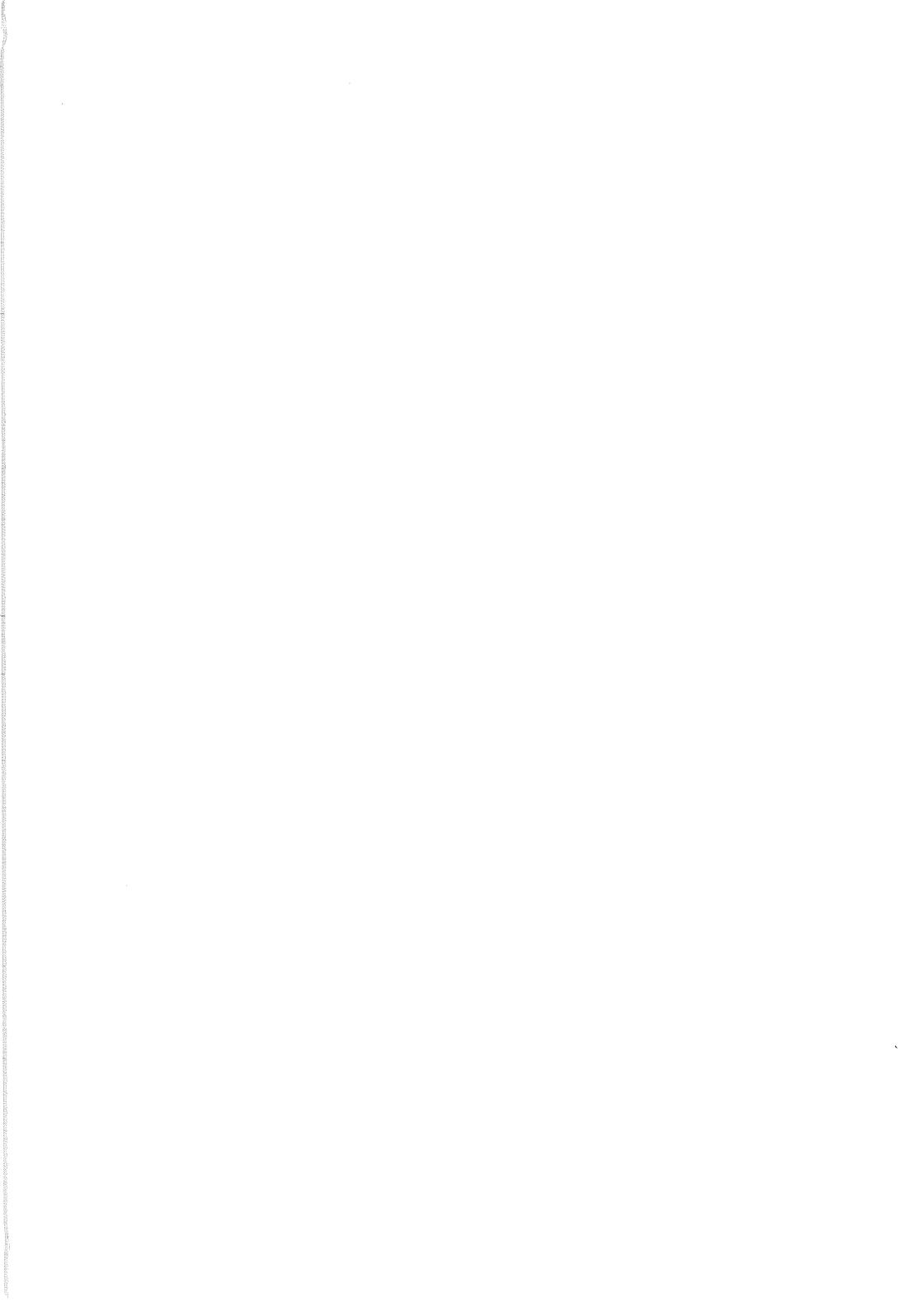
Toni Soetopo

Fadjri Alihar



LIPI

**Bidang Ekologi Manusia
PUSAT PENELITIAN KEPENDUDUKAN
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
(PPK-LIPI)
2011**



KATA PENGANTAR

Buku yang berjudul “Adaptasi Penduduk Perkotaan Terhadap Perubahan Ketersediaan Sumber Daya Air” disusun dari hasil penelitian anggota tim studi perkotaan, Bidang Ekologi Manusia, Pusat Penelitian Kependudukan, LIPI pada tahun 2011 di Kota Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian tahap kedua dari rencana lima tahun penelitian dengan tema besar Perubahan Iklim dan Keamanan Insani dan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang berlokasi di kawasan pesisir dengan permasalahan sumber daya air yang cukup kompleks. Sumber daya air dipengaruhi oleh kondisi geologis yang labil, aktifitas pembangunan, dan perubahan siklus hidrologi. Struktur geologi yang masih labil menyebabkan terjadinya penurunan permukaan tanah yang mengakibatkan masuknya air laut ke arah daratan. Perubahan iklim yang mengakibatkan perubahan siklus hidrologi semakin memicu perubahan ketersediaan sumber daya air. Banjir dan rob terjadi lebih sering dan semakin meluas dengan intensitas yang lebih lama. Akibatnya sumber-sumber air permukaan seperti sumur air dangkal sebagian tercampur air laut dan mempengaruhi ketersediaan air bersih penduduk.

Sementara itu, PDAM sebagai salah satu penyedia air bersih bagi penduduk belum dapat menjangkau semua daerah. Sebagian besar bahkan lebih dari lima puluh persen masih harus tergantung pada sumber air bersih lain. Penduduk miskin merupakan kelompok penduduk yang sangat terpengaruh oleh perubahan ketersediaan air sumber air ini karena mereka kapasitas ekonomi yaitu pendapatan yang dimiliki terbatas.

Buku ini membahas secara detail bagaimana perubahan ketersediaan sumber air bersih dialami oleh penduduk miskin yang dilihat dari

seperti air sumur milik sendiri, air sumur bersama, dan sumber lainnya. Dibahas juga secara detail bagaimana pola konsumsi air bersih dan alokasi pengeluaran yang harus dikeluarkan untuk pemenuhan air bersih. Selanjutnya dibahas upaya adaptasi yang dilakukan akibat dari adanya perubahan sumber air bersih tersebut. Upaya adaptasi yang dilakukan dipengaruhi oleh kerentanan rumah tangga akibat perubahan ketersediaan air bersih dan kapasitas adaptasi yang dimiliki.

Terselesainya buku ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak terkait seperti instansi pemerintah maupun swasta serta masyarakat di daerah penelitian yang telah memberikan ijin penelitian, serta dengan senang hati memberikan data dan informasi yang dibutuhkan. Untuk itu kami mengucapkan terima kasih. Selain ucapan terima kasih kami juga layangkan kepada para peneliti dan staff pendukung serta teknis yang telah bekerja keras, dari perencanaan penelitian hingga selesainya penulisan laporan ini.

Buku ini masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, baik dari segi substansi maupun dari sisi format meski para penulis dan teknis telah berusaha secara maksimal. Untuk itu kami penulis mengharap saran-saran yang membangun guna penyempurnaan laporan ini.

Jakarta, Desember 2011

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penduduk miskin perkotaan beradaptasi menghadapi perubahan sumberdaya air akibat perubahan kondisi lingkungan yang diperparah dengan adanya perubahan iklim. Penelitian dilakukan dengan melakukan survei terhadap 200 rumah tangga miskin di tiga kelurahan yaitu Kemijen, Tugurejo dan Sukorejo yang mewakili kondisi topografis kawasan pesisir, perbukitan dan kerentanan kawasan terhadap perubahan lingkungan dan perubahan iklim berupa banjir, rob dan kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden menyatakan telah terjadi perubahan ketersediaan sumber air bersih dalam sepuluh tahun terakhir, khususnya kualitas air bersih. Untuk mengurangi dampak perubahan tersebut, penduduk melakukan adaptasi yaitu dengan mengganti sumber air bersih, memanfaatkan air hujan, menghemat penggunaan air, membeli air bersih dan sebagian menambah kedalaman sumur. Untuk tindakan pemenuhan jangka pendek, sebagian besar responden menyatakan air bersih diperoleh dengan meminta tetangga yang memiliki persediaan air bersih yang lebih banyak. Tindakan adaptasi tersebut dipengaruhi oleh tingkat kerentanan dan kapasitas adaptasi rumah tangga. Tingkat kerentanan ketersediaan air bersih berdasarkan persepsi penduduk menunjukkan kondisi tidak rentan. Penyebabnya adalah adanya inisiatif pengelolaan sumber air bersih oleh masyarakat di Tugurejo dan Sukorejo serta adanya jaringan PDAM di Kemijen sehingga ketersediaan air bersih tetap, walaupun dalam jumlah minimum. Sementara itu, kapasitas adaptasi tingkat rumah tangga tergolong rendah karena rendahnya rata-rata pendapatan yang mempengaruhi kemampuan membeli air bersih maupun menyalurkan air dari PDAM atau sumber lokal yang ada. Akibatnya tindakan adaptasinya sebagian besar bersifat spontan atau reaktif dan belum mempertimbangkanantisipasi untuk jangka waktu yang panjang.

Kata kunci : adaptasi, kerentanan ketersediaan air bersih, kapasitas adaptasi, kota semarang, penduduk miskin

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii	
ABSTRAK	v	
DAFTAR ISI	vii	
DAFTAR TABEL	ix	
DAFTAR SKEMA	xv	
DAFTAR GRAFIK DAN DIAGRAM	xvii	
DAFTAR GAMBAR	xix	
BAB I	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian	4
	1.3. Tujuan dan Sasaran Penelitian	5
	1.4. Kerangka Teori dan Alur Pikir Penelitian	7
	1.5. Metodologi	12
	1.6. Ruang Lingkup	18
	1.7. Roadmap Penelitian	19
	1.8. Aspek Strategis	21
BAB II	DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP SUMBER DAYA AIR : TINJAUAN PUSTAKA	23
	2.1. Pertambahan Penduduk, Urbanisasi, dan Air	24
	2.2. Perubahan Iklim dan Air	28
	2.3. Kerentanan dan Kapasitas Adaptasi	38
BAB III	GAMBARAN LOKASI PENELITIAN : PENDUDUK, LAHAN DAN AIR BERSIH	45
	3.1. Gambaran Umum Kota Semarang	45
	3.2. Gambaran Lokasi Penelitian : Kemijen, Tugurejo dan Sukorejo	49
	3.3. Kondisi Ketersediaan Sumber Air Bersih	52
	3.4. Kebutuhan Air Bersih	55

BAB IV	PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KOTA SEMARANG	57
	4.1. Pemenuhan Kebutuhan Dasar Air bagi Penduduk Miskin di Perkotaan	57
	4.1.1. Pemenuhan Kebutuhan Air sebagai Hak Dasar Manusia	57
	4.1.2. Aksesibilitas Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih bagi Penduduk Miskin di Perkotaan	59
	4.2. Air Bersih di Kota Semarang: Kebutuhan dan Pemenuhannya	61
	4.2.1. Sumber air	63
	4.2.2. Kuantitas Pemakaian Air	67
	4.2.3. Harga Pemakaian Air	69
	4.2.4. Perubahan Pemanfaatan Sumber Air	71
	4.3. Pemahaman Penduduk akan Perubahan Sumber Air	74
BAB V	KERENTANAN RUMAH TANGGA TERHADAP KETERSEDIAAN AIR BERSIH	77
	5.1. Kerentanan Indikator Persepsi Responden terhadap Ketersediaan Air Bersih	83
	5.2. Kerentanan Indikator Demografi	88
	5.3. Kerentanan Indikator Ekonomi	90
	5.1. Kerentanan Rumah Tangga terhadap Ketersediaan Air Bersih	91
BAB VI	KAPASITAS DAN ADAPTASI PENDUDUK MISKIN TERHADAP PERUBAHAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH	95
	6.1. Kapasitas Adaptasi	95
	6.1.1. Tingkat Komunitas	95
	6.1.2. Kapasitas Adaptasi di Tingkat Kota Semarang	108
	6.2. Adaptasi Terhadap Perubahan Ketersediaan Sumber Air Bersih	114

BAB VII	PENUTUP	127
	7.1. Kesimpulan	127
	7.2. Catatan Lanjutan	130
DAFTAR PUSTAKA		132

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Tipologi Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim	10
Tabel 1.2.	Kriteria Kerentanan Rumah Tangga tentang Persepsi Responden terhadap Kondisi Air Bersih Yang Digunakan Saat ini	14
Tabel 1.3.	Kriteria Kapasitas Adaptasi Rumah Tangga Terkait Dengan Pemenuhan Air Bersih Saat Kesulitan Air Bersih	17
Tabel 1.4.	Pengelompokan Tingkat Kerentanan dan Kapasita Adaptasi	17
Tabel 2.1.	Distribusi Ketersediaan Air di Dunia	32
Tabel 2.2.	Perbandingan Harga Air dari Pemerintah (PAM) dan Penjual Keliling	35
Tabel 2.3.	Penyakit terkait Air Dan Hubungannya Dengan Kualitas Dan Kuantitas Air Serta Sanitasi	37
Tabel 2.4.	Aspek-aspek Ketidaksetaraan Akses terhadap Air dan Sanitasi	40
Tabel 3.1.	Bagian Wilayah Kota (BWK) Semarang, luas dan Fungsi sesuai Perda No. 5 Tahun 2004	47
Tabel 3.2.	Ringkasan Kondisi Lokasi Penelitian	50
Tabel 3.3.	Kondisi Air Tanah Di Kota Semarang Secara Umum	52
Tabel 4.1.	Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih dengan Sumber Tunggal	65
Tabel 4.3.	Pemakaian Air untuk Minum-Memasak dan MCK per Rumah Tangga (m ³)	68

Tabel 4.4.	Pengeluaran Rumah Tangga untuk Air Minum dan Memasak & MCK	70
Tabel 4.5.	Pemanfaatan Sumber Air Dibandingkan dengan 10 tahun yang lalu (%) n= 200	72
Tabel 4.6.	Penyebab Perubahan sumber air dengan kondisi 10 tahun yang lalu (%) n=78	73
Tabel 4.7.	Sebab-sebab perubahan Ketersediaan Air Bersih (%) n= 63	75
Tabel 5.1.	Persentase Rumah Tangga Menurut Jenis Sumber Air yang Digunakan	82
Tabel 5.2.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Kualitas Air Bersih	84
Tabel 5.3.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Harga Air Bersih	85
Tabel 5.4.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Akses Air Bersih	86
Tabel 5.5.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Persepsi Kondisi Air Bersih	87
Tabel 5.6.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Persepsi Kondisi Air Bersih dan Jenis Sumber Air Bersih (PDAM-NonPDAM)	88
Tabel 5.7.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Jumlah Anggota Rumah Tangga	89
Tabel 5.8.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Jumlah Balita dalam Rumah Tangga	90
Tabel 5.9.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Indikator Demografi	91
Tabel 5.10.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Indikator Ekonomi	92

Tabel 5.11.	Persentase Rumah Tangga Menurut Tingkat Kerentanan terhadap Ketersediaan Air Bersih	93
Tabel 5.12.	Persentase Rumah Tangga Menurut Tingkat Kerentanan Ketersediaan Air Bersih dan Jenis Sumber Air Bersih (PDAM dan NonPDAM)	93
Tabel 6.1.	Persentase Rumah Tangga Menurut Tingkat Kapasitas Adaptasi Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih	98
Tabel 6.2.	Persentase Rumah Tangga Menurut Sumber Air yang Dipergunakan	100
Tabel 6.3.	Pendapatan Rumah Tangga Per Kapita Per Bulan Menurut Kelurahan 2011	102
Tabel 6.5.	Kemana Meminta Bantuan untuk Memenuhi Air Bersih, jika kesulitan Air, Menurut Kelurahan 2011. (dalam %)	104
Tabel 6.6.	Pemenuhan Kebutuhan Dengan Meminta Bantuan Saudara Menurut Kelurahan 2011 (%)	108
Tabel 6.7.	Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Dengan Bantuan Tetangga Menurut Kelurahan 2011 (%)	107
Tabel 6.8.	Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Dengan Bantuan Pemerintah Menurut Kelurahan 2011 (%)	108
Tabel 6.9.	Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Melalui Penyediaan Bantuan Kelurahan Menurut Kelurahan 2011 (%)	108
Tabel 6.10.	Program Institusi Pemerintah Kota Semarang yang Berkaitan dengan Perubahan Iklim	110
Tabel 6.11.	Tindakan Adaptasi Untuk Jangka Panjang (N=123)	120

Tabel 6.12.	Adaptasi Perubahan Ketersediaan Air Bersih untuk MCK dan Air Minum pada Saat Banjir	122
Tabel 6.13.	Adaptasi Perubahan Ketersediaan Air Bersih untuk MCK dan Air Minum pada Saat Rob	124
Tabel 6.14.	Adaptasi Perubahan Ketersediaan Air Bersih untuk MCK dan Air Minum pada Saat Kekeringan	125

DAFTAR SKEMA

Skema 1.1.	Kerangka Berpikir Penelitian	11
Skema 1.2.	Road Map Penelitian Selama 5 Tahun	21
Skema 2.1.	Hubungan antara Penduduk dan Lingkungan	25

DAFTAR GRAFIK DAN DIAGRAM

Grafik 2.1.	Populasi Penduduk Dunia dan Penggunaan Air	26
Grafik 3.1.	Persentase Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan di Lokasi Penelitian	51
Grafik 4.1.	Persentase Rumah Tangga dan sumber air di Kota Semarang	62
Grafik 4.2.	Persentase Pemanfaatan Sumber Air Kombinasi untuk Minum-Masak (N=33)	66
Grafik 4.3.	Persentase Pemanfaatan Sumber Air Kombinasi untuk MCK (N=16)	67
Diagram 5.1.	Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Kuantitas Air Bersih	85

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Peta Persentase Ketersediaan Air dan Jumlah Penduduk di Seluruh Benua 33
- Gambar 3.1. Peta Produktivitas Air Tanah Kota Semarang 53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penelitian ini merupakan tahap kedua dari rencana penelitian selama lima tahun dengan tema besar yaitu Perubahan Iklim dan Keamanan Insani dan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Pada tahun pertama dilakukan penggalian pengetahuan dan kepedulian masyarakat terhadap perubahan iklim dan lingkungan perkotaan. Studi pada tahun pertama sangat penting untuk menjadi landasan penelitian pada tahun-tahun berikutnya. Hal tersebut, disebabkan karena pengetahuan terhadap perubahan iklim dan pengelolaan lingkungan merupakan dasar dalam melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Temuan penelitian pada tahun pertama menunjukkan bahwa secara umum masyarakat tidak secara langsung mengkaitkan kejadian ekstrim dengan perubahan iklim¹. Masyarakat cenderung mengkaitkan kejadian ekstrim yang mereka alami merupakan akibat adanya perubahan lingkungan di sekitar mereka. Misalnya adanya reklamasi pantai yang mengakibatkan permukaan air laut semakin meningkat. Adanya pembangunan pabrik dan pembangunan perumahan mewah di tepi pantai, menyebabkan adanya pengalihan ombak yang menyebabkan abrasi di bagian pesisir lainnya. Bahkan

¹ Dalam penelitian tahun pertama, pemahaman terhadap perubahan iklim ditanyakan melalui indikator turunannya seperti pergeseran musim, musim hujan yang lebih lama, volume hujan yang lebih tinggi, udara yang menjadi lebih panas dan adanya kejadian ekstrim seperti banjir rob yang lebih sering dan lebih parah, serta adanya puting beliung. Pertanyaan juga diajukan terkait dengan tenggelamnya Pulau Tirang, air tanah yang semakin asin. Pada akhirnya seluruh pertanyaan tersebut kemudian secara singkat juga didekati dengan menggunakan istilah “perubahan iklim” (lihat : Cahyadi, dkk. 2010)

untuk udara yang lebih panas pun mereka masih menganggap hal tersebut sebagai akibat dari semakin berkurangnya jumlah pohon-pohon dan jarak rumah yang semakin padat. Sebaliknya, di sebagian kecil wilayah penelitian, ada kelompok masyarakat yang merasakan hal yang sebaliknya yaitu merasa lebih dingin. Alasan yang dikemukakan tidak lepas dari perubahan di sekitar mereka yaitu karena adanya reklamasi yang menyebabkan jarak rumah mereka dengan laut menjadi semakin jauh, dan di lahan-lahan kosong banyak tumbuh tanaman yang membuat udara menjadi lebih nyaman dan sejuk dibanding ketika masih berjarak sangat dekat dengan laut. Gambaran pemahaman terhadap isu perubahan iklim tersebut menjadi salah satu gambaran tindakan adaptasi yang mereka lakukan.

Tindakan adaptasi masyarakat perkotaan, khususnya terkait dengan perubahan sumber daya air² dilakukan pada tahun kedua ini. Penelitian difokuskan pada kelompok masyarakat miskin dalam mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih³. Masyarakat yang tergolong miskin akan melakukan upaya yang lebih besar untuk memenuhi kebutuhan akan air bersihnya. Keadaan saat ini sudah mengharuskan mereka membeli air bersih untuk keperluan rumah tangganya. Harga air bersih⁴ yang harus dibayar bahkan seringkali

² Sumber daya air (menurut UU Sumber Daya Air : UU N0 7 Tahun 2004) : adalah air, sumber air dan daya yang terkandung di dalamnya. Sedangkan air adalah semua air yang terdapat pada, di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang dimanfaatkan di darat (www.pusair-pu.go.id/imgstore/FormatPenulisan2.pdf).

³ Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Peraturan Menteri Kesehatan No 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan air bersih).

⁴ Maryono (2007) menyimpulkan bahwa penduduk miskin membayar 10 kali lipat yaitu Rp. 9.235/m³ jika dibandingkan dengan tarif yang diberlakukan oleh PDAM yaitu sebesar Rp. 850/m³ dan Bank Dunia menyebutkan bahwa penduduk miskin harus membayar hingga 30 kali lipat lebih mahal dibandingkan dengan penduduk kaya.

lebih besar dari pengeluaran lainnya. Selain membeli secara perorangan ada juga pengelolaan air juga dilakukan secara swadaya dalam satu lingkungan tempat tinggalnya.

Akses terhadap air bersih akan menjadi semakin sulit ketika potensi sumber daya air semakin menurun. Sumber daya air yang terdiri dari air tanah, air permukaan dan air hujan telah semakin menurun kualitas maupun kuantitasnya. Sumber daya air dapat berkurang akibat eksploitasi yang berlebihan dan sistem pengelolaan yang kurang optimal. Telah terjadi penggunaan air tanah yang berlebihan yang mengakibatkan terjadinya penurunan muka air tanah⁵ dan intrusi air laut. Karena muka tanah menurun, maka dengan mudah air laut menggenangi daratan dan banjir rob akan bertambah besar. Pada kondisi tersebut, air bersih akan semakin sulit diperoleh khususnya yang bersumber dari sumber-sumber di sekitar permukiman seperti sumur dan mata air lainnya. Akses tersebut akan mengalami perubahan pada saat terkena dampak perubahan iklim.

Perubahan iklim yang dipicu oleh adanya efek gas rumah kaca telah menyebabkan terjadinya kenaikan suhu global, perubahan curah hujan, mencairnya es di kutub, perubahan arus laut serta perubahan sirkulasi udara (Prihantoro, Broer, dkk. ed. tt). Dijelaskan lebih lanjut, bahwa dampak yang menyertai fenomena tersebut adalah terjadinya perubahan siklus hidrologi yang mengakibatkan adanya curah hujan dengan volume yang tinggi dalam rentang waktu yang singkat dan musim kemarau yang lebih panjang. Hal tersebut akan memicu terjadinya banjir yang lebih parah di daerah yang memiliki sistem drainase yang buruk, dan sebaliknya krisis air bersih ketika musim kemarau lebih panjang.

Hasil penelitian ISET (2010) mengemukakan hasil analisis dari data iklim membuktikan telah terjadi perubahan iklim, diantaranya dilihat dari variabilitas suhu dan curah hujan. Dengan

⁵ Menurunnya permukaan tanah di Semarang telah mencapai tingkat di bawah permukaan laut, yaitu ditemukannya kerucut penurunan muka air tanah pada 20 meter di bawah muka laut (Kartodirjo dan Jhamtani, 2006:127)

mempertimbangkan justifikasi dari hasil kajian tersebut dan hasil penelitian tahun 2010 (cahyadi, dkk , 2010) maka kajian penelitian ini didekati dengan pendekatan dampak perubahan iklim. Dampak perubahan iklim tersebut antara lain banjir, rob dan kekeringan. Adaptasi yang dilakukan akan dikaitkan dengan kerentanan ketersediaan air bersih dan kapasitas adaptasi yang dimiliki penduduk setempat. Indikator kerentanan ketersediaan sumber daya air berdasarkan indikator kualitas, kuantitas, akses dan harga. Kemudian indikator lainnya adalah demografi yaitu proporsi jumlah balita dalam rumah tangga dan pendapatan perkapita rumah tangga. Akan dipaparkan bagaimana faktor-faktor tersebut menentukan tindakan adaptasi yang akan dilakukan. Lebih lanjut dijelaskan juga bagaimana penduduk miskin harus beradaptasi terhadap perubahan ketersediaan air bersih pada kejadian ekstrim. Sehingga pada akhirnya akan dapat diperoleh gambaran tipologi adaptasi yang komprehensif dan berguna untuk mengurangi resiko yang dialami. Melalui penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya penelitian tentang studi adaptasi yang bersifat lokal atau *bottom up* (Mataki, dkk, 2008) sebagai masukan bagi berbagai kebijakan adaptasi oleh pemerintah.

1.2. Perumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Pengelolaan lingkungan di Kota Semarang yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas sumber daya air semakin diperparah dengan adanya resiko dampak perubahan iklim. Hasil kajian ISET (2010) menyebutkan bahwa Kota Semarang memiliki kerentanan terhadap kejadian kekeringan. Kekeringan akan menyebabkan ketersediaan air menjadi semakin terbatas sedangkan kebutuhan air bersih semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan aktifitas industri juga meningkat. Sumber air bersih akan menjadi persoalan yang sangat mendasar mengingat air bersih adalah salah kebutuhan dasar rumah tangga.

Seluruh masyarakat pada akhirnya harus beradaptasi dan kelompok masyarakat miskin akan melakukan upaya yang lebih dibandingkan dengan kelompok penduduk ekonomi menengah ke

atas. Jenis adaptasi yang dilakukan juga akan mempengaruhi kondisi lingkungan saat ini dan di masa mendatang.

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah tersebut diatas, maka muncul pertanyaan :

1. Bagaimana akses penduduk miskin perkotaan terhadap air bersih akibat perubahan ketersediaan air bersih?
2. Bagaimana tingkat kerentanan penduduk miskin perkotaan dalam hal pemenuhan kebutuhan dasar air bersih akibat perubahan ketersediaan air bersih?
3. Bagaimana adaptasi yang dilakukan penduduk miskin perkotaan guna pemenuhan kebutuhan dasar air bersih akibat perubahan ketersediaan air bersih?
4. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kemampuan adaptasi mereka?

1.3. Tujuan dan Sasaran Penelitian

Tujuan umum dari penelitian lima tahun rencana penelitian adalah :

Mengkaji strategi pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan yang berkaitan dengan keamanan insani sebagai akibat dari perubahan iklim.

Tujuan khusus setiap tahun penelitian adalah :

1. Tahun I:

Mengkaji kepedulian masyarakat perkotaan terhadap perubahan iklim dan lingkungan perkotaan

2. Tahun II

Mengkaji adaptasi masyarakat perkotaan terhadap perubahan sumberdaya air.

3. Tahun III

Mengkaji adaptasi masyarakat perkotaan terhadap perubahan kondisi udara.

4. Tahun IV

Mengkaji respon pemerintah terhadap perubahan iklim: Kebijakan dan Program yang berkaitan dengan pengelolaan sumberdaya air dan udara di perkotaan.

5. Tahun V

Menyusun strategi pemerintah dan model adaptasi masyarakat dalam menghadapi perubahan iklim yang berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat perkotaan.

Secara lebih spesifik tujuan penelitian tahun kedua ini adalah:

1. Mengkaji akses penduduk miskin perkotaan terhadap air bersih
2. Mengkaji tingkat kerentanan penduduk miskin perkotaan dalam hal pemenuhan kebutuhan dasar air bersih akibat perubahan ketersediaan air bersih.
3. Mengkaji adaptasi yang dilakukan penduduk miskin perkotaan guna pemenuhan kebutuhan dasar air bersih akibat perubahan ketersediaan air bersih.
4. Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan adaptasi mereka.

Sasaran penelitian ini adalah:

Memberikan masukan bagi pembuat kebijakan dan pelaksana program mitigasi dan adaptasi perubahan iklim demi terwujudnya keamanan insani.

1.4. Kerangka Teori dan Alur Pikir Penelitian

Smith, dkk (dalam Laporan TERI, tt) menjelaskan bahwa adaptasi meliputi penyesuaian untuk memperbesar peluang kelangsungan hidup dari aspek kegiatan sosial dan ekonomi serta mengurangi kerentanan akibat perubahan iklim, termasuk kejadian-kejadian ekstrem saat ini sebagai bagian dari proses perubahan iklim yang berlangsung dalam jangka waktu yang panjang. Dow, dkk (2006 : 91-92) selanjutnya merangkum pilihan adaptasi yang disesuaikan dengan pertimbangan siapa yang beradaptasi kepada apa, kapan, dan bagaimana dampak yang ditimbulkan dapat diatasi serta menyarankan tindakan untuk mencapai keberhasilan. Selanjutnya adaptasi sangat terkait dengan konsep kerentanan dan kapasitas adaptasi (Smit dan Wandel, 2006). Adaptasi adalah manifestasi dari kapasitas adaptasi dan merupakan upaya mengurangi kerentanan.

Adaptasi sangat terkait dengan konsep kerentanan dan kapasitas adaptasi (Smit dan Wandel, 2006). Adaptasi adalah manifestasi dari kapasitas adaptasi dan merupakan upaya mengurangi kerentanan. Dijelaskan lebih lanjut bahwa kerentanan itu sendiri mencerminkan atau merupakan fungsi dari *exposure* dan *sensitivity* dari sistem terhadap kondisi yang beresiko dan kemampuan atau kapasitas atau ketahanan suatu sistem untuk mengatasi, menyesuaikan dan kembali dari dampak yang ditimbulkan.

Beberapa komponen kerentanan menurut Allison, dkk (2009) terdiri dari adanya dampak fisik akibat perubahan iklim, tingkat sensitifitas terhadap sistem sumber daya alam dan ketergantungan perekonomian terhadap sektor tersebut, serta perluasan kapasitas adaptasi yang memungkinkan untuk mengurangi dampak yang akan dihadapi. Harley, dkk (2008) menyebutkan bahwa *exposure* dan sensitifitas merupakan bagian dari dampak perubahan iklim.

Sedangkan kapasitas adaptasi terdiri dari kapasitas sosial ekonomi dan kelembagaan serta kemauan untuk beradaptasi. Sejalan dengan Harley dkk., Allison dkk menjelaskan bahwa tingkat sensitifitas tersebut termasuk di dalamnya kondisi sosial dan ekonomi dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Sedangkan untuk kapasitas adaptasi diukur melalui tingkat pendidikan, kesehatan, pemerintahan dan tingkat ekonomi.

Indikator kerentanan sebelumnya juga telah diajukan oleh Kelly dan Agner (2000) dalam penelitiannya tentang perkiraan tingkat kerentanan terhadap perubahan iklim untuk memudahkan melakukan adaptasi. Indikator yang diajukan yaitu kemiskinan, ketidaksetaraan serta adaptasi yang bersifat kelembagaan. Ketiga indikator tersebut dikatakan tidak mudah untuk dianalisis. Dikatakan lebih mudah menganalisis kerentanan dengan melihat dampak yang dihadapi dan analisis sosial masyarakat. Sehingga dapat dirangkum bahwa indikator kerentanan akan sangat bersifat lokal dan akan ditemukan secara spesifik pada tiap lokasi.

Pada penelitian ini, kerentanan dilihat melalui pendekatan dampak. Harley dkk menyebutkan bahwa lebih mudah menganalisis kerentanan dengan melihat dampak yang dihadapi dan analisis sosial masyarakat. Sehingga dapat dirangkum bahwa indikator kerentanan akan bersifat lokal dan spesifik pada tiap lokasi. Kerentanan dalam penelitian ini menggunakan indikator persepsi ketersediaan air bersih yang merupakan modifikasi dari indikator yang dikembangkan oleh UN Habitat yaitu kualitas, kuantitas, akses dan harga. Melalui penggambaran tingkat kerentanan suatu kawasan, maka kapasitas adaptasi juga akan dapat diketahui dengan mudah.

Kapasitas adaptasi merupakan kemampuan dari sebuah sistem untuk menyesuaikan diri atas perubahan iklim, mengurangi potensi kerusakan, mengambil manfaat atas kesempatan atau mengatasi konsekuensinya (Anonim, 2007). Kapasitas adaptasi merupakan fungsi dari berbagai faktor, seperti tingkat pendapatan, pengetahuan dan ketrampilan, teknologi, akses terhadap informasi, persamaan dalam distribusi sumber daya dan akses terhadap kesempatan (IPCC 2001b dalam Huq dan Khan, 2006:186).

Dalam laporan UNDP (2007) terkait dengan mengapa Indonesia penting melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim untuk melindungi rakyat miskinnya, disebutkan salah satu adaptasi yang perlu dilakukan adalah terkait dengan penyediaan air. Dijelaskan lebih lanjut bahwa perubahan iklim akan memberi dampak berat pada pelayanan penyediaan air yaitu dalam hal pasokan dan permintaan. Permintaan terhadap air oleh masyarakat akan meningkat mengingat terjadi kenaikan suhu global yang menyebabkan tubuh manusia membutuhkan air lebih banyak untuk menyeimbangkan suhu tubuh dengan suhu di luar. Sedangkan pasokan air justru akan menurun karena adanya perubahan pola curah hujan dimana hujan akan terjadi dalam kondisi yang sangat ekstrim.

Hardoy dan Pandiella (2009) menyatakan bahwa penduduk yang tinggal di perkotaan yang mengalami kekurangan dan keamanan kualitas dari penyediaan air bersih akan menghadapi masalah tambahan akibat dari kontribusi perubahan iklim terhadap perubahan sumber daya air. Adaptasi terhadap perubahan sumber daya air dalam sebuah studi di Australia menyebutkan bahwa ada kebijakan dari pemerintah untuk menambahkan sumber air bersih seiring dengan adanya upaya untuk mengurangi konsumsi air bersih (Bates dan Hughes, 2009). Sebagian besar adaptasi yang diupayakan untuk dilakukan cenderung diarahkan pada tingkat kebijakan pemerintah. Padahal adaptasi sangat spesifik untuk setiap kelompok bahkan individu dan sangat bervariasi berdasarkan waktu (Smit dan Wandel, 2006). Oleh karena itu menjadi penting untuk memperhatikan jenis adaptasi yang dilakukan pada tingkat lokal supaya dapat mengurangi kerentanan yang ada.

Pembagian jenis adaptasi dituliskan di dalam laporan TERI (tt) dimana adaptasi dapat dikategorikan sebagai adaptasi yang bersifat antisipasi dan reaktif, pribadi dan umum serta spontan dan terencana (lihat juga UNFCCC 2001). Dapat juga dikatakan bahwa adaptasi yang dilakukan dapat bersifat pasif, reaktif maupun antisipatif. Semua jenis adaptasi tersebut ditentukan oleh bagaimana penduduk

memahami perubahan iklim yang terjadi atau bagaimana penduduk memahami kejadian-kejadian ekstrim yang terjadi di sekitar mereka.

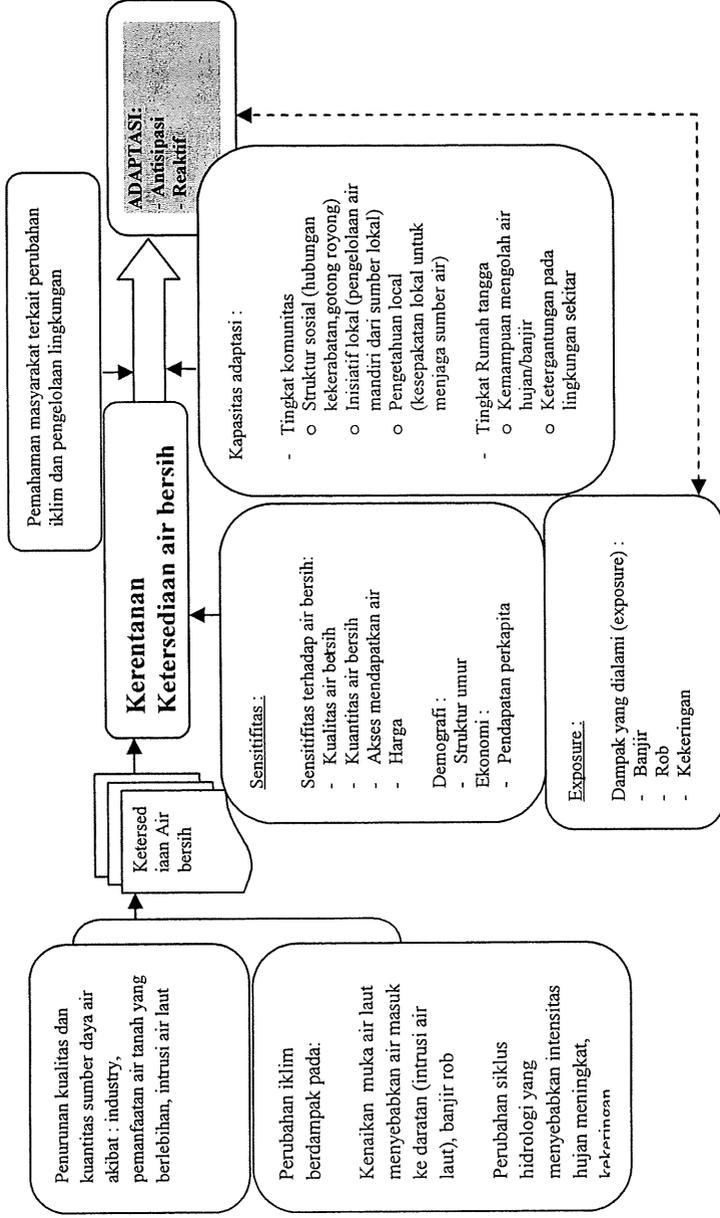
Tabel 1.1.
Tipologi Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim

Pembedaan Konsep atau atribut	Bentuk Penggunaan
Berdasarkan tujuan tertentu	Otonom, Spontan, Otomatis, Alamiah Pasif
Berdasarkan waktu tertentu	Antisipatif, Proaktif
Cakupan waktu temporal	Jangka pendek (Jangka panjang), Taktis Instan, Sewaktu-waktu, Rutin
Cakupan spasial	Terlokalisasi
Fungsi/ dampak	Berulang, akomodasi, perlindungan, mengatasi, toleransi, menyebar, pemulihan

Sumber : Diringkas dari tabel yang disusun Smith, dkk, 1999 (dalam Dow, dkk. 2006)

Dari sudut pandang pengambilan keputusan, terdapat dua jenis strategi adaptasi. Pertama, individual, swasta, dan organisasi dapat melakukan tindakan adaptasi dan mengukur kemampuan mereka tanpa melakukan koordinasi satu sama lainnya (Adger, Paavola dan Huq, 2006:7). Kedua, dari sudut pandang waktu, ada tiga jalan pembedaan untuk melakukan respon-respon adaptasi. Ada respon proaktif termasuk di dalamnya antisipasi dan perencanaan. Respon reaktif, seperti berbagi beban dan membangun kembali infrastruktur yang rusak akibat banjir, merupakan tindakan yang diambil setelah dampak perubahan iklim terjadi (Adger, Paavola dan Huq, 2006:7). Berikutnya adalah respon tidak aktif (*inaction*) kemungkinan dipilih sebagai respon yang bersifat implisit dan eksplisit. Dari berbagai konsep adaptasi tersebut diatas, benang merah yang dapat diambil adalah bahwa adaptasi sangat ditentukan oleh tingkat kerentanan dan nilai lokal yang ada di suatu wilayah dengan cakupan yang berbeda-beda.

Skema 1.1. Kerangka Berpikir Penelitian



Penelitian ini mendasarkan pada pertimbangan waktu tertentu yaitu adanya respon yang bersifat antisipatif dan reaktif. Respon antisipatif merupakan respon yang bersifat proaktif dan mengarah pada bentuk yang terencana. Respon reaktif merupakan respon yang langsung dilakukan setelah dampak perubahan iklim terjadi (Adger, Paavola dan Huq, 2006:7). Respon yang bersifat antisipatif diharapkan selain untuk mengurangi dampak yang dihadapi pada saat adanya kejadian esktrim juga untuk mewujudkan keberlanjutan di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini dilihat bagaimana penduduk sudah mempertimbangkan adanya keberlanjutan penyediaan air bersih di masa yang akan datang. Untuk itu, pemahaman penduduk terhadap perubahan lingkungan dan perubahan iklim menjadi salah satu faktor yang berpengaruh. Pada tingkat pemahaman yang masih kurang maka akan mengakibatkan penduduk tidak menyadari adanya resiko dampak yang akan dialami di masa mendatang. Berdasarkan konsep diatas, maka kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema 1.1 berikut ini.

1.5. Metodologi

- Metode Penentuan Lokasi dan Responden Penelitian

Kajian ini menggunakan data primer hasil survei 200 rumah tangga miskin⁶ di tiga kelurahan, yaitu Kelurahan Kemijen (Kecamatan Semarang Timur), Kelurahan Tugurejo (Kecamatan Tugu), dan Kelurahan Sukorejo (Kecamatan Gunung Pati). Survei tersebut dilakukan 3 tahap pemilihan sampel. Pemilihan tahap pertama adalah memilih tiga kecamatan di Kota Semarang secara *purposive* dengan mempertimbangkan kerentanan terhadap ketersediaan air bersih. Kecamatan Semarang Timur mewakili kawasan pesisir (Semarang Bawah) di Kota Semarang, yang merupakan kawasan rentan terhadap ketersediaan air bersih akibat banjir dan rob. Kemudian Kecamatan Tugu, dan Kecamatan Gunung

⁶Penentuan rumah tangga miskin berdasar kriteria yang ditetapkan oleh Bagian Perekonomian, Bappeda Kota Semarang Tahun 2010.

Pati mewakili kawasan dataran tinggi (Semarang Atas) yang menjadi kawasan rentan terhadap ketersediaan air bersih akibat kekeringan (ISET, 2010). Tahap kedua adalah memilih masing-masing satu kelurahan di tiga kecamatan tersebut, yang juga dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan jumlah penduduk miskin. Kelurahan Kemijen adalah kelurahan yang mempunyai rumah tangga miskin terbanyak di Kecamatan Semarang Timur, yakni 1.698 rumah tangga. Kelurahan Sukorejo juga paling banyak mempunyai rumah tangga miskin di Kecamatan Gunung Pati, yaitu 1.008 rumah tangga. Sedangkan, jumlah rumah tangga miskin di Kelurahan Tugurejo sebanyak 988 rumah tangga, yang menduduki urutan terbanyak kedua di Kecamatan Tugu setelah Kelurahan Mangunharjo (Bappeda Kota Semarang, 2010).

Responden dalam survei ini adalah kepala rumah tangga terpilih. Apabila kepala rumah tangga tidak ada, digantikan oleh anggota rumah tangga dewasa yang mengetahui kondisi rumah tangga tersebut dan ketersediaan air bersih di rumah tangga tersebut dan di lingkungannya. Penentuan/pemilihan responden menerapkan metode *simple random sampling*, dengan kerangka contoh berupa daftar data rumah tangga miskin yang dimiliki oleh Bagian Perekonomian, Bappeda Kota Semarang tahun 2010. Sedangkan komposisi responden di tiga kelurahan dipilih secara proporsional menurut jumlah rumah tangga miskin di masing-masing kelurahan. Ada sebanyak 118 rumah tangga yang diambil sebagai sampel di Kelurahan Kemijen, 36 rumah tangga di Kelurahan Tugurejo, dan 46 rumah tangga di Kelurahan Sukorejo.

Pada bagian kerentanan ditekankan pada kerentanan ketersediaan air bersih saat ini⁷ dan metode analisisnya adalah analisis deskriptif. Penentuan tingkat kerentanan ini hanya mencakup komponen sensitivitas, dengan menggunakan tiga indikator, yaitu indikator persepsi kondisi air bersih yang digunakan rumah tangga

⁷Definisi saat ini dalam kajian ini adalah rentang waktu satu bulan terakhir dari survei dilakukan. Survei dilaksanakan pertengahan Bulan April, 2011.

saat ini (kualitas, kuantitas, akses dan harga), indikator demografi, dan indikator ekonomi. Jadi kerentanan rumah tangga disini merupakan fungsi dari persepsi kondisi air bersih, demografi, dan ekonomi, atau bisa ditulis dengan “*kerentanan ketersediaan air bersih = f(persepsi, demografi, ekonomi)*”.

Sementara itu, indikator persepsi responden terhadap kondisi air bersih ditekankan pada kondisi pada saat survey. Indikator yang digunakan terdiri atas empat variabel, yakni variabel kualitas, kuantitas, harga, dan akses/ keterjangkauan air bersih. Kondisi kualitas, kuantitas, harga, dan akses air bersih tersebut sangat tergantung jenis sumber air yang digunakan oleh setiap rumah tangga. Sehingga, dalam mendeskripsikan tingkat kerentanan variabel-variabel persepsi responden terhadap kondisi air bersih, dikaitkan atau dicross dengan jenis sumber air.

Penentuan suatu rumah tangga tergolong rentan atau tidak rentan kualitas, kuantitas, harga, dan akses/ keterjangkauan air bersih, berdasarkan pada kriteria yang tercantum pada tabel satu. Misal, untuk variabel kualitas air bersih, suatu rumah tangga dikatakan rentan kualitas air bersih jika responden menjawab kualitas air bersih kotor, bau, berkapur, dan atau berwarna. Bila responden menjawab kualitas air bersih, bagus, atau baik, maka rumah tangga tersebut tidak rentan kualitas air bersih.

Tabel 1.2.
Kriteria Kerentanan Rumah Tangga tentang Persepsi Responden terhadap Kondisi Air Bersih yang Digunakan Saat ini

Variabel	Rentan	Tidak Rentan
Kualitas air bersih	Air kotor, bau, berkapur, dan atau berwarna	Air bersih, bagus, dan atau baik
Kuantitas air bersih	Air sedikit	Air banyak, atau biasa saja
Harga air bersih	Mahal	Biasa, murah, atau gratis
Akses/ Keterjangkauan air bersih	Sulit	Biasa saja, atau mudah

Sumber : Survei Rumah Tangga, PPK LIPI, 2011

Indikator demografi terdiri atas variabel jumlah anggota rumah tangga, dan jumlah balita (0-4 tahun) dalam rumah tangga. Dua

variabel ini mempunyai hubungan positif dengan tingkat kerentanan rumah tangga terhadap ketersediaan air bersih. Yakni, semakin banyak jumlah anggota rumah tangga, maka jumlah air bersih yang diperlukan semakin banyak pula, sehingga semakin rentan rumah tangga tersebut terkait dengan ketersediaan air bersih. Demikian juga untuk variabel jumlah balita, semakin banyak balita dalam suatu rumah tangga, semakin rentan rumah tangga tersebut. Sementara itu, indikator ekonomi hanya berdasar variabel pendapatan perkapita perbulan. Variabel pendapatan perkapita perbulan memiliki hubungan negatif dengan tingkat kerentanan ketersediaan air bersih. Sehingga, semakin kecil pendapatan perkapita perbulan suatu rumah tangga, maka semakin kecil kemampuan rumah tangga tersebut dalam pemenuhan air bersih. Jadi semakin rentan rumah tangga tersebut. Nilai kerentanan dengan indikator ekonomi ditentukan oleh nilai kerentanan variabel pendapatan perkapita perbulan.

Guna menyeragamkan nilai kerentanan ketujuh variabel tersebut, dilakukan pembakuan nilai kerentanan dengan formula yang digunakan oleh Yusuf dan Francisco (2009 : 5). Formula tersebut dituliskan sebagai berikut:

$$Z_{ijk} = \frac{V_{ijk} - V_{ij(\min)}}{V_{ij(\max)} - V_{ij(\min)}} \quad (1)$$

Dengan Z_{ijk} adalah nilai baku kerentanan variabel ke- i dari desa ke- j , dan rumah tangga ke- k ; V_{ijk} adalah nilai kerentanan variabel ke- i dari desa ke- j , dan rumah tangga ke- k ; $V_{ij(\min)}$ adalah nilai terkecil dari nilai kerentanan variabel ke- i , dan desa ke- j ; $V_{ij(\max)}$ adalah nilai terbesar dari nilai kerentanan variabel ke- i , dan desa ke- j ; untuk i : variabel kualitas, kuantitas, harga, akses air bersih, jumlah anggota rumah tangga, dan jumlah balita dalam rumah tangga. Z_{ijk} mempunyai rentang nilai antara 0-1, dengan nilai 0 berarti tidak rentan, dan nilai 1 artinya paling rentan. Z_{ijk} ini dihitung secara terpisah untuk masing-masing desa, karena setiap desa memiliki karakteristik yang berbeda.

Pembakuan untuk kerentanan variabel pendapatan perkapita perbulan tidak menggunakan formula di atas. Hal ini, dikarenakan variabel pendapatan perkapita perbulan memiliki hubungan negatif

dengan tingkat kerentanan ketersediaan air bersih. Sehingga, pembakuannya memakai formula berikut:

$$Z_{ijk} = \frac{V_{ijk} - V_{ij(\max)}}{V_{ij(\min)} - V_{ij(\max)}} \quad (2)$$

dengan i : variabel pendapatan perkapita perbulan. Nilai Z_{ijk} juga berkisar antara 0-1.

Setelah kerentanan setiap variabel dibakukan, dilakukan penentuan kerentanan untuk setiap indikator. Tingkat kerentanan dengan indikator persepsi responden terhadap kondisi air bersih yang digunakan rumah tangga saat ini (Z_{Pjk}), merupakan rata-rata⁸ nilai baku kerentanan variabel kualitas, kuantitas, harga, dan akses/keterjangkauan air bersih. Lalu, kerentanan dengan indikator demografi suatu rumah tangga (Z_{Djk}), merupakan rata-rata nilai baku kerentanan variabel jumlah anggota rumah tangga, dan jumlah balita dalam rumah tangga tersebut. Dan, kerentanan dengan indikator ekonomi (Z_{Ejk}) sama nilainya dengan nilai baku kerentanan variabel pendapatan perkapita perbulan.

Sebelumnya, telah didefinisikan bahwa “kerentanan ketersediaan air bersih = $f(\text{persepsi, demografi, ekonomi})$ ”. Dengan menganggap indikator persepsi, demografi, dan ekonomi memiliki bobot yang sama, maka tingkat kerentanan rumah tangga terhadap ketersediaan air bersih dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_{Gjk} = \frac{Z_{Pjk} + Z_{Djk} + Z_{Ejk}}{3} \quad (3)$$

dengan Z_{Gjk} adalah tingkat kerentanan rumah tangga ke- k , di desa ke- j , terhadap ketersediaan air bersih. Z_{Gjk} mempunyai rentang nilai antara 0-1, dengan nilai 0 berarti tidak rentan, dan nilai 1 artinya paling rentan.

⁸Pemakaian rata-rata tersebut dikarenakan bobot setiap variabel dianggap sama. Hal ini sama seperti yang diungkapkan oleh Yusuf dan Francisco (2009 : 5).

Pada bagian kapasitas adaptasi, perhitungan dilakukan dengan prosedur yang sama. Kriteria kapasitas adaptasi disusun menjadi kategori rendah dan tinggi yang didasarkan pada upaya kemampuan pemenuhan air bersih. Kapasitas adaptasi yang diukur adalah kapasitas pada tingkat rumah tangga.

Tabel 1.3.
Kriteria Kapasitas Adaptasi Rumah Tangga Terkait dengan Pemenuhan Air Bersih Saat Kesulitan Air Bersih

Pemenuhan air bersih saat kesulitan	Rendah	Tinggi
Mengatasi sendiri	Tidak	Ya
Minta bantuan saudara	Ya	Tidak
Minta bantuan tetangga	Ya	Tidak
Minta bantuan tokoh masyarakat	Ya	Tidak
Minta bantuan RT/RW	Ya	Tidak
Minta bantuan Pemerintah kelurahan	Ya	Tidak

Sumber : Survei Rumah Tangga, PPK LIPI, 2011

Dari hasil perhitungan tersebut kemudian akan muncul variasi nilai pada rentang nilai 0 hingga 1. Rentang nilai tersebut selanjutnya dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Pengelompokan tersebut dilakukan melalui perhitungan pada tabel berikut.

Tabel 1.4.
Pengelompokan Tingkat Kerentanan dan Kapasita Adaptasi

Pengelompokkan	Kerentanan (v)	Kapasitas Adaptasi(c)
Rendah	$0 \leq v \leq \mu - 0,5Sd_v$	$0 \leq c \leq \beta - 0,5Sd_c$
Sedang	$\mu - 0,5Sd_v < v \leq \mu + 0,5Sd_v$	$\beta - 0,5Sd_c < c \leq \beta + 0,5Sd_c$
Tinggi	$\mu + 0,5Sd_v < v \leq 1$	$\beta + 0,5Sd_c < c \leq 1$

Keterangan: v : nilai kerentanan rumah tangga, c : nilai kapasitas adaptasi rumah tangga,

μ : rata-rata nilai-nilai kerentanan rumah tangga di suatu kelurahan, Sd_v : standar deviasi nilai-nilai kerentanan rumah tangga di suatu kelurahan, β : rata-rata nilai-nilai kapasitas adaptasi rumah tangga di suatu kelurahan, Sd_c : standar deviasi nilai-nilai kapasitas adaptasi rumah tangga di suatu kelurahan.

Selanjutnya untuk mengetahui tipologi dan klasifikasi adaptasi dilakukan penyilangan dengan tingkat kerentanan dan kapasitas adaptasi di tingkat rumah tangga. Tindakan adaptasi juga didasarkan pada pemenuhan kebutuhan air bersih dalam kondisi kejadian ekstrim dan terjadi kesulitan air bersih. Kejadian ekstrim tersebut didasarkan pada persepsi penduduk setempat. Suatu kejadian dikatakan ekstrim apabila aktifitas perekonomian sehari-hari mereka terganggu. Sehingga persepsi ini dapat berbeda antara satu responden dengan responden lainnya. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan mereka juga berubah, misalnya ada satu responden yang sudah meninggikan bangunan rumahnya sehingga ketika terjadi banjir dan rob tidak mengalami dampak yang signifikan sehingga menyatakan tidak mengalami banjir dan rob.

Untuk memperdalam informasi lebih lanjut dilakukan wawancara mendalam terhadap beberapa narasumber atau tokoh masyarakat setempat serta stakeholder terkait. Wawancara juga dilakukan pada level pemerintah Kota Semarang seperti Bappeda, Badan Lingkungan Hidup, Dinas Pengairan, PDAM Tirta Moedal dan Lembaga Swadaya Masyarakat lokal.

1.6. Ruang Lingkup

- Ruang Lingkup Substansi

Penelitian tahun ini sebagai tahap kedua dari lima tahun rencana penelitian dengan tema besar “Perubahan Iklim dan Keamanan Insani : Adaptasi Masyarakat dan Pemerintah dalam Pengelolaan Alam dan Lingkungan”, difokuskan pada kajian adaptasi masyarakat perkotaan terhadap perubahan sumber daya air. Hasil penelitian tahun pertama merupakan salah satu dasar untuk menganalisis adaptasi selain mengetahui tingkat kerentanan penduduk miskin perkotaan.

Penelitian dikhususkan pada kelompok penduduk miskin perkotaan, karena merupakan kelompok yang akan menerima resiko dampak yang lebih besar atau dikatakan memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok penduduk kaya.

- Ruang Lingkup Lokasi

Kajian tahun kedua dilakukan di Kota Semarang sebagai representasi dari kawasan pesisir dan kawasan perbukitan dengan tingkat resiko tinggi terhadap ketersediaan air bersih dan rentan banjir, rob dan kekeringan. Lokasi penelitian ini juga merupakan bagian dari wilayah perkotaan dengan jumlah penduduk yang besar dan banyak kegiatan perekonomian dan industri. Lokasi penelitian sama dengan lokasi penelitian pada tahun pertama karena akan dilakukan analisis kebijakan dan pengembangan model adaptasi pada tahun terakhir.

1.7. Roadmap Penelitian

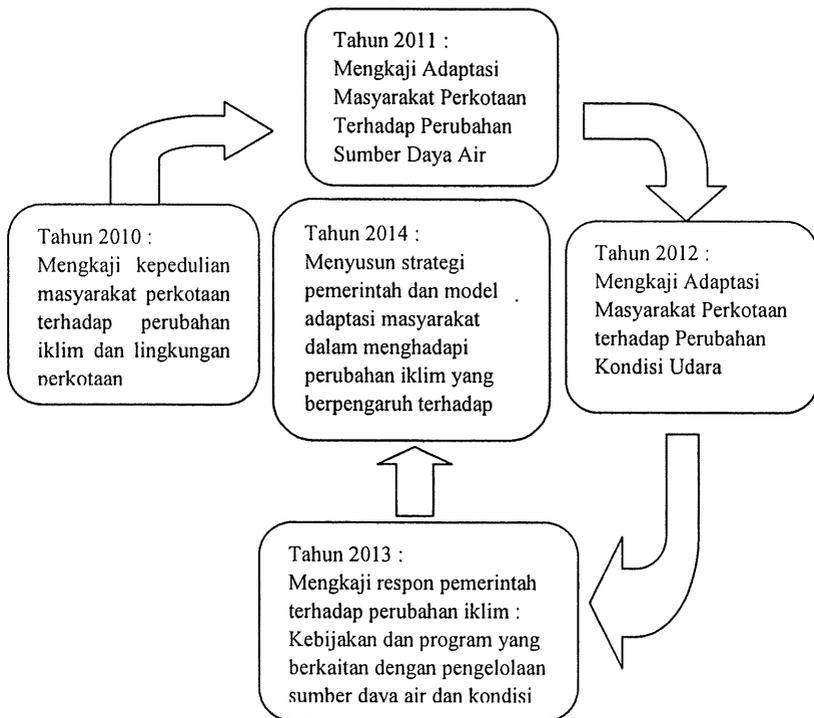
Kajian tentang “Perubahan Iklim dan Keamanan Insani: Adaptasi Masyarakat dan Pemerintah dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan” ini akan dilakukan dalam jangka waktu lima tahun. Tujuan umum kegiatan ini adalah mengkaji strategi pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan yang berkaitan dengan keamanan insani sebagai akibat dari perubahan iklim.

Penelitian tahun pertama akan difokuskan pada upaya untuk mengkaji pemahaman penduduk perkotaan terhadap perubahan iklim dan lingkungan. Fokus ini dipilih sesuai dengan upaya penajaman orientasi penelitian terkait dengan dampak perubahan iklim pada penduduk lokal dan bukan lagi pada aspek global. Isu adaptasi setempat atau lokal akan diangkat pada penelitian tahun kedua. Hal ini disebabkan karena adaptasi ditentukan oleh bagaimana pengetahuan penduduk terhadap perubahan iklim dan bagaimana penduduk memahami konteks ekosistem lokal serta persepsi mereka terhadap kondisi pemukiman maupun perekonomian lokal.

Penelitian tahun kedua saat ini mengangkat tema, adaptasi masyarakat perkotaan terhadap perubahan sumber daya air akibat perubahan iklim khususnya pada isu ketersediaan air bersih. Adaptasi yang bersifat lokal terhadap perubahan iklim merupakan fokus utama berbagai penelitian yang terkait perubahan iklim saat ini. Oleh karena

itu pemahaman karakteristik geografis lokal dan kondisi ekonomi, politik, maupun sosial budaya akan menjadi penting untuk dikaji.

Skema 1.2.
Road Map Penelitian Selama 5 Tahun



Penelitian tahun ketiga akan berfokus pada respon pemerintah terhadap perubahan iklim. Pemerintah Indonesia pada dasarnya sudah merespon perubahan iklim dengan beberapa cara antara lain dengan meratifikasi Konvensi Kerangka PBB mengenai perubahan iklim lewat UU No. 6 tahun 1994, Protokol Kyoto lewat UU no. 17 tahun 2004, menyusun Rencana Aksi Nasional dalam Menghadapai Perubahan Iklim (2007), serta berperan aktif dalam Konferensi *Intergovernment Panel on Climate Change* (IPCC) di Bali dan pada tahun 2009 turut serta dalam konferensi perubahan iklim di Copenhagen. Akan tetapi respon yang bersifat *top down* ini akan

dikritisi dengan temuan-temuan lapangan penelitian tahun pertama dan kedua yang bersifat *bottom up* sehingga akan menjadi sebuah strategi untuk menyusun kerangka adaptasi yang bersifat mengakomodasi kepentingan dan persoalan tingkat lokal yang menjadi tujuan utama penelitian tahun kelima.

1.8. Aspek Strategis

Kegiatan penelitian tentang adaptasi masyarakat perkotaan terhadap perubahan iklim merupakan penelitian yang sangat penting dan bersifat sangat strategis. Hal ini disebabkan karena studi adaptasi yang selama ini dilakukan di berbagai dunia cenderung masih bersih *top down* atau melihat perubahan iklim secara global. Padahal adaptasi bersifat sangat spesifik dan lokal yang akan berbeda-beda untuk setiap daerah. Saat ini pemerintah terus mengembangkan model adaptasi untuk mengatasi dampak perubahan iklim, dengan membentuk kelompok kerja adaptasi dalam Dewan Nasional Perubahan Iklim. Sehingga penelitian ini dapat menjadi masukan yang penting bagi kelompok kerja adaptasi dalam merumuskan strategi adaptasi bagi penduduk Indonesia.

Strategi yang direncanakan oleh pemerintan Indonesia sangat tidak diharapkan tidak dapat dijalankan di tingkat masyarakat, mengingat masyarakat Indonesia sangat heterogen. Studi ini dapat menjadi gambaran adaptasi untuk masyarakat miskin perkotaan di pesisir Pulau Jawa.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh :

- Pembuat kebijakan di tingkat pusat terkait dengan isu adaptasi perubahan iklim khususnya di daerah perkotaan
- Pembuat kebijakan di tingkat provinsi dan juga kota yang terdiri dari unsur pemerintah, perguruan tinggi dan LSM
- Masyarakat akademis yang tertarik pada masalah perubahan iklim dan dampaknya bagi masyarakat miskin perkotaan

BAB II

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP SUMBER DAYA AIR : TINJAUAN PUSTAKA

Ketersediaan air (serta sumber daya alam lainnya) secara global saat ini dan dimasa yang akan datang dipengaruhi oleh faktor-faktor demografi, ekonomi dan sosial yang saling berkelindan dan menentukan besarnya jumlah air yang dibutuhkan (lihat misalnya Hunter, 2000; Ludwig dkk. Eds., 2009). Faktor-faktor tersebut mewujud ke dalam bentuk gaya hidup dan pola makan yang ditentukan juga oleh kebijakan, teknologi serta sistem sosial ekonomi yang beroperasi baik pada level nasional maupun regional. Dampaknya adalah ketersediaan air di hampir seluruh wilayah dunia saat ini diperkirakan telah mengalami tekanan secara bervariasi.

Pertambahan jumlah penduduk, distribusi berdasarkan umur maupun secara spasial yang bersalin rupa dalam bentuk urbanisasi (dan terutama konsentrasasi penduduk dunia di wilayah pantai) merupakan salah satu faktor penyebab utama perubahan kualitas dan kuantitas air. Meningkatnya jumlah penduduk dalam konteks air berarti semakin besarnya sisi permintaan akan air serta meningkatnya polusi baik karena penggunaan air maupun polusi yang dibuang ke dalam badan air. Selain itu pertambahan jumlah penduduk dan gejala urbanisasi juga menyebabkan terjadinya perubahan pola penggunaan lahan secara masif. Wilayah-wilayah yang tadinya merupakan “habitat” air berubah menjadi tempat tinggal manusia maupun menjadi wilayah pertanian untuk menyokong kebutuhan manusia akan makanan. Proses-proses tersebut menyebabkan jumlah air semakin berkurang baik karena penggunaan (sisi *demand*) maupun karena terganggunya sistem air (sisi *supply*).

Untuk menggerakkan siklus air diatas bumi ini diperlukan energi agar proses-proses evaporasi dan presipitasi dapat terjadi. Energi yang saat ini semakin besar karena perubahan iklim (yang ditandai oleh kenaikan suhu bumi) menyebabkan proses-proses

tersebut menjadi kian intensif (Ludwig & Moench, 2009: 35). Wujud paling nyata dari proses tersebut adalah meningkatnya intensitas hujan di satu sisi serta berkurangnya curah hujan di sisi yang lain serta terjadinya perbedaan ketersediaan air yang ekstrim antara musim hujan (basah) dan musim kering (kemarau).

Peningkatan suhu bumi telah menyebabkan terjadinya pencairan es di wilayah-wilayah beriklim dingin yang mengancam jutaan penduduk yang mengandalkan ketersediaan air dari proses pencairan salju dan gletser (Oerlemans, 2005). Sementara di wilayah semi-arid berkurangnya curah hujan telah menyebabkan terjadinya pengurangan aliran air permukaan yang signifikan yang berakibat pada terganggunya ketersediaan air (untuk kasus Australia misalnya, lihat Itkios, 2009; Government of Western Australia, 2009).

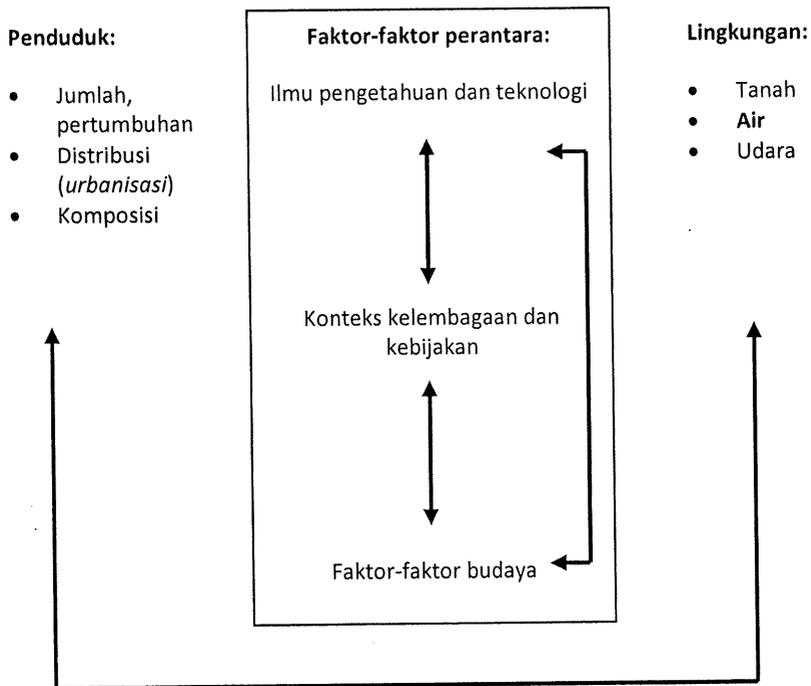
2.1. Pertambahan Penduduk, Urbanisasi, dan Air

Relasi antara empat variabel yang tercantum pada sub bab B secara sederhana dapat digambarkan melalui skema 1. Skema tersebut menempatkan variabel penduduk (termasuk didalamnya gejala urbanisasi) serta perubahan iklim sebagai faktor yang mempengaruhi kondisi sumber daya alam atau lingkungan (yang secara spesifik untuk keperluan tulisan ini adalah air). Namun demikian ketersediaan air (serta sumber daya lainnya) juga mempengaruhi kondisi kelompok variabel pertama. Diantara kedua kelompok variabel tersebut beroperasi faktor perantara yang mempengaruhi skala maupun magnitudo perubahan yang terjadi.

Dalam hubungan yang paling sederhana, pertambahan jumlah penduduk sebesar 80 juta jiwa pertahun akan berimplikasi pada pertumbuhan permintaan akan air sebesar 64 milyar kubik pertahun (Henrichsen dkk, 1997 dikutip dalam Unesco 2009: 29). Sumber lain menyebutkan bahwa pertumbuhan jumlah konsumsi air tahun 1900 dan 1995 mencapai 6 kali lipat, lebih dari dua kali lipat pertumbuhan penduduk (WMO 1997). Studi yang dilakukan oleh Gardner-Outlaw dan Engelmen (1997) menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan

konsumsi air, seperti yang ditunjukkan oleh Diagram 1. Pertambahan jumlah penduduk yang cepat juga akan melewati kapasitas pembuangan air limbah dan kotoran serta kemampuan alam untuk menyerap/menetralsir berbagai bakteri sehingga masuk ke dalam air tanah (kasus Karachi lihat Rahman 1995 dan kasus Jakarta lihat Jakarta Post 2011).

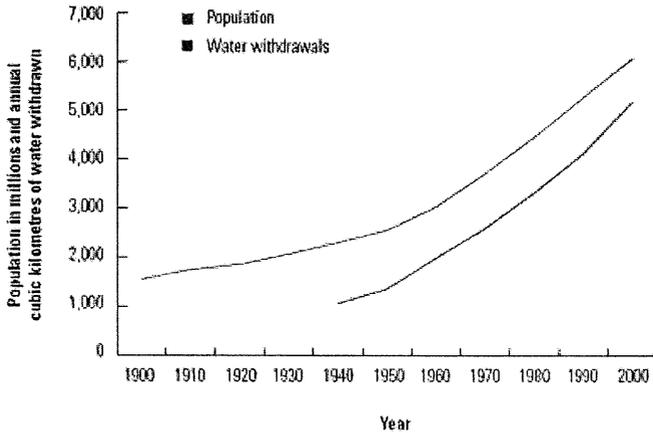
Skema 2.1.
Hubungan antara Penduduk dan Lingkungan



Sumber: Diadaptasi dari Hunter (2000: 4)

Grafik 2.1 :

Populasi Penduduk Dunia dan Penggunaan Air



There is a direct correlation between population growth and the increase in freshwater consumption.

Source: Gardner-Outlaw and Engelman, 1997.

Problem yang terkait dengan pertambahan jumlah penduduk semakin menunjukkan gambar yang kurang menyenangkan, jika analisis pertambahan jumlah penduduk ditempatkan secara spasial. Berbagai hasil studi menunjukkan bahwa pertambahan jumlah penduduk dunia saat ini lebih banyak terjadi di wilayah Asia, Afrika dan Semenanjung Arabia. Wilayah-wilayah tersebut sebagian besar masuk dalam kategori negara yang sedang berkembang atau bahkan terbelakang. Persoalan menjadi semakin serius karena di wilayah-wilayah tersebut ketersediaan sumber daya air juga sangat terbatas.

Problem berikutnya adalah konsentrasi penduduk di wilayah perkotaan (gejala urbanisasi). Dengan konsentrasi penduduk di wilayah perkotaan, tekanan yang relatif besar terhadap sumber daya air akan semakin buruk. Penggunaan air perkapita penduduk di wilayah perkotaan jauh lebih besar dibandingkan dengan penduduk pedesaan. Konsentrasi penduduk yang besar juga berdampak pada

produksi sampah yang jauh melebihi kemampuan institusional untuk mengelolanya, sehingga sebagian besar sampah akan berakhir ke badan air (sungai). Di Jakarta misalnya, dari 6000 ton sampah yang dihasilkan perhari sekitar 25% atau 225 ton perharinya dibuang ke sungai. Jumlah ini akan meningkat lagi pada musim hujan dimana sampah-sampah yang ditimbun dipinggiran sungai akan digelontorkan ke dalam sungai (Huda 2008).

Populasi penduduk kota saat ini menunjukkan trend peningkatan yang sangat tajam. Diproyeksikan bahwa pada tahun 2025 jumlahnya akan mencapai 58% dari total penduduk dunia. Dalam jangka waktu 30 tahun ke depan diperkirakan pertumbuhan penduduk terbesar akan terjadi di kawasan Asia. Perserikatan Bangsa-bangsa (UN, 2002) memperkirakan bahwa populasi penduduk kota dari negara-negara kurang berkembang akan menjadi dua kali lipat pada tahun 2030 (4 milyar jiwa) dari total kurang dari 2 milyar jiwa pada tahun 2000. Mengikuti logika Malthus, sejalan dengan pertumbuhan penduduk ini maka kebutuhan akan air (serta sumber daya lainnya) akan meningkat tajam. Peningkatan permintaan ini akan diamplifikasi oleh peningkatan status sosial ekonomi, perubahan gaya hidup dan aspirasi yang berbeda sebagai konsekuensi dari hidup berkota. Salah satu teori klasik yang dikemukakan oleh Kuznet menyatakan bahwa seiring dengan peningkatan pendapatan seseorang maka jumlah sumberdaya yang menggunakan (serta polusi yang dihasilkan) juga akan semakin meningkat. Pendapat Kuznet ini tercermin pada gaya hidup penduduk kota yang sangat bergantung pada, misalnya, ketersediaan listrik selama 24 jam dan suplai bahan pangan (hasil pertanian) secara terus-menerus yang pada gilirannya akan berpengaruh pada penggunaan dan ketersediaan sumber daya alam pendukungnya, termasuk air.

Sebagian besar kota-kota dunia dan terutama yang berada di negara berkembang terletak di wilayah-wilayah yang masuk kategori *low elevation coastal zone*. Artinya, secara spasial, 10% dari total populasi manusia juga berada di wilayah yang termasuk dalam kategori *low elevation coastal zone* yang hanya melingkupi 2,2% dari total wilayah daratan dunia (hlm. 80). Implikasi yang paling jelas dari

kondisi ini adalah manusia bertumpuk di lokasi yang justru mengandung lebih sedikit sumber air yang dapat dikonsumsi. Akibatnya, dalam banyak kasus, penduduk kota maupun pemerintah daerah kemudian menggunakan air tanah secara berlebihan. Akibat lebih jauh dari penggunaan ini adalah penurunan kualitas maupun kuantitas air. Dalam konteks perencanaan kota yang buruk dan mewujudkan dalam bentuk *urban sprawl*, serta perubahan tata guna lahan yang sangat parah akan berdampak pada terganggunya sistem air (lihat Hunter, 2000).

2.2. Perubahan Iklim dan Air

Studi yang dilakukan oleh Ludwig & Moench (2009) menunjukkan bahwa perubahan iklim berdampak terhadap sumber daya air melalui berbagai cara.

- Aliran sungai

Dampak perubahan iklim pada aliran sungai terlihat pada meningkatnya jumlah air sungai pada saat hujan dan berkurangnya debit pada saat kemarau. Dampak perubahan iklim terhadap aliran sungai sangat terasa pada wilayah-wilayah yang masuk dalam kategori semi-arid. Di wilayah semacam ini naik turunnya kuantitas hujan sangat berpengaruh terhadap sungai. Lebih jauh lagi, naik turunnya kuantitas tersebut akan berdampak terhadap kemampuan pembangkit listrik, serta ketersediaan sumber baku air minum. Dalam konteks Indonesia, persoalan ini sudah mulai dirasakan dampaknya saat ini. Pada saat hujan dengan kuantitas yang tinggi ataupun pada kondisi sebaliknya air tidak bisa diproduksi baik karena bak penyadap (intake) terendam maupun karena ketiadaan air. Selain itu pada saat banjir bak penyadap kerap kali dipenuhi oleh sampah yang menyebabkannya tidak dapat beroperasi (<http://antarajawabarat.com/lihat/cetak/21211>).

- Air Bawah Tanah (groundwater)

Meskipun belum banyak riset yang dilakukan untuk meneliti hubungan antara perubahan iklim dan kondisi air tanah, namun secara teoritis dampaknya bisa bersifat positif dan negatif. Pada wilayah semi arid, peningkatan curah hujan akan berdampak positif pada peningkatan cadangan air tanah. Namun di wilayah dengan kelembaban tinggi (humid) peningkatan curah hujan tidak akan berdampak positif pada peningkatan cadangan air tanah karena sebagian besar air akan hilang sebagai aliran air permukaan. Selain itu, berkurangnya jumlah air permukaan akan memberikan tekanan pada air tanah. Pada kasus kota Semarang misalnya, jika aliran air permukaan (dalam bentuk air sungai) yang menjadi bahan baku air PDAM, maka kecenderungan dan ketergantungan akan penggunaan air tanah akan semakin meningkat (lihat bab dalam laporan ini).

- Banjir

Perubahan iklim akan berdampak pada percepatan siklus air yang menyebabkan variabilitas presipitasi yang kian tinggi. Wujud paling nyata dari hal ini adalah kejadian hujan ekstrem yang kian meningkat yang berujung pada semakin seringnya kejadian banjir. Kota-kota dunia sebagian besar terletak di wilayah yang rentan terhadap banjir. Hampir semua kota besar di Indonesia, misalnya terletak di daerah aliran sungai atau dialiri oleh sungai. Beberapa diantaranya (Semarang, Jakarta, Surabaya) bahkan juga terletak di pinggiran pantai sehingga rentan pula terhadap banjir akibat kenaikan muka airlaut.

- Kekeringan

Menurut Sheffield (2008), secara global luasan wilayah yang akan terkena dampak kekeringan akan semakin bertambah. Bates dkk. (2008) menyatakan bahwa pada akhir abad ke-21 jumlah lahan yang terpengaruh oleh kekeringan akan meningkat 10 hingga 40 kali lipat. Beberapa wilayah seperti Australia akan mengalami masalah kekeringan yang cukup serius, terutama wilayah perkotaannya. Bahaya kekeringan bukan hanya terjadi karena berkurangnya curah

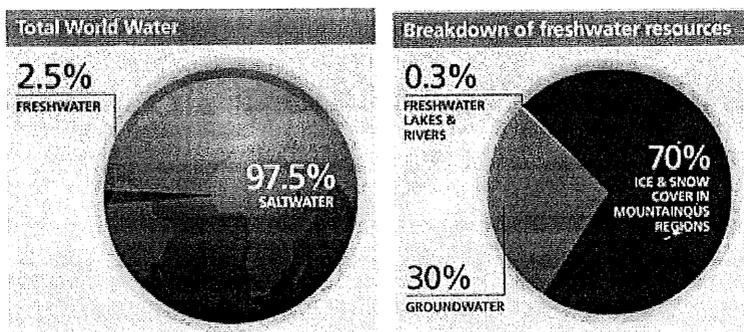
hujan akan tetapi juga karena berkurangnya jumlah hari hujan serta meningkatnya suhu.

- Kualitas air dan kesehatan

Dampak paling nyata dari perubahan iklim terhadap kualitas air adalah meningkatnya suhu permukaan air. Hal ini akan menyebabkan meledaknya populasi algae, peningkatan aktivitas mikrobiologi, bakteri dan jamur. Gejala ini pada gilirannya akan meningkatkan resiko terhadap penyakit-penyakit terkait air. Suhu yang lebih tinggi juga akan meningkatkan resiko masuknya penyakit baru ke wilayah-wilayah yang sebelumnya lebih dingin dan tidak cocok bagi perkembangbiakan penyakit tertentu terutama malaria (Casman 2002; McMichael, 2003).

- Kondisi global air

United Nation Environment Programme menyatakan bahwa total volume air yang tersedia secara global adalah 1,4 milyar km³. Dari jumlah tersebut hanya 2,5% (35 juta km³) yang merupakan air tawar (*freshwater*), selebihnya merupakan air laut yang asin. Dari total air tawar tersebut 70% (24 juta km³) berada dalam bentuk es dan salju abadi yang berada di puncak-puncak pegunungan, benua Antartika serta wilayah arktik lainnya (lihat diagram 2). Sisanya tersimpan dalam bentuk air tanah, (*groundwater*) baik dalam maupun dangkal; kelembaban tanah; rawa-rawa; dan *permafrost* (tanah beku). Hal ini berarti bahwa hanya sekitar 97% air tawar yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh manusia. Data lain menyebutkan bahwa total air tawar yang bisa dipergunakan oleh manusia hanyalah 200.00 km³ (atau kurang dari 1%) dari keseluruhan air tawar yang tersedia di bumi (UNEP) (lihat tabel 1). Air yang tersimpan dalam bentuk sungai dan danau hanya berjumlah 0,3% dari total air tawar (<http://www.unwater.org/statistics.html>).



Sumber: <http://www.unwater.org/statistics.html>

Berdasarkan sektor penggunaannya, dari total air tawar yang tersedia, sektor pertanian menggunakan 70% sedangkan sektor industri dan rumah tangga masing-masing 20% dan 10%. Meskipun penggunaan untuk rumah tangga dan industri relatif kecil akan tetapi penggunaan 70% oleh sektor pertanian sebenarnya juga untuk mendukung kehidupan manusia dalam produksi makanan. Pada dasarnya jika kita melihat ketiga sektor tersebut maka semuanya adalah untuk kepentingan manusia, meskipun jika kita kaji dari penggunaan secara langsung maka dua sektor pertama selalu berada dalam keadaan berkompetisi dengan sektor terakhir. Di negara-negara maju sektor industri menggunakan lebih dari setengah air yang tersedia, seperti di Belgia yang mencapai angka 80% untuk industri.

Ketersediaan sumber daya air terus mengalami pengurangan hingga mencapai tiga kali lipat dalam kurun waktu 50 tahun terakhir dan terus akan terjadi. Diperkirakan pada tahun 2050 pengurangan ketersediaan sumberdaya air akan mencapai 50% di negara-negara berkembang dan sekitar 18% pada negara-negara maju. Dengan penambahan penduduk sekitar 80 juta jiwa pertahun maka kebutuhan akan air mengalami peningkatan sekitar 64 juta m³ pertahun(GEO-4). Peningkatan kebutuhan akan air ini selain disebabkan oleh penambahan jumlah penduduk, juga disebabkan oleh perubahan gaya hidup (lihat bagian selanjutnya tulisan ini) dan pola makan yang menyebabkan kebutuhan air perkapita mengalami peningkatan.

Termasuk di dalam isu ini adalah produksi *bio-fuel* yang memberikan dampak signifikan terhadap air. Diperlukan sekitar 1000 hingga 4000 liter air untuk menghasilkan 1 liter *bio-fuel*.

Tabel 2.1.
Distribusi Ketersediaan Air di Dunia

Location	Volume, (10 ¹² km ³)	% of total volume in hydrosphere	% of freshwater	Volume recycled annually (km ³)	Renewal period years
Ocean	1,308,000	96.5	-	306,000	2,500
Groundwater (gravity and capillary)	21,430 ^a	1.7	-	16,700	1,430
Predominantly fresh groundwater	10,530	0.8	30.1	-	-
Soil moisture	16.5	0.001	0.06	16,500	1
Glaciers and permanent snow cover	24,364	1.74	68.7	-	-
Arctic/Alaska	21,600	1.56	61.7	-	-
Greenland	2,340	0.17	0.08	2,477	9,700
Arctic Islands	83.6	0.006	0.24	-	-
Mountainous regions	40.6	0.003	0.12	25	1,600
Ground ice (permafrost)	300	0.002	0.06	30	10,000
Water in lakes:	176.4	0.013	-	10,376	17
Fresh	91.0	0.007	0.26	-	-
Salt	85.4	0.006	-	-	-
Marshes and swamps	11.5	0.0009	0.03	2,294	5
River water	2.32	0.0002	0.006	43,000	16 days
Biological water	1.11	0.0001	0.003	600,000	8 days ^b
Water in the atmosphere	12.9	0.001	0.24	-	-
Total volume in the hydrosphere	1,366,000	100	-	-	-
Total freshwater	35,659.2	2.53	100	-	-

^a Including groundwater in the Atlantic estimated at 7 million km³, including predominantly freshwater of about 5 million km³.

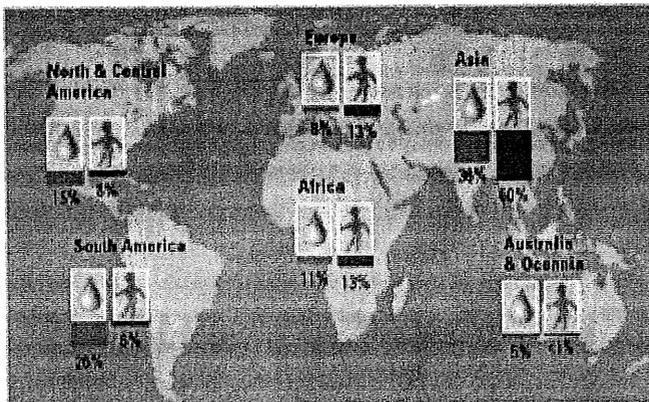
^b The table shows great disparities between the high volume of surface and the low fraction of freshwater, between the large volumes of water contained by the glaciers and the water stored in the aquatic soil between the amount of groundwater and the small volume of water in rivers, lakes and swamps.

Source: <http://habswater.kit.edu/haawp>

Sumber:

Peningkatan kebutuhan akan air telah menyebabkan penggunaan yang melebihi kemampuan alamnya untuk melakukan proses pengisian ulang/*recharge* (selain karena faktor lain seperti alih fungsi lahan). Lebih dari 1,4 milyar penduduk yang saat ini mendiami wilayah-wilayah cekungan sungai (*river basins*) telah menggunakan air melebihi kemampuan mengisi ulang sehingga menyebabkan munculnya gejala sungai kering dan pengurangan air bawah tanah (HDR 2006). Data lain menunjukkan bahwa 60% kota-kota di Eropa yang berpenduduk diatas 100.000 jiwa juga telah menggunakan air jauh diatas kemampuan isi ulangnya.

Gambar 2.1.
Peta Persentase Ketersediaan Air dan Jumlah Penduduk
di Seluruh Benua



The global overview of water availability versus the population stresses the continental disparities, and in particular the pressure put on the Asian continent, which supports more than half the population with only 30 percent of the world's water resources.

Source: Web site of the UNESCO/WHO Regional Office of Latin America and the Caribbean.

Dalam perspektif spasial, ketersediaan, kebutuhan dan kekurangan air menunjukkan disparitas yang cukup besar. UNESCO menunjukkan bahwa ketersediaan dan kebutuhan akan air pada tingkat benua menunjukkan kenyataan bahwa di benua-benua Amerika (baik kawasan Utara, Tengah maupun Selatan) serta Australia dan Oseania, air tersedia dalam jumlah yang melebihi kebutuhan penduduknya. Sementara di benua Eropa, Afrika dan terutama di Asia kebutuhan penduduk sudah melebihi ketersediaan (lihat peta 1). Perbedaan antara ketersediaan dan jumlah penduduk (kebutuhan) ini seharusnya dibaca dalam konteks *water footprint*.

- Penduduk Miskin Kota dan Air

Pemenuhan kebutuhan akan air bagi masyarakat miskin telah menjadi perhatian utama sejak beberapa dekade terakhir. Hal ini tercermin dalam agenda pembicaraan baik pada konferensi *Stockholm*

Environment (1972) maupun *Vancouver Habitat* (1976). Pada konferensi dunia *Mar del Plata* (1977) secara formal telah disepakati bahwa dekade antara 1981 hingga 1990 sebagai *United Nations Water and Sanitation Decade*. Kesepakatan ini kemudian diterjemahkan sebagai proyek-proyek penyediaan air di wilayah Selatan (WHO 1992 dalam Baker dkk, 2006). Pada akhir dekade tersebut diperkirakan 1,2 milyar penduduk telah mendapat suplai air yang lebih baik (*improved water supplies*) (Baker dkk, 2006).

Dalam konteks kota, saat ini kurang dari setengah populasi penduduk kota di Afrika, Asia dan Amerika latin memiliki akses terhadap air (dan sanitasi) yang baik. Meskipun kecenderungan penduduk kota yang telah mendapatkan suplai air yang lebih baik semakin meningkat akan tetapi hal tersebut tidak menyebabkan persoalan air menjadi membaik karena dua alasan. Pertama, jumlah penduduk perkotaan yang tidak mempunyai akses terhadap sumberdaya air yang baik (*improved water sources*) pada tahun 2000 mencapai 173 juta jiwa (UN HABITAT, 2003: 2). Sebuah jumlah yang relatif besar. Kedua, terminologi “lebih baik” (*improved*) merupakan terminologi yang harus diperhatikan secara lebih seksama. “Lebih baik” ternyata bukan berarti lebih baik dalam pengertian standar tertentu, akan tetapi lebih baik dari kondisi sebelumnya yang belum tentu memenuhi standar (lihat UN HABITAT, 2003 untuk diskusi mendalam tentang hal ini).

Persoalan terbesar penduduk perkotaan dalam kaitannya dengan air adalah terkait dengan jumlah penduduk yang jauh lebih besar dibanding dengan ketersediaan air. Disaat yang bersamaan, penduduk harus berkompetisi dengan sektor industri untuk memanfaatkan air yang jumlahnya terbatas. Termasuk juga dengan semakin meningkatnya kebutuhan air di wilayah perdesaan di sekitar kota. Dalam kondisi semacam ini, maka penduduk miskin kota menjadi pihak yang paling menderita dalam upaya pemenuhan kebutuhan akan air.

Dengan pendapatan yang sangat rendah dan tidak teratur, jumlah dana yang bisa mereka alokasikan untuk air menjadi sangat terbatas. UN Habitat (2003: 1) menyatakan bahwa penduduk miskin

kota hanya mampu mengalokasikan dana 0,01 – 0,05 dollar amerika (atau 90 hingga 450 rupiah) per harinya untuk air dan sanitasi. Jika ingin melayani penduduk miskin kota dengan sistem air pipa (ledeng/PAM) maka pemerintah atau siapapun yang menyediakannya harus mampu menyediakannya dengan rentang harga 2.700 - 13.500 rupiah/bulan.

Namun yang terjadi dengan penduduk miskin kota adalah justru keadaan sebaliknya. Mereka harus membayar air lebih mahal daripada orang yang paling kaya yang hidup di kota untuk tiap meter kubik air yang mereka pergunakan. Penduduk miskin kota yang harus membeli air dari penjual air keliling ataupun membayar ke tetangga yang memiliki sambungan air harus membayar antara 10 hingga 100 kali lebih mahal untuk jumlah air yang sama (UN HABITAT, 2003: 66). Tabel 2 memperlihatkan perbandingan harga air yang dibayar oleh penduduk miskin kota dan mereka yang mempunyai sambungan langsung air baik dari pemerintah maupun swasta penyedia air. Akibatnya penduduk miskin kota harus membelanjakan 5 – 10% dari keseluruhan pendapatan mereka hanya untuk air, dan pada beberapa kasus bahkan bisa mencapai 35% (Briscoe, 1986 dalam UN HABITAT 2003: 6).

Tabel 2.2.
Perbandingan Harga Air dari Pemerintah (PAM) dan Penjual Keliling

Kota	Air dari Pemerintah atau PAM (US\$/m ³)	Air dari Penjual Keliling (US\$/m ³)
Jakarta, Indonesia	0,09 – 0,50	1,50 – 2,50
Lima, Peru	0,15	3,00
Nairobi, Kenya	0,30	1,50 – 2,00
Port au Prince, Haiti	1,00	5,50 – 16,50

Sumber: Kalvan, 2001 dikutip dalam Alaert, 2009: 85

Jumlah air yang biasanya dibeli oleh penduduk miskin kota berada pada kisaran 150 liter per rumah tangga (20-30 liter perorang). Dengan kebutuhan sebesar itu mereka harus mengeluarkan lebih dari 1 dollar perhari. Konsumsi air sejumlah tersebut sebetulnya belum memenuhi standar kesehatan yang bisa mencapai 600 liter per rumah tangga. Untuk mencapai standar kesehatan tersebut maka penduduk harus mengeluarkan kurang lebih 4 dollar sehari, suatu jumlah yang bahkan melebihi total pendapatan harian mereka.

- Penyakit-penyakit terkait Air dan Perubahan Iklim

Sebuah sumber mengungkapkan bahwa 80% dari penyakit-penyakit yang terdapat di negara-negara berkembang terkait dengan air. Penyakit tersebut telah menyebabkan kurang lebih 3 juta jiwa meninggal lebih cepat, diantaranya 5.000 anak-anak meninggal setiap hari (atau 1 tiap 17 detik) karena kolera. UN-Habitat (2003) mengidentifikasi beberapa penyakit yang bisa muncul karena persoalan air di wilayah perkotaan yaitu:

1. Infeksi kulit dan mata (Scabies dan trachoma, misalnya) yang disebabkan oleh kurangnya kuantitas dan kualitas air yang dipergunakan. Sebuah studi yang dilakukan terhadap murid sekolah di Mali, menunjukkan bahwa kejadian penyakit scabies meningkat dari 1,8% pada sekolah dengan murid berekonomi baik hingga 5 % pada sekolah dengan murid-murid dari kalangan penduduk miskin.
2. Penyakit bilharzia (schistosomiasis) atau penyakit cacing merupakan penyakit terkait air yang paling banyak penderitanya. Lebih dari 200 juta penduduk wilayah pedesaan menderita penyakit ini. Pekerjaan mereka yang berhubungan dengan lahan beririgasi (sawah dan tambak, misalnya) menjadi penyebab utama. Meningkatnya gejala urbanisasi menyebabkan para penderita pindah ke kota yang menyebabkan meningkatnya kemungkinan penyakit tersebut di wilayah perkotaan.
3. Di wilayah perkotaan, penyakit yang paling mengancam adalah yang disebabkan oleh vektor serangga terkait air (*water-related*

insect vectors). Malaria dan demam berdarah adalah penyakit yang sekarang mengancam penduduk kota (dimasa lau penyakit ini biasanya dikenal sebagai penyakit khas wilayah pedesaan). Berkembang biangnya nyamuk *Anopheles* dan *aides* di wilayah perkotaan terkait dengan keberadaan bak penampungan air rumah tangga, genangan air karena buruknya drainase serta pembangunan gedung-gedung yang terbengkalai menyediakan lokasi perkembangbiakan yang ideal bagi nyamuk.

4. Filariasis, penyakit yang disebabkan oleh cacing ini semakin berkembang terutama di wilayah perkotaan Asia Tenggara karena vektornya (*Culex spp*) mendapatkan momentum perkembangbiakan di saluran pembuangan air yang telah terpolusi secara organik.

Berbagai aspek air di wilayah perkotaan dan hubungannya dengan berbagai penyakit yang telah diuraikan diatas dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3.
Penyakit terkait Air dan Hubungannya dengan Kualitas dan Kuantitas Air serta Sanitasi

Disease	Strength of the link					
	Water quality	Water quantity or convenience	Personnel and domestic hygiene	Wastewater disposal or drainage	Excreta disposal	Food sanitation/hygiene
Diarrhoea						
Viral diarrhoea	Medium	High	High	-	Medium	Medium
Bacterial diarrhoea	Medium	High	High	-	Medium	Medium
Protozoal diarrhoea	Low	High	High	-	Medium	Medium
Poliovirus and hepatitis A	Low	High	High	-	Medium	Medium
Worm infections						
<i>Ascari trichuris</i>	Low	Low	Low	Low	High	Medium
Hookworms	Low	Low	Low	-	High	-
Pinworm, dwarf tapeworm	-	High	High	-	Medium	Low
Other tapeworms	-	Low	Low	-	High	High
Schistosomiasis	Low	Low	-	Low	High	-
Onchocerciasis	High	High	-	-	Medium	-
Other worms with aquatic hosts	High	-	-	Medium	Medium	High
Chis infections	-	High	High	-	-	-
Eye infections	Low	High	High	Low	Medium*	-
Insect transmitted						
Malaria	-	-	-	Low	-	-
Viral yellow fever, dengue	-	-	Low	Medium	-	-
Banana skin filariasis	-	-	-	High	High	-
Opportunistic	-	-	-	-	-	-

Note: The degree of importance of each intervention for each particular disease is ranked as high, medium or low; a dash means that it has negligible importance.
 * Variable based on wastewater treatment.
 * Plus which seasonal infection found in seasonal house flies.
 Source: This table is based on WHO (1983), *Microbiology Reports to Health: An Appraisal* (London: WHO). Adapted from WHO Report EEB/2.1, WHO Geneva, and WHO (1984), *Integrated Action for Health - The Role of Environmental Cooperation in National Development*, Report No. 40, Background Document for Technical Discussion, 1984 World Health Assembly, May, Geneva, unclassified and modified by Eusebio Carmichael from the London School of Hygiene and Tropical Medicine.

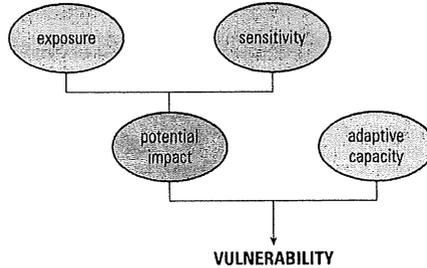
Sumber: UN HABITAT 2003: 58

2.3. Kerentanan dan Kapasitas Adaptasi

Kerentanan penduduk terhadap perubahan iklim sangat bervariasi tergantung pada dua faktor besar yaitu sosial-budaya dan ekologi. Dengan dua faktor besar ini jika diturunkan bisa mewujudkan ke dalam ketimpangan ekonomi, variasi demografi, *land use* dan perubahan ekonomi, berkurangnya sumberdaya *non-renewable*, tingkat kesehatan, serta perubahan institusional dan teknologi (IPCC, 2007a), yang pada gilirannya menghasilkan variasi-variasi kerentanan yang amat besar.

Secara sederhana kerentanan kerap kali didefinisikan sebagai “*the degree to which a system is likely to experience harm due to exposure to a hazard*” (Turner et al. 2003). Oleh karenanya kerentanan kerap dilihat sebagai fungsi dari Keterpaparan (*exposure*) ditambah dengan Sensitifitas (*sensitivity*) dan Kapasitas Adaptasi (*adaptive capacity*) (lihat skema). Keterpaparan suatu kelompok masyarakat/individu ditentukan oleh tipe, tingkatan (*magnitude*), waktu dan kecepatan dari *climate events* dan variasinya. Pengaruh/dampak dari *climate events/variability* juga ditentukan (diperbesar atau diperkecil) oleh seberapa sensitifnya sistem (komunitas dan/atau wilayah) tersebut. Penduduk yang tinggal di wilayah aliran sungai misalnya akan semakin sensitif terhadap dampak, demikian pula jika pemerintah tidak bisa dengan segera melakukan penanganan pasca kejadian. Keterpaparan bersama dengan sensitifitas akan menentukan besar potensi dampak (*potential impact*) yang kemudian diperbesar atau diperkecil oleh kapasitas adaptasi. Komponen-komponen dalam kapasitas adaptasi adalah kemampuan organisasional (*organizational skills*), akses dan kemampuan memanfaatkan informasi dan akses terhadap sumber finansial (Fay, dkk., 2010).

Conceptual Framework for Defining Vulnerability



Source: Australian Government 2005.

Dengan mengikuti kerangka Kerentanan pada tabel diatas, maka kerentanan terhadap air dalam konteks masyarakat perkotaan akan sangat dipengaruhi oleh isu-isu berikut (UN Habitat 2003):

- a. Volume air yang tersedia (mencukupi kebutuhan)
- b. Kualitas air (apakah air yang dikonsumsi tersebut aman)
- c. Ketersediaan (gampang diperoleh dalam pengertian tersambung dengan pipa ke dalam rumah atau dekat dari rumah)
- d. Reliabel (tersedia secara terus menerus 24 jam sehari, sepanjang tahun),
- e. Tersedia pada kisaran harga yang bisa dibayar (bisa dilihat dari *cost unit volume* dan *cost of connection to piped water supplies*). Untuk memperjelas penjelasan diatas, tabel 4 memperlihatkan beberapa contoh ketidaksetaraan akses terhadap air. Sebagai ilustrasi lihat box 1.

Tabel 2.4.
Aspek-aspek Ketidaksetaraan Akses terhadap Air dan Sanitasi.

Nature of inequality	Typical measure	Differentials
Water supply		
Volume of water available	Litres per person per day	Within most low- and middle-income nations, there are very large differentials within cities where sections of the population lack access to piped supplies
Quality of water	Coliform count and many other measures	
Accessibility	Time spent each day collecting water Distance from tap Number of persons per standpipe	From households with internal piped connections who spend no time getting water to households where one or more people have to spend one to three hours a day queuing, fetching and carrying
Reliability	Hours a day or week that water is available	Varies from 24 hours a day to one or two hours a day, or in some instances a few hours every few days; low-income areas often get more water cuts than higher-income areas
Cost per unit volume	Price per cubic metre or per litre	Often high ratios (10-15:1) between the cost of water from vendors or kiosks and the cost of water from piped supplies to the home
Cost of connection to piped water supplies	Price per connection	Connection charges are often too expensive for low-income households

Sumber: UN HABITAT 2003: 63

Yohe (dalam Brooks et al. 2005) menyatakan bahwa kapasitas adaptasi ditentukan oleh beberapa hal yaitu:

1. Sejauhmana pilihan-pilihan teknologi tersedia bagi upaya adaptasi
2. Ketersediaan sumberdaya dan distribusinya diantara penduduk (komunitas)
3. Struktur dari institusi kritikal (penting) dan alokasi wewenang pada otoritas pembuat keputusan
4. Ketersediaan sumberdaya manusia, termasuk pendidikan dan keamanan personal
5. Ketersediaan modal sosial termasuk kejelasan hak kepemilikan
6. Adanya sistem penyebaran resiko
7. Kemampuan pembuat keputusan untuk mengatur informasi, proses-proses melalui mana pembuat keputusan menentukan informasi mana yang kredibel serta kredibilitas pembuat keputusan itu sendiri.
8. Persepsi publik tentang atribusi (attribution)

BOX 1.

Menurut WHO/Unicef, sekitar 884 juta orang (satu dari 8 penduduk dunia) tidak memiliki akses terhadap air yang aman (safe water). Penduduk Negara dunia ketiga pada umumnya hanya menggunakan sekitar 10 liter air perhari, sementara di negara Eropa dan Amerika Utara masing-masing 200 dan 400 liter tiap harinya. Penduduk miskin kota dalam banyak kasus harus mengkonsumsi air yang mengandung berbagai polutan biologis maupun kimia. Beberapa komunitas di Afrika dan Asia setiap kali harus mengangkat 20 kg air dikepala mereka dan melakukan perjalanan satu hingga tiga jam dari dan ke sumber air tiap harinya. Wilayah paling miskin di wilayah perkotaan biasanya tidak terjangkau oleh jaringan air kota danalaupun ada biasanya hanya tersedia beberapa jam sehari dan diwaktu-waktu yang tidak nyaman (tengah malam atau malah menjelang pagi air baru mengalir). Dan seperti yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya penduduk miskin kota terpaksa harus membayar harga yang lebih mahal 10-15 kali dari penduduk umumnya. Kondisi-kondisi inilah yang seharusnya lebih diperhatikan dalam kaitannya dengan penyediaan air untuk penduduk miskin di wilayah perkotaan.

Kerentanan terhadap perubahan iklim dan pilihan-pilihan untuk adaptasi sangat beragam dan bersifat lokal spesifik serta harus dijalankan oleh berbagai pihak pada semua level pemerintahan, sektor swasta dan masyarakat secara keseluruhan. Kerentanan tidak hanya tergantung pada aspek keterpaparan tetapi juga bergantung pada sensitifitas dan kapasitas untuk menghadapi dampak tersebut. Oleh karenanya upaya untuk membangun kapasitas adaptasi menjadi sesuatu yang sangat penting (Adger dan Vincent, 2005). Menurut NRC (2010), dalam kerangka membangun kapasitas tersebut sering terjadi ketidakcocokan antara orang/pihak yang membuat keputusan tentang tipe dan skala adaptasi dengan mereka yang harus melaksanakan keputusan tersebut. Ketidakcocokan tersebut melibatkan pengetahuan tentang apa yang harus diadaptasi dan keterbatasan sumberdaya manusia dan finansial untuk mewujudkan adaptasi tersebut.

Sumberdaya finansial, menurut NRC merupakan salah satu sumber yang menentukan kapasitas adaptasi, namun yang lebih penting adalah:

1. kemampuan untuk mengenali apakah masalah mana yang paling penting diantara berbagai masalah yang ada,
2. kemampuan untuk mengidentifikasi sector dan komunitas yang rentan,
3. kemampuan untuk menerjemahkan pengetahuan ilmiah menjadi tindakan nyata
4. kemampuan untuk mewujudkan berbagai proyek dan program yang telah disusun.

Pemerintah mempunyai peranan yang sangat penting dalam upaya membangun kapasitas adaptasi. Adger et al (2007), NRC (2007) menyatakan bahwa beberapa contoh peran pemerintah yang dapat dilakukan adalah mendukung rencana dan proyek adaptasi, melakukan monitoring terhadap dampak iklim, mengurangi kerentanan infrastruktur, menyediakan informasi mengenai resiko bagi sektor swasta dan investasi public, memberikan insentif bagi pengembangan teknologi, mengarahkan pendidikan public, membangun basis teknologi dan pengetahuan dan mengembangkan sumberdaya. Dalam kaitannya dengan berbagai contoh upaya tersebut diatas, sebuah persoalan klasik akan selalu muncul yaitu isu koordinasi dan tumpang tindih wewenang dan kepentingan. Problem utama ini harus dipecahkan melalui *capacity building* yaitu upaya membangun kerangka kerja institusional untuk mengkoordinasikan rencana dan kegiatan adaptasi yang melintasi skala geografis, sector dan berbagai kategori pembuatan keputusan (NRC, 2010).

Tantangan upaya *capacity building* ini menghendaki suatu keseimbangan antara upaya-upaya yang bersifat *top-down* dan *bottom up*. Penekanan yang berlebihan terhadap upaya *top down* akan menghasilkan jalan keluar yang tidak peka terhadap konteks lokal, menimbulkan reaksi negatif dari *stakeholder* lokal dan kurangnya pemanfaatan kreatifitas local. Sementara penekanan yang berlebihan pada upaya *bottom up* bisa berujung pada kurangnya sensitifitas pada faktor-faktor penyebab pada skala yang lebih besar, pemahaman yang

terbatas pada konteks spasial dan keterbatasan akses terhadap sumberdaya untuk mendukung aksi yang efektif (Wilbanks and Sathaye, 2007).

BAB III

GAMBARAN LOKASI PENELITIAN : PENDUDUK, LAHAN DAN AIR BERSIH

3.1. Gambaran Umum Kota Semarang

Kota Semarang secara geografis dan topografi memiliki 2 wilayah, yang terdiri wilayah pesisir (pantai)/ dataran rendah yang biasa disebut Semarang Bawah dan dataran tinggi yang biasa disebut Semarang Atas. Topografi wilayah di bagian utara berupa daerah pesisir dan dataran rendah dengan ketinggian antara 0-5 m dpl dengan panjang garis pantai mencapai 13,6 Km. Sedangkan, topografi wilayah bagian selatan berupa daerah perbukitan dengan ketinggian antara 50-348 m dpl. Kota Semarang memiliki pelabuhan Tanjung Emas, yang menjadi pusat perdagangan di wilayah Jawa Tengah, serta memiliki kawasan industri di Tanjung Mas (lihat Kristianti 2003). Adanya berbagai aktivitas penduduk di wilayah dataran rendah dan kawasan sekitar beberapa DAS menyebabkan Kota Semarang memiliki kerentanan yang sangat tinggi terhadap berbagai bencana alam (banjir, rob, angin puting beliung dan badai).

Kondisi iklim kota Semarang secara umum dicirikan dua musim, yaitu musim kemarau dan penghujan. Kota Semarang memiliki curah hujan yang cukup tinggi antara 1500-3000 mm per tahun (Bappeda Kota Semarang 2009). Secara musiman curah hujan yang tinggi dapat menimbulkan bencana banjir, tanah longsor dan erosi, sementara pada musim kemarau/kering dapat menimbulkan bencana kekeringan yang panjang. Banjir pada umumnya terjadi pada lokasi yang memiliki elevasi rendah/dataran rendah di wilayah pantai, cekungan, dan wilayah perkotaan yang memiliki sistem drainase kurang baik. Beberapa wilayah kelurahan di Kota Semarang saat ini yang mengalami banjir dan rob yang cukup parah di antaranya adalah Kelurahan Kemijen, Mangkang Kulon, Mangkang Wetan, dan Sukorejo, sementara Kelurahan yang mengalami longsor

di antaranya ialah Kelurahan Tugurejo. Akibat bencana banjir, dan rob maupun kekeringan yang melanda kota Kota Semarang dan kelurahan tersebut, telah menimbulkan kesengsaraan dan berbagai kesulitan penduduk diantaranya dalam memperoleh kebutuhan air bersih.

Kota Semarang yang sebagian besar wilayah pantai, diprediksi akan tergenang setelah kenaikan muka air laut dalam 20 tahun mendatang (Diposaptono, 2009). Akibat banjir, dan rob, tanah longsor tersebut, Pemerintah Kota Semarang, dimasa mendatang perlu memperkuat kemampuan (kapasitas) adaptasi dalam menghadapi bencana yang menimpa penduduk, terutama penduduk miskin yang bertempat tinggal di permukiman padat perkotaan dan wilayah pantai. Kapasitas adaptasi Pemerintah Kota Semarang, terutama dalam memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk miskin, masih perlu ditingkatkan khususnya penyediaan air bersih.

Kota Semarang merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki daya tarik bagi migran potensial dari daerah lain. Hal ini disebabkan karena Kota Semarang merupakan kawasan industri yang cukup besar sehingga membuka peluang kesempatan kerja bagi penduduk usia kerja. Akibatnya adalah pertumbuhan pendudukan di Kota Semarang tidak hanya dipengaruhi kelahiran dan kematian tetapi juga dipengaruhi oleh faktor adanya migrasi masuk. Jumlah penduduk Kota Semarang relatif bertambah dengan cepat. Pada tahun 2001 jumlah penduduknya sekitar 1,4 juta jiwa dan meningkat menjadi 2,5 juta jiwa pada tahun 2010.

Perkembangan jumlah penduduk tentunya akan mempengaruhi perkembangan pemanfaatan lahan. Semakin bertambahnya penduduk akan semakin meningkatkan kebutuhan akan lahan untuk permukiman. Demikian juga dengan perkembangan aktifitas perekonomian melalui pertumbuhan sektor industri akan meningkatkan kebutuhan akan lahan untuk bangunan industri. Sementara itu, kondisi geologis Kota Semarang rentan terhadap penurunan permukaan tanah maupun pergerakan tanah akibat berlokasi di daerah patahan. Sehingga jika aktifitas pemanfaatan lahan dilakukan secara berlebihan akan semakin memperparah kondisi geologis tersebut.

Berdasarkan pertimbangan kondisi fisik dan tuntutan pembangunan, maka pemerintah Kota Semarang telah melakukan penetapan kawasan pembangunan yang diarahkan untuk peruntukan-peruntukan tertentu. Secara umum terlihat bahwa kawasan industri lebih dominan di kawasan pesisir atau di Semarang Utara dan Timur. Lebih detail dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.1.
Bagian Wilayah Kota (BWK) Semarang, luas dan Fungsi sesuai Perda No. 5 Tahun 2004.

Bagian Wilayah Kota	Kecamatan	Luas (Ha)	Fungsi/ Peruntukan
BWK I	Semarang Tengah, Timur dan Selatan.	2.223,3	Permukiman, perdagangan/jasa, perkantoran dan spesifik/budaya.
BWK II	Candisari dan Gajahmungkur	1.320,5	Permukiman, perdagangan/jasa, perkantoran, perguruan tinggi, olah raga dan rekreasi.
BWK III	Semarang Barat dan Semarang Utara	3.521,7	Transportasi, pergudangan, permukiman, perdagangan/jasa, perkantoran, rekreasi dan Industri (Bonded Zone Industri)
BWK IV	Genuk	2.738,4	Industri, transportasi, Budidaya Perikanan dan permukiman
BWK V	Pedurungan dan Gayamsari	2.621,5	Permukiman, perdagangan/jasa, perguruan tinggi, industry dan transportasi.
BWK VI	Tembalang	4.420,1	Permukiman, perguruan tinggi, perdagangan/jasa, perkantoran dan konservasi.
BWK VII	Banyumanik	2.509,1	Permukiman, perkantoran, perdagangan/jasa, kawaan khusus Militer, konservasi dan transportasi.
BWK VIII	Gunungpati	5.399,1	Konservasi, pertanian, perguruan tinggi, wisata dan permukiman.
BWK IX	Mijen	6.213,6	Pertanian, permukiman, konservasi, Wisata, Pendidikan dan Industri (Tecno Park)
BWK X	Ngaliyan dan Tugu	6.393,9	Industri, Permukiman, perdagangan, Tambak, rekreasi dan Pergudangan.

Sumber : Perda No. 5 Tahun 2004.

Berdasarkan data di atas memperlihatkan peruntukan dan pemanfaatan ruang kota Semarang tahun 2000-2010, dimana peruntukan kawasan permukiman meliputi semua wilayah kecamatan. Seiring dengan perkembangan pertumbuhan kota, pembangunan kawasan permukiman cenderung ke arah selatan, yang merupakan kawasan perbukitan, antara lain ke wilayah Kecamatan

Tembalang dan Banyumanik. Hal tersebut dapat dimengerti karena kawasan Semarang Utara berada pada lokasi dataran rendah yang rawan banjir dan rob, sehingga akan berpengaruh pada kondisi lingkungan permukiman, seperti Kelurahan Bantarharjo, Purwosari, Panggung Lor/kidul dan Kelurahan Tanjung Mas. Kawasan tersebut merupakan kawasan permukiman kumuh yang memiliki jumlah penduduk miskin cukup banyak yang tersebar di berbagai wilayah kota. Pertumbuhan permukiman ke arah selatan perlu diwaspadai, apabila terjadi alih fungsi lahan secara tidak terkendali akan berdampak pada kerusakan lingkungan, tanah longsor, dan banjir. Hal itu, karena kawasan ini merupakan kawasan konservasi dan resapan air.

Pesatnya pembangunan kota Semarang telah menyebabkan berubahnya pemanfaatan lahan terbuka menjadi kawasan terbangun. Hal ini terlihat semakin luasnya lahan kritis yang mencapai 14.989 Ha dan tersebar di seluruh kecamatan. Kerusakan lahan yang paling parah terjadi di kecamatan Gunungpati yang luasannya mencapai 3972 Ha, yang diikuti Kecamatan Mijen, Ngaliyan, Tembalang dan Banyumanik. Luasnya lahan kritis dan berubahnya pemanfaatan lahan mengingat semakin banyaknya permintaan atas tanah untuk permukiman (empat tinggal), kawasan industri dan kawasan terbangun lainnya. Hal ini dapat dipahami karena kecamatan Tembalang dan Banyumanik dalam RTRW merupakan kawasan yang dikembangkan sebagai kawasan permukiman, pendidikan, pariwisata kawasan perkantoran. Sementara itu, Kecamatan Gunungpati pengembangannya menjadi kawasan permukiman, perguruan tinggi dan sebagian masih menjadi kawasan konservasi. Pemanfaatan tanah dan ruang sesuai dengan BWK di wilayah tersebut di atas (tabel 3.1.) merupakan perencanaan pemanfaatan lahan dalam RTRWK (2000-2010) dengan memperhatikan dan memetakan peruntukan lahan yang terkendali dengan memerhatikan berbagai kepentingan masyarakat. Selain itu, penataan ruang menurut BWK tetap mempertahankan kawasan konservasi sebagai daerah resapan air, sehingga dapat mengurangi intensitas banjir di daerah dataran rendah. Penyesuaian pemanfaatan ruang (lahan) dalam RTRWK juga harus memperhatikan keseimbangan ekosistem dan jaminan terhadap

kesejahteraan rakyat, mereka harus tetap diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan yang berorientasi ekonomi secara selektif. Oleh karena itu dalam revisi RTRWK 2010-2025, dalam penataan ruang perlu adanya pemetaan wilayah-wilayah yang diperkirakan mengalami dampak terhadap perubahan iklim.

Pertumbuhan ekonomi yang pesat dalam 20 tahun terakhir tidak terlepas dari pembangunan zona-zona industri di berbagai wilayah kota Semarang (lihat tabel 3.1). Lokasi industri tersebut, penataan ruang merupakan antisipatif dengan memetakan kawasan industri, pertanian, permukiman, dan kawasan pendidikan dengan memperhatikan wilayah yang diperkirakan terkena dampak perubahan iklim (banjir, rob, tanah longsor). Pengembangan kawasan industri tersebut telah membawa dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi Kota Semarang yang terlihat dalam pertumbuhan PDRB dari tahun ke tahun (BPS 2009). Namun demikian, pertumbuhan ekonomi tersebut, juga membawa dampak negative terhadap penurunan kualitas lingkungan, karena eksploitasi sumberdaya lahan yang tidak terkendali. Apalagi ditambah dengan dampak perubahan iklim ekstrem (curah hujan) yang tinggi dapat menimbulkan banjir, rob, tanah longsor dan kemarau yang menimbulkan kekeringan. Revisi RTRWK Kota Semarang berupaya dapat memetakan kawasan rawan bencana banjir, rob, tanah longsor sebagai bentuk antisipasi perubahan iklim ekstrem yang akan melanda Kota Semarang.

3.2. Gambaran Lokasi Penelitian : Kemijen, Tugurejo dan Sukorejo

Lokasi yang dipilih menjadi sampel penelitian adalah lokasi yang sudah diperhitungkan tingkat kerentanannya terhadap terjadinya dampak perubahan iklim khususnya terjadinya kejadian ekstrim, seperti banjir, rob dan kekeringan (ISET, 2010). Lokasi yang sama dipilih untuk melengkapi kajian fisik yang sudah dilakukan oleh ISET tersebut. Secara umum gambaran lokasi penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

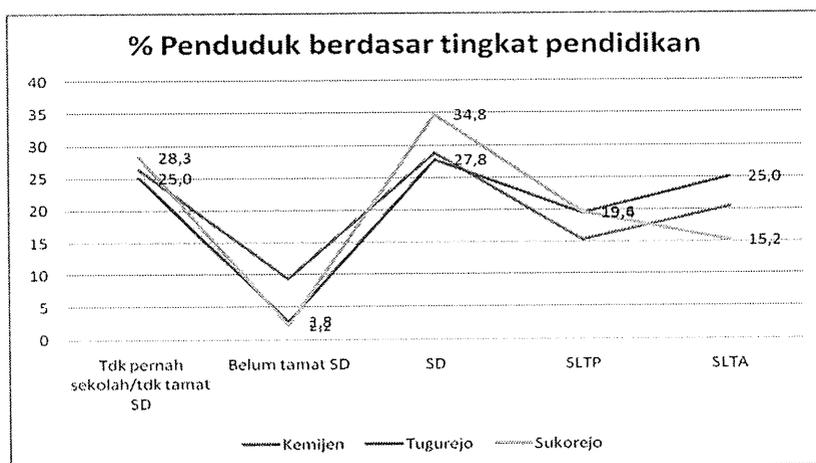
Tabel 3.2.
Ringkasan Kondisi Lokasi Penelitian

Kelu-rah-an	Jumlah penduduk	Jumlah Penduduk Miskin	Luas Wilayah (ha)	Kondisi Geografis	Problem kepadudukan dan Lingkungan	Pemenuhan kebutuhan air bersih
Kemijen (kelurahan pesisir)	13.924	1134	140,9	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di kawasan pesisir - Penurunan permukaan tanah masiv - Sebagian meninggikan rumahnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Kepadatan penduduk tinggi - Banyak kawasan kumuh dengan drainase yang tidak terpelihara - Terkena dampak banjir rob 	<ul style="list-style-type: none"> - PDAM - Sumur bersama-artesis - Sumur sendiri (air sensitif terhadap rob)
Tugurejo (kelurahan peisir)	4.931	332	796,84	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di Pesisir Utara - Mengalami penurunan luas daratan 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatif tidak terkena dampak banjir rob - Banyak pabrik sehingga rentan dengan pencemaran air (kasus pencemaran Tapak pada tahun 90an) - Masih banyak areal persawahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Sumur artesis - PDAM - Sumur sendiri (air kuning-asin)
Sukorejo	7.102 (2003)	444	288.063 ha	<ul style="list-style-type: none"> - Terletak di dataran tinggi (perbukitan - Sifat tanah labih, rentan pergerakan tanah dan tanah longsor 	<ul style="list-style-type: none"> - Sebagian sulit air pada saat kemarau - Sebagian kerulitan air sepanjang tahun - Sebagian kawasan merupakan kantong penduduk miskin 	<ul style="list-style-type: none"> - Air sendang - Sumur

Sumber: Hasil studi lapangan

Responden di tiga lokasi penelitian ini kebanyakan berpendidikan rendah. Gambar dibawah ini memperlihatkan pola yang hampir sama di tiga lokasi penelitian tersebut. Kebanyakan responden memiliki tingkat pendidikan SD kebawah. Kelurahan Sukorejo memiliki persentase lulusan SD terbanyak (34, 8 persen), namun demikian untuk lulusan SLTA memiliki persentase paling rendah (15 persen).

Grafik 3.1.
 Persentase Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan di Lokasi Penelitian



Sumber: Data Primer

Apabila dilihat dari pekerjaan penduduk, kebanyakan penduduk Kelurahan Kemijen bekerja di sektor jasa (25,3 persen), transportasi (25,3 persen) dan perdagangan (21,7 persen). Sedangkan, hampir 33 persen penduduk Kelurahan Tugurejo bekerja di sektor industri sebagai buruh, mengingat kawasan kelurahan ini merupakan kawasan industri. Selain itu, 21,4 persen penduduk bekerja di sektor jasa. Untuk Kelurahan Sukorejo, hampir 42 persen bekerja di sektor jasa, diantaranya sebagai pengamen dan pemulung.

3.3. Kondisi Ketersediaan Sumber Air Bersih

Permasalahan ketersediaan air bersih juga dapat tergambar dari kondisi air tanah di lokasi tersebut. Secara umum, kondisi air tanah di Kota Semarang dari komponen kesesuaian atau kelayakan sebagai bahan baku kondisinya sangat buruk. Sementara itu untuk kondisi air tanah berdasarkan kedalamannya tergolong dalam kategori buruk. Lebih detail dapat dilihat pada tabel berikut ini.

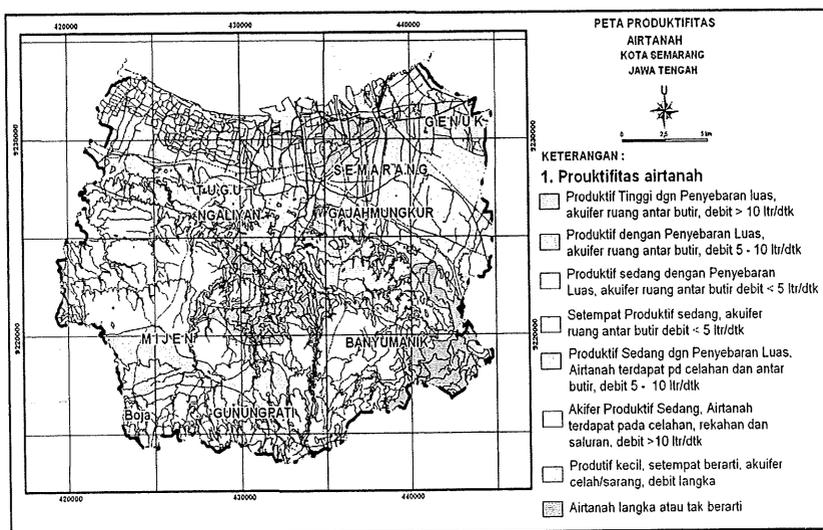
Tabel 3.3.
Kondisi Air Tanah Di Kota Semarang Secara Umum

No.	Komponen	Kisaran	Kelas		
1.	Air tanah a. Zona konservasi (pengambilan air tanah)	Daerah aman	4	P O T E N S I	Baik
		Daerah rawan (termasuk daerah imbuhan)	2		
		Daerah kritis dan rusak	1		
	b. Produktifitas akuifer	Tinggi (> 3 lt/dt)	4		Se-dang
		Sedang (1- 3 lt/dt)	3		
		Rendah (0,5-1 lt/dt)	2		
		Sangat rendah (<0,5 lt/dt)	1		
	c. Kedalaman air tanah	Dangkal (0 – 50m)	4		Buruk
		Agak dalam(50 – 100m)	3		
		Dalam(100 – 200m)	2		
		Sangat dalam(>200m)	1		
	d. Kesesuaian/kelayakan sebagai air baku air minum	1. Air tanah dangkal sesuai untuk air baku sampai setempat tercemar atau setempat tidak sesuai untuk air baku. Air tanah dalam sesuai untuk air baku.	4		Sangat buruk
		2. Air tanah dangkal tidak sesuai untuk air baku. Air tanah dalam sesuai untuk air baku.	3		
		3. Air tanah dangkal dan air tanah dalam setempat tidak sesuai untuk air baku.	2		
		4. Air tanah dangkal tidak sesuai untuk air baku. Air tanah dalam setempat tidak sesuai sampai seluruhnya tidak sesuai untuk air baku	1		

Sumber : Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang, 2010

Persebaran kondisi air tanah, dalam kaitannya dengan produktifitas dapat dilihat pada gambar peta 3.1 berikut ini. Ketiga lokasi penelitian merupakan wilayah yang memiliki produktifitas air tanah kategori sedang hingga rendah. Kecamatan Tugu, Kecamatan Gunung Pati, sebagian merupakan daerah dengan produktifitas air tanah yang kecil. Sementara itu, Kecamatan Semarang secara umum memiliki produktifitas yang sedang.

Gambar 3.1.
Peta Produktifitas Air Tanah Kota Semarang



Sumber : Andiani, Wahyono dan Hadi Setyanto, 2010

Sumber air tanah tersebut digunakan untuk segala keperluan baik untuk kebutuhan permukiman maupun industri. Dengan kondisi air tanah yang tidak semua baik, maka penduduk tidak semua dapat memanfaatkan air tanah tersebut. Mereka menggunakan alternatif lain dalam memenuhi kebutuhan air bersihnya. Penduduk di lokasi penelitian sebagian memenuhi kebutuhan air bersih dari sumber lain, seperti PDAM khususnya di Kemijen, dan mengelola sumber air

secara mandiri di Tugurejo dan Sukorejo serta dengan membeli air dari pedagang keliling.

Di sisi lain, PDAM belum dapat menjangkau semua lokasi. Sehingga belum semua dapat memperoleh layanan air bersih dari PDAM. Secara keseluruhan pada tahun 2001, PDAM Kota Semarang menyediakan air bersih sebanyak 49 juta meter kubik. Sumber-sumber air bersih tersebut sebagian besar diperoleh dari pengelolaan air sungai yang jumlahnya mencapai 29 juta meter kubik. PDAM Kota Semarang juga memanfaatkan sumur bor untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan jumlah 12 juta meter kubik. Sementara itu, PDAM juga memanfaatkan mata air untuk memenuhi kebutuhan produksi air bersihnya (7 juta meter kubik).

Pengambilan air tanah di Kota Semarang yang berasal dari sumur bor, sebagian besar dilakukan oleh pabrik-pabrik yang jumlahnya mencapai 10 juta meter kubik setiap tahunnya. Sementara PDAM Kota Semarang hanya mampu mendapatkan air sekitar 4 juta meter kubik setiap tahunnya. Data tersebut menunjukkan bahwa industri mampu menyedot air tanah lebih banyak daripada PDAM Kota Semarang. Semuanya ini, disebabkan adanya keunggulan teknologi pengeboran yang lebih dimiliki oleh pihak industri.

Secara umum pengelolaan air bersih di Kota Semarang dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), selaku badan usaha milik daerah. Pada saat ini pengelolaan air bersih di Kota Semarang dibagi dalam dua sistem yaitu pertama, sistem jaringan perpipaan yang dikelola oleh PDAM. Kedua, sistem non perpipaan yang dikelola secara mandiri oleh masyarakat. Untuk pelayanan dengan sistem perpipaan meliputi hampir seluruh kecamatan di Kota Semarang, kecuali kecamatan Mijen dan Gunungpati.

Pemanfaatan air bersih non perpipaan lebih banyak digunakan pada wilayah Semarang bagian bawah. Seharusnya kegiatan tersebut dihindarkan untuk mengurangi resiko dampak lingkungan. Sistem jaringan perpipaan yang ada di Kota Semarang mampu melayani 15 kecamatan dari 16 kecamatan yang ada di kota tersebut. Diharapkan

daya saing ketersediaan air bersih akan semakin membaik dengan selesainya pembangunan waduk Jatibarang.

3.4. Kebutuhan Air Bersih

Secara hipotetis kebutuhan air bersih selalu meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Jika jumlah penduduk bertambah, maka permintaan terhadap air bersih juga meningkat. Dengan demikian pengambilan air tanah juga semakin meningkat. Hal ini mengingat kebutuhan air bersih ternyata tidak mampu dipasok dari sumber-sumber yang berasal dari air permukaan.

Kebutuhan air bersih bagi masyarakat di Wilayah Semarang pada tahun 2001 adalah 139,7 juta meter kubik pertahun. Dari jumlah tersebut hanya sekitar 45% jumlah penduduk yang memperoleh air bersih setiap tahunnya. Atau sekitar 64 juta meter kubik air bersih yang dapat dinikmati oleh masyarakat. Sementara lebih separuh dari masyarakat tidak memperoleh air bersih.

Sementara untuk Kota Semarang ternyata gambaran kebutuhan masyarakat terhadap air bersih ternyata tidak jauh berbeda dengan Wilayah Semarang secara keseluruhan. Pada tahun 2001 kebutuhan masyarakat terhadap air bersih sekitar 61,7 juta meter kubik setiap tahunnya atau 170 ribu meter kubik setiap harinya. Hingga saat ini baru sekitar 57% warga Kota Semarang yang dapat menikmati air bersih yang dilayani PDAM kota tersebut.

Belum maksimalnya pelayanan atau penyediaan air bersih tersebut disebabkan keterbatasan jaringan dan ketersediaan air baku. Pada satu sisi ada daerah yang memungkinkan penambahan pelayanan, namun air bakunya sangat terbatas. Namun di lain pihak, ada daerah dengan ketersediaan air baku yang memadai, namun terkendala dengan minimnya jaringan. PDAM Semarang Timur yang memiliki ketersediaan air baku yang cukup, namun tidak dapat menambah pelanggan baru karena keterbatasan jaringan. Sementara di Semarang bagian selatan memiliki sistem jaringan yang memadai untuk menambah pelanggan, namun ketersediaan air bakunya sangat terbatas (Romadhon 2008).

Saat ini kapasitas produksi air bersih PDAM Kota Semarang rata-rata hanya 2.500 meter kubik per-detik. Untuk ukuran kota sebesar Kota Semarang idealnya PDAM nya harus mampu menyediakan air bersih 3.500 meter per-detik. Namun penambahan tersebut tidak dapat dilakukan karena kondisi keuangan perusahaan belum mampu menambah jaringan maupun menyediakan air baku. Krisis keuangan PDAM tersebut terutama disebabkan beban utang yang besar serta tunggakan tagihan para pelanggan. Diharapkan dengan selesainya dua instalasi pengolahan air bersih yaitu di jalan Pramuka, Semarang dan waduk Jatibarang, maka PDAM Kota Semarang mampu menambah jaringan hingga 20% (Romadhon 2008).

Kebutuhan air bersih termasuk salah satu parameter kesehatan masyarakat pada suatu daerah. Dengan demikian Kota Semarang dapat dikategorikan sebagai kota yang kurang sehat. Hal ini tentunya dikaitkan dengan berbagai aktivitas masyarakat yang menguras air tanah, tetapi tidak terjamin kualitasnya. Demikian pula masyarakat di permukiman kumuh sama sekali tidak mempunyai akses untuk mendapatkan air bersih. Sebagai akibatnya banyak diantara mereka yang memanfaatkan air sungai yang tercemar dengan berbagai bahan-bahan residu dari industri-industri yang beroperasi di Kota Semarang dan sekitarnya. Lebih lanjut, pemenuhan kebutuhan air bersih secara khusus akan dibahas pada bab empat.

BAB IV

PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KOTA SEMARANG

Tulisan dalam bab ini bertujuan untuk memperlihatkan bagaimana pemenuhan kebutuhan air bersih penduduk miskin di Kota Semarang. Analisa pada bab ini didominasi hasil analisa survey yang dilakukan di tiga kelurahan yaitu Kelurahan Kemijen, Kelurahan Tugurejo dan Kelurahan Sukorejo. Masing-masing kelurahan memperlihatkan karakteristik geografis yang spesifik yang mempengaruhi sumber air yang dapat dimanfaatkan oleh penduduk. Beberapa variabel akan dieksplorasi seperti sumber air bersih, kuantitas pemakaian air bersih dan harga/biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Selain itu, eksplorasi pemahaman akan hubungan antara perubahan lingkungan dan perubahan iklim yang terkait dengan ketersediaan air bersih juga turut dipaparkan dalam bab ini.

Pembabakan tulisan pada bab ini dimulai dengan pendahuluan. Kemudian, dilanjutkan dengan overview kondisi air bersih dan pemenuhan di Kota Semarang. Hasil survei di tiga kelurahan merupakan paparan selanjutnya. Bagian ini akan dilanjutkan dengan pemaparan hasil pemahaman penduduk akan perubahan iklim.

4.1. Pemenuhan Kebutuhan Dasar Air bagi Penduduk Miskin di Perkotaan

4.1.1. Pemenuhan Kebutuhan Air sebagai Hak Dasar Manusia

Sebagai kebutuhan pokok, banyak pihak mengakui bahwa air merupakan hak dasar untuk hidup, namun demikian beberapa tulisan menyebutkan bahwa secara eksplisit ternyata cukup sulit menemukan dokumen yang meyebutkannya secara langsung. Menurut Gleick (1999) dalam salah satu dokumen Persatuan Bangsa-bangsa (PBB)

tahun 1948 tidak menyebutkan secara eksplisit bahwa pemenuhan air merupakan hak hidup manusia. Dalam dokumen itu disebutkan bahwa pemenuhan kebutuhan air merupakan bagian dari pemenuhan hak akan makanan, kesehatan dan kehidupan manusia. Hal ini tertulis dalam artikel 22 draft deklarasi Badan Ekonomi dan Sosial PBB (ECOSOC) sebagai berikut,

“Everyone has the right to a standard of living, including food,

clothing, housing and medical care, and to social services, adequate for the health and well being of himself and his family” (UN, 1948, pp. 576)

Pada awal tahun 1970an, beberapa seri konferensi internasional tentang air digelar dan mengambil issue diantaranya adalah akses untuk kebutuhan dan hak dasar akan air. Diantara sedi konferensi tersebut, baru pada tahun 1977 pada konferensi Mar del Plata menyebutkan secara eksplisit hak untuk mendapatkan akses bagi pemenuhan kebutuhan dasar air.

“. . . all peoples, whatever their stage of development and their social and economic conditions, have the right to have access to drinking water in quantities and of a quality equal to their basic needs” (United Nations, 1977).

Pada tahun 1986, majelis umum PBB mengadopsi Deklarasi Hak Pembangunan (*the Declaration on the Right to Development (DRD)*) (United Nations, 1986), yang dalam artikel 8 menyebutkan:

“States should undertake, at the national level, all necessary measures for the realization of the right to development and shall ensure, inter alia, equality of opportunity for all in their access to basic resources . . . “

Dalam upaya untuk mengintepretasikan artikel 8 dari DRD, PBB secara eksplisit menyebutkan air sebagai sumber daya alam dasar karena apanbila tidak terpenuhi dianggap merupakan “*mass violation*” dari hak asasi manusia (United Nations, 1995). Hal ini

didasarkan pada kondisi negara yang kurang berkembang dimana jutaan orang mengalami kesulitan mendapatkan akses makanan, air, pakaian, perumahan dan kesehatan pada ukuran yang cukup (*“denied access to such essentials as food, water, clothing, housing and medicine in adequate measure”*).

Seperti yang terjadi di KTT Bumi Rio tahun 1992, hak atas air diakui sebagai bagian dari hak yang universal dan merupakan bagian yang fundamental dari hak asasi manusia (*“universal and inalienable right and an integral part of fundamental human rights”* dalam artikel I(10) dari Deklarasi Wina, Prinsip nomor 3 dari program aksi Kairo, komitmen 1(n) dari Deklarasi Kopenhagen dan artikel 213 dari Platform aksi Beijing UNDP 1986))

Pada tahun 2003, World Water Forum dengan menetapkan tahun ini sebagai *the Freshwater Year*, makin eksplisitlah pengakuan bahwa air merupakan kebutuhan dasar yang harus dipenuhi. Selain itu dalam forum ini juga dilihat bagaimana mempertahankan kelestarian air sebagai bagian dari sistem kehidupan manusia lewat berbagai instrument yang mungkin baik secara fisik, ekonomi dan sosial budaya.

Beberapa hal yang dianggap mendasari penyebutan air sebagai bagian dari hak asasi manusia secara eksplisit adalah (1) makin bertambahnya jumlah penduduk dunia, (2) makin meingkatnya tingkat konsumsi air per kapita karena permintaan air berkembang dari permintaan untuk rumah tangga menjadi permintaan untuk pertanian dan industri, (3) (kesalahan) pengelolaan air, (4) Perubahan iklim global dan (5) pembangunan infrastruktur (Scanlon, et.al).

4.1.2. Aksesibilitas Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih bagi Penduduk Miskin di Perkotaan

Beberapa hal yang dianggap penting dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan dasar air adalah ketersediaan air dalam kuantitas maupun kualitasnya. Kualitas air menjadi hal yang penting pula untuk diperhatikan karena kasus penyakit-penyakit yang disebabkan dari air (*water borne disease*) lebih dipengaruhi oleh

buruknya kualitas air yang dikonsumsi oleh rumah tangga. Beberapa standard kualitas yang seringkali dipergunakan diantaranya adalah standard dari Departemen Kesehatan yang merupakan turunan dari standard serupa yang diterbitkan oleh World Health Organisation (WHO).

Standard kuantitas yang harus dipenuhi untuk konsumsi air per kapita per hari cukup beragam berdasarkan institusi yang menetapkan. Selain itu lokasi perkotaan-perdesaan, negara maju-negara berkembang juga berkontribusi pada variasi pemakaian air. Gleick mencoba memperlihatkan perbedaan konsumsi air berdasarkan jarak pemakai dengan sumber air akan berimplikasi pada beragam standard kuantitas untuk pemakaian domestik. Semakin dekat sumber air dengan pemakainya, cenderung pemakaian akan lebih besar. Sebagai contoh, dalam papernya, Gleick menyebutkan rumah tangga yang memiliki jarak lebih dari 1 kilometer dengan sumber air dan mengambil air lewat pipa leding umum akan memiliki konsumsi terendah yaitu kurang dari 10 liter/kapita/hari sedangkan mereka yang berarak kurang dari 1 kilometer dengan pipa umum akan mengkonsumsi 20 liter/kapita/hari. Bagi rumah tangga yang memiliki sambungan langsung akan mengkonsumsi dengan lebih besar yaitu 60-100 liter/kapita/hari. Untuk rumah tangga perkotaan dan memiliki kebun, kebutuhan air akan lebih besar lagi antara 150-400 liter/kapita/hari.

Dalam hal pemenuhan air bersih, penduduk miskin memiliki banyak ketidakberuntungan karena terbatasnya akses yang mereka miliki. Beberapa faktor yang menyebabkan diantaranya, adalah ketiadaan kepemilikan rumah membuat syarat untuk memasang sambungan air leding menjadi tidak terpenuhi. Menurut Mcintosh (2003), walaupun penduduk miskin perkotaan dapat membeli air dari penjual air keliling namun ketersediaan air tidak dapat dipenuhi untuk 24 jam atau untuk sehari-hari apabila dibanding dengan sambungan air leding. Walau pun untuk lokasi tertentu di perkotaan ketersediaan air PAM selama 24 jam juga mendapat kritik yang cukup keras dari pelanggannya karena pasokan air yang tidak konsisten.

Selain itu, banyak studi yang menunjukkan bahwa terkadang penduduk miskin harus membayar lebih mahal untuk mendapatkan air dan terkadang pula harus dengan usaha yang lebih keras. Sebagai contoh studi di Philipina menunjukkan bahwa penduduk miskin harus membayar 800 pesos per bulan, sedangkan mereka yang memiliki akses air ledeng hanya membayar 100 pesos per bulan.

Selain itu, walaupun telah membayar mahal, kualitas air yang tersedia kurang dapat memenuhi syarat-syarat kesehatan. Namun demikian, karena ketiadaan pasokan dari sumber lain terpaksa air yang tidak memenuhi standard pun tetap dipergunakan. Beberapa poin diatas telah memperlihatkan kesulitan yang dialami oleh penduduk miskin terutama yang tinggal di perkotaan. Oleh karena itu beberapa studi kasus di beberapa negara menunjukkan bahwa upaya untuk memenuhi kecukupan kebutuhan air merupakan program yang terintegrasi dengan usaha pengentasan kemiskinan, termasuk program untuk memperbaiki kondisi daerah aliran sungai, dan dengan membangun pengelola air dan sanitasi berbasis masyarakat.

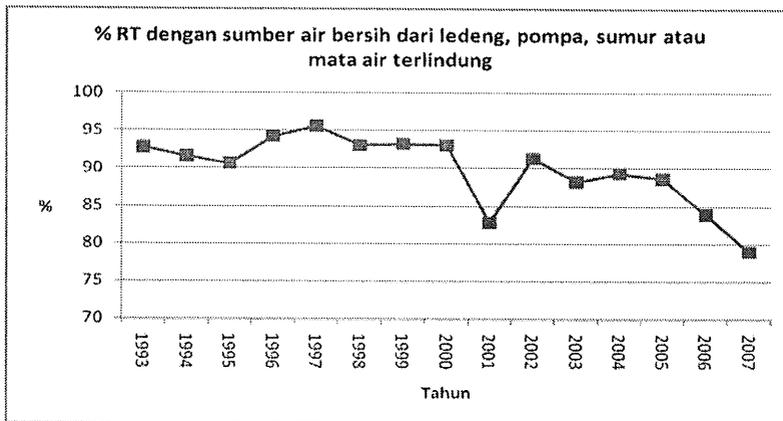
4.2. Air Bersih di Kota Semarang: Kebutuhan dan Pemenuhannya

Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah yang terletak di kawasan Pantai Utara Jawa. Secara geografis, Semarang merupakan kota pantai dengan sebagian wilayah merupakan dataran rendah (bagian utara) dan sebagian wilayahnya di bagian selatan merupakan daerah dataran tinggi.

Kondisi geografis Kota Semarang mempengaruhi ketersediaan air bersih yang dapat memenuhi kebutuhan penduduk. Berdasarkan data Susenas beberapa penerbitan seperti terlihat dalam grafik berikut, terlihat terdapat penurunan persentase rumah tangga yang mendapatkan sumber air bersih berdasarkan dari ledeng, pompa, sumur dan sumber air lain yang terlindungi. Penurunan persentase rumah tangga secara signifikan terjadi sejak tahun 2005. Walau pun pada tahun 2001, secara ekstrem juga terdapat penurunan drastis.

Kondisi ini memperlihatkan bahwa secara umum terjadi peningkatan kerentanan penduduk terkait dengan sumber air bersih yang dipergunakan oleh rumah tangga-rumah tangga yang ada di Kota Semarang.

Grafik 4.1.
 Persentase Rumah Tangga dan sumber air di Kota Semarang



Sumber: olahan Data Susenas beberapa penerbitan

Sumber air minum penduduk Kota Semarang yang berasal dari pemenuhan PDAM masih sangat terbatas. Menurut Hartono (2005), PDAM baru dapat memenuhi kebutuhan 47 persen (641.455 jiwa) dari penduduk Kota Semarang. Beberapa hal yang menjadi kendala diantaranya adalah besarnya tingkat kebocoran air PDAM sampai sebesar 48,7 persen (Hartono, 2005), keterbatasan infrastruktur dan makin terbatasnya sumber air yang dapat dimanfaatkan. PDAM Tirta Moedal selama ini lebih banyak menjangkau daerah-daerah di dataran rendah. Keterbatasan infrastruktur dan masalah teknis membuat banyak rumah tangga yang berada di bagian Selatan Kota Semarang sulit untuk mendapatkan akses dari PDAM⁹. PDAM Tirta

⁹. Walaupun demikian apabila dilihat kondisi sosial ekonomi penduduk, penduduk Kota Semarang bagian Selatan relatif lebih baik daripada penduduk Kota Semarang bagian Utara. Hal ini membuat PDAM berfikir

Moedal sendiri telah memanfaatkan hampir 70 persen sumber air permukaan untuk pasokan air bersih,

Pasokan air bersih Kota Semarang sangat terpengaruh pada musim. Selama ini kondisi ekstrem musim kemarau berpengaruh pada keterbatasan air bersih. Selain itu, faktor resiko banjir tahunan dan rob juga mempengaruhi pasokan air bersih bagi penduduk Kota Semarang. Namun demikian, berdasarkan wawancara dengan beberapa *stakeholders* dan masyarakat terlihat bahwa dalam kurun waktu dua tahun terakhir, relatif mereka tidak mengalami kesulitan pemenuhan kebutuhan air bersih. Hal ini menurut penduduk dan *stakeholder* terkait disebabkan oleh musim kemarau basah, sehingga relatif hujan muncul di sepanjang tahun.

4.2.1. Sumber air

Hasil pada tabel 4.1. berikut merupakan hasil survey pada 200 rumah tangga di tiga lokasi penelitian. Dari tabel rasio diatas terlihat bahwa tidak terdapat pemisahan secara jelas antara sumber air untuk pemenuhan kebutuhan MCK dan kebutuhan minum dan masak. Hanya untuk air minum dan masak, air galon menjadi sumber yang signifikan dan patut diperhitungkan untuk semua kelurahan.

Kelurahan Kemijen merupakan kelurahan yang memiliki akses PDAM yang lebih baik dari pada kedua kelurahan lainnya. Oleh karena itu, dengan persentase lebih dari 70 persen¹⁰ terlihat bahwa penduduk Kemijen memenuhi kebutuhan air untuk MCK dan minum-masak dari sumber PDAM. Berdasarkan hasil wawancara mendalam, walaupun kelurahan ini rentan dengan dampak dari banjir rob yang terjadi hampir setiap pasang laut, namun pasokan air dari PDAM relatif tidak terganggu. Hal ini disebabkan karena sumber air baku

untuk terus menambah infrastruktur pemasangan PDAM ke arah Selatan mengingat daya beli air yang lebih baik (informasi dari Dr. Rahmat Fadjar Lubis-Geotek LIPI, tanggal 19 Nopember 2011)

¹⁰ Rasio untuk PDAM pasang sendiri dan PDAM menyalur untuk Kelurahan Kemijen lebih tinggi dari rata-rata persentase total yaitu 1,37 dan 1,67

PDAM tidak terkena dampak banjir rob. Kualitas dan kuantitas air PDAM saat banjir rob tidak terpengaruh sama sekali. Beberapa responden menganggap bahwa pemeliharaan infrastruktur¹¹ PDAM yang terkadang membawa dampak pada kualitas air yang diterima seperti air menjadi kotor.

Banyak ditemui di Kelurahan Kemijen rumah tangga yang tidak memiliki sendiri sambungan PDAM, namun dapat menikmati air dari PDAM. Mereka biasanya menyalurkan dari rumah tetangga atau saudara yang dapat diakses dari rumah mereka. Kewajiban pembayaran biasanya dibagi atas jumlah pemakai. Praktek seperti ini relatif meringankan beberapa rumah tangga, mengingat untuk memasang sambungan PDAM harus memiliki KTP (kartu tanda penduduk). Selain itu, harga pemasangan baru dianggap masih memberatkan penduduk. Untuk kelurahan Kemijen, menurut informasi dari hasil wawancara mendalam, untuk mendapatkan satu sambungan baru, penduduk harus membayar paling tidak Rp. 1.500.000. Biaya ini terdiri dari biaya administrasi penyambungan dan biaya penambahan jaringan pipa.

Penduduk Kemijen relatif sangat sedikit memanfaatkan air sumur karena kondisi lingkungan yang sangat padat, mereka sadar akan kemungkinan tercemarnya air sumur dengan bakteri coli. Selain itu, banjir rob membuat banyak rumah tangga tidak dapat memanfaatkan air sumur, bahkan untuk mencuci baju sekalipun.

Untuk Kelurahan Tugurejo, rasio terbesar dari sumber air minum yang dimanfaatkan adalah sumur sendiri (3,64), sumur bersama (2,03) dan air beli dari pedagang eceran (2,67). Kondisi ini terjadi baik untuk air minum-masak dan untuk MCK. Di beberapa lokasi Kelurahan Tugurejo, kebanyakan penduduk memanfaatkan air sumur (sendiri dan bersama) untuk keperluan mandi cuci kakus. Walaupun untuk beberapa rumah tangga yang memiliki sumur air tawar tetap memanfaatkan untuk keperluan minum-masak. Di beberapa lokasi RW (rukun warga) memanfaatkan pula sumur artesis sebagai sumber

¹¹ Seperti pengurasan tempat penampungan air baku PDAM

air untuk kebutuhan rumah tangga. Kebanyakan sumber air artesis telah disalurkan ke rumah-rumah dengan menggunakan jaringan pipa seperti yang dilakukan oleh PDAM.

Tabel 4.1.
Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih dengan Sumber Tunggal

	Sumur sendiri	Sumur bersama	Beli dari pedagang eceran	PAM sendiri	PAM menyalur	Air galon	Lainnya
PERSENTASE							
MCK (n=184)							
Kemijen	10	15	1	40	30	-	4
Tugurejo	62	29	3	6	-	-	-
Sukorejo	40	9	-	21	2	-	28
Minum dan Masak (n=167)							
Kemijen	-	13	6	33	31	12	4
Tugurejo	24	28	16	4	-	20	8
Sukorejo	12	7	-	19	7	26	30
RATIO¹²							
MCK							
Kemijen	0,39	0,92	0,86	1,37	1,67	-	0,43
Tugurejo	2,32	1,80	2,71	0,20	-	-	-
Sukorejo	1,48	0,57	-	0,71	0,13	-	3,21
Minum dan Masak							
Kemijen	-	0,95	1,01	1,33	1,54	0,72	0,36
Tugurejo	3,64	2,03	2,67	0,16	-	1,19	0,70
Sukorejo	1,77	0,51	-	0,74	0,34	1,53	2,66

Sumber: Hasil survei, diolah

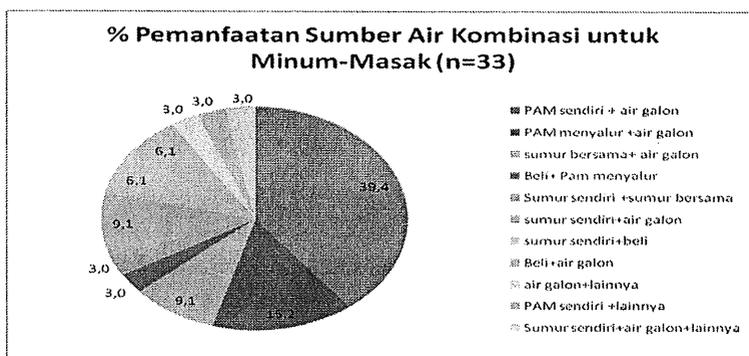
Kelurahan Sukorejo memperlihatkan bahwa kebanyakan rumah tangga tergantung pada sumber air lainnya yaitu air sendang. Untuk beberpa RW tertentu, air sendang yang ada disalurkan dengan membuat tandon per RT (rukun tetangga). Terdapat pengaturan secara informal akan pembagian pemanfaatan air berdasarkan lingkup RT. Metode ini relatif berhasil mengurangi biaya pengeluaran air rumah tangga.

¹² Rasio dihitung dari pembagian persentase untuk kelurahan dan sumber air tertentu dibagi persentase total kelurahan tersebut.

Khusus untuk sumber air galon, terlihat bahwa penduduk Kelurahan Kemijen relatif lebih sedikit memanfaatkan air galon dibandingkan dengan dua kelurahan lainnya. Hal ini dimungkinkan karena sambungan PDAM yang relatif sudah baik, sehingga penduduk juga memanfaatkan air PDAM untuk kepentingan minum dan memasak. Lain halnya dengan rumah tangga di Kelurahan Tugurejo dan Kelurahan Sukorejo yang memanfaatkan air galon untuk keperluan minum dan memasak.

Selain memanfaatkan sumber air tunggal, beberapa rumah tangga di lokasi penelitian juga memanfaatkan sumber kombinasi baik untuk kepentingan MCK maupun untuk kepentingan minum-masak.

Grafik 4.2.

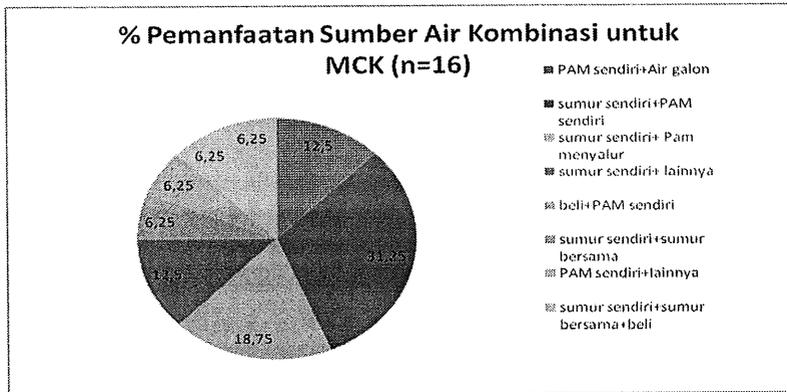


Sumber: Hasil survei, diolah

Terlihat dari gambar diatas bahwa persentase terbanyak dari pemakaian sumber air kombinasi adalah PDAM sendiri dan air galon, sebesar 39,4 persen. Selain itu, untuk kombinasi PDAM menyalur dan air galon menempati urutan kedua sebesar 15,2 persen. Kedua kombinasi ini memperlihatkan walaupun rumah tangga tersebut telah memiliki sambungan PDAM sendiri atau pun mendapatkan akses PDAM menyalur, namun untuk keperluan masak dan minum, air galon masih menjadi pilihan. Hal ini terkait dengan pemanfaatan air galon yang dapat langsung dilakukan tanpa memasaknya terlebih dahulu. Untuk sebagian rumah tangga, hal ini dianggap lebih

membantu secara ekonomi. Walaupun mereka membeli air galon, namun pengeluaran untuk bahan bakar untuk memasak air dapat diminimalkan. Selain kedua kombinasi tersebut, ternyata juga ditemukan kombinasi pemakaian air galon dengan air sumur (sumur sendiri maupun sumur bersama).

Grafik 4.3.



Sumber: Hasil survei, diolah

Sedangkan untuk keperluan MCK, sumur masih menjadi sumber utama dengan kombinasi sumber air lain yaitu PAM sendiri, PAM menyalur dan lainnya (air sendang).

4.2.2. Kuantitas Pemakaian Air

Namun demikian, pada saat ditanyakan berapa kuantitas yang mereka manfaatkan, kebanyakan responden tidak dapat membagi berapa kuantitas yang mereka pergunakan untuk masing-masing kebutuhan tersebut. Selain itu, mereka yang memakai sumur sendiri kesulitan untuk menterjemahkan kuantitas yang mereka pergunakan karena tidak ada biaya yang mereka keluarkan untuk pemakaian ini.

Tabel 4.3.
Pemakaian Air untuk Minum-Memasak dan MCK per Rumah Tangga (m³)

	Sumur sendiri	Sumur bersama	Beli dari pedagang eceran	PAM sendiri	PAM menyalur	Air galon	Lainnya
AIR MINUM & MEMASAK							
KEMIJEN							
0-10	83	100	100	70	81	92	100
10-20	17	-	-	12	13	-	-
20-30	-	-	-	15	6	-	-
30-40	-	-	-	3	-	-	-
40-50	-	-	-	-	-	-	-
50-100	-	-	-	-	-	-	-
>100	-	-	-	-	-	8	-
TUGUREJO							
0-10	100	63,6	75	100	-	80	100
10-20	-	-	-	-	-	-	-
20-30	-	-	-	-	-	-	-
30-40	-	-	-	-	-	-	-
40-50	-	-	-	-	-	-	-
50-100	-	-	25	-	-	-	-
>100	-	-	-	-	-	20	-
SUKOREJO							
0-10	91	100	90	63	67	91	100
10-20	9	-	-	38	33	9	-
20-30	-	-	-	-	-	-	-
30-40	-	-	-	-	-	-	-
40-50	-	-	-	-	-	-	-
50-100	-	-	10	-	-	-	-
>100	-	-	-	-	-	-	-
MCK							
KEMIJEN							
0-10	55	56	-	12	28	-	100
10-20	27	13	-	44	44	-	-
20-30	9	25	100	28	22	-	-
30-40	-	6	-	9	6	-	-
40-50	9	-	-	5	-	-	-
50-100	-	-	-	2	-	-	-
>100	-	-	-	-	-	-	-
TUGUREJO							
0-10	48	30	-	50	-	-	-
10-20	19	20	-	50	-	-	-
20-30	19	20	-	-	-	-	-
30-40	5	20	-	-	-	-	-
40-50	-	10	-	-	-	-	-
50-100	5	-	100	-	-	-	-
>100	5	-	-	-	-	-	-
SUKOREJO							
0-10	53	50	-	44	-	-	67
10-20	-	25	-	56	-	-	17
20-30	6	-	-	-	-	-	8
30-40	18	25	-	-	-	-	8
40-50	6	-	-	-	100	-	-
50-100	6	-	-	-	-	-	-
>100	12	-	-	-	-	-	-

Apabila dilihat dari tabel 4.3 diatas, terlihat bahwa kebanyakan konsumsi rumah tangga (lebih dari 60 persen) di semua lokasi penelitian memakai air sebanyak 0-10 m³ per bulannya¹³. Hal ini menunjukkan bahwa dengan asumsi rata-rata jumlah anggota rumah tangga adalah sebanyak 4 orang, maka konsumsi air per kapita per hari adalah sebesar 80 liter. Dalam definisi Gliick, konsumsi sebesar ini memperlihatkan adanya akses yang relatif baik sesuai dengan standar 60-100 liter per kapita per hari. Untuk daerah Kemijen dan Sukorejo yang memiliki sambungan PAM sendiri dan PAM menyalur, beberapa rumah tangga memang memperlihatkan kuantitas pemakaian yang lebih banyak sampai pemakaian 20 m³ per bulan per rumah tangga.

Kondisi yang relatif berbeda terlihat untuk pemakaian air MCK. Dari tabel 4 dibawah, terlihat bagaimana kebanyakan rumah tangga mengalami kesulitan secara pasti memprediksi kuantitas pemakaian air. Jawaban beberapa rumah tangga terlihat melebihi (*over estimate*) dari jumlah pemakaian yang sebenarnya. Tidak heran apabila terdapat beberapa rumah tangga pemakai sumur bahkan menjawab pemakaian mereka lebih besar dari 100 m³. Selain pemakai sumur (milik sendiri maupun sumur bersama), beberapa rumah tangga pemakai PAM juga melakukan over estimasi atas pemakaian air untuk keperluan MCK. Hal ini dijelaskan dengan pemakaian air untuk MCK yang relatif tidak dapat terukur seperti pemakaian air untuk minum dan memasak.

4.2.3. Harga Pemakaian Air

Untuk biaya, biasanya responden hanya memberikan jawaban atas biaya pengeluaran air yang mereka keluarkan secara langsung. Untuk pemakaian sumur sendiri, penduduk tidak dapat mengetahui secara pasti berapa besar pengeluaran mereka. Sedangkan untuk sumur bersama, lebih dari 60 persen pengeluaran penduduk berada

¹³ Konsumsi air sebesar 0-10 m³ berarti sama dengan konsumsi air sebesar 0-10.000 liter per rumah tangga per bulan.

pada tingkat Rp 0- Rp 20.000 per bulan, bahkan untuk Sukorejo sebanyak 100 persen. Persentase yang lebih sedikit (sekitar 40-50 persen) pengeluaran untuk PAM sendiri berada pada Rp 0- Rp 20.000 perbulan. Pengeluaran untuk PAM memiliki pola seperti pada pengeluaran untuk air galon dimana beberapa rumah tangga tersebar pada tingkat di atas Rp 20.000 samapai Rp 100.000 (lebih jelas dapat dilihat pada tabel 4 berikut).

Rata-rata persentase pengeluaran rumah tangga untuk air terhadap total pengeluaran rumah tangga adalah sebesar 20- 30 persen. Walaupun terlihat lebih rendah dari studi-studi yang pernah dilakukan, namun bukan berarti rumah tangga di Semarang memiliki kondisi yang relatif lebih baik dari rumah tangga dalam studi-studi sebelumnya di beberapa daerah di Indonesia ataupun negara berkembang. Hal ini lebih disebabkan karena kesadaran, dengan penghasilan yang terbatas, maka kuantitas pemakaian air juga menjadi terbatas. Hal ini berimplikasi pada rendahnya biaya air yang harus dibayarkan.

Tabel 4.4.
Pengeluaran Rumah Tangga untuk Air Minum dan Memasak & MCK

Rp	Sumur sendiri	Sumur bersama	Beli dari pedagang eceran	PAM sendiri	PAM menyalur	Air galon	Lainnya
AIR MINUM & MEMASAK							
KEMIJEN							
0 - 20.000	-	62	50	52	74	58	100
20.000-40.000	-	31	17	2	3	33	-
40.000-60.000	-	8	33	15	16	-	-
60.000-80.000	-	-	-	9	3	8	-
80.000-100.000	-	-	-	3	3	-	-
>100.000	-	-	-	-	-	-	-
TUGUREJO							
0- 20.000	-	86	50	100	-	60	100
20.000-40.000	-	14	25	-	-	20	-
40.000-60.000	-	-	-	-	-	20	-
60.000-80.000	-	-	-	-	-	-	-
80.000-100.000	-	-	-	-	-	-	-
>100.000	-	-	25	-	-	-	-

SUKOREJO							
0- 20.000	-	100	-	38	67	36	100
20.000-40.000	-	-	-	13	33	18	-
40.000-60.000	-	-	-	13	-	18	-
60.000-80.000	-	-	-	13	-	27	-
80.000-100.000	-	-	-	13	-	-	-
>100.000	-	-	-	13	-	-	-
MCK							
KEMIJEN							
1 - 20.000	-	31	-	9	22	-	100
20.000-40.000	-	44	-	30	47	-	-
40.000-60.000	-	13	100	40	25	-	-
60.000-80.000	-	6	-	9	3	-	-
80.000-100.000	-	-	-	7	3	-	-
>100.000	-	6	-	5	-	-	-
TUGUREJO							
0- 20.000	-	30	-	50	-	-	-
20.000-40.000	-	60	-	-	-	-	-
40.000-60.000	-	-	-	50	-	-	-
60.000-80.000	-	10	-	-	-	-	-
80.000-100.000	-	-	-	-	-	-	-
>100.000	-	-	100	-	-	-	-
SUKOREJO							
0- 20.000	-	75	-	33	-	-	92
20.000-40.000	-	25	-	33	-	-	8
40.000-60.000	-	-	-	11	-	-	-
60.000-80.000	-	-	-	11	100	-	-
80.000-100.000	-	-	-	-	-	-	-
>100.000	-	-	-	11	-	-	-

Sumber: Hasil survei, diolah

4.2.4. Perubahan Pemanfaatan Sumber Air

Dalam instrumen kuesioner yang dipergunakan dalam penelitian, dicoba untuk melihat bagaimana perubahan sumber air yang dipergunakan oleh penduduk. Ringkasan hasil untuk melihat perubahan sumber air rumah tangga terlihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 4.5.
Pemanfaatan Sumber Air Dibandingkan dengan 10 tahun yang lalu (%) n= 200

Kelurahan	Sumur sendiri	Sumur bersama	Beli	PAM sendiri	PAM menyalur	Air galon	Lainnya
Kemijen	25,4 [#] (74,6)*	16,9 (83,1)	7,6 (92,4)	37,3 (62,7)	21,2 (78,8)	12,7 (87,3)	10,2 (89,8)
Tugurejo	75 (25)	30,6 (30,6)	3,9 (86,1)	0 (100)	2,8 (97,2)	19,4 (80,6)	11,1 (88,9)
Sukorejo	43,5 (56,5)	10,9 (89,1)	0 (100)	13 (87)	6,5 (93,5)	26,1 (73,9)	37 (63)
TOTAL	38,5 (61,5)	18 (82)	7 (93)	25 (75)	14,5 (85,5)	17 (83)	16,5 (83,5)

Sumber: Hasil survei, diolah.

persentase yang menunjukkan bahwa rumah tangga tersebut memiliki sumber air yang sama dengan 10 tahun yang lalu

* persentase dalam kurung menunjukkan jawaban sumber air yang berbeda dari 10 tahun yang lalu

Secara umum terlihat bahwa kebanyakan rumah tangga telah berganti memakai sumber air dibanding sepuluh tahun yang lalu. Persentase terbesar secara total terlihat pada sumber air membeli, dimana hampir 93 persen rumah tangga menyatakan sumber air saat ini berbeda dengan sepuluh tahun yang lalu. Hal ini bisa diartikan sebagai sebuah perubahan-peningkatan pemakaian sumber air membeli. Untuk tiga kelurahan yang disurvei, lebih dari 85 persen rumah tangga menyatakan hal serupa.

Untuk sumber air PAM (sendiri maupun menyalur) terlihat di kelurahan Kemijen hampir 37,3 persen rumah tangga (PAM sendiri) dan 21,2 persen rumah tangga (PAM menyalur) menjawab memakai sumber air yang sama dengan 10 tahun yang lalu. Hal ini menunjukkan bahwa mereka telah mendapatkan akses PAM sejak sepuluh tahun yang lalu, sedangkan rumah tangga yang menyatakan memiliki sumber air yang berbeda dengan sumber air ini sepuluh tahun yang lalu dapat dikatakan merupakan pelanggan baru yang menikmati akses PAM.

Untuk sumber air sumur memperlihatkan persentase yang cukup tinggi. Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa hampir 75 persen penduduk Tugurejo masih memakai sumber air sumur seperti 10 tahun yang lalu. Meskipun lebih sedikit, pemakai sumur bersama di Tugurejo juga masih memperlihatkan angka yang signifikan yaitu

30,6 persen. Sedangkan untuk Kelurahan Sukorejo, 43,5 persen rumah tangga masih memakai sumur sendiri seperti 10 tahun yang lalu. Kondisi seperti ini juga relatif dapat ditemui di Kelurahan Kemijen yang memperlihatkan 25,4 persen rumah tangga masih memanfaatkan sumur sendiri seperti sepuluh tahun yang lalu.

Kelurahan Sukorejo mencatat bahwa hampir 37 persen rumah tangga masih memanfaatkan sumber air lainnya (air sendang) seperti 10 tahun yang lalu.

Menarik apabila dilihat lebih jauh penyebab perubahan pemakaian sumber air dibandingkan dengan 10 tahun yang lalu seperti yang ditampilkan pada tabel 4.6 berikut. Alasan perubahan kuantitas dan harga bukan dianggap sebagai alasan utama terjadinya perubahan pemakaian sumber air. Alasan yang dipilih kebanyakan memperlihatkan adanya perubahan kualitas dan aksesibilitas. Alasan aksesibilitas, walaupun muncul namun tidak cukup signifikan dibandingkan dengan alasan yang terkait dengan kualitas air.

Tabel 4.6.
Penyebab Perubahan sumber air dengan kondisi 10 tahun yang lalu (%) n=78

	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	Total
Air tambah asin	42,1 (57,9)	30,8 (69,2)	- (100)	35,9 (64,1)
Air tambah kotor, bau dan warna berubah	35,1 (64,9)	61,5 (38,5)	25 (75)	38,5 (61,5)
Semakin sedikit jumlahnya	-	-	-	-
Harga tambah mahal	-	-	-	-
Semakin sulit mendapatkannya	7 (93)	- (100)	12,5 (87,5)	6,4 (93,6)
Semakin jauh mendapatkannya	7 (93)	15,4 (84,6)	12,5 (87,5)	9 (91)
Lainnya	24,6 (75,4)	15,4 (84,6)	62,5 (37,5)	26,9 (73,1)

Sumber: Hasil survei, diolah

Untuk alasan yang memperlihatkan perubahan kualitas ada pada alasan “air tambah asin” dan “air tambah kotor, bau dan warna berubah”. Alasan ini terutama terlihat secara signifikan untuk kelurahan pesisir yaitu Kelurahan Kemijen dan Kelurahan Tugurejo.

42,1 persen rumah tangga di kelurahan Kemijen menyatakan bahwa air tambah asin, sedangkan di kelurahan Tugurejo tercatat sebanyak 30,8 persen rumah tangga. Untuk alasan air tambah kotor-bau dan warna berubah, di kelurahan Tugurejo tercatat sebanyak 61,5 persen rumah tangga yang menjawab. Alasan ini besar kemungkinan terkait dengan makin kuatnya intrusi air laut di kelurahan ini. Selain itu polusi yang berasal dari pabrik-pabrik di sekitar kelurahan ini juga turut memperparah kondisi seperti yang terjadi pada kasus polusi TAPAK.

4.3. Pemahaman Penduduk akan Perubahan Sumber Air

Secara umum, hasil survey menunjukkan bahwa kebanyakan penduduk menghubungkan antara kondisi ketersediaan air bersih di lingkungan mereka dengan adanya perubahan lingkungan di sekitar mereka. Seperti pilihan jawaban adanya reklamasi pantai, lebih dipilih oleh penduduk Kelurahan kemijen, yang memang berada di kawasan pesisir dan di sekitar kelurahan ini telah terjadi reklamasi pantai diantaranya untuk pelabuhan dan perumahan mewah di kawasan Tanjung Emas. Selain itu, di kawasan Kelurahan Kemijen pilihan akan makin sering terjadinya banjir dan makin tinggi intensitas banjir memperlihatkan hasil yang signifikan. Hal ini terkait dengan letak kelurahan yang memang menerima dampak dari rob setiap hari.

Di sisi lain, pilihan akan makin banyaknya sumur artesis dan pemakaian air tanah lebih banyak ditemui di Kelurahan Tugurejo. Hal ini terkait dengan sumber air bersih di Kelurahan ini terutama adalah sumur artesis. Sedangkan untuk Kelurahan Kemijen dan Kelurahan Sukorejo, karena sumur artesis relatif lebih sulit dibangun di kedua lokasi ini¹⁴, maka pilihan untuk jawaban ini menjadi tidak

¹⁴ Kelurahan Kemijen adalah daerah pantai yang sangat sulit untuk menemukan sumber bagi sumur artesis. Kelurahan Sukorejo merupakan daerah berbukit-bukit dan rawan terhadap eprgeseran tanah sehingga sulit juga untuk membangun sumur artesi di daerah ini.

signifikan. Selain itu, di Kelurahan Tugurejo relatif lebih banyak pabrik dibanding dua kelurahan yang lainnya, karena kelurahan ini terletak di Kawasan Industri sepanjang jalur Pantura.

Yang menarik, hanya sebanyak 19 persen responden memberikan jawaban yang menyebutkan adanya hubungan antara ketersediaan air bersih dan perubahan iklim. Persentase jawaban ini tercatat merata untuk ketiga kelurahan terpilih yaitu 20 persen untuk Kelurahan Kemijen, 16,7 persen untuk Kelurahan Tugurejo dan Kelurahan Sukorejo.

Tabel 4.7.
Sebab-sebab perubahan Ketersediaan Air Bersih (%)
n= 63

	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	Total
Adanya reklamasi pantai	28,9	-	-	20,6
Adanya pembangunan perumahan mewah di sekitar lokasi	2,2	8,3	-	3,2
Adnya pembangunan pelabuhan	8,9	8,3	-	7,9
Adnya pembangunan fasilitas umum seperti mall	-	-	-	-
Adya pengeboran sumur artesis	2,2	25,0	-	6,3
Adnya banyak pabrik	2,2	33,3	-	7,9
Semakin banyak yang memakai air bawah tanah	4,4	16,7	-	6,3
Hujan yang semakin sering dan banyak	17,8	8,3	-	14,3
Banjir yang semakin seering dan tinggi	17,8	8,3	-	14,3
Kemarau yang panjang	-	-	16,7	1,6
Hujan yang semakin jarang	2,2	-	-	1,6
Perubahan iklim	20,0	16,7	16,7	19,0
Lainnya	53,3	33,3	66,7	50,8

Sumber: Hasil survei, diolah

Pemenuhan air bagi penduduk Kota Semarang masih jauh dapat mencukupi kebutuhan masyarakat. Akses PAM, yang dianggap sebagai sumber air yang paliang reliable secara kualitas dan kuantitas, belum dapat menjangkau semua lapisan masyarakat. Selain itu, sumber-sumber air yang tersedia yang dapat dimanfaatkan baru dapat memenuhi secara kuantiatas-walau pun apabila dilihat per

kapita/liter masih relative rendah. Adapun kondisi kualitas sumber air masih perlu untuk diteliti lebih lanjut terutama sumber air sumur.

BAB V

KERENTANAN RUMAH TANGGA TERHADAP KETERSEDIAAN AIR BERSIH

Salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat vital bagi kehidupan makhluk hidup yang ada di muka bumi adalah air. Seperti halnya dengan makhluk hidup lain, manusia juga sangat membutuhkan air, terutama air bersih¹⁵. Setiap orang berusaha mendapatkan air yang cukup bagi dirinya untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, agar mampu melakukan segala kegiatan mereka. Rata-rata setiap orang memerlukan 49,5¹⁶ liter air bersih dalam sehari, baik untuk minum, mandi, mencuci, dan lain sebagainya. Sementara itu, UNESCO pada tahun 2002 telah menetapkan hak dasar manusia atas air sebesar 60 liter perorang perhari.

Secara kuantitas, kebutuhan dasar air bersih adalah jumlah air bersih minimal yang perlu disediakan agar manusia dapat hidup secara layak, dengan memperoleh air yang diperlukan untuk melakukan aktivitas dasar sehari-hari (Sunjaya *dalam* Karsidi, 1999 : 18). Sunjaya (*dalam* Karsidi, 1999 : 18) juga mengungkapkan bahwa kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan minimal 5 liter / orang perhari, kebutuhan air untuk higienis yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25 – 30 liter / orang perhari, kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25 – 30 liter / orang perhari, kebutuhan air untuk menunjang pengoperasian dan pemeliharaan

¹⁵Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Peraturan Menteri Kesehatan No 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan air bersih).

¹⁶Nilai 49,5 liter merupakan nilai standar kelayakan kebutuhan air bersih perkapita perhari (http://repository.upi.edu/operator/upload/s_geo_0705867_chapter2.pdf).

fasilitas sanitasi atau pembuangan kotoran 4 – 6 liter / orang perhari, sehingga total pemakaian per orang adalah sekitar 60 – 70 liter / hari di perkotaan.

Pemenuhan kebutuhan air bersih tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber air itu sendiri. Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Sutrisno, 2000 : 13).

Ketersediaan air bersih di wilayah perkotaan merupakan hal yang sangat penting, mengingat aktivitas masyarakat kota sangat dinamis. Dalam mencukupi kebutuhan air bersih, penduduk daerah perkotaan tidak dapat mengandalkan air permukaan dan hujan karena sebagian besar sumber air tersebut telah tercemar. Penduduk kota menggunakan air tanah sebagai salah satu alternatif sumber air bersih, meskipun ada keterbatasan secara kualitas dan kuantitas. Selain itu, pengambilan air tanah secara berlebih tanpa mempertimbangkan keseimbangan air tanah akan berdampak penurunan muka tanah dan intrusi air laut.

Kebutuhan air bersih di daerah perkotaan semakin meningkat tajam sejalan dengan pertumbuhan penduduk kota yang tinggi dan pembangunan kota yang pesat. Sehingga air bersih menjadi barang yang langka dan mahal. Hal ini juga disebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas air, akibat pengelolaan lingkungan yang kurang/tidak baik.

Salah satu daerah perkotaan yang mempunyai masalah mengenai ketersediaan air bersih adalah Kota Semarang. Sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah, Kota Semarang merupakan daerah padat penduduk. Pada tahun 2008, jumlah penduduk Kota Semarang mencapai 1.481.640 jiwa dengan pertumbuhan penduduk sebesar 1,85% (BPS Semarang, 2008 : 111). Dengan jumlah penduduk yang banyak, maka pemerintah Kota Semarang mempunyai tantangan yang besar untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduknya. Tidak hanya dalam segi kuantitas, tetapi juga segi kualitas air bersih. Karena kondisi kuantitas dan kualitas sumber air bersih dipengaruhi

oleh pengelolaan lingkungan di Kota Semarang, yang merupakan bagian dari kebijakan pemerintah Kota Semarang.

Selama ini sumber air yang dimanfaatkan oleh penduduk Kota Semarang antara lain air tanah dangkal/dalam, mata air terlindung, PDAM, dan sungai. Pada tahun 2007, di Kota Semarang ada sekitar 79% rumah tangga dengan sumber air minum dari ledeng, pompa, sumur atau mata air terlindung (Susenas 2006). Untuk air bersih dari PDAM dikelola oleh PDAM Tirta Moedal Kota Semarang, yang memanfaatkan air sungai yang mengalir di Kota Semarang. Sungai tersebut adalah Sungai Garang, Kreo, dan Kripik dengan persentase debitnya berturut-turut 53%, 34,7% dan 12,3% (Pemda Kota Semarang *dalam* ISET, 2010).

Kota Semarang terdiri dari daerah dataran rendah/pesisir yang rawan banjir/rob, dan dataran tinggi yang rawan kekeringan. Berdasarkan hasil penelitian ISET (2010), Kota Semarang mempunyai kerentanan ketersediaan air bersih akibat kejadian kekeringan dan banjir/rob. Daerah yang rentan ketersediaan air bersih akibat kejadian kekeringan adalah Kecamatan Mijen, Banyumanik, Tugu, Tembalang, dan Gunung Pati. Sementara itu, untuk daerah yang rentan air bersih akibat banjir/rob yaitu Kecamatan Semarang Timur. Kondisi tersebut akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas sumber air bersih di daerah tersebut. Kuantitas dan kualitas sumber air bersih akan menurun sehingga ketersediaan air menjadi terbatas, padahal kebutuhan air bersih terus meningkat. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan khususnya di tingkat rumah tangga, yang sangat memerlukan air bersih guna mempertahankan kelangsungan hidup semua anggota rumah tangga.

Kajian ini bertujuan mendeskripsikan kerentanan rumah tangga tiga Kelurahan di Kota Semarang terhadap ketersediaan air bersih. Kerentanan disini mencakup kerentanan persepsi rumah tangga terhadap kualitas, kuantitas, harga, dan keterjangkauan/ aksesibilitas air bersih yang digunakan rumah tangga tersebut, kerentanan demografi yang berdasar pada jumlah anggota rumah tangga, dan jumlah balita (0-4 tahun) dalam suatu rumah tangga, serta kerentanan

ekonomi yang menggunakan variabel pendapatan perkapita perbulan suatu rumah tangga.

Secara umum, kerentanan diartikan sebagai tingkat suatu sistem rentan tidak mampu mengatasi dampak yang merugikan dari suatu kondisi/kejadian. Menurut Smit dan Wandel (2006), kerentanan merupakan fungsi *exposure* dan sensitivitas dari suatu sistem terhadap keadaan yang beresiko, dan kemampuan/ketahanan suatu sistem untuk mengatasi, menyesuaikan dan pulih dari dampak yang ditimbulkan. Sementara itu, IPCC (*dalam* Yusuf dan Francisco, 2009) mendefinisikan kerentanan (*vulnerability*) sebagai fungsi *exposure*, sensitivitas, dan kapasitas adaptasi, atau ditulis dengan $vulnerability = f(exposure, sensitivitas, kapasitas adaptasi)$.

Uraian ini membahas kerentanan rumah tangga terhadap ketersediaan air bersih. Berdasar arti umum kerentanan di atas, kerentanan rumah tangga didefinisikan sebagai tingkat suatu sistem rentan rumah tangga tidak mampu mengatasi dampak yang merugikan dari kondisi ketersediaan air bersih. Komponen kerentanan yang digunakan dalam kajian ini ialah komponen sensitivitas suatu rumah tangga yang terkait dengan ketersediaan air bersih. Tingkat kerentanan dilihat dan diukur pada level rumah tangga dengan variabel/komponen sensitivitas yang mempengaruhi tingkat kerentanan suatu rumah tangga. Komponen sensitivitas tersebut yaitu kondisi sumber air bersih yang digunakan, kondisi demografi, dan kondisi ekonomi suatu rumah tangga.

Uraian ini menggunakan data primer hasil survei 200 rumah tangga miskin¹⁷ di tiga kelurahan, yaitu Kelurahan Kemijen (Kecamatan Semarang Timur), Kelurahan Tugurejo (Kecamatan Tugu), dan Kelurahan Sukorejo (Kecamatan Gunung Pati).

¹⁷Penentuan rumah tangga miskin berdasar kriteria yang ditetapkan oleh Bagian Perekonomian, Bappeda Kota Semarang Tahun 2010.

Kerentanan rumah tangga terhadap kondisi air bersih sangat tergantung pada jenis sumber air bersih, sehingga perlu dideskripsikan jenis sumber air bersih yang digunakan oleh rumah tangga di lokasi penelitian. Berdasarkan tabel 5.1, jenis sumber air yang dipakai oleh rumah tangga di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo bervariasi, yaitu sumur sendiri, sumur bersama, membeli air pada pedagang eceran, PDAM pasang sendiri, PDAM menyalur tetangga, air gallon/isi ulang, dan sumber lain seperti air sendang.

Tabel 5.1.
Persentase Rumah Tangga Menurut Jenis Sumber Air yang Digunakan

Jenis sumber air	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo
Sumur sendiri	0	16,7	10,9
Sumur bersama	10,2	19,4	4,3
PDAM pasang sendiri	23,7	2,8	15,2
PDAM menyalur tetangga	22,9	-	-
Sumber lain (seperti air sendang)	2,5	-	23,9
Sumur sendiri dan sumur bersama	0,8	2,2	2,8
Sumur sendiri dan membeli air pada pedagang eceran	3,4	13,9	-
Sumur sendiri dan PDAM pasang sendiri	4,2	-	2,2
Sumur sendiri dan PDAM menyalur	3,4	-	6,5
Sumur sendiri dan air gallon/isi ulang	0,8	13,9	13,0
Sumur bersama dan air gallon/isi ulang	2,5	8,3	4,3
PDAM pasang sendiri dan air gallon/isi ulang	14,4	2,8	4,3
Kombinasi lainnya untuk jenis sumber air	11,2	20,0	12,6
Total responden	118	36	46

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Dari jenis sumber air yang beragam tersebut, banyak rumah tangga di Kemijen yang hanya mempunyai sumber air tunggal, yaitu sebanyak 56,8 persen, di Tugurejo 38,9 persen, di Sukorejo 54,3 persen. Untuk Kemijen, jenis sumber air tunggal yang dimanfaatkan rumah tangga adalah PDAM pasang sendiri, PDAM menyalur

tetangga, dan sumur bersama. Sementara itu, jenis sumber air tunggal untuk Tugurejo ialah sumur bersama, sumur sendiri, dan PDAM pasang sendiri. Sedangkan di Sukorejo, jenis sumber air tunggalnya adalah air sendang, PDAM pasang sendiri, sumur sendiri, dan sumur bersama.

Meskipun banyak rumah tangga yang bersumber air tunggal, tidak sedikit rumah tangga yang memakai lebih dari satu jenis sumber air. Di Tugurejo, sebagian besar rumah tangga sampel memanfaatkan lebih dari satu sumber air, yaitu mencapai 61,1 persen. Sementara itu, tangga yang memakai sumber air ganda/ lebih dari satu di Kemijen dan Sukorejo kurang dari 50 persen, yaitu masing-masing 43,2 persen, dan 45,7 persen. Kondisi ini menggambarkan bahwa rumah tangga di ketiga kelurahan, terutama di Tugurejo, telah menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan *supply* air dari sumber air tunggal/utama. Sehingga mereka perlu sumber air tambahan selain yang utama atau memakai sumber air ganda. Kesadaran tersebut menunjukkan masyarakat di ketiga kelurahan itu telah memiliki kapasitas adaptasi yang cukup bagus.

Selanjutnya, apabila jenis sumber air tersebut dipilah lagi menurut PDAM atau bukan PDAM, maka rumah tangga di Kemijen paling banyak yang menggunakan PDAM baik pasang sendiri maupun menyalur tetangga, sebanyak 77,1 persen. Hal ini menunjukkan rumah tangga di Kemijen sangat tergantung pada air PDAM. Kemudian, di urutan kedua ditempati oleh Tugurejo, yaitu sebanyak 32,6 persen rumah tangga pengguna air PDAM. Rumah tangga pengguna PDAM di Sukorejo paling sedikit dibanding Kemijen dan Tugurejo, yaitu hanya 5,6 persen. Kondisi ini disebabkan sebagian besar rumah tangga miskin di Sukorejo memanfaatkan air sendang, dan hampir sebagian kecil rumah tangga di Sukorejo yang menggunakan PDAM.

Berikut ini akan dibahas mengenai kerentanan rumah tangga terhadap ketersediaan air bersih dengan indikator persepsi, demografi, dan ekonomi.

5.1. Kerentanan Indikator Persepsi Responden terhadap Ketersediaan Air Bersih

Kerentanan indikator persepsi mencakup persepsi responden terhadap kondisi sumber air bersih yang digunakan rumah tangga dari responden tersebut. Yang dimaksud kondisi sumber air bersih ini adalah kondisi dalam hal kualitas, kuantitas, harga, dan keterjangkauan sumber air bersih yang dipakai oleh rumah tangga tersebut. Sehingga dalam kerentanan persepsi ini terdiri dari kerentanan variabel kualitas air bersih, kerentanan variabel kuantitas air bersih, kerentanan variabel harga air bersih, dan kerentanan variabel keterjangkauan air bersih, yang diuraikan sebagai berikut.

Tabel 5.2.
Persentase Rumah Tangga Menurut
Nilai Kerentanan Kualitas Air Bersih

Nilai kerentanan kualitas air	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	84,7	69,4	95,7	84,5
0,25	0,0	2,8	0,0	0,5
0,33	1,7	5,6	2,2	2,5
0,5	9,3	11,1	0,0	7,5
0,67	0,0	2,8	0,0	0,5
1	4,2	8,3	2,2	4,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
N	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011
Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Tingkat kerentanan variabel kualitas air bersih tertera pada tabel 5.2, yang menunjukkan bahwa sebagian besar rumah tangga di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo termasuk tidak rentan. Hal ini terlihat dengan persentase nilai kerentanan 0 untuk ketiga kelurahan di atas 69 persen, dengan persentase tertinggi untuk Sukorejo yang mencapai 96 persen. Artinya, menurut persepsi responden, sebagian besar sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh rumah tangga di ketiga kelurahan tersebut, mempunyai kualitas yang cukup bagus.

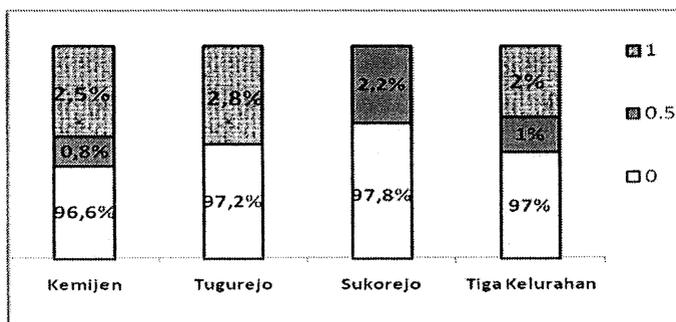


Diagram 5.1. Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Kuantitas Air Bersih

Pada Diagram 5.1 terlihat bahwa sebagian besar rumah tangga di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo termasuk tidak rentan dalam hal kuantitas air bersih. Dimana nilai 0 mencerminkan tidak rentan, dan nilai 1 berarti paling rentan. Hal ini ditunjukkan dengan persentase nilai kerentanan 0 untuk ketiga kelurahan di atas 96 persen, dengan persentase tertinggi untuk Sukorejo yang mencapai 98 persen. Jadi, bisa dikatakan bahwa persepsi responden/rumah tangga sampel adalah sebagian besar sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh rumah tangga di ketiga kelurahan tersebut, mempunyai kuantitas yang cukup bagus.

Tabel 5.3.
Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Harga Air Bersih

Nilai kerentanan harga air	Kelurahan			Total tiga elurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	78,0	83,3	100,0	84,0
0,33	0,8	2,8	0,0	1,0
0,5	9,3	2,8	0,0	6,0
1	11,9	11,1	0,0	9,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
N	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011
Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Seperti halnya dengan kerentanan kualitas dan kuantitas air bersih, dari segi harga air bersih, bahwa sebagian besar rumah tangga

di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo tergolong tidak rentan dalam hal harga air. Terbukti persentase nilai kerentanan 0 untuk ketiga kelurahan mencapai di atas 77 persen, dan 100 persen rumah tangga di Sukorejo terkategori tidak rentan, seperti tertera pada tabel 5.3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rumah tangga di ketiga kelurahan menganggap dan menyatakan bahwa harga air bersih dari jenis sumber yang mereka gunakan relatif murah atau tidak mahal atau masih terjangkau.

Selanjutnya, apabila diukur dari sisi keterjangkauan/akses air bersih, kerentanan rumah tangga di Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo relatif rendah. Kondisi ini terlihat pada tabel 5.4, dimana lebih dari 94 persen rumah tangga di ketiga kelurahan tersebut memiliki nilai 0 dalam kerentanan akses air, yang artinya tidak rentan. Bahkan semua rumah tangga sampel di Sukorejo termasuk tidak rentan (atau nilai kerentanannya 0). Berarti, sebagian besar rumah tangga di ketiga kelurahan tersebut tidak mengalami kesulitan dalam hal mengakses atau memperoleh air bersih.

Tabel 5.4.
Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Akses Air Bersih

Nilai kerentanan akses air	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	97,5	94,4	100,0	97,5
0,5	1,7	2,8	0,0	1,5
1	0,8	2,8	0,0	1,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
n	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Berikutnya akan diuraikan kerentanan indikator persepsi responden mengenai kondisi air bersih. Kerentanan ini merupakan gabungan dari kerentanan kualitas, kuantitas, harga, dan akses air bersih. Dimana nilai kerentanan indikator persepsi diperoleh dari rata-rata nilai kerentanan kualitas, kuantitas, harga, dan akses air bersih. Hasil nilai kerentanan ini tertera pada tabel 5.5 sebagai berikut. Berdasarkan tabel 5.5, sebagian besar rumah tangga di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo tergolong tidak rentan,

dimana Sukorejo mempunyai persentase tertinggi rumah tangga yang tidak rentan, sebesar 93,5 persen. Atau, dengan kata lain, sebagian besar rumah tangga sampel di tiga kelurahan menganggap mereka tidak rentan. Artinya, mereka menganggap sumber air bersih yang mereka manfaatkan dalam keadaan baik terkait dengan kualitas, kuantitas, harga maupun akses/kerjangkauan air bersih.

Tabel 5.5.
Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Persepsi Kondisi Air Bersih

Nilai kerentanan persepsi kondisi air	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	64,4	58,3	93,5	70,0
0,0625	0,0	2,8	0,0	0,5
0,0833	2,5	5,6	2,2	3,0
0,125	11,9	8,3	2,2	9,0
0,250	17,8	19,4	2,2	14,5
0,375	0,8	2,8	0,0	1,0
0,5	2,5	0,0	0,0	1,5
0,75	0,0	2,8	0,0	0,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
n	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Jika dikaitkan dengan jenis sumber air bersih yang dimanfaatkan rumah tangga, maka sebagian besar responden menyebutkan sumber air bersih yang digunakan oleh rumah tangga di ketiga kelurahan tidak rentan dalam hal kualitas, kuantitas, harga, dan akses/keterjangkauan air bersih.

Tabel 5.6 berisi persentase rumah tangga menurut nilai kerentanan terhadap persepsi kondisi air bersih yang telah dicross dengan jenis sumber air PDAM atau selain PDAM. Dari tabel 5.6 ini terlihat ada perbedaan pola di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo. Rumah tangga di Kemijen, yang tidak rentan (nilai kerentanan 0) dan kerentanannya rendah ($<0,375$), merupakan rumah tangga pengguna PDAM. Sebaliknya, di Tugurejo dan Sukorejo, sebagian besar rumah tangga yang tidak rentan dan kerentanannya rendah adalah rumah tangga yang memanfaatkan sumber air bersih selain PDAM.

Tabel 5.6.
 Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Persepsi Kondisi Air Bersih dan Jenis Sumber Air Bersih (PDAM-NonPDAM)

Nilai kerentanan persepsi kondisi air		Kelurahan			Total tiga kelurahan (n=200)
		Kemijen (n=118)	Tugurejo (n=36)	Sukorejo (n=46)	
0	PDAM	44,9	2,8	30,4	34,0
	NonPDAM	19,5	55,6	63,0	36,0
0,0625	PDAM	-	-	-	-
	NonPDAM	-	2,8	-	0,5
0,0833	PDAM	2,5	-	-	1,5
	NonPDAM	-	5,6	2,2	1,5
0,125	PDAM	10,2	-	2,2	6,5
	NonPDAM	1,7	8,3	-	2,2
0,250	PDAM	16,1	2,8	-	10,0
	NonPDAM	1,7	16,7	2,2	4,5
0,375	PDAM	0,8	-	-	0,5
	NonPDAM	-	2,8	-	0,5
0,5	PDAM	2,5	-	-	1,5
	NonPDAM	-	-	-	-
0,75	PDAM	-	-	-	-
	NonPDAM	-	2,8	-	0,5
Total		100,0	100,0	100,0	100,0

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

5.2. Kerentanan Indikator Demografi

Indikator demografi di sini mencakup jumlah anggota rumah tangga dan jumlah balita dalam suatu rumah tangga. Sehingga dalam kerentanan demografi ini terdiri dari kerentanan variabel jumlah anggota rumah tangga dan kerentanan jumlah balita dalam suatu rumah tangga.

Sebelum menjelaskan kerentanan demografi, terlebih dahulu akan dideskripsikan jumlah anggota rumah tangga dan jumlah balita dalam rumah tangga. Banyaknya anggota rumah tangga di Kemijen berkisar antara 1 sampai 10 orang dengan rata-rata 4,3 orang/rumah tangga. Untuk Tugurejo, jumlah anggota rumah tangga antara 2 sampai 9 orang dengan rata-rata tiap rumah tangga terdiri dari 5,1 orang. Dan, jumlah anggota rumah tangga di Sukorejo antara 1 sampai 9 orang dengan rata-rata 4,8 orang/rumah tangga. Sementara

itu, jumlah balita tiap rumah tangga di Kemijen dan Tugurejo antara 0 sampai 2 balita dengan rata-rata 0,3 balita/rumah tangga. Lalu, di Sukorejo, banyaknya balitanya berkisar antara 0 sampai 3 balita dengan rata-rata tiap rumah tangga memiliki 0,5 balita.

Tabel 5.7.
 Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan
 Jumlah Anggota Rumah Tangga

Nilai kerentanan	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	3,4	2,8	2,2	3,0
0 - ≤ 0,5	71,2	66,7	63,0	68,5
0,5 - ≤ 0,75	21,2	22,2	23,9	22,0
0,75 - < 1	1,7	5,6	2,2	2,5
1	2,5	2,8	8,7	4,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
N	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Kondisi nilai kerentanan jumlah anggota rumah tangga tercantum pada tabel 5.7. Dari tabel 5.7 berikut, nilai kerentanan untuk Kelurahan Kemijen, Tugurejo, Sukorejo dan total tiga kelurahan mempunyai pola yang sama, yakni persentase tertinggi berada pada selang nilai kerentanan $0 \leq 0,5$ dan persentase terbanyak kedua mengumpul di nilai kerentanan $0,5 \leq 0,75$. Hal ini mencerminkan sebagian besar rumah tangga di ketiga kelurahan tersebut memiliki tingkat kerentanan jumlah anggota rumah tangga yang relatif rendah (dengan nilai $0 \leq 0,5$).

Tabel 5.8 berisi tentang nilai kerentanan jumlah balita tiap rumah tangga untuk Kelurahan Kemijen, Tugurejo, Sukorejo dan total tiga kelurahan. Berdasarkan tabel 5.7, sebagian besar rumah tangga di ketiga kelurahan tergolong tidak rentan, karena persentase rumah tangga yang mempunyai nilai kerentanan 0 lebih dari 67 persen. Sedangkan yang paling tidak rentan adalah rumah tangga di Kemijen, yang persentasenya mencapai 75,4 persen.

Berikutnya akan diuraikan kerentanan indikator demografi. Kerentanan ini merupakan gabungan dari kerentanan jumlah anggota rumah tangga dan jumlah balita dalam rumah tangga. Dimana nilai

kerentanan indikator demografi diperoleh dari rata-rata nilai kerentanan jumlah anggota rumah tangga dan jumlah balita dalam rumah tangga. Hasil nilai kerentanan ini tertera pada tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.8.
Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Jumlah Balita dalam Rumah Tangga

Nilai kerentanan	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	75,4	72,2	67,4	73,0
0,33	0,0	0,0	17,4	4,0
0,5	18,6	25,0	0,0	15,5
0,67	0,0	0,0	13,0	3,0
1	5,9	2,8	2,2	4,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
n	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Berdasar tabel 5.9, sebagian besar rumah tangga di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo tergolong dalam tingkat kerentanan yang rendah. Hal ini karena persentase terbesar rumah tangga berada pada selang nilai kerentanan $0 \leq 0,5$, yaitu di atas 78% untuk tiga kelurahan. Selain itu, tidak sedikit rumah tangga yang termasuk dalam tingkat kerentanan sedang. Ini diperlihatkan dengan pada nilai kerentanan $0,5 \leq 0,75$ menduduki persentase terbesar kedua, yaitu 11,1%-13%.

Tabel 5.9.
Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Indikator Demografi

Nilai kerentanan	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	3,4	2,8	2,2	3,0
$0 \leq 0,5$	80,5	86,1	78,3	81,0
$0,5 \leq 0,75$	11,9	11,1	13,0	12,0
$0,75 < 1$	2,5	0,0	4,3	2,5
1	1,7	0,0	2,2	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
n	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

5.3. Kerentanan Indikator Ekonomi

Indikator ekonomi yang digunakan adalah pendapatan rumah tangga perbulan perkapita. Sehingga kerentanan ekonomi ini dihitung berdasarkan besar kecilnya pendapatan rumah tangga perbulan perkapita.

Tabel 5.10.
Persentase Rumah Tangga Menurut Nilai Kerentanan Indikator Ekonomi

Nilai kerentanan	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
0	0,8	2,8	2,2	1,5
0 - ≤ 0,5	0,0	2,8	0,0	0,5
0,5 - ≤ 0,75	0,8	36,1	10,9	9,5
0,75 - < 1	96,6	55,6	84,8	86,5
1	1,7	2,8	2,2	2,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
n	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Ket: nilai 0: tidak rentan, 1: paling rentan

Secara rata-rata, pendapatan rumah tangga per bulan perkapita di Kelurahan Kemijen paling besar dibanding Tugurejo dan Sukorejo, yaitu sebesar Rp386.962,-. Untuk Tugurejo dan Sukorejo, rata-rata pendapatan rumah tangga per bulan perkapitanya masing-masing Rp386.342,- dan Rp356.032,-. Rata-rata pendapatan rumah tangga per bulan perkapita di tiga kelurahan tersebut cukup besar.

Menurut indikator ekonomi, rumah tangga di Kemijen paling rentan dibanding Tugurejo dan Sukorejo. Sedangkan Tugurejo memiliki tingkat kerentanan yang paling rendah dibanding dua kelurahan lainnya. Ini terlihat pada tabel 5.10, dimana persentase terbesar rumah tangga di Kemijen (96,6%) mempunyai nilai kerentanan antara 0,75-<1. Untuk Tugurejo, persentase rumah tangga yang berada pada nilai kerentanan 0,75-<1 hanya 55,6% dan tidak sedikit rumah tangganya (36,1%) yang termasuk dalam nilai kerentanan sedang (0,5-≤0,75).

5.4. Kerentanan Rumah Tangga terhadap Ketersediaan Air Bersih

Kerentanan rumah tangga terhadap ketersediaan air bersih merupakan gabungan dari kerentanan indikator persepsi, demografi, dan ekonomi. Nilai kerentanan rumah tangga terhadap ketersediaan air bersih dihitung dengan merata-rata nilai kerentanan indikator persepsi, demografi, dan ekonomi. Setelah diperoleh nilai rata-ratanya, maka nilai rata-rata ini dikelompokkan dalam tiga kelompok tingkat kerentanan, yaitu tingkat kerentanan rendah, sedang, dan tinggi. Pengelompokkan tersebut dilakukan menggunakan kriteria rata-rata dan standar deviasi, dimana kriteria tersebut tercantum dalam lampiran. Hasil pengelompokkan tersebut tercantum pada tabel 5.11.

Berdasar pada tabel 5.11, sebaran tingkat kerentanan di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo mempunyai pola yang sama, yakni banyak rumah tangga yang berada di tingkatan sedang dengan persentase di atas 40%. Namun demikian, tidak sedikit rumah tangga di ketiga kelurahan tersebut termasuk dalam kategori tingkat kerentanan rendah dan tinggi. Berarti, kerentanan rumah tangga di tiga kelurahan beragam dan menyebar di semua tingkatan baik rendah, sedang maupun tinggi.

Tabel 5.11.
Persentase Rumah Tangga Menurut Tingkat Kerentanan terhadap Ketersediaan Air Bersih

Tingkat kerentanan	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
Rendah	33,1	27,8	28,3	31,0
Sedang	40,7	50,0	45,7	43,5
Tinggi	26,3	22,2	26,1	25,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
n	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Tabel 5.12.
 Persentase Rumah Tangga Menurut Tingkat Kerentanan Ketersediaan Air Bersih dan
 Jenis Sumber Air Bersih (PDAM-NonPDAM)

Tingkat kerentanan	Jenis Sumber Air Bersih	Kelurahan			Total tiga kelurahan (n=200)
		Kemijen (n=118)	Tugurejo (n=36)	Sukorejo (n=46)	
Rendah	PDAM	22,9	-	6,5	15,0
	NonPDAM	10,2	27,8	21,7	16,0
Sedang	PDAM	33,1	5,6	21,7	25,5
	NonPDAM	7,6	44,4	23,9	18,0
Tinggi	PDAM	21,2	-	4,3	13,5
	NonPDAM	5,1	22,2	21,7	12,0
Total		100,0	100,0	100,0	100,0

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Selanjutnya, guna melihat apakah ada perbedaan tingkat kerentanan antara pengguna PDAM dengan bukan pengguna PDAM, dilakukan *crosstabulation* yang tertera pada tabel 5.12. Berdasar pad tabel 5.12, persentase tertinggi di setiap kriteria tingkat kerentanan rumah tangga Kemijen diisi oleh rumah tangga pemakai PDAM. Sedangkan di Tugurejo dan Sukorejo, terjadi kebalikannya, dimana rumah tangga yang bukan pemakai PDAM mempunyai persentase tertinggi di tiap tingkatan kerentanan.

BAB VI

KAPASITAS DAN ADAPTASI PENDUDUK MISKIN TERHADAP PERUBAHAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH

Bagian enam dari buku ini membahas tentang kapasitas adaptasi penduduk pada tingkat rumah tangga terhadap perubahan ketersediaan air bersih. Analisis kapasitas juga dilakukan pada tingkat komunitas dan pemerintah. Sementara itu, adaptasi yang dibahas adalah adaptasi pada tingkat rumah tangga dan dilengkapi dengan upaya tindakan adaptasi oleh pemerintah untuk mengatasi perubahan ketersediaan air bersih. Adaptasi merupakan tindakan yang dilakukan untuk mengurangi dampak kerentanan akibat dari dampak perubahan iklim dan perubahan lingkungan. Oleh karena itu, adaptasi tidak dapat dilepaskan dari kapasitas yang dimiliki atau kemampuan dalam melakukan adaptasi.

Pada bagian awal pembahasan akan dipaparkan mengenai kapasitas dan selanjutnya tentang adaptasi yang dilakukan khususnya menyikapi perubahan ketersediaan air bersih termasuk adaptasi terhadap perubahan ketersediaan air bersih ketika adanya kejadian ekstrim seperti banjir, rob dan kekeringan.

6.1. Kapasitas Adaptasi

6.1.1. Tingkat Komunitas

Dalam penelitian ini dilihat dua jenis kapasitas adaptasi yaitu dalam tingkat komunitas dan tingkat rumah tangga. Berdasarkan hasil penelitian, kapasitas di tingkat komunitas terlihat cukup besar. Hal tersebut terlihat dari masih kuatnya hubungan sosial diantara anggota masyarakat. Keeratan hubungan antar tetangga tercermin dari adanya upaya saling membantu diantara mereka. Pada saat survei ditemui

beberapa kasus dimana penduduk yang memang tidak mampu menyalurkan air bersih bisa memenuhi kebutuhannya dengan meminta pada tetangga dengan gratis. Beberapa pilihan penduduk untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya ketika kesulitan mendapatkan air bersih adalah dengan meminta bantuan rumah tangga (orang) lain, meminta bantuan lembaga pemerintah, swasta atau dapat mengatasi secara mandiri sebagaimana pernyataan responden dalam tabel-tabel di bawah.

Kapasitas adaptasi yang besar di tingkat komunitas juga terlihat dari adanya inisiatif lokal dalam mengelola sumber air bersih. Di Tugurejo dan Sukorejo penduduk mengelola sumur artesis untuk dialirkan ke rumah penduduk dengan harga yang terjangkau dan mengalirkan air dari sendang juga dengan harga yang sangat murah. Pengelolaan tersebut menyebabkan penduduk terjamin pemenuhan kebutuhan air bersihnya. Namun, sebenarnya jumlah air yang diterima tetap sangat terbatas. Di Tugurejo, air yang mengalir ke rumah hanya tiga jam dalam satu hari. Sementara itu di Sukorejo air dapat diperoleh atau didistribusikan ke rumah satu kali dalam 6 hari, karena sistemnya bergiliran diantara 6 RT yang ada. Oleh karena itu untuk beberapa rumah tangga ditemui memiliki sumber air bersih lebih dari satu. Hal tersebut secara tidak langsung merupakan indikasi betapa masih jauhnya pemenuhan kebutuhan air bagi penduduk miskin perkotaan. Sementara itu, penduduk menganggap bahwa mereka tidak mengalami masalah yang signifikan karena yang terpenting bagi mereka adalah dapat mengakses air bersih setiap hari dan jumlah konsumsi air menjadi sangat minimum seperti dikemukakan pada bagian awal tulisan ini.

Kapasitas yang besar di tingkat komunitas ternyata berbeda dengan kondisi di tingkat rumah tangga. Kapasitas rumah tangga dikatakan tinggi apabila mereka dapat mengatasi permasalahannya sendiri. Dengan menggunakan indikator pendidikan atau keterampilan dan pendapatan, hasil penelitian menunjukkan kapasitas rumah tangga masih tergolong rendah. Kondisi ini merupakan gambaran umum dari penduduk miskin termasuk juga di perkotaan. Oleh karena itu digunakan indikator lain yang lebih sensitif yaitu

kemampuan dalam memenuhi kebutuhan air bersihnya dalam kondisi perubahan ketersediaan air bersih. Hasil survei menunjukkan bahwa kapasitas rumah tangga terlihat rendah. Penduduk secara umum tidak dapat memenuhi kebutuhan air bersih secara mandiri seperti ketiadaan kemampuan mengolah air banjir, mengolah air hujan dan mendapatkan air bersih dengan teknologi sederhana. Walaupun ditemui beberapa rumah tangga sudah memanfaatkan air hujan untuk pemenuhan kebutuhan air bersihnya, namun belum sampai pada tahap menggunakannya untuk air minum. Penduduk masih memanfaatkannya sebatas untuk keperluan MCK. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa mereka tidak berani menggunakan air hujan apalagi yang sudah disimpan dalam waktu yang lama. Gambaran kapasitas rumah tangga secara detail dapat dilihat pada tabel berikut ini. Secara umum, kapasitas rumah tangga di seluruh lokasi penelitian adalah

Tabel 6.1.

Persentase Rumah Tangga Menurut Tingkat Kapasitas Adaptasi dalam pemenuhan kebutuhan air bersih

Tingkat kapasitas	Kelurahan			Total tiga kelurahan
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	
Rendah	31,4	36,1	10,9	27,5
Sedang	56,8	38,9	80,4	59,0
Tinggi	11,9	25,0	8,7	13,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
N	118	36	46	200

Sumber : Survei Rumah Tangga PPK LIPI 2011

Berdasarkan informasi pada tabel 6.1. diatas terlihat bahwa kapasitas adaptasi di tiga lokasi penelitian termasuk dalam kategori sedang menuju ke rendah. Di Tugurejo kapasitas terlihat lebih tinggi jika dibandingkan dengan di dua kelurahan lainnya. Hal ini tidak terlepas dari adanya upaya menampung air hujan yang mereka manfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air untuk keperluan MCK. Demikian juga di Kemijen ada sebagian rumah tangga yang menampung air hujan untuk digunakan keperluan selain air minum.

Secara keseluruhan, tingkat kapasitas yang tergolong tinggi tidak lebih dari 15 persen. Hal ini disebabkan karena kemampuan dalam memenuhi kebutuhan air pada saat kondisi sulit air masih rendah. Penduduk masih sangat tergantung dari bantuan dari luar mereka, baik komunitas di sekitarnya maupun dari pemerintah. Kapasitas dapat meningkat jika ada pengetahuan atau teknologi yang dimiliki untuk mengantisipasi perubahan ketersediaan air bersih. Salah satu contohnya adalah kemampuan mengolah air hujan atau air banjir yang banyak terjadi. Air hujan yang selama ini ditampung hanya semata digunakan untuk keperluan diluar konsumsi minum dan masak.

Kapasitas adaptasi juga dipengaruhi oleh pengetahuan dan pemahaman penduduk tentang perubahan iklim dan perubahan lingkungan perkotaan. Sebagian besar penduduk tidak secara langsung memahami perubahan iklim. Berbagai perubahan iklim yang secara *scientific* dibuktikan oleh ISET (2010) seperti kenaikan suhu, kenaikan muka air laut dan peningkatan intensitas hujan sehingga menyebabkan peningkatan intensitas banjir dan rob dianggap sebagai akibat dari dampak pembangunan di sekitar lingkungan mereka. Diantaranya adalah akibat dari adanya pembangunan kawasan perumahan mewah, reklamasi pantai dan pengerukan pantai di sekitar kawasan pelabuhan.

Rendahnya pemahaman terhadap konsep perubahan iklim juga dibarengi dengan rendahnya pemahaman penduduk terkait dengan permasalahan siklus hidrologi. Idealnya, dengan mengetahui siklus hidrologi maka penduduk di perkotaan dapat mengantisipasi perubahan ketersediaan sumber air bersih di masa yang akan datang. Demikian juga dapat melakukan tindakan yang bersifat antisipatif sehingga dapat mengurangi resiko yang ditimbulkan dan dalam menjaga keberlanjutan di masa yang akan datang.

Kemampuan masyarakat miskin untuk mengakses air bersih memiliki korelasi dengan pendapatan bulanan. Menurut Maryoto (2007) biaya untuk mendapatkan air bersih untuk minum bisa mencapai 5 persen dari total pendapatan, antara lain untuk membeli air dari pedagang. Besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk

mendapatkan air bersih menyebabkan suatu keluarga menjadi rentan ketika air bersih semakin sulit diperoleh. Air dalam jumlah yang sedikit dan permintaan banyak mengakibatkan harga jual air bersih juga meningkat.

Dalam mencukupi kebutuhan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari, penduduk mendapatkan dari berbagai sumber, yaitu dari PDAM, sumur air bersama (artesis), sumur gali, air hujan dan sendang. Ketergantungan penduduk pada sumber air PDAM sangat tinggi, namun belum semua penduduk dapat terhubung dengan jaringan pipa air PDAM. PDAM hanya mampu memenuhi sekitar 47 persen pelanggan, sedangkan sisanya mendapatkan air bersih dari sumber air sumur bersama, (artesis) dan air permukaan. Sumber air penduduk Kelurahan Kemijen dan Kelurahan Tugurejo dan Sukorejo meliputi beberapa sumber sebagaimana tertera dalam tabel 2 di bawah,

Tabel 6.2.
Persentase Rumah Tangga Menurut Sumber Air yang Dipergunakan

No	Sumber Air	Kelurahan		
		Kemijen	Tugurejo	Sukorejo
1	Sumur Sendiri	0	16,7	10,9
2	Sumur Bersama	10,2	19,4	4,3
3	PDAM Pasang Sendiri	23,7	2,8	15,2
4	PDAM Menyalur Tetangga	22,9	0,0	0,0
5	PDAM Pasang sendiri dan air Galon	14,4	2,8	4,3
6	Sumber Lain (sendang)	2,5	0,0	23,9
7	Sumur Sendir dan membeli	3,4	0,0	13,9
8	Sumur Sendiri dan air Galon	0,8	13,9	13,0
	Total Responden	118	36	46

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Kelurahan Kemijen, merupakan kelurahan yang memiliki jumlah rumah tangga miskin cukup besar yang mencapai 1.698 KK atau 5.761 jiwa, dan merupakan salah satu wilayah kantong kemiskinan di Kota Semarang.. Penduduknya sebagian besar bekerja

sebagai buruh pabrik, nelayan tambak dan pegawai swasta, serta pekerja di sektor informal. Menurut data di atas sumber air untuk memenuhi air bersih untuk kebutuhan rumah tangga berasal dari PDAM yang mencapai lebih dari 50 persen, ini memiliki arti bahwa penduduk Kelurahan Kemijen sangat tergantung dari pelayanan PDAM.

Sumber air lain yang dikonsumsi penduduk adalah sumur bersama (artetis) dan sumur milik sendiri dan membeli dari pedagang eceran dan air Galon. Pembuatan sumur bersama (artetis) biasanya dibuat oleh perorangan (usaha perorangan), selanjutnya menyalurkan melalui jaringan pipa paralon pada setiap rumah tangga. Setiap rumah tangga yang ingin berlangganan air bersih dari sumur bersama tersebut, pada awalnya membayar uang muka untuk membangun jaringan sekitar antara Rp.500 ribu – Rp. 1 juta rupiah tergantung jauh dekat jarak antara sumur bersama dengan rumah. Selanjutnya, untuk mengetahui jumlah air yang dikonsumsi oleh rumah tangga, memasang meteran air, seperti milik PDAM, dengan harga per m³ Rp 2000,-. Berdasarkan informasi narasumber, pembayaran langganan dapat dilakukan setiap bulan atau mingguan sesuai dengan kesepakatan konsumen/pelanggan. Sedangkan sumur gali tidak dapat dipergunakan untuk kebutuhan rumah tangga, karena airnya asin, hanya dipergunakan untuk MCK dan mencuci pakaian yang selanjutnya dibilas dengan air bersih.

Sebagai Kelurahan yang sebagian memiliki pendapatan rendah, dan sering mengalami bencana banjir dan rob maupun kekeringan (kemarau) secara umum penduduk Kelurahan ini tidak mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air bersih, karena adanya pelayanan air bersih dari PDAM. Namun demikian mereka yang tidak memiliki pelayanan air bersih, sangat keberatan, terutama yang berpenghasilan rendah, karena pengeluaran untuk membeli air dari pengecer cukup besar yang mencapai 5 persen dari total pendapatan (lihat juga Maryoto, 2007). Berdasarkan data pendapatan penduduk sangat bervariasi seperti yang terlihat dalam tabel 6.3 di bawah

Tabel 6.3.

Pendapatan Rumah Tangga Per Kapita Per Bulan Menurut Kelurahan 2011

No	Kelurahan	Pendapatan				N
		Minimum	Maks	Rata-rata	Std. Dev	
1	Kemijen	0,00	4.500.000	386.961	445.560	118
2	Tugurejo	66.666	1.260.000	386.961	233.316	36
3	Sukorejo	25.000	2.000.000	356.032	309.703	46

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Desa Tugurejo pelayanan kebutuhan air bersih untuk rumah tangga memperlihatkan kebalikan dibandingkandengan Kelurahan Kemijen. Sumber air bersih untuk kebutuhan rumah tangga yang terbanyak berasal dari sumur bersama, sumur milik sendiri dan membeli air dari pengecer dan air Galon. Sumur bersama (artetis) merupakan usaha perorangan milik warga RW 4 yang dibangun sejak tahun 2003. Rumah tangga yang memerlukan air bersih dari sumur bersama yang ingin berlangganan harus membangun jaringan pipa sampai depan rumah dengan membayar sekitar 1 juta rupiah. Untuk berlangganan air bersih sumur bersama, pembayarannya ada dua cara yaitu menggunakan meteran air dan tidak menggunakan meteran. Mereka yang menggunakan meteran rata-rata membayar Rp. 55 ribu/bulan, sementara yang tidak menggunakan meteran air, dengan membayar sekitar 30 ribu rupiah, dimana air mengalir hanya pada pagi hari selama 2 jam. Penduduk yang tidak mampu berlangganan air bersih dari sumur bersama, mereka menggunakan sumur sendiri di sekitar rumah, terutama untuk kebutuhan MCK, karena air dari sumur yang dimiliki penduduk pada umumnya rasanya asin dan payau, dan apabila musim kemarau air sumur menjadi kering.

Sementara itu, untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (memasak, minum), penduduk dengan membeli kepada pedagang air keliling setiap hari rata-rata tiga jerigen (60 liter) dengan seharga Rp. 5.000,-, serta membeli air galon isi ulang. Untuk membeli air dari pedagang maupun isi ulang, pengeluarannya setiap bulan cukup besar, kadang-kadang mencapai 10 persen dari total pendapatan,

sementara penduduk di Kelurahan Tugu Rejo merupakan penduduk yang berpenghasilan rendah (lihat tabel 3) Kebutuhan air di Kelurahan Tugurejo, menurut narasumber, di antaranya Kepala Kelurahan dan beberapa warga, tidak terpengaruh pada musim kemarau maupun penghujan, karena persediaan dari air, terutama sumur bersama relatif masih cukup, meskipun debit air maupun volumenya berkurang. Memperhatikan kebutuhan air bersih di kelurahan tersebut, kelihatannya rumah tangga masih tidak sangat tergantung dari sumber air PDAM, karena masih dapat dicukupi oleh sumur bersama (artetis). Penyediaan dan pelayanan air bersih yang berasal dari sumur bersama yang diusahakan oleh perorangan merupakan bentuk “bisnis” air seperti halnya dengan yang diusahakan PDAM, tetapi dalam skala kecil.

Kelurahan Sukorejo, lokasinya di perbukitan sehingga penduduknya cenderung mengalami kesulitan untuk memenuhi air bersih kebutuhan rumah tangga, karena lokasinya yang berada di dataran tinggi. Sumber air bersih penduduk Kelurahan ini sangat bervariasi yang meliputi dari PDAM, sumur sendiri, sumber air lain berupa sendang serta air galon. Penduduk untuk memenuhi kebutuhan air bersih kebutuhan rumah tangga antara lain berasal dari PDAM, sendang yang berlokasi di RW 6 dan 7, dan air sumur dan membeli air galon. Belum semua penduduk di kelurahan ini dapat menikmati air bersih dari PDAM, meskipun PDAM memberi kemudahan, memberi keringanan membayar uang muka untuk memasang jaringan pipa air baru sebesar Rp. 250.000,-. Namun demikian, tidak semua penduduk mampu membayar uang muka tersebut, karena pendapatan penduduk rendah, sebagian besar penduduk memiliki pekerjaan sebagai pengamen dan pengemis, khususnya di RW dan 7. Pada saat kemarau panjang, penduduk kelurahan ini sangat kesulitan memperoleh air bersih, karena sendang debitnya kecil dan kering, sementara untuk membeli mereka tidak mampu, mereka biasanya meminta bantuan pada Pemerintah Kota Semarang melalui Kelurahan untuk mendatangkan bantuan air bersih. Untuk menampung air bersih dari truk tangki, beberapa RW telah memiliki bak penampung air, yang selanjutnya membagi kepada

rumah tangga yang kekurangan air dan tidak mampu membeli yang dikoordinasikan oleh Ketua RW.

Ketergantungan masyarakat yang tinggi terhadap supply air dari PDAM, karena infrastruktur (jaringan perpipaan) PDAM, belum mampu melayani semua penduduk, termasuk penduduk miskin. Hal tersebut karena juga disebabkan kemampuan mengakses air sangat terbatas dan jaringan pipa PDAM belum mampu menjangkau kebutuhan masyarakat. Masyarakat yang bermukim di Kelurahan Sukorejo, terutama pada saat kemarau panjang mengalami kesulitan dalam mengakses air bersih dibanding dengan penduduk yang bermukim di kawasan pesisir/dataran rendah. Masyarakat Desa Sukorejo untuk mendapatkan air bersih biasanya meminta bantuan Walikota atau membeli dari pedagang dengan harga Rp. 1.000,- sampai dengan Rp.2.000,-. Setiap jerigen yang berisi 20 liter.

Ketidakmampuan penduduk untuk memenuhi kebutuhan air bersih dapat menimbulkan kerentanan (*vulnerability*) dalam masyarakat, karena adanya suatu kondisi atau keadaan yang menimpa masyarakat yang meliputi faktor fisik (infrastruktur), sosial, ekonomi dan lingkungan, sehingga akan berpengaruh buruk dalam upaya memperoleh pelayanan air bersih dari pemerintah Kota Semarang, yang selanjutnya berdampak pada berbagai kehidupan masyarakat, khususnya untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Masyarakat, apabila kesulitan mendapatkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, apakah meminta bantuan rumah tangga (orang) lain, meminta bantuan lembaga pemerintah, swasta atau dapat mengatasi secara mandiri sebagaimana pernyataan responden dalam tabel-tabel di bawah.

Tabel 6.5.

Kemana Meminta Bantuan untuk Memenuhi Air Bersih, jika kesulitan Air, Menurut Kelurahan 2011. (dalam %)

Kelurahan	Memenuhi Air Bersih dengan Mengatasi Sendiri		Total
	Ya	Tidak	
Kemijen	44,6	55,4	100
Tugurejo	62,5	37,5	100
Sukorejo	85,7	14,3	100

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Berdasarkan tabel 6.5 di atas terdapat perbedaan di tiga kelurahan dalam mengatasi kesulitan air bersih kebutuhan rumah tangga. Di Kelurahan Sukorejo, apabila mengalami kesulitan mendapatkan air bersih, sebagian besar rumah tangga mampu mengatasi secara mandiri. Meskipun lokasi Kelurahan Sukorejo berada di dataran tinggi, tetapi memiliki sumber air yang cukup banyak antara lain berasal dari PDAM, sedang yang airnya cukup melimpah, sumur bersama dan sumur gali milik sendiri. Kemampuan rumah tangga mengatasi kebutuhan air bersih secara mandiri, karena beberapa RW memiliki bak penampungan air yang mampu menyimpan air saat musim hujan yang selanjutnya akan dibagikan kepada rumah tangga ketika musim kemarau. Hal tersebut, seperti yang dikatakan Sekretaris Kelurahan Sukorejo, pada tahun 2009/2010 curah hujan di Semarang sangat tinggi, warga menyimpan air di bak penampungan, sementara air sedang cukup melimpah, sehingga rumah tangga di kelurahan ini tidak kekurangan air bersih untuk berbagai kebutuhan rumah tangga. Kemungkinan lain adalah kemampuan adaptasi masyarakat dalam mensikapi jika kesulitan mendapatkan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga dapat berjalan baik.

Sementara itu, di Kelurahan Tugurejo, seperti halnya di Kelurahan Sukorejo lebih dari 50 persen rumah tangga yang disurvei, apabila mengalami kesulitan mendapatkan air bersih, rumah tangga mampu mengatasi secara mandiri. Hal itu karena persediaan air minum cukup banyak, selain dari PDAM, rumah tangga mendapatkan air bersih dari sumber sumur bersama yang diusahakan oleh salah seorang warga. Setiap rumah tangga berlangganan dengan cara memasang jaringan pipa untuk menyalurkan air dan membayar langganan sesuai dengan jumlah air yang di konsumsi rumah tangga tersebut, yang biasanya berkisar antara Rp. 30.000,- sampai Rp.50.000,- per bulan. Sedangkan di Kelurahan Kemijen, apabila rumah tangga dan masyarakat mengalami kesulitan memperoleh air bersih sebagian besar reponden menyatakan, bahwa mereka tidak mengatasi sendiri, meminta ke tetangga, membeli atau meminta bantuan kepada pemerintah Kota Semarang. Hal itu karena penduduk Kelurahan Kemijen untuk memenuhi air bersih sangat tergantung dari

pasokan PDAM dan dari sumur bersama (artesis). Pengeluaran untuk membeli air bersih rumah tangga cukup tinggi rata-rata satu hari sekitar Rp. 5000,-. Hal tersebut dinyatakan beberapa warga yang diwawancarai yang menyatakan “ *untuk membeli air setiap hari besar sekali padahal pendapatan sebagai buruh pabrik atau nelayan tidak besar dan nggak menentu*” Pernyataan tersebut sebenarnya mencerminkan bahwa penduduk di Kelurahan Kemijen masih mengalami kesulitan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga, hal itu diperparah bahwa sebagian besar penduduk memiliki pendapatan yang rendah. Dengan pendapatan rendah menyebabkan kemampuan adaptasi terhadap berbagai persoalan bencana, termasuk upaya memenuhi kebutuhan air bersih relatif rendah.

Selanjutnya apabila mengalami kesulitan memenuhi kebutuhan air bersih, apakah mereka meminta bantuan kepada saudara atau tetangga. Berdasarkan hasil survey terlihat bahwa responden di tiga kelurahan, jika mengalami kesulitan air bersih tidak meminta bantuan kepada saudara dan tetangga. Hal tersebut tidak dilakukan karena saudara dan tetangga memiliki persoalan yang sama. Meskipun memiliki persoalan yang sama, mereka sebenarnya saling membantu dan bahu membahu untuk mengatasi kesulitan mendapatkan air bersih untuk rumah tangga, terutama saat musim kemarau, sehingga hubungan sosial diantara mereka tetap terjaga.

Rumah tangga yang meminta bantuan saudara atau tetangga jumlahnya relatif kecil. Mereka yang meminta bantuan, jika kesulitan memenuhi air bersih, biasanya rumahnya berdekatan, memiliki jaringan PDAM atau menjadi pelanggan sumur bersama dan persediaan air masih cukup banyak. Selain itu, mereka yang tidak memiliki jaringan PDAM dan sumur bersama, biasanya membeli air dari penjual air keliling atau membeli air isi ulang (galon), dengan harga sekitar Rp. 1000,- sampai Rp. 2000,-, dan air gallon harganya antara Rp. 5000,- sampai dengan Rp. 7.000,-

Tabel 6.6.
Pemenuhan Kebutuhan Dengan Meminta Bantuan Saudara Menurut
Kelurahan 2011 (%)

Kelurahan	Memenuhi Air Bersih dengan Meminta Bantuan Saudara		Total
	Ya	Tidak	
Kemijen	12,6	87,4	100
Tugurejo	19,0	81,0	100
Sukorejo	9,5	90,5	100

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Tabel 6.7.
Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Dengan Bantuan Tetangga Menurut
Kelurahan 2011 (%)

Kelurahan	Memenuhi Air Bersih dengan Meminta Bantuan Tetangga		Total
	Ya	Tidak	
Kemijen	33,0	67	100
Tugurejo	35	65	100
Sukorejo	28,6	71,4	100

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Selanjutnya dalam tabel 6.8, menunjukkan, apabila penduduk atau rumah tangga mengalami kesulitan air bersih, apakah rumah tangga meminta bantuan kepada pemerintah Kelurahan atau ke Walikota. Responden menyatakan bahwa 90 persen responden tidak meminta bantuan kepada pemerintah (Kelurahan). Hal itu karena pemerintah Kelurahan, tidak memiliki kewenangan memutuskan untuk memberi bantuan Karena kemampuan finansielnya sangat terbatas untuk memberi bantuan. Kelurahan biasanya meneruskan permintaan penduduk kepada Walikota Kota Semarang, dan apabila disetujui, akan mengirimkan bantuan air bersih melalui truk tangki milik PDAM, terutama pada saat krisis air bersih. Menurut narasumber penduduk Kelurahan Sukorejo pernah meminta bantuan air bersih kepada Walikota, karena terjadi krisis air bersih, air dari PDAM milik penduduk debitanya kecil, sementara air sedang

mengering, sehingga penduduk kesulitan mengakses air bersih untuk kebutuhan rumah tangga. Penduduk Kelurahan Tugurejo juga pernah meminta bantuan menyediakan air bersih kepada Walikota Kota Semarang melalui Lurah, ketika krisis air bersih. Hal tersebut juga disebabkan kemampuan daya beli masyarakat rendah yang disebabkan pendapatan rumah tangga yang relatif kecil. Ketidakmampuan penduduk membeli air bersih, terpaksa penduduk meminta bantuan kepada Pemerintah Kota Semarang. (lihat tabel 6.8 dan 6.9).

Tabel 6.8.
Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Dengan Bantuan Pemerintah Menurut Kelurahan 2011 (%)

Kelurahan	Memenuhi Air Bersih dengan Meminta Bantuan Pemerintah Kota/Kel		Total
	Ya	Tidak	
Kemijen	1,9	98,1	100
Tugurejo	10	90	100
Sukorejo	9,5	90,5	100

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Tabel 6.9.
Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Melalui Penyediaan Bantuan Kelurahan Menurut Kelurahan 2011 (%)

Kelurahan	Memenuhi Air Bersih Apakah ada Penyediaan Air dari Pemerintah setempat (Kelurahan)		Total
	Ya	Tidak	
Kemijen	12	88	100
Tugurejo	22,7	77,3	100
Sukorejo	27,3	72,7	100

Sumber : Data Primer Survei Rumah Tangga PPK – LIPI 2011

Pada tabel 6.9 memperlihatkan bahwa, responden tidak pernah meminta bantuan kepada pemerintah Kelurahan setempat. Hal tersebut dinyatakan oleh responden di tiga Kelurahan lokasi penelitian. Ini dapat mencerminkan bahwa masyarakat di tiga

Kelurahan tidak pernah meminta bantuan air bersih kepada pihak Kelurahan, kecuali sangat terpaksa, karena kesulitan mengakses kebutuhan air bersih untuk rumah tangga. Hal tersebut karena masyarakat memiliki kemampuan melakukan adaptasi yang cukup baik apabila mengalami kesulitan mendapatkan air bersih. Menurut penuturan narasumber, selain melakukan penghematan terhadap penggunaan air bersih, sebagian masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih rumah tangga membeli dari pedagang.

Masyarakat yang memiliki nasib yang sama, biasanya memiliki hubungan sosial yang tinggi, sehingga apabila mengalami kesulitan, khususnya, kesulitan memenuhi air bersih, biasanya akan saling tolong menolong, dengan memberi bantuan kepada rumah tangga di lingkungan tempat tinggal yang mengalami kesulitan mengakses air bersih.

6.1.2. Kapasitas Adaptasi di Tingkat Kota Semarang

Pembahasan tentang kapasitas adaptasi di tingkat rumah tangga tidak terlepas juga dengan adanya kapasitas adaptasi di tingkat pemerintah daerah. Kapasitas di tingkat rumah tangga dapat berhasil baik, jika pemerintah memiliki kebijakan yang sejalan dengan apa yang sudah ada di masyarakat. Sebagai salah satu contoh adalah adanya upaya pengelolaan air bersih secara swadaya oleh penduduk perlu diberi dukungan agar dapat dijamin keberlanjutannya di masa mendatang. Karena bagaimanapun juga dengan pengelolaan yang mandiri akan menyisakan beberapa persoalan di masa mendatang terkait dengan perawatan dan perbaikan alat-alat penyaluran air.

Walaupun tidak secara langsung disebutkan bahwa ada kebijakan yang khusus diarahkan untuk meningkatkan kapasitas adaptasi di tingkat Kota Semarang, namun ada beberapa kebijakan yang sudah mengakomodasi isu perubahan iklim. Pemerintah Kota Semarang saat ini telah menyusun program yang bersifat responsif, yaitu program yang secara cepat dapat mengatasi masalah yang dihadapi oleh masyarakat. Program-program tersebut, terutama yang berkaitan dengan perubahan iklim belum sepenuhnya dimasukkan

dalam penyusunan kebijakan Kota Semarang (RPJPD 2005-2025). Meskipun belum dimasukkan dalam RPJPD, program-program tersebut tetap merefleksikan kepedulian pemerintah kota untuk membantu mengatasi masalah yang menimpa masyarakat, terutama membantu mengatasi kesulitan mengakses air bersih. Program pemerintah Kota Semarang yang berkaitan dengan penyediaan air bersih dan perbaikan lingkungan akibat perubahan iklim :

Tabel 6.10.
Program Institusi Pemerintah Kota Semarang yang Berkaitan dengan Perubahan Iklim

Institusi/ Lembaga	2006	2007	2008
Dinas Pekerjaan Umum	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Peningkatan supply air minum. ❖ Peningkatan kapasitas saluran sungai ❖ Penanggulangan Rob. ❖ Pembangunan Bendungan limpasan air. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan dan Pengelolaan air baku. • Pengendalian banjir dan rob. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi dan pengairan lainnya. ▪ Penyediaan air baku. ▪ Pengembangan air minum dan limbah.
Lingkungan Hidup	Konservasi SDA dan Lingk. Pengendalian Pencemaran dan Pengrusakan SDA.	Konservasi SDA dan Lingk. Pengendalian Pencemaran dan Pengrusakan SDA. Peningkatan akses informasi SDA dan LH.	Tidak Ada
Bappeda	Tidak ada	Tidak ada	Perencanaan Prasarana Wilayah dan Sumber Daya. Perlindungan dan Konservasi SDA dan LH.
Bappedalda	Tidak ada	Tidak ada	Perlindungan dan Konservasi SDA dan LH.
Pemkot Semarang dan			Pembangunan Banger Polder

JBIC dan Belanda serta Pem. Pusat			untuk pengendalian banjir dan rob (2010). Proyek Pengendalian banjir dan normalisasi sungai.
Pemerintah Pusat, Kota, Provinsi Jateng, Negara Asing.			PNPM Perkotaan, NUSSP, Pengentasan Kemiskinan, dengan tujuan untuk membantu masyarakat miskin antisipasi dampak terjadinya perubahan iklim. (2009/2010).

Sumber : Laporan Akhir 2010.

Selain peranan pemerintah, lembaga swasta, LSM dan perguruan tinggi juga memiliki peran yang cukup penting di dalam upaya penguatan masyarakat meningkatkan kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim. Terdapat beberapa lembaga swasta yang telah berperan secara aktif memberi penguatan kapasitas adaptasi akibat perubahan iklim, seperti PT.Djarum dan Aqua Farm Nusantara. Demikian pula beberapa LSM telah memberi kontribusi dengan memberikan advokasi kepada masyarakat tentang penguatan adaptasi, perbaikan lingkungan dan pengelolaan sampah, seperti yang dilakukan oleh Yayasan Bina Karya Lestari (Bintari). Sementara itu, perguruan tinggi juga memiliki peran yang sangat besar dalam penguatan kemampuan adaptasi masyarakat dengan memberikan pelatihan dalam menghadapi ancaman bencana alam. Universitas Negeri Semarang (UNES) bekerjasama dengan pemerintah Kota Semarang melakukan kajian dan menyusun program yang berkaitan dengan perubahan iklim. Universitas Diponegoro membantu melakukan studi dan kajian perencanaan dan pemetaan wilayah, yang berkaitan penataan ruang wilayah Kota Semarang menghadapi perubahan iklim.

Perkembangan suatu kota harus diikuti dengan peningkatan pelayanan berbagai kebutuhan masyarakat, seperti transportasi, pendidikan, kesehatan, permukiman dan pelayanan kebutuhan air bersih perkotaan. Peningkatan pelayanan terhadap kebutuhan air bersih sangat penting, mengingat air bersih merupakan kebutuhan pokok yang selalu dikonsumsi masyarakat, termasuk bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah. Oleh karena itu, pengembangan jaringan perpipaan dan distribusi air menjadi langkah dan solusi yang harus dilakukan pemerintah Kota Semarang untuk memenuhi permintaan air bersih yang semakin meningkat (Hartono, 2005). Dalam pengembangan jaringan distribusi air bersih, prinsip dasar yang perlu diperhatikan adalah adanya kesesuaian antara pengembangan jaringan dengan tata ruang wilayah.

Pengelolaan dan pelayanan air bersih di Kota Semarang saat ini dilakukan oleh BUMD Kota Semarang, PDAM Tirta Moedal Kota Semarang. Sumber bahan baku air bersih Kota Semarang berdasarkan data berasal dari Kali Garang, Kreo, Kripik, dan Bendungklambu, Kabupaten Grobogan dengan total potensi sumber air baku 2.723,16 liter/ detik. Selain itu, sumber bahan baku air juga berasal dari Kabupaten sekitar Kota Semarang, seperti dari Kabupaten Semarang, Kabupaten Demak dan Kendal. Bahan baku air bersih lainnya antara lain berasal dari mata air dan sumur bor milik PDAM.

Kebutuhan air bersih untuk penduduk Kota Semarang yang disediakan PDAM mencapai sekitar 49.185.471, 39 m³ yang berasal dari pengolahan air sungai, mata air dan sumur bor. Terbatasnya sumber-sumber bahan baku air bersih di Kota Semarang dan belum optimalnya kapasitas produksi PDAM mengakibatkan belum terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi penduduk Kota Semarang. Jumlah penduduk Kota Semarang (2009) yang mencapai 1.506.924 jiwa, yang sudah mendapatkan pelayanan air bersih baru mencapai sekitar 47 persen, dengan rata-rata kebutuhan air bersih sekitar 169.130,875 m³ per hari (lihat Sihwanto, 2010). Pencapaian pelayanan penyediaan air bersih sebesar 47 persen tersebut, masih jauh dari capaian sasaran yang ditetapkan MDGs sebesar 64 persen penduduk miskin harus sudah terlayani air bersih pada tahun 2015.

Sementara, penduduk yang belum memperoleh pelayanan air bersih dari PDAM, untuk memenuhi kebutuhan air bersih kebutuhan sehari-hari berasal dari berbagai sumber air, antara lain berasal dari sumur bersama (sumur artesis), sumur milik sendiri, dan sumber lain (sendang). Berdasarkan hasil survei (ACCRN, 2010), untuk memenuhi kebutuhan air bersih rumah tangga pada saat musim hujan maupun kemarau berasal dari air tanah/groundwater (65 persen), kemudian PDAM (34 persen) dan sisanya berasal dari air permukaan dan air hujan.

Pemerintah Kota Semarang, (PDAM) untuk meningkatkan pelayanan dan menyediakan air bersih setiap tahun menawarkan sambungan baru kepada masyarakat rata-rata 10.000 sambungan baru, tahun 2009 sebanyak 5.000 sambungan, tahun 2010, menyediakan 10.000 sambungan baru, dan tahun 2011 juga menawarkan 10.000 sambungan baru. Namun demikian, sampai saat ini, penawaran sambungan baru tersebut belum terealisasi semua, karena adanya berbagai kendala, antara lain : investasi, pemerintah daerah belum mampu membangun infrastruktur, karena biayanya yang mencapai Rp 15 triliun sementara kemampuan pemerintah hanya sekitar separuhnya, pengelolaan dan proses produksi bahan baku air biayanya tinggi, dan pembangunan jaringan distribusi juga memerlukan biaya yang sangat besar. Dengan berbagai kendala dan hambatan di atas, PDAM Kota Semarang sebagai penyedia layanan air bersih sampai saat ini belum mampu melayani dan memenuhi kebutuhan air bersih seluruh penduduk perkotaan kota, termasuk penduduk miskin yang jumlahnya mencapai 111.558 rumah tangga atau sekitar 398.009 jiwa. PDAM untuk meningkatkan pelayanan kebutuhan air bersih penduduk Kota Semarang, dengan memberi kemudahan kepada calon pelanggan baru dengan memberi diskon pemasangan sambungan baru. Biaya sambungan baru sebesar Rp. 920 ribu rupiah memperoleh potongan harga sebesar 50 persen, termasuk biaya pemasangan jaringan distribusi yang dibiayai oleh PDAM. Meskipun calon pelanggan sambungan baru mendapat potongan harga, sebagian besar penduduk, terutama penduduk miskin masih mengalami kesulitan mengakses sambungan baru, karena rendahnya pendapatan penduduk. Menurut Maryono (2007) rata-rata

penghasilan penduduk miskin di Kota Semarang berkisar antara Rp 450.000,- sampai dengan Rp. 750.000,- per bulan. Sehingga penduduk miskin tersebut tetap mengalami kesulitan ketika akan memasang sambungan baru, karena pendapatan mereka lebih baik untuk memenuhi kebutuhan makan dan biaya sekolah anak serta biaya kesehatan. Berdasarkan keterangan dari narasumber di PDAM, pemenuhan kebutuhan air bersih untuk masyarakat miskin di perkotaan masih belum maksimal karena berbagai kendala di atas. Karena kemampuan membiayai membangun infrastruktur penyediaan air bersih masih sangat terbatas, sehingga pembiayaan masih dibantu oleh USAID melalui program pembangunan jaringan air minum Semarang – Surakarta Urban Development.

Keterbatasan Pemerintah Kota Semarang (PDAM) menyediakan pelayanan air bersih pada masyarakat Kota Semarang sebesar 47 persen, memperlihatkan bahwa kapasitas adaptasi masih belum maksimal dalam menghadapi perubahan iklim. Perlu penguatan kapasitas adaptasi pemerintah Kota Semarang dengan meningkatkan, sistem tata pemerintahan (*good governance*) dan kelembagaan yang baik, akuntabel, transparan, dan mampu merespon dengan cepat terhadap bencana alam. Kemampuan adaptasi pemerintah daerah dalam mengatasi bencana akibat perubahan iklim, dipengaruhi ketersediaan sumberdaya yang memadai dan strategi adaptasi. Strategi adaptasi yang dikembangkan harus berdasarkan kapasitas yang dimiliki dengan memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh pada kerentanan setiap kelompok masyarakat.

Pada saat ini pemerintah Kota Semarang sedang melakukan revisi kebijakan dengan memasukkan strategi adaptasi, termasuk penguatan kapasitas adaptasi masyarakat dalam menghadapi bencana akibat perubahan iklim. Melihat kesungguhan pemerintah daerah tersebut, diharapkan di masa mendatang pemerintah daerah memiliki kemampuan adaptasi dan membantu penguatan kemampuan adaptasi masyarakat menghadapi bencana, termasuk mengatasi kesulitan air minum penduduk miskin perkotaan sesuai dengan program pemerintah Kota Semarang.

Berbagai program dan kebijakan yang berkaitan dengan perubahan iklim yang dilaksanakan pemerintah Kota Semarang (lihat Tabel 6.1) masih tersebar di berbagai lembaga dan pada umumnya berupa pembangunan fisik. Program tersebut belum memperlihatkan kapasitas adaptasi pemerintah Kota Semarang dalam membantu masyarakat menghadapi berbagai bencana alam akibat perubahan iklim. Berbagai hambatan saat ini yang mempengaruhi kemampuan adaptasi pemerintah Kota Semarang, antara lain : lemahnya koordinasi dan belum terintegrasinya program antar lembaga atau pemangku kepentingan yang mengakibatkan duplikasi program; rendahnya alokasi anggaran untuk menyediakan pelayanan air bersih untuk masyarakat, terutama dalam mengantisipasi perubahan iklim. Dengan melihat berbagai permasalahan di atas, dapat dikatakan bahwa kemampuan adaptasi pemerintah Kota Semarang masih belum optimal, masih perlu peningkatan kapasitas adaptasi, terutama dalam melayani kebutuhan air bersih bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah.

6.2. Adaptasi Terhadap Perubahan Ketersediaan Sumber Air Bersih

Responden yang mengalami perubahan sumber air dari yang saat ini menggunakan sumur sendiri ada 123 responden. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar dari responden yang saat ini menggunakan sumur sendiri sudah beralih menggunakan sumber air lainnya. Sebanyak 77 responden menyatakan masih tetap menggunakan sumur sendiri sebagai sumber air bersih dalam rumah tangganya. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa ada sebagian sumur yang memang masih bagus airnya. Air tersebut masih dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dalam rumah tangganya. Hal ini dapat dilihat di kelurahan Kemijen dimana ada beberapa sumur yang terletak di dalam rumah dan memiliki kualitas air yang bagus. Sebaliknya, sumur yang terletak di luar rumah dan memiliki dinding yang rendah kualitas airnya sudah tidak lagi baik karena pada saat terjadi banjir atau rob yang besar, air sumur tersebut sudah tercampur dengan air genangan permukaan.

Sementara itu, di Tugurejo, air sumur milik sendiri atau air sumur dangkal sebagian besar sudah berubah menjadi lebih asin dan berwarna keruh. Walaupun masih tetap digunakan namun hanya untuk keperluan selain air minum dan air masak.

Secara umum, alasan perubahan sumber air bersih dari sumur sendiri ini adalah karena air bertambah asin (20,9 persen), air bertambah kotor, bau dan berwarna (11,6 persen), sulit mendapatkan (9,3 persen), semakin sedikit jumlahnya (14 persen). Hasil wawancara dengan beberapa narasumber menyebutkan bahwa air sumur pada dua puluh tahun hingga sepuluh tahun yang lalu masih berwarna jernih, dan tidak terlalu bau, saat ini sudah semakin berwarna dan bau. Ada juga yang menyebutkan bahwa air sumur semakin sedikit jumlahnya khususnya ketika musim kemarau. Sementara itu, air sumur yang menjadi semakin asin disadari akibat dari adanya pengaruh air laut yang jaraknya hanya sekitar 5 kilo meter dengan daratan kawasan permukiman.

Terkait dengan adanya perubahan sumber air bersih tersebut, penduduk yang saat penelitian memenuhi kebutuhan air bersih dengan cara membeli dari pedagang eceran, ternyata sebagian besar (186 dari 200 responden) menyatakan bahwa sepuluh tahun yang lalu, tidak seluruh air bersih yang dibeli digunakan untuk memenuhi kebutuhan air untuk MCK. Air bersih yang dibeli pada awalnya digunakan untuk keperluan memasak dan minum. Tapi saat ini sebagian sudah digunakan untuk MCK. Membeli air saat ini juga bukan merupakan satu-satunya sumber air bersih bagi rumah tangga. Tetapi mereka ada juga yang memiliki sumber air dari sumur bersama (sumur artesis) tetapi masih belum mencukupi. Ada juga penduduk sudah menggunakan air dari sumur sendiri tetapi masih membeli untuk mencukupi kebutuhan air bersihnya.

Untuk responden yang saat penelitian menggunakan sumber air dari PDAM khususnya responden di Kemijen, sebanyak 150 responden dari 200 responden menyatakan sepuluh tahun yang lalu mereka belum menggunakan sumber air dari PDAM. Hal ini menunjukkan bahwa pada sepuluh tahun yang lalu mereka belum menyalur dari PDAM. Hal ini banyak ditemui di Kemijen yang

tersalur dengan jaringan PDAM pada sekitar sepuluh tahun yang lalu. Sebelumnya hampir seluruhnya memperoleh air bersih dengan cara membeli. Sumber airnya adalah sari sumur artesis yang dikelola perorangan. Kemudian, ada beberapa penduduk yang menjual air dalam jirigen. Saat ini, walaupun sudah terlewati oleh jaringan air bersih dari PDAM, namun belum semua penduduk sudah berlangganan. Alasannya adalah biaya pemasangannya cukup tinggi yaitu mencapai hampir satu juta rupiah dan biaya bulannya juga dikawatirkan tidak dapat terbayarkan. Mengingat kondisi perekonomian rumah tangga mereka yang tergolong tidak mampu. Strategi lain bagi mereka yang tidak memasang sendiri saluran dari PDAM adalah dengan menyalurkan dari tetangga. Mereka menggunakan sumber air secara bersama-sama dari saluran air PDAM. Ini dapat meringankan beban pemasangan dan juga biaya bulanan. Menurut salah seorang penjual air keliling, masih bisa tetap menjual air bersih tetapi sudah sangat berkurang secara signifikan. Penduduk sekitar yang masih memakai air bersih adalah mereka yang belum berlangganan air dari PDAM.

Sebaliknya, di Sukorejo, sebagian besar responden menyatakan bahwa sumber air mereka saat ini dibandingkan dengan sepuluh tahun yang lalu masih tetap yaitu sumber air dari sendang. Air dari sendang tergolong cukup stabil walaupun volume yang dapat digunakan tetap terbatas karena pembagian ke rumah penduduk dilakukan secara bergiliran setiap enam hari sekali (karena ada enam RT dalam satu RW). Sumber air dari sendang kualitasnya dianggap cukup baik untuk kualitas dan juga dari segi harga sangat terjangkau. Mereka tidak dikenakan biaya yang besar tetapi hanya biaya perawatan pipa sebesar lima ratus ribu dalam satu bulan. Namun pada saat kekeringan yang mengakibatkan air dari sendang tidak dapat mengalir ke tandon penampungan, maka mereka mendapatkan air dengan cara membeli dan juga menggunakan air hujan yang sudah ditampung pada saat musim hujan.

Terkait dengan adanya berbagai perubahan tersebut, maka secara tidak langsung penduduk sudah melakukan berbagai tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Respon atau tindakan

adaptasi sudah dilakukan adalah dengan mengganti sumber air bersih mereka, atau setidaknya menambah jumlah sumber air bersihnya. Seperti yang disebutkan sebelumnya, disamping menggunakan air bersih dari sumur sendiri, sebagian responden juga menyebutkan menggunakan air bersih dari hasil membeli dari pedagang air keliling. Demikian juga dengan penduduk yang sudah menggunakan sumur bersama, masih ada juga yang harus membeli air atau menggunakan air sumur sendiri (sumur air tanah dangkal) untuk melengkapi pemenuhan kebutuhan air bersihnya. Sebagian diantaranya melakukan sharing atau berbagi beban dengan tetangga terdekatnya untuk dapat memperoleh air bersih.

Selain upaya adaptasi yang dilakukan akibat perubahan ketersediaan air bersih dari sumber-sumber yang mereka miliki selama ini, maka tindakan adaptasi lainnya yang juga dilakukan adalah ketika adanya kejadian ekstrim menurut persepsi mereka seperti banjir, rob dan kekeringan. Berdasarkan hasil wawancara mendalam diperoleh informasi bahwa pada saat banjir besar dan rob yang terus menerus dan cukup tinggi beberapa air sumur dangkal yang dimiliki penduduk menjadi tercemar. Demikian juga pada saat kekeringan atau kemarau yang panjang, air sumur dangkal menjadi kering. Demikian juga dengan debit air dari sumber air dari sendang di Sukorejo. Berbeda halnya dengan air dari sumur bersama atau sumur artesis tidak mengalami dampak yang signifikan. Hal ini disebabkan karena air tanahnya berasal dari kedalaman yang sangat tinggi.

Berdasarkan hasil survei diperoleh informasi bahwa penduduk sudah berupaya melakukan tindakan adaptasi untuk mengantisipasi kesulitan air bersih tersebut. Beberapa tindakan mereka diantaranya adalah dengan menampung dan memanfaatkan air hujan khususnya untuk keperluan MCK. Tindakan spontan lainnya yang juga banyak dilakukan adalah dengan meminta bantuan kepada tetangga di sekitar tempat tinggal mereka yang masih memiliki ketersediaan sumber air yang memadai. .

Responden yang saat ini menggunakan sumur bersama dan menyatakan bahwa sumber air bersih mereka berbeda dibandingkan

dengan sepuluh tahun yang lalu ada sebanyak 164 reseponden. Dari sejumlah responden tersebut, terdapat tidak lebih dari 40 responden yang menyatakan mengalami permasalahan ketika ada kejadian banjir. Diantara 40 responden tersebut tindakan adaptasi dalam mengatasi adanya kekurangan air pada saat banjir adalah dengan memanfaatkan air hujan (13 responden dari 35 yang menjawab mengalami kekurangan air bersih saat banjir atau 37,1 persen. Sebanyak 5 responden dari 30 responden yang menyatakan bahwa mereka mendapatkan air dari bantuan pemerintah atau 16,7 persen. Sementara itu, sebagian besar mendapatkan air dari tetangga yang memiliki kelebihan ketersediaan air bersih.

Penduduk yang saat ini sudah menggunakan sumur bersama, menyatakan lebih tercukupi kebutuhan air bersihnya, walaupun masih dalam jumlah yang terbatas. Ketersediaan air sumur bersama yang dialirkan ke rumah penduduk pada saat terjadi kesulitan air ketika terjadi banjir ataupun ketika terjadi kekeringan tetap ada walaupun dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dalam keadaan normal. Air dari sumur bersama dialirkan hanya pada jam-jam tertentu, dan untuk rumah yang jaraknya lebih jauh dari sumur cenderung lebih sedikit mendapatkan aliran air, atau debitnya semakin berkurang. Penduduk pada umumnya menampung air tersebut di dalam bak-bak yang sudah disediakan. Air dari sumur bersama dapat digunakan untuk keperluan MCK dan keperluan pemenuhan kebutuhan air bersih. Untuk mengimbangi keterbatasan air yang diperoleh dari pengaliran air sumur bersama, penduduk sebagian membeli air bersih dari pedagang keliling dengan harga dua ribu lima ratus rupiah untuk dua jirigen. Air tersebut digunakan untuk keperluan memasak dan juga untuk minum. Namun, air minum sebagian besar penduduk diperoleh dari membeli air minum isi ulang dengan harga sekitar dua ribu lima ratus rupiah hingga tiga ribu rupiah.

Tindakan adaptasi selain dilakukan untuk jangka pendek atau untuk mengatasi masalah suatu saat tertentu sudah dipaparkan sebelumnya, maka untuk tindakan adaptasi yang termasuk dalam kategori jangka panjang ada diungkapkan dari hasil survei.

Tabel 6.11.
Tindakan Adaptasi Untuk Jangka Panjang (N=123)

No	Tindakan Adaptasi	Persentase
1	Menghemat konsumsi air	87,0
2	Menanam pohon untuk menambah peresapan	2,4
3	Menambah kedalaman sumur	0
4	Menampung air hujan	9,8

Sumber : Survei, 2011

Berdasarkan informasi pada tabel diatas diperoleh informasi bahwa sebagian besar menyatakan menghemat penggunaan air merupakan tindakan yang paling banyak disebutkan untuk mengantisipasi terjadi kekurangan sumber air di masa mendatang. Hanya beberapa responden yang dapat menyebutkan bahwa mereka seharusnya dapat menanam pohon sehingga resapan air tanah menjadi meningkat dan ketersediaan air tanah menjadi lebih banyak. Mereka berharap dapat kembali menggunakan air sumur yang merupakan air tanah dangkal karena merupakan sumber air yang paling murah dan paling memungkinkan untuk dimiliki jika kondisi lingkungan memadai. Sementara itu, tidak ada yang menyebutkan akan menambah kedalaman sumur walaupun sebagian responden ada yang memiliki sumur air tanah. Hal ini disebabkan karena penduduk sangat menyadari bahwa jika sumur diperdalam beresiko menjadi lebih asin, kecuali jika menggunakan sumur artesis. Namun tentu saja akan membutuhkan biaya yang sangat besar. Beberapa responden yaitu tidak lebih dari 10 persen menyebutkan bahwa mereka akan melakukan penampungan air hujan. Selama ini mereka sudah menampung tetapi belum optimal karena dianggap belum cukup layak untuk dikonsumsi untuk minum. Tetapi mereka berharap air hujan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan yang lebih banyak lagi seperti untuk air minum dan air masak.

Permasalahan mereka dalam melakukan tindakan adaptasi yang bersifat jangka panjang yang mempertimbangkan keberlanjutan ketersediaan air di masa mendatang adalah kapasitas rumah tangga yang masih terbatas. Dengan kondisi perekonomian rumah tangga yang tergolong miskin, pendapatan yang rendah. Permasalahan

lainnya adalah rendahnya peluang untuk dapat dijangkau oleh PDAM khususnya di Sukorejo di beberapa RW yang memiliki struktur geologi yang sangat labil. Sehingga jika akan memasang pipa saluran air PDAM akan membutuhkan dana yang cukup besar dan memiliki resiko yang tinggi. Sehingga hingga saat penelitian dilakukan, PDAM belum merata di Kelurahan Sukorejo.

Jika dikaitkan dengan tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas pada level rumah tangga maka diperoleh informasi bahwa untuk memenuhi kebutuhan air bersih untuk MCK dan air minum pada saat perubahan kondisi air pada saat banjir, upaya yang dilakukan tidak berbeda secara signifikan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa untuk kelompok tingkat kapasitas yang tinggi dan kerentanan rendah responden melakukan lebih banyak pilihan adaptasi. Selain memanfaatkan air hujan dan mengolah air hujan, mereka dapat membeli air dari pedagang eceran. Hal ini disebabkan karena pengeluaran rumah tangga menjadi meningkat. Tindakan adaptasi yang hampir sama juga ditemui pada kondisi kerentanan sedang dan kapasitas adaptasi rendah, tindakan adaptasi yang dilakukan adalah memanfaatkan air hujan dan membeli air bersih. Jika dilihat dari aspek kapasitas adaptasi, maka pada tingkat adaptasi sedang, pilihan adaptasi yang dilakukan terlihat lebih bervariasi (lihat tabel 6.12 berikut).

Pola ini terlihat hampir sama di ketiga lokasi penelitian. Hal yang membedakan adalah, di Kemijen, kejadian yang dominan adalah banjir dan rob sedangkan di Tugurejo yang dominan adalah banjir dan di Sukorejo kejadian ekstrim yang dominan adalah kekeringan.

Rob banyak dialami oleh penduduk di daerah Kemijen. Rob yang terjadi pada dua tahun terakhir dianggap terjadi lebih sering dan lebih luas genangannya. Namun, sebagian penduduk sudah melakukan tindakan pencegahan dampak rob bagi bangunan rumah mereka yaitu dengan meninggikan rumahnya, maka rob yang sering terjadi tidak sampai masuk ke dalam rumah. Sehingga ketika rob yang terjadi tidak semua bangunan rumah tergenang. Akibatnya adalah tidak semua responden menyatakan mengalami rob yang

mengganggu aktifitas perekonomian rumah tangganya. Jawaban frekwensi mengalami rob bervariasi diantara responden.

Tabel 6.12.

Adaptasi Perubahan Ketersediaan Air Bersih untuk MCK dan Air Minum pada Saat Banjir

Kerentan an	Kapasitas Adaptasi			
	Rendah		Sedang	
	Kemijen	Tugurejo	Kemijen	Tugurejo
Rendah (untuk MCK)	- Memanfaatkan air hujan - Meminta tetangga	- Memanfaatkan air hujan - Meminta tetangga	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga
Rendah (Untuk Air Minum)	Idem	-	Idem	Membeli Meminta tetangga
Sedang (untuk MCK)	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Mengambil air yang disediakan pemerintah Meminta tetangga	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga
Sedang (untuk Air minum)	Idem	Membeli eceran Mengambil air bantuan pemerintah	Idem	Membeli air eceran Mengambil air bantuan pemerintah
Tinggi (untuk MCK)	Meminta tetangga	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Meminta tetangga	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran
Tinggi (Untuk Air minum)	Idem	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Idem	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Memngambil air bantuan pemerintah

Sumber : Hasil Survey, 2011

Responden yang menyatakan mengalami kejadian ekstrim rob atau rob yang paling besar diantara kejadian rob sehari-hari, menyatakan bahwa sumber air bersih menjadi berubah. Beberapa sumur air tanah yang rendah tergenang oleh air sehingga menjadi kotor dan tidak dapat digunakan. Bagi responden yang menggunakan sumber air dari PDAM tidak mengalami permasalahan dalam ketersediaan air bersih. Penyaluran air hanya terganggu ketika infrastruktur PDAM mengalami kerusakan. Secara umum tindakan adaptasi yang dilakukan ketika terjadi perubahan ketersediaan sumber air bersih pada saat terjadi rob diantaranya adalah memanfaatkan air hujan, membeli dan meminta bantuan dari tetangga terdekat yang memiliki ketersediaan air bersih yang lebih banyak.

Tabel 6.13.
Adaptasi Perubahan Ketersediaan Air Bersih untuk MCK dan Air Minum pada Saat Rob

Kerentanan	Kapabilitas Adaptasi					
	Rendah	Sedang			Tinggi	
	Kemijen	Tugurejo	Kemijen	Tugurejo	Kemijen	Tugurejo
Rendah (untuk MCK)	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Meminta tetangga	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga			
Tinggi (Air Minum)	Idem		Idem			
Sedang (Untuk MCK)	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga		Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Meminta tetangga		
Sedang (untuk air minum)	Idem		Idem			
Tinggi (untuk MCK)	Mengambil air bantuan pemerintah Meminta tetangga	Mengambil air bantuan pemerintah	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran	Mengambil air bantuan pemerintah	Mengambil air bantuan pemerintah
Tinggi (untuk air minum)	Idem		Idem	Idem		

Sumber : Hasil Survey, 2011

Jika dikaitkan antara tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas yang dimiliki sebuah rumah tangga, terlihat bahwa tidak terlihat perbedaan yang signifikan dalam beradaptasi. Sebagian besar tidak melakukan tindakan adaptasi, karena ketika terjadi kejadian ekstrim rob, pemerintah pernah memberikan bantuan air bersih yang dikirimkan dengan tanki air. Kemudian sebagian penduduk bisa memanfaatkan air tersebut. Hasil wawancara memperlihatkan bahwa bantuan tersebut tidak setiap saat terjadi kesulitan air bersih. Sebagian responden menyebutkan, upaya penyesuaian yang dilakukan adalah dengan menampung air hujan dan memanfaatkannya untuk keperluan MCK. Penampungan air hujan dapat dilakukan dengan mudah, hanya membutuhkan saluran pipa dari atap rumah dan membutuhkan bak penampung.

Sebagaimana halnya dengan adaptasi atau respon terhadap perubahan ketersediaan air bersih pada saat terjadi banjir dan rob yang ekstrim, maka pada saat musim kemarau yang menyebabkan terjadinya kekeringan yang cukup ekstrim, responden sebagian besar menyatakan bahwa tindakan yang dilakukan cenderung melalui pemenuhan kebutuhan air secara mandiri. Diantaranya adalah dengan memanfaatkan air hujan yang sudah ditampung dan dengan cara membeli (lihat tabel 6.14). Kekeringan banyak dialami oleh sebagian penduduk di Sukorejo khususnya di daerah yang tidak terjangkau oleh PDAM. Akibat struktur geologis yang labil yaitu rentan terhadap pergeseran tanah maka resapan air menjadi kurang dan air permukaan pada saat hujan banyak yang tidak dimanfaatkan.

Dengan sumber air bersih yang dimiliki sekarang, penduduk masih harus melakukan upaya untuk mempertahankan kualitas dan kuantitas ketersediaan air bersih. Salah satu contohnya adalah upaya untuk melindungi sumber air sendang di Sukorejo dari kondisi tercemar akibat adanya aktifitas penduduk di sekitarnya. Mereka harus bersama-sama menjaga kelestarian lingkungan sekitarnya. Dari hasil wawancara terhadap narasumber di Sukorejo disebutkan bahwa upaya tersebut sudah dilakukan dengan mengendalikan laju pendirian bangunan di sekitarnya. Hal tersebut dilakukan dengan mempertahankan kepemilikan lahan di sekitar mata air sendang oleh

penduduk setempat dan Yayasan Soegiyopranoto. Yayasan ini juga yang pada awalnya memberikan bantuan kepada penduduk untuk menyalurkan air ke lokasi permukiman dan memberikan bantuan tandon.

Tabel 6.14.

Adaptasi Perubahan Ketersediaan Air Bersih untuk MCK dan Air Minum pada Saat Kekeringan

Kerentanan	Kapabilitas Adaptasi					
	Rendah			Sedang		
	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo	Kemijen	Tugurejo	Sukorejo
Rendah (untuk MCK)	Meminta tetangga	Meminta tetangga		Membeli air eceran	Meminta tetangga	Membeli air eceran
Rendah (Air minum)	Idem			Idem	Idem	Idem
Sedang (untuk MCK)	Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Meminta tetangga	Memanfaatkan air hujan Mengambil air bantuan pemerintah Meminta tetangga	Meminta tetangga	Meminta tetangga	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Mengambil air bantuan pemerintah Meminta tetangga
Sedang (untuk air minum)	Idem	Membeli air eceran	Idem	Membeli air eceran Meminta tetangga		Mengolah air hujan Membeli air eceran Mengambil air yang disediakan pemerintah Meminta tetangga
Tinggi (untuk MCK)	Membeli eceran Meminta tetangga	Meminta tetangga		Membeli air eceran Meminta tetangga	Mengolah air banjir Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Membeli air eceran Mengambil air yang disediakan pemerintah Meminta tetangga
Tinggi (untuk Air minum)	Meminta tetangga			Membeli air eceran Meminta tetangga	Mengolah air hujan Memanfaatkan air hujan Membeli air eceran Meminta tetangga	Membeli air eceran Mengambil air yang disediakan pemerintah Meminta tetangga

Sumber : Hasil Survey, 2011

BAB VII

PENUTUP

7.1. Kesimpulan

Sumber air bersih di Kota Semarang secara umum telah mengalami perubahan akibat dari aktifitas alamiah dan juga aktifitas manusia. Struktur geologis yang labil menjadi rentan terhadap penurunan muka tanah, yang berakibat pada tergenangnya daratan oleh airlaut atau yang disebut sebagai kenaikan muka air laut. Di sisi lain, perubahan iklim telah menyebabkan terjadinya perubahan siklus hidrologi yang berdampak pada semakin seringnya terjadi banjir dan rob yang besar dan semakin meluas. Kekeringan atau kesulitan air bersih yang sudah dialami selama ini menjadi semakin terpengaruh dengan polka curah hujan yang dianggap sudah mengalami perubahan.

Perubahan ketersediaan sumber air di lokasi penelitian telah terjadi yang dibuktikan oleh adanya perubahan sumber air bersih dalam sepuluh tahun terakhir. Alasan dari perubahan sumber air bersih tersebut adalah kualitas air dari sumber terdahulu seperti dari sumur air tanah dangkal menjadi lebih keruh, berbau dan menjadi lebih asin. Hal ini terutama terjadi di Tugurejo dan Kemijen. Sementara itu, di Sukorejo permasalahannya adalah masih sulitnya meningkatkan resapan air tanah akibat dari kondisi geologis tanah yang sangat labil. Namun, sebagian daerah di ketiga lokasi penelitian sudah ada yang tersalurkan oleh air bersih dari PDAM. Akses penduduk miskin terhadap air bersih dari PDAM salah satunya ditentukan oleh struktur geologis dan tingginya tingkat kebutuhan di lokasi tersebut. Dari semua sumber air bersih yang dimiliki oleh responden hampir seluruhnya mengharuskan mereka untuk membayar kecuali sumber air dari sumur sendiri.

Jika dibandingkan dengan pengeluaran rumah tangga, maka rata-rata persentase pengeluaran rumah tangga untuk air terhadap total pengeluaran rumah tangga adalah sebesar 20- 30 persen. Kecilnya persentase pengeluaran untuk air dibandingkan dengan beberapa studi yang sudah ada dipengaruhi oleh adanya penghematan dalam pemakaian air karena kondisi ketersediaan air yang memang sudah terbatas dan untuk sumber-sumber tertentu seperti sumur bersama atau sumur artesis yang dikelola oleh masyarakat sendiri disalurkan hanya dalam rentang waktu yang singkat. Lamanya waktu penyaluran air ke rumah penduduk akan dapat mengendalikan konsumsi air dalam satu hari. Rendahnya pengeluaran untuk air di lokasi penelitian juga disebabkan karena adanya pengelolaan air bersih secara mandiri sehingga biaya yang dibayarkan oleh penduduk bersifat sangat negosiabel dan menyesuaikan dengan kondisi sosial ekonomi penduduk setempat. Jenis sumber air yang dipakai oleh rumah tangga di Kelurahan Kemijen, Tugurejo, dan Sukorejo bervariasi. Sebagian besar rumah di Kemijen dan Sukorejo menggunakan lebih dari satu jenis sumber air bersih, yakni lebih dari 50%. Namun, lebih dari 60% rumah tangga di Tugurejo hanya memakai satu jenis sumber air bersih. Penggunaan sumber air yang bervariasi khususnya jika bervariasi dengan sumur sendiri maka akan menurunkan persentase pengeluaran rumah tangga khususnya untuk air bersih.

Berdasarkan sumber air yang digunakan oleh penduduk diperoleh hasil perhitungan yang menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk yang disurvei tidak berada pada kondisi yang rentan tetapi sebaliknya berada pada kondisi sedang dan tinggi. Perhitungan tersebut didasarkan pada indikator persepsi ketersediaan air bersih, demografi dan ekonomi. Jika dipisahkan untuk masing-masing indikator maka diketahui bahwa kerentanan ketersediaan air bersih ditemui pada indikator ekonomi. Secara ekonomi, Kemijen merupakan kelurahan yang paling rentan dibandingkan dengan penduduk di Tugurejo dan Sukorejo.

Terkait dengan adanya berbagai perubahan tersebut, maka secara tidak langsung penduduk sudah melakukan berbagai tindakan

untuk mengatasi permasalahan tersebut. Respon atau tindakan adaptasi sudah dilakukan adalah dengan mengganti sumber air bersih mereka, atau setidaknya menambah jumlah sumber air bersihnya. Seperti yang disebutkan sebelumnya, disamping menggunakan air bersih dari sumur sendiri, sebagian responden juga menyebutkan menggunakan air bersih dari hasil membeli dari pedagang air keliling. Demikian juga dengan penduduk yang sudah menggunakan sumur bersama, masih ada juga yang harus membeli air atau menggunakan air sumur sendiri (sumur air tanah dangkal) untuk melengkapi pemenuhan kebutuhan air bersihnya. Sebagian diantaranya melakukan sharing atau berbagi beban dengan tetangga terdekatnya untuk dapat memperoleh air bersih.

Jenis tindakan adaptasi yang dilakukan pada saat terjadi perubahan ketersediaan air tidak terlepas dari jenis dan jumlah sumber air bersih yang dimiliki. Bagi penduduk miskin, mereka sudah terbiasa dengan mengkonsumsi air dalam jumlah yang terbatas. Bahkan dibawah rata-rata minimum tingkat nasional menurut pemerintah yaitu 60 m³ per hari per kapita. Keadaan yang sudah mereka terima menjadi salah satu alasan dalam mempersepsikan kondisi ketersediaan air. Jumlah air yang secara kuantitas dan ukuran standar dianggap kondisi yang buruk, bagi mereka dapat dianggap sebagai keadaan yang baik. Oleh karena itu, dalam perhitungan tingkat kerentanan pada akhirnya diperoleh informasi mereka sebagian besar tergolong tidak rentan terhadap perubahan ketersediaan air bersih yang didasarkan persepsi mereka terhadap kualitas, kuantitas, akses dan harga. Hal ini kemudian mendasari tindakan adaptasi yang mereka lakukan. Tidak banyak adaptasi yang bersifat terencana dan memperkirakan kondisi yang lebih buruk. Sementara yang dilakukan masih dalam batas berupaya menangani permasalahan dalam jangka waktu yang pendek.

Peranan pengetahuan tentang dampak perubahan iklim dan perubahan lingkungan menjadi penting dalam mendukung kapasitas melakukan adaptasi. Sehingga dapat dilakukan adaptasi yang dapat mewujudkan keberlanjutan di masa mendatang. Salah satu contohnya adalah pemahaman tentang resiko banjir dan rob yang diakibatkan

oleh adanya penyimpangan musim, demikian juga dengan kekeringan yang menjadi lebih buruk dampaknya bagi ketersediaan air bersih. Hal ini menjadi penting mengingat sebagian besar dari lokasi penelitian ini tidak memiliki akses terhadap penyediaan air bersih oleh PDAM yang relative dianggap lebih stabil penyaluran airnya dan juga kualitasnya dapat lebih terjamin.

7.2. Catatan Lanjutan

Terkait dengan adanya temuan yang memperlihatkan perbedaan antara tingkat kerentanan rumah tangga berdasarkan perhitungan indikator persepsi kondisi air bersih dengan kerentanan berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan indikator fisik dan skala wilayah, maka perlu dipertimbangkan adanya pengkajian terhadap perhitungan tingkat kerentanan ini. Penduduk yang sudah terbiasa hidup dengan air dalam jumlah minimum dalam hasil penelitian menunjukkan cenderung tidak mengungkapkan bahwa mereka berada dalam permasalahan yang serius. Menghemat penggunaan air bersih tidak menjadi signifikan karena jumlah air yang dikonsumsi selama ini sudah berada di bawah rata-rata ketentuan standa minimum. Namun, untuk jangka panjang dan tidak disadari akan berdampak pada kesehatan anggota rumah tangga.

Dampak kesehatan yang saat ini sudah terasa namun tidak disadari adalah munculnya penyakit kulit yang ditemui pada saat penelitian (tetapi tidak menjadi focus kajian) diungkapkan oleh beberapa narasumber. Sebagaimana sudah disebutkan pada bagian sebelumnya, pada beberapa lokasi, disebutkan bahwa air ada yang mengandung bakteri *e- coli* yang juga mengganggu kesehatan.

Penduduk yang tidak menyadari resiko yang mereka hadapi baik saat ini maupun di masa mendatang merupakan gambaran bagi tingkat kerentanan itu sendiri. Jika saat ini penduduk menganggap tidak rentan maka, di masa mendatang mereka adalah kelompok yang sangat rentan. Oleh karena itu perlu adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman terkait dengan ketersediaan sumber air bersih ini dan

juga perlu memiliki pemahaman tentang siklus hidrologi sehingga dapat melakukan tindakan adaptasi yang bersifat jangka panjang dan dapat mengurangi dampak berkurangnya ketersediaan air bersih. Pada sisi lain, adaptasi yang dilakukan oleh penduduk akan efektif ketika kebijakan pemerintah mendukung.

DAFTAR PUSTAKA

- ADB. 2009. *The Economics of Climate Change on Southeast Asia : A Regional Review*.
- BAPPEDA Kota Semarang 2008. *Permasalahan Utama dan Pemetaan Isu Strategis Kota Semarang*. BAPPEDA Kota Semarang.
- BAPPEDA Kota Semarang Kerjasama Pusat Layanan Teknologi dan Riset Fakultas Teknik UNDIP, 2009. *Laporan Akhir “ Kajian Kebijakan Migrasi Perubahan Iklim di Kota Semarang*.
- Bappeda Propinsi Jawa Tengah.2010. *Perubahan Iklim dan Peran RTRW*.
(http://bappedajateng.info/index.php?option=com_content&view=article&id=828.)
- Bappenas dan Bakornas PB. 2006. *Rencana Aksi Nasional Pengurangan Resiko Bencana 2006-2009*. Kerjasama Bappenas dan Bakornas PB.
- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: *Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.
- BPS. 2007. *Indikator Pembangunan Berkelanjutan 2006/2007*. Jakarta.
- BPS Semarang. 2008. *Kota Semarang dalam Angka 2008*. Kota Semarang.
- Budihardjo, Eko dan Sudanti Hardjohuboyo, 1993. *Kota Berwawasan Lingkungan*. Alumni Bandung.

- Diposaptono, Subandono, Budiman dan Firdaus Agung, 2008. *Menyiasati Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau kecil*. Bogor, Penerbit Buku Ilmiah Populer.
- Direktorat Jendral Penataan Ruang Kementerian Pekerjaan Umum, 2011. *Kebijakan Penataan Ruang Antisipasi Dampak Perubahan Iklim*. (http://www.penataanruang.net/detail_b.asp?id=1120).
- Douglas, Ian, etc.2009.Unjust Waters : Climate Change. Flooding and the Urban Poor in Africa. dalam *Adapting Cities to Climate Change : Understanding and Addressing the Development Challenges*. Bicknell. Jane etc. (eds). 2009.UK
- Dow, Kirstin. Kasperson, Roger E. Bohn, Maria. 2006. Exploring The Social Justice Implications of Adaptation and Vulnerability hal. 80-96. dalam in *Adaptation to Climate Change*, Adger, W.Neil, et all. (eds). MIT
- Falkenmark, Malin. 1991. *Water and Sustanaibility: A Reappraisal*. International Water Resources Association Statement. Heldref Publication.
- Hardoy, Jorgelina dan Pandiella, Gustavo. 2009. Urban Property and Vulnerability to Climate Change in Latin America. Dalam *Adapting Cities to Climate Change : Understanding and Addressing the Development Challenges*. Bicknell. Jane etc. (eds). 2009.UK
- Hilman, Masnellyarti. 2007. *Tata Ruang dan Perubahan Iklim*. ([http://bulletin.penataan ruang.net/upload/data_artikel](http://bulletin.penataan_ruang.net/upload/data_artikel)).
- Huq, Saleemul and Khan, Mizan R. 2006. Equity in National Adaptation Programs of Actions (NAPAs) : The Case of Bangladesh hal. 181-200. dalam *Fairness in Adaptation to Climate Change*, Adger, W.Neil, et all. (eds). MIT
- IPPC, 2007. *A Report of the Working Group of the Intergovernmental Panel on Climate Change Summary for Policymaker*. Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change.

- ISET, ACCCRN, Mercycorps, URDI, CCROM. 2010. *Kajian Kerentanan dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kota Semarang*. Laporan Akhir.
- Karl, T.R. and K.E. Trenbert, 2003. *Modern Global Climate Change*. Science, 302 1719-1725.
- Karsidi, 1999. "Hubungan antara Tingkat Pendidikan dan Pendapatan dengan Penggunaan Air Sungai oleh Penduduk di Sekitar Sungai Kali Jajar Demak". Semarang : Skripsi.
- Kartodiharjo, Hariadi dan Jhamtani, Hira. 2006. *Politik Lingkungan dan Kekuasaan di Indonesia*. Equinox Publishing Jakarta-Singapura.
- Kawasan Tawang Mas Kota Semarang*. Jurnal Teknik Sipil. (<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/tsp/article/view/17317>).
- Kelly, P.M dan Adger, W.N. 2000. Theory and Practice In Assesing Vulnerability To Climate Change And Facilitating Adaption dalam *Climate Change* hal 325-352. Kluwer Academic Publisher.
- KOMPAS - Minggu, 4 Mei 01997, *Semarang "Kaline" Banjir, Semarang "Laute" Banjir*
- Kristianti, Ari. 2003. *Faktor-faktor yang mempengaruhi Jenis Penggunaan Lahan Pesisir Semarang*. Fakultas Tehnik Universitas Diponegoro Semarang.
- Leary, N, Adejuwon, J, etc, (eds). 2008. *Climate Change and Adaptation*. Earth Scan Climate. Loncon
- Mataki, Melchior dan Koshi, Kanayathu dan Nair, Veena. 2008. Top-Down, Bottom-Up: Mainstreaming Adaptation In Pacific Island Townships dalam *Climate Change and Adaptation*. Leary, N, Adejuwon, J, etc, (eds).
- M. Irham N1, Reyfana T Achmad1 Sugeng Widodo. 2006. "Pemetaan Sebaran Air Tanah Asin Pada Aquifer Dalam di

Wilayah Semarang Bawah” dalam *Berkala Fisika ISSN : 1410 – 9662. Vol.9, No.3, Juli 2006, hal 137-143.*

- Mumtaz, Babar. 2001. Why Cities Need Slums: Just As Slums Need Cities To Survive, So Do Cities Need Slums To Thrive. *Habitat Debate*, UNCHS, Vol. 7, No. 3, September 2001.
- Nur, Miladan. 2009. *Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim*, Thesis S 2, UNDIP.
- PEACE, 2007. *Indonesian and Climate Chane : Curent Status and Policies*. PEACE Indonesia.
- Pemerintah Kota Semarang, 2005. *Peraturan Daerah Kota Semarang No. 5 Tahun 2004 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2000-2010*.
- Philander, S. George (Ed.). 2008. *Encyclopedia of Global Warming and Climate Change (Volumes 1 – 3)*. SAGE Publications.
- O’Hara dan Georgakalos, Konstantine P. 2008. “Quantifying The Urban Water Supply Impacts of Climate Change” dalam *Water Resource Manage (2008) 22 : 1477-1497*
- Sanim, Bunasior. 2011. *Sumberdaya Air dan Kesejahteraan Publik : Suatu Tinjauan Teoritis dan Kajian Praktis*. Bogor, IPB Press.
- Smith, Barry dan Wandel, Johanna. 2006. “Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability” dalam *Global Environmental Change 16 (2006) hal. 282-292*
- Smith, Joel B; Richard J T Klein; Saleemul Huq. 2001. *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*. Imperial College Press.
- Susandi, Armi, 2009 dalam <http://armisusandi.com/?action=tulisan&judul=vulnerability>).
- Susanti, Indah.2006. *Aspek Iklim Dalam Perencanaan Perkotaan*,. Jurnal PPI (http://iklim.dirgantarlapan.or.id/index.php?option=com_content&view=article&id.)

- Sutarto, Agung. 2007. *Tinjauan Aspek Tata Ruang Perkembangan*
- Sutrisno, C Totok, 2000. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.
- TERI (The Energy Resources Institute). TT. *Adaptation to Climate Change in The Context of Sustainable Development, A Background Paper dalam Workshop Climate Change and Sustainable Development*. New Delhi 7-8 April.
- Trenbert, Kevin, Dr. 2008. *Un update on Human Induced Climate Change*, The National Center for Atmospheric Research (NCAR) USA
- UNDP. 2007. *Sisi Lain Perubahan Iklim : Mengapa Indonesia Harus beradaptasi untuk Melindungi Rakyat Miskinnya*. UNDP Indonesia
- UNFCCC, 2007. *Climate Changes : Impactts, Vulnerabilities, and Adaptation in Developing Countries*. UNFCCC
- Walikota Semarang. 2010. *Keputusan Walikota Semarang Nomor 410/370 tentang Penetapan Warga Miskin Kota Semarang Tahun 2010*. Semarang.
- Wardhana, Bagus Arya Wisnu, 2008. *Perda Tata Ruang Kota Semarang dan Implementasinya*. Thesis Master, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wirasatriya, Anindya, Hartoko, Agus dan Suripin, 2001. *Study of Sea Level Rise as a Base for Rob Problem Solving in Coastal Region of Semarang City*.
- Yusuf, A.A dan Francisco, H.A. 2009. *Climate Change Vulnerability Mapping for Southeast Asia*. EEPSEA.

