

PENDEKATAN PERMINTAAN DALAM PENGEMBANGAN SEKTOR AIR BERSIH DI PROPINSI JAWA TIMUR

Iwan Nugroho

ABSTRACT

This article is a research study aimed to implement demand approach on water supply development in East Java province. Data collecting is conducted through field and institutional survey to obtain actual and behavioral variables. System analysis is operated to project the water supply development dynamically.

The research showed that pricing policy and PDAM's management improvement succeeded to create a significant incentive for the water supply development. The policies of price growth 2 percent and gradual decreasing of unaccounted for water into 30 percent have produced a decrease in investment requirement, water demand, and production capacity of 86, 78 and 59 percent lower than existing policy. The policy also performed an increase in Kali Surabaya's water quality.

I. PENDAHULUAN

Pembangunan sektor air bersih (selanjutnya disingkat SAB) di Indonesia dipengaruhi oleh tiga faktor (Ditjen Cipta Karya, 1997): (a) karakteristik air baku, yang memperhatikan jenis sumber air, kuantitas dan kualitas, serta debit andalan; (b) kebijakan pemerintah, yang memfokuskan pada penataan ruang, pertumbuhan ekonomi dan investasi, dan demografi; dan (c) teknologi produksi, yang mempertimbangkan efisiensi ekonomi, distribusi, dan cakupan pelayanan. Faktor-faktor tersebut merupakan kerangka (kebijakan) baku pembangunan SAB yang berlandaskan pada pendekatan investasi. Kebijakan ini diimplementasikan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai satu-satunya lembaga penyelenggara dan penyedia air bersih di Indonesia.

Akan tetapi, pendekatan investasi dianggap telah menghasilkan inefisiensi (Anonim, 2001). Investasi yang relatif tinggi (*overcapitalization*) diperlukan bagi pembangunan seperti waduk, instalasi pengolah dan jaringan distribusi. Pada saat yang sama, struktur tarif air juga tidak didesain untuk menutup biaya investasi. Akibatnya, harga air menjadi disinsentif dalam produksi dan

konsumsi air (*overuse*). Adanya kebocoran (dan pencurian) air, menambah kerugian dan memperburuk kinerja SAB (Idelovitch and Ringskog, 1995).

Pembangunan SAB, oleh karena itu, memerlukan paradigma baru. Aspek permintaan perlu dibangun berlandaskan aspek-aspek sosial ekonomi, penciptaan insentif, pendidikan, dan perbaikan kelembagaan (Anonim, 2001). Upaya menggali aspek permintaan air bersih telah menjadi agenda utama Bank Dunia (World Bank, 1993). Permintaan umumnya dipengaruhi faktor sosial ekonomi, sumber air dan kebijakan pembangunan. Pengelolaan permintaan air (*water demand management*) yang baik menjamin efektifitas pembiayaan SAB, dan pada tingkat tertentu dapat menurunkan tingkat konsumsi (Anonim, 2001). Oleh karenanya, pendekatan permintaan mensyaratkan adanya pengukuran air, deteksi dini dan perbaikan tingkat kebocoran, *water storage* dan transparansi pengelolaan (*water auditing*). Pada gilirannya, implementasi pengelolaan permintaan air akan: (a) menurunkan permintaan air tanpa mengganggu kehidupan manusia, (b) menurunkan kebutuhan investasi, (c) menurunkan pencemaran, (d) mendorong pengembangan teknologi, (e) menjamin *sustainability* pengelolaan air

bersih secara finansial, (f) meningkatkan insentif bagi partisipasi swasta, (g) membantu penyediaan air bagi pembangunan wilayah.

II. KERAGAAN SEKTOR AIR BERSIH DI JAWA TIMUR

Pembangunan SAB di Jawa Timur berjalan secara dinamis. Transformasi struktur ekonomi telah berkembang maju, berimplikasi bukan saja kepada tingginya peningkatan permintaan air bersih oleh sektor industri, jasa dan permukiman, tetapi juga memberi dampak penurunan kualitas air baku (khususnya di kali Surabaya) akibat buangan sampah dan limbah dari industri dan permukiman. Kebijakan strategis pembangunan SAB di wilayah tersebut juga telah disipkan hingga tahun 2018 (Bappeda Surabaya, 1999). Pendekatan investasi tersebut berencana menambah air baku sejumlah 137 juta m³ per tahun (hingga tahun 2006) dan 210 juta m³ per tahun (hingga tahun 2018).

Dalam statistik air minum tahun 1997, Jawa Timur menduduki peringkat pertama dalam jumlah pelanggan (715 ribu, atau 16,4 persen nasional), jumlah air bersih terjual (245 juta m³, 16,2 persen nasional), dan jumlah karyawan (6577 orang, 16,7 persen nasional). Sementara pada kapasitas produksi efektif (14,3 ribu liter per detik, 17,5 persen nasional), nilai ekonomi air (Rp.140 miliar, 13,7 persen nasional), dan nilai output (Rp. 163 miliar, 15,3 persen nasional) berada di peringkat kedua setelah DKI Jakarta. Sementara itu, Jawa Timur terpuruk dalam efektifitas produksi, hanya 60 persen dari kemampuan terpasang atau terbawah secara nasional, jauh di bawah DKI Jakarta sebagai peringkat atas yang mencapai efektifitas 97,5 persen. Dari indikator terakhir, Jawa Timur nampaknya memiliki permasalahan dalam pengelolaan air bersih, padahal kapasitas terpasangnya mencapai 23.828 liter per detik tertinggi secara nasional. Menurut data Susenas (1999), rata-rata penduduk Jawa Timur yang terlayani air bersih sebesar 19 persen. Lebih jauh, perkembangan SAB di Jawa Timur pada kurun 1993-1999 (BPS, 2001) menunjukkan gejala penurunan kualitas pelayanan sebagai akibat ketidakseimbangan pertumbuhan produksi air

bersih (4,8 persen) dibanding pertumbuhan jumlah pelanggan (8,7 persen) (tabel 1).

Rendahnya keragaan SAB di negara berkembang telah diketahui. Bank Dunia mengidentifikasi tiga indikator umum, yakni (Idelovitch and Ringskog, 1995): (a) kebocoran air yang tinggi, mencapai 40-50 persen, (b) kelebihan tenaga kerja, dan (c) kualitas air yang tidak stabil dan tidak memenuhi standar. Tingkat kebocoran air di Indonesia pada tahun 1997, yang dihitung atas dasar volume air terjual (1510 juta m³) terhadap kapasitas produksi efektif (81915 liter per detik), mencapai 58 persen. Sementara rasio pegawai terhadap pelanggan adalah 9,01 berbanding 1000. Ukuran yang sama di Jawa Timur masing-masing adalah 47 persen dan 9,2 berbanding 1000. Angka ini belum memenuhi batas yang disarankan, yakni tingkat kebocoran 20 persen dan rasio pegawai pelanggan 6 berbanding 1000.

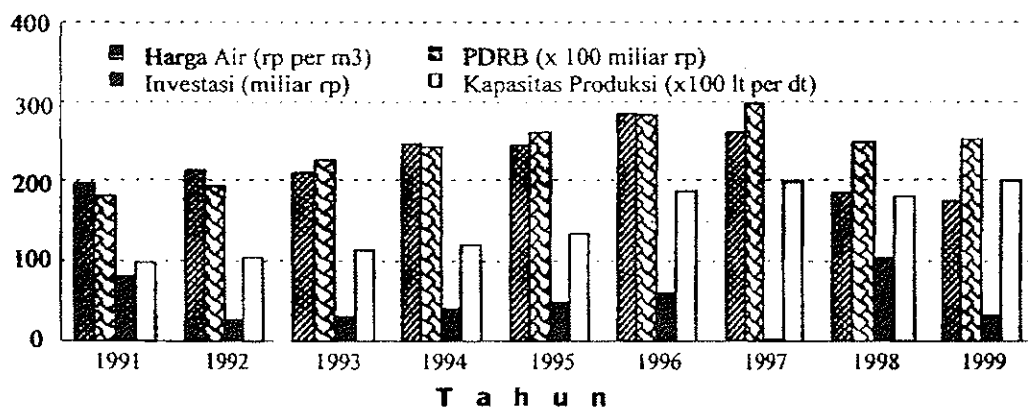
Rendahnya keragaan dan kinerja sektor air PDAM tidak terlepas dari keadaan kelemahan dan kelemahan sistem insentif di dalamnya. Payung kelembagaan PDAM adalah Surat Keputusan Bersama (SKB) Mendagri dan Menteri PU No 4/ 1984 atau 27/KPTS/1984 tentang Pembinaan PDAM. Hal ini berimplikasi bahwa Depdagri melalui Pemda berhak menetapkan direksi dan mempengaruhi manajemen. Pemda juga berkepentingan menetapkan harga air (*regulated price*) dalam rangka melindungi kepentingan konsumen. Kebijakan harga tersebut terbukti tidak memuat insentif bagi pengambilan keputusan berproduksi oleh PDAM atau konsumsi air bersih oleh rumah tangga. Data perkembangan harga air riil (tahun 1983) selama periode 1991-1999 bergerak tidak kontinyu (rata-rata tumbuh - 1,6 persen per tahun) dan mencapai titik terendah pada tahun 1999, yakni Rp. 174 per m³ (gambar 1). Fenomena krisis ekonomi mengakibatkan hampir keseluruhan, 29 dari 37 PDAM terutama tipe A dan B (masing-masing dengan jumlah pelanggan kurang dari 10 ribu dan 10 hingga 30 ribu) tidak menaikkan harga dan menghadapi persoalan keuangan. Dalam posisi ini PDAM umumnya tidak punya pilihan untuk berinvestasi dan mengembangkan kegiatannya.

Tabel 1. Keragaan Sektor Air Bersih di Jawa Timur Tahun 1993 hingga 1999

Karakteristik	Satuan	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Pertumbuhan ¹⁾ %
Kapasitas produksi	liter/dt	9234	9944	10711	11548	15656	11303	14372	10
Jumlah Karyawan (TK)	orang	5347	5495	5861	6451	6533	6655	6850	4,3
Jumlah Pelanggan	samb	501257	545752	598825	764051	714384	764051	826205	8,7
Rumah Tangga	samb	446931	493207	540808	702593	654919	702593	761711	9,3
Sosial/RS/Peribadatan	samb	9537	8537	8843	11609	10276	11609	16580	12
Fasilitas Umum	samb	8466	8884	10072	8472	9156	8472	4603	-7,3
Industri dan jasa	samb	28453	28928	31208	27978	30364	27978	31420	1,9
Instansi Pemerintah	samb	5588	5639	6034	7083	6784	7083	7346	4,7
Lain-lain	samb	2282	557	1860	6316	2885	6316	4545	21
Air yg Disalurkan	ribu m ³	183354	188524	216923	228868	233167	228868	241590	4,8
Rumah Tangga	ribu m ³	123425	127982	146369	164247	159962	164247	174712	6,1
Sosial/RS/Peribadatan	ribu m ³	8827	14481	9627	10427	6460	10427	16014	21
Fasilitas Umum	ribu m ³	10136	10893	11765	9579	9795	9579	3831	-11
Industri dan jasa	ribu m ³	13727	16244	18785	18405	16019	18405	19913	7,1
Instansi Pemerintah	ribu m ³	12531	11166	12680	14237	6378	14237	15089	15
Lain-lain	ribu m ³	14708	7758	17697	11973	5302	11973	12031	9,8
Kebocoran	persen	37,0	39,9	35,8	40,1	52,8	35,8	46,7	6,5
Harga air	rp/m ³	449	565	616	751	773	1010	1048	17
Investasi	juta rp	67919	96475	122500	165915	5898	561593	191055	1561
Jumlah penduduk	ribu	32285	32459	32459	33090	33258	33447	33755	0,7
Rasio TK: Pelanggan		11:100	10:1000	10:1000	8:1000	9:1000	9:1000	9:1000	0
Konsumsi per kapita	m ³ /jiwa	5,68	5,81	6,64	6,59	7,01	6,84	7,16	4,0
Penduduk Terlayani	persen	12,09	12,56	12,19	14,38	15,79	16,97	19,30	8,2

¹⁾ Pertumbuhan rata-rata per tahun 1993 hingga 1999

Sumber: Statistik Air Minum (BPS, 1999; 2001)



Gambar 1. Perkembangan harga, investasi, PDRB dan kapasitas produksi air bersih di Jawa Timur

III. METODE PENELITIAN

Disain penelitian adalah pendekatan sistem yang menggabungkan informasi dasar (*existing policy*), komponen teknis dan perilaku dalam kaitan dengan pengembangan SAB. Secara garis besar sistem model memiliki empat subsistem (**Gambar 2**) de-

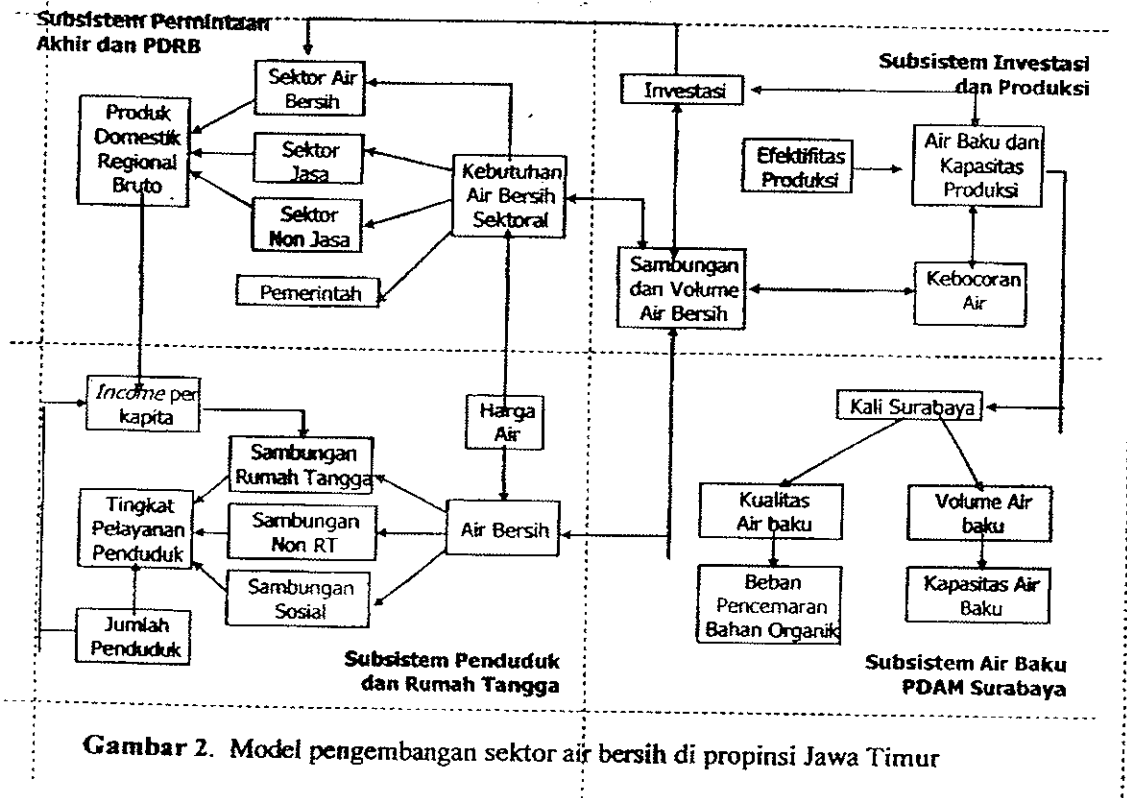
ngan sistem persamaan yang disajikan dalam **Lampiran I**.

Simulasi terhadap model ditujukan untuk menyusun skenario kebijakan dan pengembangan SAB. Bertindak sebagai peubah keputusan (*decision variable*) yang mempengaruhi sistem adalah kebijakan harga air

(H) dan manajemen PDAM (B) dengan rincian sebagai berikut. Kebijakan harga air memuat empat alternatif, yakni: (a) turun 2 persen (=H0), (b) konstan (=H1), (c) naik 2 persen (=H2), dan naik 5 persen (=H3) per tahun. Kebijakan manajemen PDAM memuat dua alternatif, yakni (a) kebocoran air (*unaccounted for water*) sebesar 46.6 persen hingga tahun 2010 (=B0), (b) kebocoran air turun secara bertahap menjadi 30 persen pada tahun 2010 (=B1). Kombinasi kebijakan harga dan manajemen kemudian dioperasikan pada keadaan pertumbuhan ekonomi (*given*) (a) tumbuh 3 hingga 4 persen (=E0) dan tumbuh 6 hingga 8 persen (=E1). Penelitian memfokuskan hanya pada enam skenario kebijakan penting, yakni: (1) E0+H0+B0, mewakili keadaan saat ini (*existing condition*), (2) E0+H1+B0, (3) E1+H1+B0, (4) E1+H1+B1, (5) E1+H2+B1, dan (6) E1+H3+B1.

(*service ratio*) dan permintaan air bersih mewakili aspek sosial (b) investasi mewakili aspek ekonomi; dan (c) kapasitas air baku dan kualitas air baku kali Surabaya mewakili aspek lingkungan. Sistem kemudian dioperasikan untuk melihat proyeksi pengembangan SAB dalam periode 1993-2010. Asumsi-asumsi yang mendasari sunan model di antaranya: (a) elastisitas pendapatan dan harga dari permintaan adalah 0.5 dan -0.5; (b) nilai pengganda (koefisien teknis pemanfaatan) air bersih adalah 0.2 m³, 0.796 m³ dan 0.165 m³ setiap kenaikan permintaan akhir 1 juta rupiah pada SAB, sektor jasa dan sektor non jasa; (c) nilai ekonomi (uang) menggunakan harga tahun 1999; (d) air baku kali Surabaya adalah air baku di dalam pengelolaan PDAM Surabaya. Selanjutnya, hasil simulasi divalidasi menggunakan *root mean square percent error* (Pindyck and Rubinfeld, 1991).

Bertindak sebagai peubah output adalah indikator SAB, yakni: (a) tingkat pelayanan



Gambar 2. Model pengembangan sektor air bersih di propinsi Jawa Timur

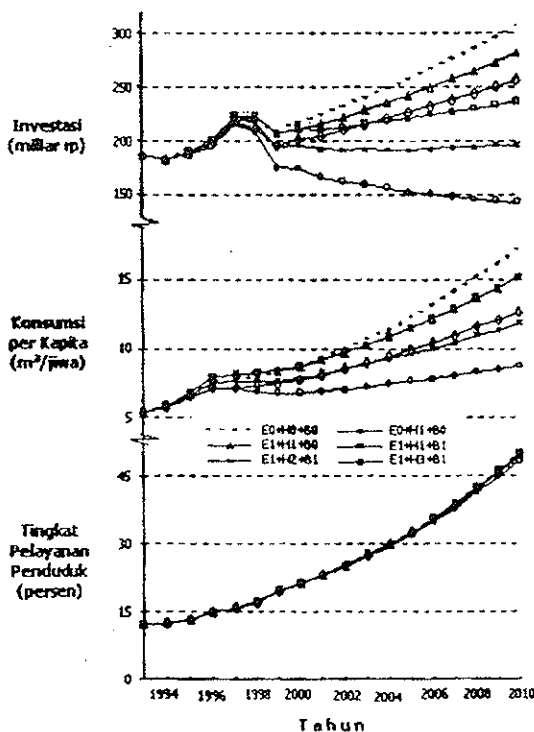
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi pengembangan SAB disajikan pada gambar 3 dan 4. Secara umum pola proyeksi pada seluruh variabel yang diamati, kecuali tingkat pelayanan penduduk, menampilkan tanggapan yang kondusif bagi pengembangan SAB. Kebijakan harga dan perbaikan manajemen mampu menciptakan insentif bagi upaya mengefisienkan dan mengoptimalkan pengembangan SAB. Sebaliknya yang terjadi pada tingkat pelayanan penduduk lebih disebabkan oleh faktor-faktor sosial yang lebih dominan mempengaruhi *willingness to connect* (atau *willingness to pay*) sambungan PDAM.

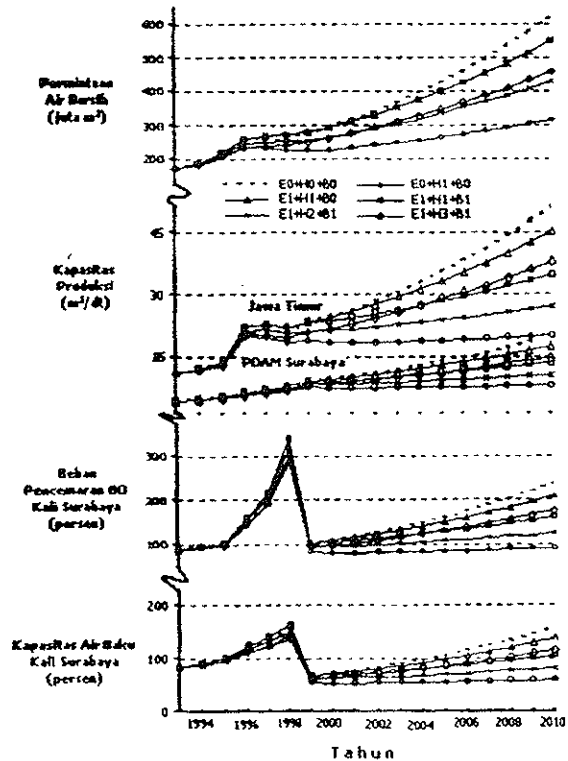
Secara keseluruhan kebijakan saat sekarang hingga 2010 (E0+H0+B0) tidak memberikan insentif bagi pengembangan SAB. Hal tersebut membutuhkan investasi kumulatif paling besar (2.64 triliun rupiah), yang teralokasi masing-masing 1.03 dan 1.23 triliun

rupiah dalam periode 2001 hingga 2005, dan 2006 hingga 2010 (tabel 2). Kebijakan juga menghasilkan kenaikan yang tinggi pada permintaan air (548 juta m³) dan kapasitas produksi (45.2 m³ per detik) serta penurunan daya dukung lingkungan air baku kali Surabaya (kapasitas air baku dan beban pencemaran BO naik hingga 138 dan 208 persen). Kebijakan tersebut telah membuktikan terjadinya *overcapitalization*, *overuse* dan *overpollution* seperti yang ditengarai (anonim, 2001). Demikian pula bahwa harga air yang murah (atau cenderung turun) adalah disinsentif dalam upaya mengefisienkan pengelolaan air bersih (Tate, 2001).

Pengaruh kebijakan harga konstan (E0+H1+B0) agaknya cukup efektif menekan investasi. Dibanding E0+H0+B0, kebijakan harga ini dapat menghemat 118 miliar rupiah (selisih dari penjumlahan 1032 dan 1226 dan penjumlahan 1003 dan 1137). Nilai tersebut dapat pula diartikan sebagai kontribusi investasi rumah tangga pada SAB.



Gambar 3. Perkembangan investasi, konsumsi per kapita dan tingkat pelayanan air bersih hasil simulasi



Gambar 4. Perkembangan permintaan dan kapasitas produksi serta beban pencemaran BO dan kapasitas air baku kali Surabaya hasil simulasi

Tabel 2.
Indikator Ekonomi, Sosial dan Lingkungan Sektor Air Bersih pada Beberapa Kebijakan di Propinsi Jawa Timur pada tahun 2005 dan 2010

No	Kebijakan Sektor Air Bersih	Tahun	Investasi Kumulatif	Tingkat Pelayanan Penduduk	Permintaan Air Bersih	Kapasitas Produksi PDAM Jatim	Kapasitas Produksi PDAM Surabaya	Air Baku Kali Surabaya	
								Kapasitas Air Baku ⁴	Beban Pencemaran BO ⁴
	Keadaan aktual	1999	10 ⁹ rp 191	persen 19.3	juta m ³ 242	m ³ dt ⁻¹ 19.9	m ³ dt ⁻¹ 7.93	persen 88	persen 93
Pertumbuhan Ekonomi Rendah (3 hingga 4 persen)									
1	E0 + H0 + B0 ¹	2005	1032 ²	32.2	376	31.0	12.1	94	141
		2010	1226 ³	49.4	548	45.2	17.6	138	208
2	E0 + H1 + B0	2005	1003	32.0	338	27.9	10.9	84	127
		2010	1137	49.0	449	37.0	14.4	113	170
Pertumbuhan Ekonomi Tinggi (6 hingga 8 persen)									
3	E1 + H1 + B0	2005	1023	32.1	362	29.9	11.7	90	136
		2010	1201	49.3	509	41.9	16.4	128	193
4	E1 + H1 + B1	2005	971	32.1	362	25.6	10.0	77	116
		2010	1055	49.3	509	32.0	12.5	98	147
5	E1 + H2 + B1	2005	934	32.0	328	23.2	9.1	70	105
		2010	962	48.8	427	26.9	10.5	82	123
6	E1 + H3 + B1	2005	857	31.7	284	20.1	7.8	61	91
		2010	781	48.1	336	21.1	8.2	65	97

¹ existing policy; ² investasi kumulatif 2001 hingga 2005; ³ investasi kumulatif 2006 hingga 2010; ⁴ angka di atas 100 persen menunjukkan kapasitas dan tingkat pencemaran air baku melebihi beban maksimumnya.

Pertumbuhan ekonomi: E0 = tumbuh 3 - 4 persen dan E1 = tumbuh 6 - 8 persen per tahun; Harga air: H0 = turun 2 persen, H1 = konstan (tumbuh 0 persen), H2 = naik 2 persen, dan H3 = naik 5 persen per tahun;

Kebocoran air: B0 = konstan 46 persen dan B1 = turun menjadi 30 persen

Dengan analogi yang sama kebijakan dapat menghemat permintaan air (100 juta m³), mengurangi kapasitas produksi di Jawa Timur (10 liter per detik) dan mengurangi beban kapasitas air baku dan pencemaran BO kali Surabaya sebesar 25 dan 38 persen. Fenomena ini memperlihatkan bahwa harga menjadi insentif bagi peningkatan manfaat air secara ekonomi, sosial dan lingkungan

Kebijakan kenaikan harga air bersih lebih tinggi, yakni E1+H2+B1 (naik 2 persen) dan E1+H3+B1 (naik 5 persen) dibanding E1 +H1+B1 (tumbuh 0 persen), semakin memperlihatkan efektifitas harga dalam memandu pengelolaan SAB yang berkelanjutan. Pada kebijakan kenaikan harga 2 persen per tahun dibanding existing policy, dihasilkan penurunan antara lain pada investasi air bersih menjadi 86 persen, perminta-

an air menjadi 78 persen dan kapasitas produksi menjadi 59 persen. Kebijakan kenaikan harga sebesar 2 persen per tahun adalah sejalan dengan kebijakan nasional. Untuk meningkatkan kinerja SAB, menurut Bappenas (1999), harga air perlu dinaikkan sebesar 3 dan 2 persen per tahun masing-masing bagi PDAM besar dan kecil dalam rangka meningkatkan keragaan SAB. Berdasarkan proyeksi Bappenas tersebut, harga air Rp. 650 per m³ pada tahun 1995 naik menjadi masing-masing Rp. 950 dan Rp. 800 per m³ pada PDAM besar dan kecil pada tahun 2008. Lebih jauh, SAB semakin efisien dengan kebijakan kenaikan harga 5 persen per tahun, dimana investasi, permintaan air dan kapasitas produksi turun lebih rendah menjadi 76, 61 dan 47 persen. Kebijakan E1+H2+B1 dan E1+H3+B1 secara efektif menurunkan kebutuhan inves-

tasi air bersih hingga di bawah Rp. 1 triliun dalam periode lima tahun; serta meningkatkan daya dukung lingkungan kali Surabaya sehingga beban kapasitas dan pencemaran turun di bawah 100 persen.

Perbaikan manajemen PDAM melalui penurunan tingkat kebocoran dapat diamati pengaruhnya antara kebijakan E1+H1+B0 dan E1+H1+B1 pada tahun 2010. Kebijakan berhasil antara lain menghemat investasi sebesar 198 miliar, mengurangi kapasitas produksi air bersih sebesar 10 menjadi 32 m³ per detik, menghindari krisis air baku PDAM Surabaya (menjadi 98 persen dari kapasitas maksimum) dan menurunkan pencemaran BO air baku kali Surabaya sebesar 46 menjadi 147 persen. Menurut Idevitch and Ringskog (1995) penurunan tingkat kebocoran air merupakan fokus permasalahan dan menjadi alasan penting partisipasi swasta dalam sektor air bersih. Masuknya swasta bukan hanya bertujuan meningkatkan efisiensi dan produktivitas, tetapi bermaksud untuk membangun persepsi tentang etika dan perilaku ekonomi yang sehat (*good corporate governance*). Program penurunan kebocoran oleh swasta biasanya mencakup perbaikan aktifitas ekonomi secara komprehensif, meliputi data pelanggan, pelayanan, pencatatan (*metering*) air, tagihan, dan perencanaan investasi. Upaya ini oleh manajemen internal PDAM biasanya tidak berhasil karena perbedaan cara pandang tentang insentif.

Hasil-hasil simulasi memperlihatkan bahwa pembangunan SAB di Jawa Timur tahun 1999 - 2010 dapat melengkapi studi dan kajian sejenis di Indonesia. Kajian oleh Bappenas (1999) memperlihatkan bahwa tanpa perubahan kebijakan mendasar (*existing policy*) tingkat pelayanan penduduk pada tahun 2003 dan 2008 mencapai 43 dan 49 persen. Kebutuhan investasi pada Repelita VII dan VII masing-masing mencapai 4.3 dan 5.3 triliun. Namun demikian bila kebijakan optimis diterapkan, dengan melibatkan partisipasi swasta pada tahun 2003, maka kebutuhan investasinya mencapai 6.35 dan 9.6 triliun (dibulatkan menjadi 7 dan 10 triliun dalam saran kebijakan) dengan tingkat pelayanan sebesar 49 dan 62 persen.

Kajian Bappenas tersebut pada dasarnya dilandasi pendekatan suplai, oleh karenanya menghitung keseluruhan potensi investasi disesuaikan dengan perkembangan sasaran yang ingin dicapai. Sebaliknya penelitian ini didisain dari aspek permintaan sehingga dapat menampilkan perilaku konsumsi air bersih dan partisipasi masing-masing *stakeholder* dalam investasi secara keseluruhan. Terlepas dari perbedaan metodologinya, hasil yang dicapai agaknya tidak berbeda pada tingkat pelayanan. Sedangkan perbedaan hasil pada kebutuhan investasi agaknya disebabkan oleh keadaan spesifik SAB di Jawa Timur.

Pada penelitian ini kebutuhan investasi (lima tahunan) tertinggi ditemukan pada kebijakan E0+H0+B0, yakni 1.032 (periode 2001-2005) dan 1.226 triliun rupiah (periode 2006-2010); dan terendah pada kebijakan E1+H3+B1, yakni Rp. 0.857 (periode 2001-2005) dan Rp. 0.781 triliun (periode 2006-2010). Angka tersebut bisa jadi relatif proporsional (atas dasar jumlah penduduk, PDRB dan indikator SAB, peran Jawa Timur terhadap nasional rata-rata 15 - 20 persen) dibanding saran investasi Bappenas (1999) sebesar Rp. 7 dan 10 triliun pada Repelita VII dan VIII. Di sisi lain, bila investasi air bersih di Jawa Timur dianggap terlalu optimis maka adalah hal yang sangat relevan. Pembangunan SAB di Jawa Timur tidak dapat dilepaskan dengan pengembangan air bersih di wilayah Gerbang Kertosusila dan implikasinya dengan peningkatan kapasitas air baku pada DAS Brantas secara menyeluruh. Hal ini berarti SAB pada masa datang tidak terhindarkan lagi dari pengembangan wilayah DAS Brantas. PDAM di Jawa Timur yang menggunakan air baku dari sungai Brantas meliputi kabupaten Malang, Surabaya, Gresik, Mojokerto dan Sidoarjo.

Investasi bagi pengembangan sungai Brantas akan berfungsi meningkatkan daya dukung lingkungan sungai khususnya di wilayah hilir. Seperti diketahui bahwa rendahnya kualitas air baku kali Surabaya (95 persen dari air baku PDAM Surabaya) telah menjadi isu nasional. Konsentrasi BO, BOD dan COD (pada tahun 1999) relatif

tinggi yakni 13.9, 14.7 dan 29.59 ppm, masing-masing setara 1,5, 2 dan 3 kali baku mutu golongan B (SK Gubernur Jatim 413 tahun 1987). Investasi yang dikembangkan dari kombinasi kebijakan harga dan perbaikan manajemen (tingkat kebocoran) secara efektif menekan kuantitas dan memperbaiki kualitas air baku. Investasi juga telah menaikkan kapasitas air baku kali Surabaya (dari waduk Wonorejo, kabupaten Tulungagung) menjadi 12.5 m³ per detik sejak tahun 1999, dari sebelumnya sebesar 4.5 m³ per detik. Tambahan debit mengakibatkan daya dukung lingkungan mendadak naik dan segera menurunkan beban pencemaran dan menghindari krisis air baku (gambar 4). Bahkan mencegah krisis air baku yang akan terjadi pada tahun 2004 atau 2005 bila tidak ada perubahan kebijakan. Ancaman tersebut juga dideteksi pada tahun yang sama oleh PDAM Surabaya (PDAM Surabaya 2000).

Perkembangan keragaan SAB agaknya didorong oleh keadaan ekonomi secara umum. Pertumbuhan secara mendasar menggeser kurva produksi (*production possibility curve*) ke arah lebih tinggi sehingga alokasi sumberdaya produksi lebih intensif. Kontribusi pertumbuhan ekonomi dapat dilihat dengan membandingkan antara E1+H1+B0 dan E0+H1+B0. Hal tersebut dibuktikan dengan kenaikan seluruh indikator air bersih hingga tahun 2010; investasi naik 85 miliar, permintaan air naik 60 menjadi 509 juta m³, kapasitas produksi naik 4.9 menjadi 41.9 m³ per detik, dan beban kapasitas air baku dan pencemaran BO kali Surabaya naik sebesar 15 dan 23 persen menjadi 128 dan 193 persen. Kenaikan tersebut dapat diartikan pula sebagai distribusi *benefit* (yakni investasi dan volume air bersih) atau *cost* (penurunan kualitas air) lebih luas kepada seluruh sektor ekonomi, setelah partisipasi *benefit* oleh rumah tangga.

V. PENUTUP

Pengembangan SAB di Jawa Timur yang dilandasi aspek permintaan berhasil menciptakan insentif melalui kebijakan kenaikan harga air bersih dan perbaikan manajemen PDAM. Pada tingkat pertumbuhan ekonomi 6 - 8 persen, kenaikan harga 2

persen per tahun disertai penurunan tingkat kebocoran hingga 30 persen, SAB menyalurkan kebutuhan investasi, permintaan, dan kapasitas produksi lebih rendah sebesar 86, 78 dan 59 persen dibanding kebijakan saat ini. Kebijakan tersebut juga berhasil memperbaiki kualitas air baku kali Surabaya.

Partisipasi swasta dalam SAB adalah kunci penting untuk memperbaiki manajemen dan efisiensi, menurunkan tingkat kebocoran, menarik investasi dan untuk kepentingan pembangunan SAB dalam jangka panjang.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2001. Water Demand Management. Dalam *Workshop on Water Demand Management*. Oslo, Norway, April 28-30, 1997. Available from <http://www.atar.mscc.huji.ac.il/~truman/sarlopap8.htm> [23 Nopember 2001]
- Badan Perencana Pembangunan Daerah (Bappeda) Surabaya. 1999. *Surabaya Urban Development Program Policy (SUDP) to 2018*. Surabaya: Bappeda
- Badan Perencana Pembangunan Nasional (Bappenas). 1999. *Urban Water Supply Sector Policy Framework*. Jakarta: Bappenas
- Badan Pusat Statistik (BPS). 1999. *Statistik Air Minum Jatim 1998*.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2001. *Statistik Air Minum Jatim 1999*.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. 1999. *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih dan Statistik Air Bersih*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta. <http://www.pu.go.id> [17 Nopember 1999]
- Idelovitch, E. and K. Ringskog. 1995. *Private Sector Participation in Water Supply and Sanitation in Latin America*. Washington, DC: The World Bank
- Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surabaya. 2000. *Surabaya Water Supply Enterprise*. In Brief [*leaflet*]
- Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld. 1991. *Econometric Models and Economic Forecasts*. Third edition. New York: McGraw-Hill Inc.
- Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas). 1999. *Hasil Susenas 1999 Jawa Timur*. Surabaya: BPS Jatim
- World Bank. 1993. *The demand for water in rural areas: determinants and policy implications*. *World Bank Research Observer*. 8(1): 47-70

Lampiran 1.

Susunan Model dalam Sistem Pengembangan Sektor Air Bersih di Jawa Timur

(a) Subsistem permintaan akhir sektor air bersih dan PDRB

$$\begin{aligned}PDRB_t &= \sum pdrb_{it} \\pdrb_{it} &= pdrb_{i0} + (pdrb_{i0} \times r_i) \\Q_t^d &= Q_0^d + Q_i^d + Q_g^d + Q_{hh}^d \\Q_i^d &= \sum pdrb_{i0} \times r_i \times m_i \\Q_g^d &= V_0^g \times r_g \\Q_{hh}^d &= V_0^{hh} \times r_{hh}\end{aligned}$$

- dimana $PDRB_t$: PDRB propinsi Jawa Timur (juta rp)
 $pdrb_{it}$: PDRB sektoral (juta rp)
 $pdrb_{i0}$: PDRB sektoral pada tahun dasar (1999) (juta rp)
 r_i : pertumbuhan ekonomi sektoral
 Q_t^d : volume total permintaan air bersih (m^3)
 Q_0^d : volume total permintaan air bersih tahun dasar (m^3)
 Q_i^d : tambahan volume permintaan air bersih sektoral (m^3)
 Q_g^d : tambahan volume permintaan air bersih pemerintah (m^3)
 Q_{hh}^d : tambahan volume permintaan air bersih rumah tangga (m^3)
 m_i : nilai pengganda produksi air bersih sektoral (m^3 per juta rp)
 V_0^g : volume permintaan air bersih pemerintah tahun dasar (m^3)
 V_0^{hh} : volume permintaan air bersih rumah tangga tahun dasar (m^3)
 r_g : pertumbuhan volume permintaan air bersih pemerintah
 r_{hh} : pertumbuhan volume permintaan air bersih rumah tangga
 i : sektor-sektor ekonomi air bersih (1), jasa (2) dan non jasa (3)
 t : waktu; tahun dasar 1993 (=0) hingga 2010

(b) Subsistem investasi dan produksi air bersih

$$\begin{aligned}INV_t &= INV_0 + (INV_0 \times r_{inv}) \\Q_t^s &= Q_t^d \times EFF_{it} \times BOC_{it} \\SAMB_{it} &= SAMB_{i0} + (SAMB_{i0} \times r^{SAMB}_i) \\r_{inv} &= f(r_{qs}) \\r^{SAMB}_i &= f(r_{inv}) \\QSBY_t^s &= FrrSBY_t \times Q_t^s\end{aligned}$$

- dimana INV_t : investasi air bersih (juta rp)
 INV_0 : investasi air bersih tahun dasar (juta rupiah)
 r_{inv} : pertumbuhan investasi air bersih (persen)
 Q_t^d : volume permintaan air bersih (m^3)
 Q_t^s : produksi air baku (m^3)
 r_{qs} : pertumbuhan kapasitas produksi air baku
 EFF_{it} : efektifitas produksi air bersih wilayah (persen)
 BOC_{it} : tingkat kebocoran air bersih (persen)
 $SAMB_{it}$: jumlah sambungan (unit sambungan)
 $SAMB_{i0}$: volume air bersih sambungan pada tahun dasar (m^3)
 r^{SAMB}_i : pertumbuhan jumlah sambungan
 $QSBY_t^s$: air baku PDAM Surabaya (m^3)
 $FrrSBY_t$: fraksi air baku PDAM Surabaya
 t : waktu; tahun dasar 1993 (=0) hingga 2010

(c) Subsistem penduduk dan rumah tangga

$$\begin{aligned} \text{INC}_t &= (\text{nfiat}_t \times \text{PDRB}_t) / \text{POP}_t \\ \text{CONS}_t &= Q^{\text{sb}}_t / \text{POP}_t \\ \text{YAN}_t &= \Sigma (b_i \times \text{SAMB}_{it}) / \text{POP}_t \\ \text{CONSAMB}_{it} &= \text{VSAMB}_{it} / \text{SAMB}_{it} \\ V^{\text{th}}_t &= f(P_t; \text{INC}_t) \end{aligned}$$

- dimana INC_t : pendapatan per kapita (juta rp)
 nfiat_t : net foreign income from abroad
 PDRB_t : PDRB propinsi Jawa Timur (juta rp)
 POP_t : jumlah penduduk (jiwa)
 CONS_t : konsumsi air per kapita (m^3)
 YAN_t : tingkat pelayanan penduduk (persen)
 b_i : jumlah jiwa per sambungan
 SAMB_{it} : jumlah sambungan (unit sambungan)
 CONSAMB_{it} : tingkat konsumsi per sambungan (m^3 per sambungan)
 VSAMB_{it} : volume air bersih setiap sambungan (m^3)
 VSAMB-RT_t : = volume air bersih sambungan rumah tangga (m^3)
 P_t : harga air sambungan rumah tangga rumah (rupiah per m^3)
 i : sambungan RT (1), non RT (2), dan sosial (3)
 t : waktu; tahun dasar 1993 (=0) hingga 2010

(d) Subsistem air baku PDAM Surabaya

$$\begin{aligned} Q^{\text{AB}}_t &= \text{Fr}^{\text{AB}}_t \times \text{QSBY}_t^2 \\ Q^{\text{KAB}}_t &= (Q^{\text{AB}}_t / Q^{\text{AB}}_M) \times 100 \text{ persen} \\ Q^{\text{POL}}_t &= (Q^{\text{PAB}}_{it} / Q^{\text{PAB}}_{iM}) \times 100 \text{ persen} \\ Q^{\text{PAB}}_{it} &= a \times Q^{\text{AB}}_t \times \text{BM}_i \\ Q^{\text{PAB}}_{iM} &= a \times Q^{\text{AB}}_M \times \text{BM}_i \end{aligned}$$

- dimana Q^{AB}_t : kapasitas air baku kali Surabaya (m^3 per detik)
 Fr^{AB}_t : fraksi air kali Surabaya
 QSBY_t^2 : kapasitas air baku PDAM Surabaya (m^3 per detik)
 Q^{KAB}_t : tingkat pemanfaatan air kali Surabaya (%)
 Q^{AB}_t : kapasitas produksi air baku kali Surabaya aktual (m^3 per detik)
 Q^{AB}_M : kapasitas produksi air baku kali Surabaya maksimum (m^3 per detik)
 Q^{POL}_t : tingkat pencemaran air baku (%)
 Q^{PAB}_{it} : beban pencemaran air baku kali Surabaya aktual (kg)
 Q^{PAB}_{iM} : beban pencemaran air baku kali Surabaya maksimum (kg)
 BM_i : baku mutu bahan pencemar (mg per liter)
 a : konstanta konversi satuan
 i : jenis pencemar: bahan organik (1)
 t : waktu; tahun dasar 1993 (=0) hingga 2010