

# STRATEGI KONSERVASI PEMANFAATAN AIR TANAH SEBAGAI SUMBER AIR BERSIH DI KOTA SEMARANG YANG BERKELANJUTAN

Agus Susanto<sup>1</sup>

## ABSTRACT

Semarang city as the capital of Central Java province and metropolitan in exploiting ground water in each year has increased. In 2004 the volume of groundwater that is taken at  $6.3 \times 10^6 \text{ m}^3$ , and in 2008 of  $9.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ . There are three sectors in the utilization of groundwater in the city of Semarang, is domestic, industrial, and hotel. Domestic water needs are served by PDAM Tirta Moedal amounted 56,1%, which exploited of ground water 19%, while industries and hotels to exploited groundwater 90%. If Semarang groundwater availability exploited by the third sector in 2008 amounted to  $5.59 \times 10^6 \text{ m}^3$ , and in 2030 had experienced deficit groundwater. To anticipate the groundwater deficit, created six scenarios, namely (a) limiting the growth rate of the hotel to 1% per year and reduce water consumption guest hotel to 120 lt/orang/hari, (b) limiting industrial growth rate was 6% per year reduced to 3% per year, (c) reduce the domestic unit water consumption by limiting population growth to 1% per year and reduce water consumption becomes 120 lt/orang/hari, (d) increase the production capacity of PDAM is to improve service to the domestic to 70 % and groundwater uptake is limited to 15%, (e) a combination of a, b, c, and d scenarios, and (f) moratorium on utilization of ground water. Of the six scenarios, there are two scenarios that can be applied. (1) scenario (e) that result is the availability of ground water in 2050 amounted to  $0.89 \times 10^6 \text{ m}^3$  and no groundwater deficit, (2) moratorium on the use of ground water, the result is since the year 2020 increased the availability of groundwater, and by 2025 had reached the safety yield, and availability of ground water in 2050 amounted to  $13.88 \times 10^6 \text{ m}^3$  which followed MAT reaching 9.5 meters.

**Keywords:** *Groundwater, water needs, utilization of groundwater, and deficit groundwater*

## LATAR BELAKANG

Masih ingat amblesnya (*subsidence*) jalan RE Martadinata Jakarta Utara tgl. 16 September 2010 yang lalu?. Kejadian tersebut ditengarai akibat pengambilan air tanah (dalam hal ini adalah air tanah dalam) yang sangat eksplosif melebihi daya dukungnya (Kompas. 19 September 2010). Kejadian sejenis, kemungkinan besar dapat menimpa kota-kota besar di pesisir utara pulau Jawa seperti Semarang dan Surabaya.

Kota Semarang sebagai ibu kota propinsi Jawa Tengah kotanya berfungsi sebagai pusat pemerintahan, industri, perdagangan, transportasi, pendidikan, pariwisata dan lingkungan serta permukiman. Agar kegiatan perekonomian kota Semarang tersebut

---

<sup>2</sup> Seminar Nasional FMIPA – UT tgl. 3 November 2010

<sup>1</sup> Staf pengajar FMIPA-UT,

dapat berjalan dengan lancar diperlukan kebutuhan primer dan utilitas dasar yang salah satunya adalah air, karena air merupakan benda yang mutlak diperlukan oleh kehidupan untuk mendukung segala kegiatan ekonomi yang dilakukan, namun sampai saat ini, kita masih memandang air baik air permukaan maupun air tanah hanya sebagai komoditas sosial yaitu sebagai kebutuhan hidup, bukan sebagai komoditas ekonomi. Ada dua alasan yang mendorong kita harus memandang air sebagai komoditi ekonomi, yaitu: (1). air sudah sering merupakan barang yang dapat mendukung kegiatan ekonomi seperti industrialisasi, pertanian dll, dan (2). kita sering susah mendapat kesulitan untuk dapat memperoleh air yang dapat didayagunakan (Munawar Siradj. 1992).

Saat ini kota Semarang mempunyai penduduk 1.481.644 jiwa, dengan laju pertumbuhan 1,68% per tahun, dan kepadatan penduduk mencapai 7.449,3 jiwa/km<sup>2</sup>, membutuhkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air minum dan rumah tangga sebesar 222,25 juta liter/hari atau  $80,0 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/tahun. Apabila dari jumlah tersebut sekitar 80% memanfaatkan air tanah (air tanah bebas), maka jumlah air tanah yang dieksploitasi untuk kebutuhan air bersih penduduk sekitar 64,0 juta m<sup>3</sup>/tahun. Sedangkan pemakaian air tanah untuk keperluan industri dan usaha komersial melalui sumur bor (air tanah dalam) di kota Semarang selalu meningkat setiap tahun, yaitu pada tahun 2003 dari 543 sumur bor pengambilannya tercatat  $15,31 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, dan pada tahun 2006 volume pengambilan turun menjadi  $12,12 \times 10^6$  m<sup>3</sup> melalui 5.409 sumur bor, dan bahkan pada tahun 2008 sebesar  $9,62 \times 10^6$  m<sup>3</sup> dengan jumlah sumur 544 (Dinas ESDM Jateng. 2009).

Pemakaian air tanah yang intensif di kota Semarang telah menunjukkan adanya dampak terhadap lingkungan air tanah, yaitu berupa penurunan muka air tanah, permukaan tanah (amblesan tanah), yang terukur selama 2000 - 2001 dengan kecepatan 2 – 8 cm/tahun. Daerah yang mengalami penurunan dengan laju lebih dari 8 cm/tahun terbentang di sepanjang pantai mulai dari Pelabuhan Tanjungmas ke arah timur hingga wilayah pantai utara Demak (Mamlucky Susana, 2008), sehingga air pasang mudah masuk ke permukiman (rob), maka diperlukan pengaturan atau tata laksana yang dapat mengarahkan pemanfaatan air tanah sesuai dengan daya dukung (potensi) cekungan air tanahnya supaya tidak menimbulkan dampak negatif yang lebih parah bagi lingkungannya. Berdasarkan kondisi tersebut diatas terutama berkaitan

dengan upaya konservasi pemanfaatan air tanah maka perlu dibuat strategi pemanfaatan air tanah sebagai sumber air bersih yang berkelanjutan.

### **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Analisis hubungan antara konservasi dengan pemanfaatan air tanah di kota Semarang
2. Menyusun strategi kebijakan pemanfaatan air tanah di kota Semarang sebagai sumber air bersih yang berkelanjutan.

### **METODE PENGUMPULAN DATA**

Data yang dipergunakan adalah data primer dan data sekunder. Data Primer yang diolah adalah data yang diperoleh dari hasil survey di lapangan seperti data WTP masyarakat pemakai air tanah, serta kelembagaan. Sedangkan untuk data sekunder yang diolah adalah data potensi air tanah kota Semarang, demografi dan topografi, data PDAM kota Semarang, dan kebutuhan air bersih kota Semarang. Pengambilan data primer yaitu data WTP masyarakat dan kelembagaan dilakukan dengan wawancara langsung dengan responden dan penyebaran kuesioner.

### **METODE ANALISIS DATA**

Beberapa asumsi dan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kebutuhan air bersih masyarakat 150 lt/orang/hari (Kimpraswil. 2003)
2. Kebutuhan air untuk fasilitas umum yang memanfaatkan air 12.5% dari pemanfaatan air penduduk (Kimpraswil. 2003)
3. Kebutuhan air industri yang memanfaatkan air tanah 90% (Dinas ESDM Jateng. 2009)
4. Kebutuhan air hotel yang memanfaatkan air tanah 90% (Dinas ESDM Jateng.2009)
5. Volume air tanah yang boleh dimanfaatkan (Safety yield) adalah 0.5 dari volume air tanah total (Tood. 1980)
6. Ketersediaan air tanah adalah volume air tanah dikurangi kebutuhan ditambah imbuh air tanah (recharge)
7. Skenario konservasi pemanfaatan air tanah
  - a) Strategi konservasi pemanfaatan air tanah dengan pembatasan pertumbuhan hotel dan hemat air

- b) Strategi konservasi pemanfaatan air tanah dengan pembatasan pertumbuhan industri yang menggunakan air tanah
- c) Strategi konservasi pemanfaatan air tanah dengan mengurangi satuan pemakaian air tanah
- d) Strategi konservasi pemanfaatan air tanah dengan meningkatkan kapasitas produksi PDAM Tirta Moedal
- e) Strategi konservasi pemanfaatan air tanah dengan gabungan antara skenario a, b, c, dan d.
- f) Strategi konservasi pemanfaatan air tanah dengan moratorium pemanfaatan air tanah

### **GAMBARAN UMUM KOTA SEMARANG**

Kota Semarang dengan luas 373.7 km<sup>2</sup>, terdiri dari 16 kecamatan dan 177 kelurahan. Penggunaan lahan yang paling dominan adalah untuk permukiman (33.12%), dan lahan kering/tegalan (23.81%), kebun (13.78%). Mempunyai penduduk sejumlah 1.481.644 jiwa yang terdiri dari 735.460 laki-laki, dan 746.184 perempuan, dengan tingkat pertumbuhan penduduk 1.86%, serta kepadatan penduduk 7.449 jiwa/km<sup>2</sup>. Masyarakat yang paling dominan bekerja di sektor buruh industri (24.70%), PNS dan ABRI (14.1%), dan pedgangan (11.90%). Tingkat pendidikan penduduknya adalah 22.86% tamat SD/MI, 21.10% tamat SMU, dan 20.28% tamat SMP (Semarang kota dalam angka. 2009)

Dengan dicanangkan sebagai kota investasi, maka perkembangan industri cukup pesat yaitu dengan tingkat pertumbuhan 6%. Jumlah industri tahun 2008 sebanyak 16.128 unit, yang terdiri dari 781 unit industri besar/średang, dan 15.347 unit industri kecil, dan sebagian besar bergerak dibidang industri pengolahan. Selain itu mempunyai 83 buah hotel yang terdiri dari 27 hotel berbintang, dan 56 hotel kelas melati dengan 3.280 kamar.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, masyarakat kota Semarang tidak ada yang memanfaatkan air tanah yaitu 80%, sisanya dari PDAM Tirta Moedal (185.000 sambungan dengan cakupan pelayanan 56.10%), dan air permukaan melalui air sungai Garang. Air tanah yang dimanfaatkan adalah air tanah dangkal dan air tanah dalam

dengan kedalaman 3 – 7 m dmt untuk air tanah dangkal, dan 30 – 70 m dmt untuk air tanah dalam. Fluktuasi muka air tanah dangkal adalah 3 – 5 m.

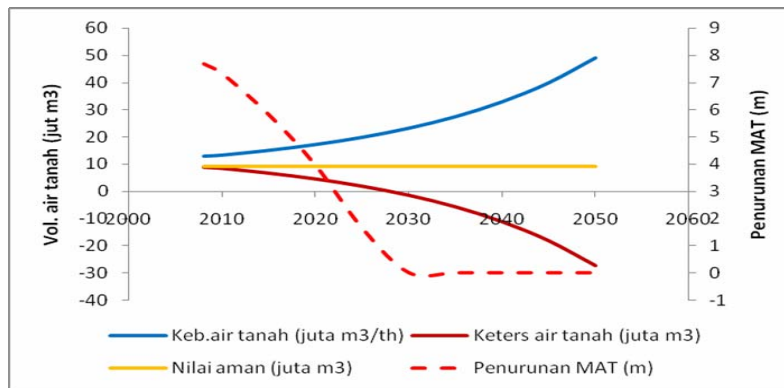
## **KETERSEDIAAN AIR TANAH**

Air tanah kota Semarang tersusun atas dua cekungan air tanah (CAT) yaitu CAT Semarang - Demak, dan Ungaran. Kedudukan kota Semarang terhadap CAT Semarang Demak adalah 19%, sedangkan terhadap CAT Ungaran adalah 15%. Potensi air tanah kota Semarang terdiri dari air tanah bebas (*unconfined aquifer*), dan air tanah dalam (*confined aquifer*). Berdasarkan peta CAT propinsi Jawa Tengah (Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan, Dep. ESDM. 2006), menunjukkan volume air tanah dangkal (*unconfined aquifer*) sebesar  $170,52 \times 10^6 \text{ m}^3$ , dan air tanah dalam (*confined aquifer*) adalah sebesar  $18,49 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Dari jumlah tersebut yang boleh dimanfaatkan (nilai aman) adalah setengahnya yakni  $9,245 \times 10^6 \text{ m}^3$  untuk air tanah dalam dan  $85,26 \times 10^6 \text{ m}^3$  untuk air tanah dangkal (Todd. 1980). Dalam tulisan ini selanjutnya akan diulas tentang air tanah dalam, karena air tanah tersebut cukup stabil tidak terpengaruh oleh curah hujan.

Kebutuhan air bersih kota Semarang terdiri dari tiga sektor, yaitu: sektor domestik (penduduk dan fasilitas umum), industri, dan hotel. Mengingat kota Semarang sebagai kota metropolitan, maka kebutuhan air bersih penduduk adalah 150 lt/orang/hari (Kimpraswil.2003), sedangkan kebutuhan air bersih untuk fasilitas umum yang terdiri dari tempat ibadah, pendidikan, komersial, institusional, dan fasilitas umum adalah sebesar 12,5% dari kebutuhan air penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih sektor domestik disuplai oleh PDAM Tirta Moedal sebesar 56,1% dengan memanfaatkan air tanah dalam sebesar 19%, sisanya diambil dari air permukaan, dan mata air sehingga kebutuhan air tanah untuk memenuhi air bersih sektor domestik pada tahun 2010 sebesar  $9,85 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Kebutuhan air bersih sektor industri pada tahun 2010 adalah sebesar  $3,52 \times 10^6 \text{ m}^3$  dengan asumsi penggunaan air untuk industri besar/sedang  $222,5 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{tahun}$ , dan industri kecil sebesar  $180 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{tahun}$ . Apabila kebutuhan air bersih industri tersebut 90% diambil dari air tanah, maka air tanah yang diambil pada tahun 2010 adalah sebesar  $3,17 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Sedangkan kebutuhan air bersih hotel pada tahun 2010 adalah sebesar  $263.267 \text{ m}^3$ , dengan asumsi kebutuhan air bersih tamu hotel sama dengan

kebutuhan air bersih penduduk yaitu 150 lt/orang/hari dan asumsi hotel terisi 75%. Apabila kebutuhan air bersih hotel tersebut 90% memakai air tanah, maka kebutuhan air tanah untuk hotel sebesar 236.940 m<sup>3</sup>, sehingga ketersediaan air tanah kota Semarang apabila dipakai oleh tiga sektor tersebut pada tahun 2010 sebesar 4,04 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, dan pada tahun **2030 akan mengalami defisit (krisis) air tanah**, akibatnya adalah kota Semarang akan mengalami krisis air bersih dan kecepatan amblesan tanah di pesisir akan lebih cepat, karena rongga antar pori-pori tanah yang semula diisi oleh air akan kosong (Gambar 1).



Gambar 1. Ketersediaan air tanah kota Semarang tahun 2008 – 2050.

### SKENARIO KONSERVASI PEMANFAATAN AIR TANAH YANG BERKELANJUTAN

Untuk mengantisipasi agar kota Semarang tidak mengalami defisit (krisis) air tanah, dan yang lebih jauh lagi adalah turunnya muka tanah (*subsidence*) lebih cepat dari sebelumnya. Hal tersebut akan mengakibatkan terganggunya struktur bangunan, rob karena muka tanah kota Semarang terutama di dataran pantai akan lebih rendah dari muka laut, yang kesemuanya akan mengakibatkan kerugian ekonomi yang sangat tinggi, maka diperlukan strategi untuk mengkonservasi pemanfaatan air tanah agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Strategi konservasi pemanfaatan air tanah ada 6 (enam) skenario yaitu:

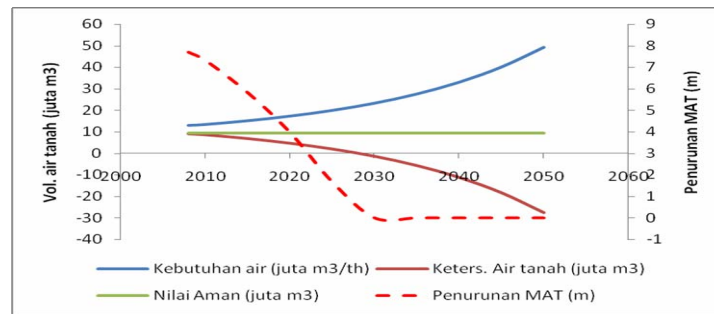
- a) Skenario dengan pembatasan laju pertumbuhan hotel

Skenario ini ada dua jalan yang dapat dilakukan, yaitu: dengan membatasi pertumbuhan hotel yang tadinya 2% per tahun, diturunkan menjadi 1% per tahun, dan dengan mengurangi satuan pemakaian air tamu hotel (hemat air), yaitu pemakaian air untuk tamu hotel diturunkan diturunkan menjadi 120

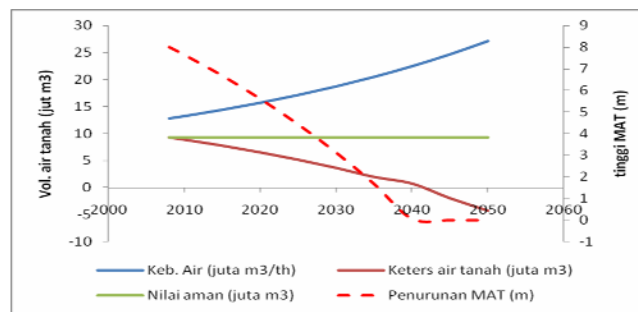
lt/orang/hari (sesuai dengan penggunaan air bersih untuk penduduk). Hasilnya adalah tidak signifikan terhadap ketersediaan air tanah secara keseluruhan, dimana pada tahun 2030 sudah mengalami defisit air tanah, seperti terlihat pada gambar 2.

b) Skenario dengan pembatasan pertumbuhan industry

Dalam scenario ini yang dilakukan adalah dengan pembatasan pertumbuhan industri yang semula 6% per tahun, diturunkan menjadi 3% pertahun, dan hasilnya secara keseluruhan berpengaruh secara signifikan terhadap ketersediaan air tanah, karena defisit air tanah baru akan terjadi pada tahun 2042, seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 2. Konservasi pemanfaatan air tanah dengan pembatasan pertumbuhan hotel



Gambar 3. Konservasi pemanfaatan air tanah dengan pembatasan pertumbuhan industri

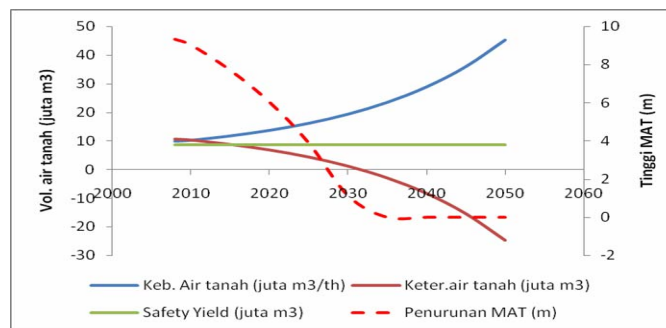
c) Skenario dengan pengurangan satuan pemakaian air domestic

Dalam scenario ini yang dilakukan adalah dengan (a) dengan mengurangi tingkat pertumbuhan penduduk yang semula 1.68% per tahun diturunkan menjadi 1% per tahun, dan (b) dengan mengurangi satuan pemakaian air (hemat air), yaitu

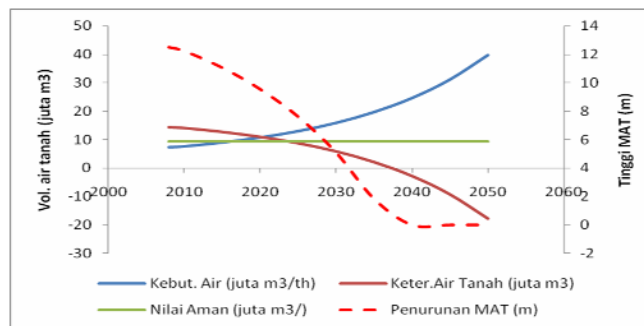
dengan mengurangi pemakaian air yang semula 150 lt/orang/hari diturunkan menjadi 120 lt/orang/hari, dan hasilnya adalah kurang berpengaruh secara signifikan terhadap ketersediaan air tanah secara keseluruhan, karena pada tahun 2032 volume air tanah sudah mengalami defisit air tanah, dan kebutuhan air tanah mencapai nilai aman pada tahun 2015, seperti terlihat pada Gambar 4.

d) Skenario dengan peningkatan kapasitas produksi PDAM Tirta Moedal

Dalam scenario ini yang dilakukan adalah dengan (a) meningkatkan layanan pelayanan kepada pelanggan yang semula 56,1% ditingkatkan menjadi 70%, dan (b) dengan mengurangi pemanfaatan air tanah sebagai sumber bahan baku air bersih, yang dahulu besarnya 19% diturunkan menjadi 15%, dan hasilnya adalah berpengaruh sangat signifikan terhadap ketersediaan air tanah secara keseluruhan, karena baru pada tahun 2038 volume air tanah baru terlampaui, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Konservasi pemanfaatan air tanah dengan pengurangan satuan pemakaian air domestik





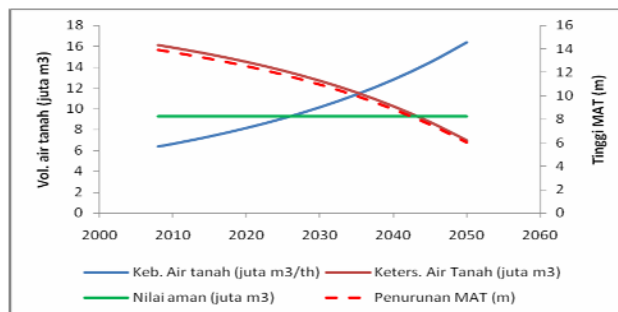
Gambar 5. Konservasi pemanfaatan air tanah dengan peningkatan kapasitas produksi PDAM

e) Skenario dengan gabungan antara Skenario a, b, c, dan d

Dalam scenario ini yang dilakukan adalah dengan (a) pembatasan pertumbuhan penduduk yang semula 1,68% per tahun diturunkan menjadi 1% per tahun, dan penggunaan air penduduk diturunkan juga menjadi 120 lt/orang/hari, (b) pembatasan pertumbuhan hotel yang tadinya 2% per tahun diturunkan menjadi 1% per tahun dan penggunaan air tamu juga diturunkan yang semula 150 lt/tamu/hari diturunkan menjadi 120 lt/tamu/hari, (c) pembatasan pertumbuhan industri yang semula 6% per tahun diturunkan menjadi 3% per tahun, dan (d) peningkatan kapasitas PDAM yang semula layanan kepada domestik 56,1% ditingkatkan menjadi 70%, dan pengambilan air tanah yang semula 19% diturunkan menjadi 15%, hasilnya adalah terjadi penurunan kebutuhan air yang sangat signifikan. Pada tahun 2008 kebutuahn air turun menjadi  $6,37 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/tahun, dan pada tahun 2050 juga terjadi penurunan sebesar  $16,40 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/tahun, sehingga secara keseluruhan sangat signifikan, karena sampai tahun 2050 ketersediaan air tanah tidak mengalami deficit, seperti pada gambar 6.

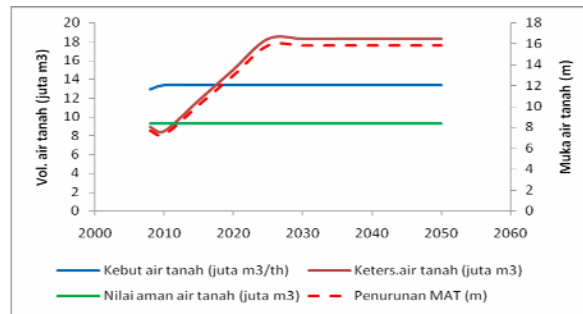
f) Skenario dengan moratorium pemanfaatan air tanah

Dalam skenario ini yang dilakukan adalah: menyetop ijin pemanfaatan air tanah maksudnya adalah tidak boleh ada lagi ijin pembuatan sumur baru dan yang sudah ada dipertahankan. Moratorium dimulai pada tahun 2010, sehingga pengambilan air tanahnya konstans yaitu sebesar  $12,90 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, dan hasilnya ketersediaan air tanah mulai naik karena ada *recharge* (pengisian) dari daerah umpan yang besarnya per tahun adalah  $3,28 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/tahun dan sejak tahun 2025 ketersediaan air tanah di kota Semarang sudah mulai konstan yaitu sebesar  $18,27 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, begitu juga kedudukan muka air tanah yang sudah mulai stabil lagi yaitu 15,82 meter, seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Konservasi pemanfaatan air tanah dengan gabungan antara scenario a, b, c,

dan d.



Gambar 7. Konservasi pemanfaatan air tanah dengan moratorium pemanfaatan air tanah

## IMPLEMENTASI KEBIJAKAN

Agar dampak eksploitasi air tanah di kota Semarang tidak semakin parah, maka: (a) peran pemerintah baik pemerintah propinsi maupun pemerintah kota bersama-sama dengan Dinas ESDM sebagai sektor pendorong dan sekaligus sebagai sektor kunci terhadap keberhasilan konservasi pemanfaatan air tanah harus lebih proaktif, karena perannya sangat besar dalam pengaturan regulasi pemakaian air tanah baik mengenai ijin maupun pajak air bawah tanah (ABT); (b) dapat memilih salah satu dari dua skenario yang sustainable telah diuraikan, dan (c) memasukkan zona terlarang pemanfaatan air tanah ke dalam kawasan konservasi dalam RTRW kota Semarang, karena hal ini sesuai dengan pasal 1 ayat 1 UU No. 26 tahun 2007 tentang penataan ruang yang berbunyi: *“Ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan mahluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya”*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [BPS] Badan Statistik. 2008. Statistik Air Minum Jawa Tengah 2008. Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. Semarang
- [2] [BPS] Badan Pusat Statistik. 2009. Semarang Kota dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kota Semarang. Semarang
- [3] [Dep. Kimpraswil] Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. Standar kebutuhan air bersih perkotaan. Jakarta.
- [4] [DESDM] Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Propinsi Jawa Tengah. 2009. Laporan Akhir Intensifikasi perhitungan produksi dan pajak perhitungan air tanah. Dinas ESDM Jateng. Semarang.

- [5] [DGTL] Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan. 2006. Peta cekungan air tanah (CAT) propinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta. Direktorat GTL. Departemen ESDM. Bandung.
- [6] [GRAMEDIA] Harian Kompas. 2010. Jalanan Ambles, Penurunan Tanah di Jakarta Utara. Harian Kompas. 19 September 2010. Gramedia Group. Jakarta.
- [7] Mamlucky Susana, Dadi Harnandi. 2008. Penelitian Hidrogeologi daerah imbuhan air tanah dengan metode Isotop dan hidrokimia di CAT Semarang Demak. Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral. Jakarta.
- [8] Munawar Siradj. 1992. Metodologi Prakiraan Dampak Pada Air Tanah. Seminar Nasional Metodologi Prakiraan Dampak dalam AMDAL. PPLH-LP IPB dan BK-PSL dan BAPPEDAL. Bogor.
- [9] Todd David K. 1980. Ground Water Hydrology. 2<sup>nd</sup> edition, John Willey & Sons Inc. New York.

### [KEMBALI KE DAFTAR ISI](#)