

PENENTUAN *RECHARGE AREA* AIR TANAH SEMARANG BERDASARKAN INTERPRETASI PETA GEOLOGI DAN PETA KETINGGIAN MUKA AIR TANAH¹

Syafrizan, Frista Yorhanita, Henni Yulianto²

INTISARI

Pertumbuhan yang luas dari perumahan dan industri di Semarang menyebabkan bertambahnya kebutuhan air baik untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industri. Pengambilan air dari Kali Garang oleh PDAM masih belum bisa mencukupi kebutuhan ini. Oleh karena itu, air tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan interpretasi peta geologi dan peta ketinggian muka air tanah ini bertujuan untuk menguji kebenaran anggapan masyarakat Semarang, tentang daerah lereng Gunungapi Ungaran yang merupakan *recharge* air tanah Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air tanah yang berasal dari Gunungapi Ungaran tidak mencapai Semarang karena terhalang oleh patahan dan formasi marin yang kedap air. Sedangkan arah alirannya tidak menuju Semarang melainkan berbelok ke arah barat karena terhalang oleh patahan Jomblang-Jangli dan menjadi permukaan yang dapat berupa rembesan atau mata air, yang mengalir melalui tiga kali yaitu Kali Kreo, Kali Kripik dan Kali Garang, yang selanjutnya menuju ke laut. Berdasarkan hal tersebut dan data litologi yang menyusun daerah Semarang maka dapat disimpulkan bahwa *recharge* air tanah Semarang adalah Formasi Dasar yang terletak di sekitar Gombel Jatingaleh.

¹ Juara Harapan II PIMNAS XI Denpasar 1997, Bidang Ilmu Pengetahuan Alam, Dosen Pembimbing: Drs. Soenarso Simoen

² Mahasiswa Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, baik untuk rumah tangga maupun kebutuhan yang lain seperti pertanian, industri dan pembangkit tenaga listrik. Kebutuhan ini semakin meningkat dari tahun ke tahun. Untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat ini, penggunaan air tanah semakin berperan penting, disamping penggunaan sumberdaya air yang telah umum digunakan seperti air sungai, danau dan rawa. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibandingkan air permukaan, yaitu tingkat kualitasnya untuk air minum lebih baik sehingga penggunaan air tanah tidak memerlukan pengolahan terlebih dahulu. Disamping itu, air tanah mempunyai penyebaran yang cukup luas dan mudah diperoleh dengan cara sederhana.

Perkembangan kota Semarang yang pesat, yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk dan industri, menyebabkan meningkatnya pula kebutuhan air, baik untuk air minum atau yang lain. Produksi air oleh PDAM yang diambil dari Kali Garang belum dapat mencukupi seluruh kebutuhan air terutama untuk industri. Untuk mengatasi kekurangan tersebut, PDAM mengambil air tanah dari lereng Gunungapi Ungaran dengan menggunakan pompa dan disalurkan lewat pipa. Anggapan yang ada selama ini, Gunungapi Ungaran merupakan *recharge area* (daerah imbuhan) air tanah Semarang.

Berdasarkan informasi peta geologi bersistem Jawa lembar Magelang-Semarang, pada daerah Semarang terdapat tiga buah patahan besar, yaitu patahan Jomblang-Jangli, patahan Tinjomoyo I dan patahan Tinjomoyo II, serta terdapat Formasi Marin. Formasi Marin terdapat di utara patahan yang tepat berada di bawah Formasi Damar yang merupakan satu-satunya formasi penyusun daerah Kotamadya Semarang yang berfungsi sebagai akuifer yang baik sebagai pengumpul, penyimpanan dan pengalir air.

Berdasarkan morfologinya, daerah penelitian secara garis besar dibagi menjadi tiga kenampakan morfologis, yaitu daerah pegunungan, daerah perbukitan, dan daerah dataran. Daerah pegunungan secara garis besar ditempati oleh lereng Gunungapi Ungaran. Daerah perbukitan terbagi menjadi dua daerah, yaitu daerah perbukitan rendah dan daerah perbukitan tinggi. Daerah dataran secara garis besar menempati asosiasi dataran aluvial pantai dan kipas aluvial-endapan banjir (Sukardi, 1973).

METODE PENELITIAN

Pelitan ini dilakukan dengan menganalisis data sekunder, yang berupa :

1. Peta Geologi lembar Magelang-Semarang skala 1:100.000 yang diterbitkan oleh Direktorat Geologi Bandung, untuk mengetahui jenis dan penyebaran batuan serta struktur daerah penelitian.

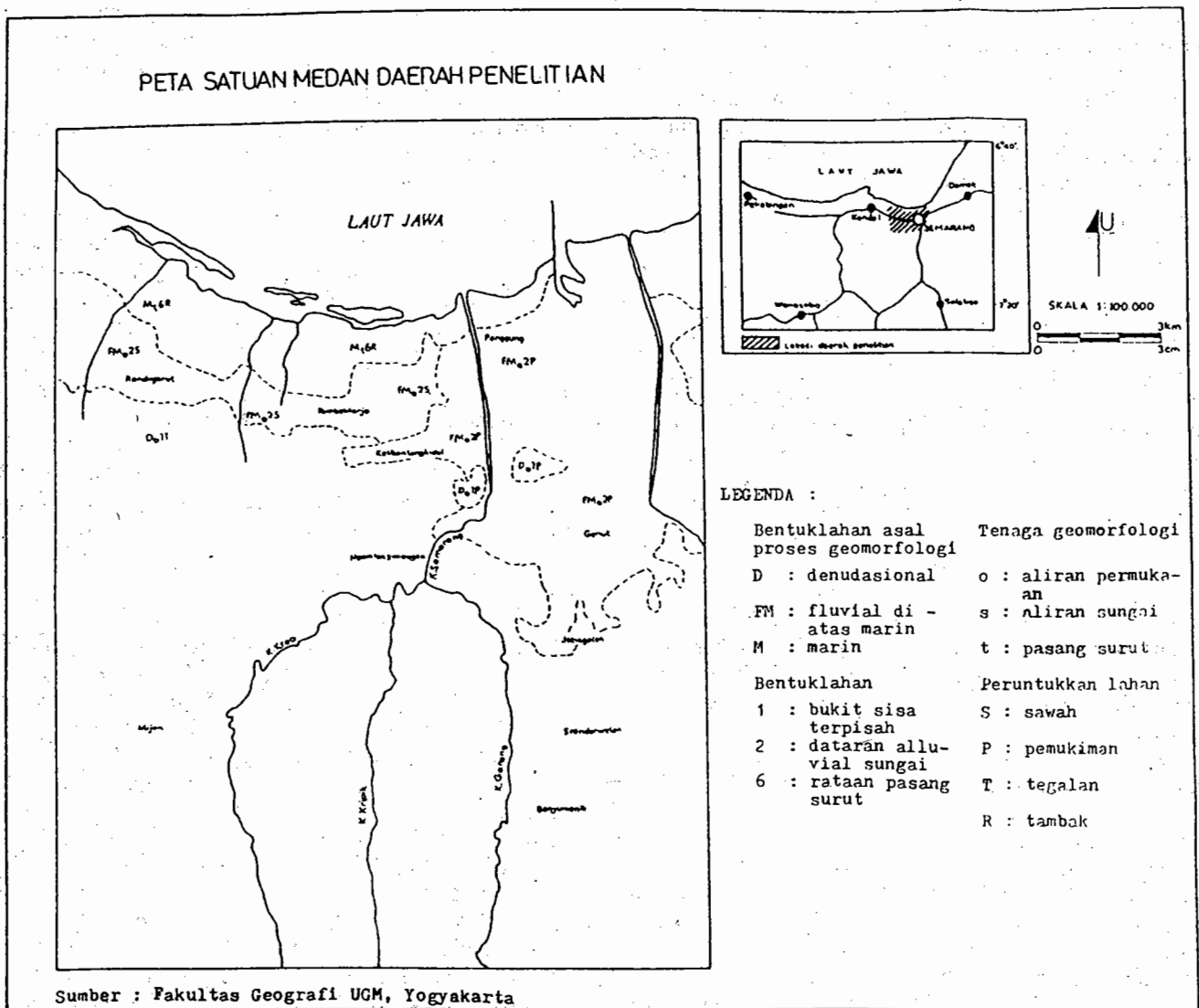
2. Peta ketinggian muka air tanah daerah lereng Gunungapi Ungaran dan sekitarnya skala 1:50.000 yang diperoleh dari BP Proyek Pengembangan Air Tanah Propinsi Jawa Tengah, untuk mengetahui arah aliran air tanah daerah lereng Gunungapi Ungaran dan sekitarnya.
3. Peta ketinggian muka air tanah daerah Semarang dan sekitarnya skala 1:50.000 yang dibuat oleh Bhinukti Prpto Nugroho (1989), untuk mengetahui arah aliran air tanah daerah Semarang dan sekitarnya.
4. Peta Tanah Tinjau Jawa Tengah skala 1:250.000 yang diterbitkan oleh Direktorat Agraria Propinsi Jawa Tengah.
5. Data curah hujan, temperatur udara dari stasiun meteorologi Kotamadya Semarang.

Sedangkan daerah penelitian meliputi seluruh daerah dataran, perbukitan dan pegunungan di Kotamadya dan Kabupaten Semarang. Daerah penelitian terletak antara 6°50' dan 7°10' lintang selatan, serta antara 110°15' dan 110°30' bujur timur. Peta satuan medan daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

pergerakan air tanah tersebut, yang diperlihatkan oleh garis alirannya. Namun demikian gerakan air tanah juga dipengaruhi oleh keadaan geologi daerah setempat yang meliputi distribusi material dan struktur geologi.

Berdasarkan pada interpretasi peta geologi dan ketinggian muka air tanah daerah penelitian, anggapan sebagian besar masyarakat Semarang bahwa daerah luas Gunungapi Ungaran merupakan daerah imbuhan (*recharge area*) air tanah Semarang adalah tidak benar. Patahan besar Jomblang-Jangli yang berbentuk semi membulat yang mengelilingi Gunungapi Ungaran telah menahan gerakan air tanah yang berasal dari lereng Gunungapi Ungaran. Akibat adanya patahan ini, air yang berhasil diimbuhkan oleh lereng Gunungapi Ungaran yang tersusun oleh Formasi Vulkanik yang merupakan sebuah akuifer yang baik telah terluahkan (mungkin melalui mata air) dan menjadi air permukaan yang mengalir melalui tiga buah sungai, yaitu Kali Kreo, Kali Kripik, dan Kali Garang menuju ke laut.

Daerah yang terdapat di sebelah utara patahan



Gambar 1. Peta satuan medan daerah penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari peta ketinggian muka air tanah yang memuat kontur permukaan air tanah, dapat dilihat gradien hidrolis, yaitu gradien permukaan air tanah dimana air tanah akan bergerak ke arah itu. Dengan demikian dapat diketahui arah

Jomblang-Jangli seperti sekitar daerah Randusari juga terdapat sebuah formasi yang merupakan akuifer yang baik, yaitu formasi breksi vulkanik yang terdiri dari breksi vulkanik-aliran lava, tufa, batupasir tufaan dan batu lempung. Air tanah yang berada pada formasi inipun tidak

dapat menuju Semarang untuk mengisi cadangan air tanah Semarang. Hal ini dikarenakan di bagian utara daerah ini terdapat dua buah patahan lainnya, yaitu patahan Tinjomoyo I dan Tinjomoyo II serta sebuah formasi yang relatif kedap air (*impermeable*), yaitu Formasi Marin/Kalibiuk. Formasi Marin ini sebagian besar terdiri atas material lempung marin sehingga gerakan air tanah yang ada akan benar-benar terhambat oleh formasi kedap air ini dan tidak akan pernah mencapai Semarang.

Walaupun demikian, daerah Semarang tetap memiliki *recharge area* air tanah. Formasi Damar yang sebagian besar menyusun daerah ini merupakan sebuah akuifer yang baik dalam menyimpan dan meluluskan air tanah. Formasi damar ini terbagi tiga, yaitu Formasi Damar Atas, Formasi Damar Tengah, dan Formasi Damar Bawah (Bhinukti, 1989). Formasi Damar ini sebagian besar tersusun atas batu pasir dan tufaan. Hasil dari interpretasi Peta Ketinggian Muka Air Tanah dan Peta Geologi Daerah Penelitian, air tanah yang terdapat di daerah Semarang ini terdapat pada Formasi Damar dan Aluvium. *Recharge area* air tanah ini terdapat di sekitar Gombel Jatingaleh ke utara dimana di daerah tersebut tersingkap dari Formasi Damar. Semakin ke utara, formasi ini tertutup oleh Formasi Aluvium. Antara Formasi Damar dan Formasi Aluvium membentuk ketidakselarasan dan sebagian besar Formasi Aluvium ini terletak di sebelah utara. Selain Formasi Damar, Formasi Aluvium ini juga merupakan akuifer bagi daerah Semarang dalam penyediaan air tanah Semarang.

Formasi Damar yang tersingkap dan merupakan daerah imbuhan (*recharge area*) air tanah untuk daerah Semarang ini relatif sempit. Jumlah air tanah yang dapat diimbuhkan untuk mengisi cadangan air tanah pada akuifer Formasi Damar ini juga kecil jika dibandingkan dengan kebutuhan air yang semakin meningkat. Hasil penelitian Bhinukti (1989) menyatakan bahwa untuk mendapatkan jumlah air yang lebih banyak dan lebih berkualitas, masyarakat Semarang berusaha menurap air tanah lebih dalam dengan harapan mendapatkan jumlah yang tak terbatas dan kualitas yang baik. Namun pada kenyataannya, yang dijumpai adalah air asin. Hal ini disebabkan sebagian besar sumur yang terdapat di daerah ini berada pada Formasi Damar. Dilakukannya penurapan air yang lebih dengan pengeboran sumur yang lebih dalam memungkinkan saringan sumur bor tersebut menjumpai Formasi Marin yang tepat berada di bawah Formasi Damar dimana Formasi Marin ini sebagian besar terdiri dari lempung marin sehingga air yang dijumpai juga asin.

Seperti yang telah disebutkan di atas, cadangan air tanah di Semarang relatif kecil, hal ini dikarenakan *recharge area* air tanah Semarang adalah Formasi Damar yang terdapat dan tersingkap di Daerah Gombel Jatingaleh ke utara relatif sempit dan merupakan daerah dengan penduduk yang relatif padat. Berdasarkan pengamatan lapangan, di daerah perbukitan Gombel Jatingaleh ini banyak terdapat pemukiman dan jalan-jalan yang berstruktur relatif padat seperti jalan yang terbuat dari aspal, conblock, dan lain-lain sehingga jumlah air yang dapat terinfiltrasi dan terperkolasi untuk mengisi cadangan air tanah semakin berkurang. Akibat kebutuhan yang semakin meningkat dan cadangan air tanah yang dapat terisi semakin kecil, maka jumlah air tanah semakin lama semakin terasa kekurangannya.

Pengambilan atau penurapan air tanah yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan akan air yang semakin meningkat menyebabkan dijumpainya air asin di beberapa

tempat. Hal tersebut menimbulkan anggapan bahwa telah terjadi intrusi air laut pada sistem akuifer Semarang. Hasil penelitian Simoen (1992) menyatakan bahwa air asin yang dijumpai pada sumur-sumur yang ada di Semarang bukanlah merupakan intrusi air laut tetapi sistem akuifer yang ada banyak mengandung air konat (*conate water*) yakni air asin yang terjebak sewaktu membentuk batuan, selain karena kedalaman sumur telah melampaui Formasi Damar dan bertemu dengan Formasi Marin, seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Namun demikian Instansi Pemerintah PSAB (Penyediaan Sarana Air Bersih) Semarang, Jawa Tengah mengatakan bahwa bukti-bukti tentang adanya intrusi air laut ke dalam akuifer telah ada. Sumur observasi yang mereka miliki menunjukkan bahwa Kadar garam yang terkandung dalam air tanah dalam sumur tersebut semakin meningkat dan hal ini merupakan salah satu indikasi bahwa akuifer Semarang telah terintrusi oleh air laut yang asin.

KESIMPULAN

1. Dari interpretasi peta geologi lembar Magelang-Semarang skala 1:100.000, air tanah dari Gunungapi Ungaran tidak menuju ke Semarang karena terhalang oleh patahan Formasi Marin yang kedap air.
2. Dari interpretasi peta ketinggian muka air tanah daerah penelitian diperoleh bahwa arah aliran air tanah dari Gunungapi Ungaran tidak menuju ke Semarang.
3. Air tanah Semarang berasal dari daerah sekitar Gombel Jatingaleh yang terletak di sebelah utara patahan Tinjomoyo II dan merupakan Formasi Marin sehingga dapat disebutkan bahwa *recharge area* air tanah Semarang adalah daerah Gombel Jatingaleh.

SARAN

Karena daerah Gombel Jatingaleh merupakan *recharge area* air tanah Semarang, maka daerah tersebut perlu dikelola dengan baik agar dapat memberi imbuhan air tanah bagi Semarang. Pengelolaan yang baik juga perlu dilakukan pada daerah Semarang karena daerah tersebut terdiri dari Formasi Aluvium yang merupakan akuifer yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Kamus Istilah Hidrogeologi*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Bhinukti, P.N., 1989, *Karakteristik Airtanah Pada Dataran Pantai Kotamadya Semarang*, Skripsi Sarjana pada Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- David, K.T., 1923, *Groundwater Hydrology*, John Willey and Sons, New York.
- Engelend, G.B. and Jones G.P., 1983, *Development in The Analysis of Groundwater Flow Systems*, IASH, England.
- Fetter, C.W., 1980, *Applied Hydrogeology*, Macmillan Publishing Company, New York.
- Hendramo, S. 1989, *Pengaruh Lingkungan Fisik Binaan Terhadap Mutu Air Sumur Gali di Dataran Aluvial Pantai Kotamadya Semarang untuk Keperluan Air Minum*, Thesis S-2 Fakultas Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Jamulya dan Woro, S. 1983, *Pengantar Geografi Tanah*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Simoen, S. 1992, *Sistem Akuifer dan Intrusi Air Laut di Daerah Semarang*, Penelitian pada Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.