KONFLIK ANTARA PEMANFAATAN BATUGAMPING DAN KONSERVASI SUMBERDAYA AIR DAS BRIBIN DI WILAYAH KARST GUNUNG SEWU

(Oleh: Tjahyo N Adji dan Eko Haryono)*

ABSTRAK

Sebagai salah satu sumber pemasok air utama di kawasan karst Gunung Sewu, hakekatnya sungai bawah tanah sistem DAS bawah tanah Bribin sedang mengalami konflik kepentingan pemanfaatan dan pelestarian. Secara geografis, entah disadari ataupun tidak, pusat-pusat lokasi penambangan batugamping berkualitas baik untuk industri yang dikenal sebagai 'keprus' (*chalky limestone*) terletak tepat diatas daerah resapan utama DAS Bribin. Pada lokasi yang secara administratif tarlatan di Kecamatan Ponjong, terlihat puluhan bukit karst yang sudah "ditebas" habis tanpa adanya usaha reklamasi yang secara hidrologis mampu meresapkan dan menyimpan air hujan seperti sediakala.

Sebagai suatu akuifer yang sangat berpotensi, bukit-bukit karst (*conical hills*) dengan porositas sekundernya yang mencapai lebih dari 30% pada zone epikarst berperan sangat penting sebagai reservoir utama kawasan ini. Sedangkan dibawahnya, sungai bawah tanah dengan sistemnya hanya berperan sebagai media pengumpul dan pengatus (*drainage*) yang menerima tetesan dan rembesan air dari simpanan air zone epikarst melalui rekahan (*cavities*). Dapat dibayangkan, berapa jumlah kehilangan simpanan air yang akan timbul jika 1 (satu) buah bukit karst sebagai suatu media penyimpan utama air ditebas untuk keperluan penambangan.

Makalah ini akan membahas permasalahan konflik kepentingan penambangan dan konservasi sumberdaya air karst, nilai hidrologis bukit karst, serta karakteristik DAS bawah tanah Bribin. Selain itu, beberapa alternatif pengelolaan lingkungan kawasan karst yang berbasis ekosistem akan diketengahkan, kaitannya dengan kepentingan masyarakat akan nilai ekonomis bukit karst serta aspek konservasi sungai bawah tanah.

MASALAH

Goa Bribin dengan debit sungai bawah tanahnya yang mencapai 1500 l/dt merupakan sumber air utama untuk kebutuhan domestik yang sudah dikembangkan. Saat ini, penelitian sedang dilakukan oleh Universitas Karshlure - BATAN untuk mengembangkan teknologi mikrohidro untuk penurapan lebih lanjut. Sementara ini debit penurapan baru berkisar 150-200 lt/detik dan diharapkan dengan teknologi baru tersebut, debit yang diturap dapat lebih ditingkatkan. Merujuk pada hal ini, dapat disimpulkan bahwa airtanah dari Goa Bribin adalah merupakan sumber air yang signifikan untuk mengatasi masalah kekeringan di daerah karst Gunung Sewu. Daerah tangkapan (DAS) Goa Bribin yang sudah terdeteksi diperkirakan mempunyai luas lebih dari 50 km² (Adji dan Nurjani, 1999). Batas DAS adalah batas topografi yang diasumsikan sebagai batas tangkapan hujan Sungai Bribin.

Haryono (2001) mengungkapkan bahwa bukit karst yang mendominasi topografi DAS Bribin merupakan tandon air utama. Air yang tertampung di bukit karst pada zone epikarst akan teratus perlahan-lahan melalui celah-celah vadose, rekahan, dan selanjutnya mengisi aliran bawah tanah yang terus berkembang menjadi sungai bawah tanah. Oleh karena itu, mata air ataupun sungai bawah tanah di DAS Bribin akan mempunyai waktu tunda setelah kejadian hujan selama beberapa saat dengan kualitas kimia air yang relatif baik.

Pengamatan lapangan melalui observasi menunjukkan bahwa pusat kegiatan penambangan batu gamping "keprus" (*chalky limestone*) yang berada di sebagian besar wilayah Kecamatan Ponjong terletak pada daerah tangkapan DAS Bribin dan bahkan tepat berada di atas alur sungai utama Bribin. Selain itu, banyak terdapat lokasi sisa penambangan dengan bukit karst yang sudah hilang tertebas menjadi bero dan tanpa usaha konservasi yang sesuai. Merujuk pada kenyataan lapangan tersebut, dapat

diasumsikan bahwa jelas akan terjadi degradasi jumlah air yang tersimpan sebagai komponen sungai Bribin karena hilangnya bukit karst.

DESKRIPSI DAS BRIBIN

Menurut Adji dan Nurjani (1999) DAS Bribin mencakup luasan lebih kurang 55 km² dan mempunyai bentuk seperti tapal kuda (Gambar 1). Batas DAS Bribin yang diprediksikan adalah batas topografi permukaan (igir) dengan asumsi bahwa hujan yang jatuh ke wilayah itu akan diataskan ke Sungai Bribin. Penetapan DAS Bribin mengabaikan karakteristik sistem karst yang khas yang memungkinkan terjadinya "kebocoran" air keluar ataupun masuk melewati batas DAS.

Persebaran Goa

DAS Bribin memiliki 39 buah goa (vertikal dan horizontal) yang sebagian besar memiliki air dengan debit aliran yang bervariasi. Sebagian besar goa mempunyai sistem yang tergabung dalam sistem utama Goa Bribin. Secara umum goa di DAS Bribin dapat dibagi atas (Gambar 1) :

- Goa pada aliran primer, yaitu mempunyai aliran sebagai hubungan langsung dengan aliran utama Sungai Bribin
- Goa pada aliran sekunder, yaitu mempunyai aliran sebagai sub aliran yang kemudian bergabung dengan aliran primer Sungai Bribin.
- Goa yang tidak memiliki sistem (belum diketahui), walaupun mempunyai airtanah, tetapi sistem pergoaannya belum dapat didefinisikan.

Kondisi Aliran

Dari Gambar 1 dapat didefinisikan bahwa secara umum arah aliran Sungai Bribin adalah Utara-Selatan yang kemudian berbelok ke arah Barat Daya di sekitar Bedoyo dan keluar sebagai outlet di Goa Bribin. Jika lokasi di sekitar daerah Tambak Romo dianggap sebagai hulu Sungai Bribin, debit aliran tercatat di Goa Jomblangan (aliran primer) adalah sekitar 37 l/dt, kemudian Goa Gilap (primer - 40 l/dt), terdeteksi lagi di Goa Jomblang (primer - 350 l/dt), kemudian Luweng Jurangjero (primer - 1200 l/dt), dan terakhir sebagai outlet di Goa Bribin sebesar 1500 l/dt.

Selain itu, beberapa goa lain diluar aliran primer atau non sistem yang memiliki debit air cukup besar adalah Luweng Sindon (non sistem - 200 l/dt) dan Goa Gremmeng (non sistem - 300 l/dt).

Kualitas Air

Dari hasil analisis sampel (Adji, 1997) unsur mayor terlarut dalam air baik itu sampel tetesan ornamen goa maupun aliran bawah tanah menunjukkan bahwa potensi kualitas air goa di DAS Bribin masih dibawah baku mutu golongan B untuk air minum (dapat diminum dengan diolah/dimasak). Secara hidrogeokimia, tipe airtanah DAS Bribin adalah Ca - HCO₃ dengan nilai indeks kejenuhan (SI) terhadap mineral kalsit (CaCO₃) lebih besar dari nol. Hal ini menunjukkan bahwa proses hidrogeokimia yang terjadi adalah pelarutan dan bahkan pengendapan mineral kalsit dalam akuifer. Secara umum, dari hulu ke hilir, nilai SI bertambah besar yang berarti proses pengendapan lebih aktif terjadi di daerah hilir dekat outlet Bribin.

NILAI HIDROLOGIS BUKIT KARST DAS BRIBIN

Sebagai salah satu kawasan karst di Indonesia, Gunung Sewu dapat dikategorikan sebagai karst jenis terbuka (*bare/nackter karst*) dicirikan oleh bentukan karst yang merupakan fenomena termasyhur dari topografi karst yang sangat khas berupa *conical hills* yang tidak dijumpai pada kawasan karst lain di seluruh dunia. Sejak Junghunn pada 1836 yang merupakan ahli pertama yang mencoba menganalisis dan mendiskripsikan proses

terjadinya bentukan yang begitu khas, dan kemudian, karena khasnya, oleh Lehmann (1936) *conical hills* yang ada disebut sebagai **Gunung Sewu Type**, dan diperkuat oleh Pannekoek (1949), bahwa hasil pengangkatan pada kawasan ini, menyebabkan perkembangan karst topografi, yaitu permukaan plato yang berubah menjadi bukit yang berbentuk kerucut dengan jumlah puluhan ribu. Sedangkan menurut Baladz (1968), tipe khusus dari bentuk lahan ini dipakai sebagai istilah tersendiri dalam ilmu geomorfologi untuk bentuk lahan yang sama. Sebagai contoh adalah untuk menyebut bentuk-bentuk yang sama terjadi pada jalur tropik Asia Tenggara (Pegunungan Antilles). Ketinggian conical hills yang dominan pada kawasan ini sangat bervariasi yaitu mulai dari 150 mdpal sampai dengan 700 mdpal dengan diameter rata-rata antara 25 - 100 meter. Bentuk dominan bukit-bukit karst ini adalah kerucut dengan sebagian hampir berbentuk menara pada beberapa tempat.

Sebagai suatu akuifer, beberapa parameter akuifer bukit-bukit karst di DAS Bribin memiliki karakteristik yang menguntungkan dalam terminologi sumberdaya air, diantaranya adalah sebagai berikut:

Porositas

Porositas adalah rasio volume antara rongga pada batuan yang berpotensi terisi air dengan volume total batuan dan biasa dinyatakan dalam satuan %. Pada bukit karst, porositas yang berkembang adalah porositas sekunder yang terjadi bukan karena sifat asli dari batuan gamping, tetapi lebih disebabkan oleh proses sekunder berupa pelarutan batuan gamping pada rekahan yang membentuk rongga antar batuan yang akhirnya saling berhubungan (*protocave*). *Protocave* inilah yang sebenarnya merupakan cikal bakal dari sistem pergoaan yang berperan sebagai drainase pada sistem hidrologi karst. Riset dari Hunton (1992) dan Haryono (2000) menyimpulkan bahwasanya proporsi pelarutan yang membentuk porositas batuan terbesar terjadi pada permukaan bukit termasuk zona tanah, dan berangsur-angsur mengecil vertikal ke bawah karena mengecilnya energi pelarutan. Daya larut yang semakin mengecil ini disebabkan oleh bertambahnya tingkat kejenuhan (*saturation indices*) air terhadap mineral karbonat (CaCO_3) kearah bawah.

Selanjutnya, terbentuknya rongga pelarutan juga terkonsentrasi pada permukaan bukit karst (epikarst) dan semakin berkurang jumlahnya ke arah bawah dan mencapai batuan gamping yang tidak tembus air (*impermeable*). Rongga-rongga tersebut terisi tanah yang juga memiliki porositas secara individual karena sifat fisiknya (tekstur, dll). Untuk menghitung porositas total bukit karst, dapat ditentukan dengan menghitung porositas rongga batuan, porositas tanah isian, serta porositas batuan itu sendiri yang secara bersama-sama mempunyai peranan penting sebagai media penyimpan air karst. Tabel 1 menunjukkan porositas bukit karst di beberapa tempat di Kabupaten Gunung Kidul.

Tabel 1. Porositas Bukit Karst di Kabupaten Gunungkidul

Areal Sampel	Karakteristik	Porositas		
		Batuan	Rongga Pelarutan	Endapan Isian
Karst poligonal di Kec. Panggang	Batugamping terumbu yang keras dan dangkal, karren dan rongga pelarutan intensif, dijumpai banyak mataair	1.1-14.0	22-52	40.-58.9
Karst Labirin di Kec.	Batugamping terumbu yang keras dan	13.-16.6	22-52	36.6-

**Makalah Lokakarya Nasional Menuju Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Berbasis Ekosistem
Untuk Mereduksi Konflik Antar Daerah, Jogjakarta, September 1999**

Saptosari dan Tepus	dalam, karen dan rongga pelarutan intensif, jaringan lembah kering intensif, tidak terdapat mataair			40.2
Karst tower-cone di Kec. Ponjong bagian selatan	Batugamping berlapis, lunak dan dalam, karren tidak berkembang baik, bukit terpencar dengan dataran planasi, tidak diketemukan mataair	23.1-48.2	< 10	20.6-31.9

Sumber: Haryono, 2000

Dari data tersebut terlihat bahwa porositas rata-rata bukit karst di Gunung Sewu berkisar antara 30-35 %. Dalam perspektif airtanah, porositas tersebut tergolong besar dan sangat berpotensi untuk menyimpan air dalam jumlah yang besar

Kadar Air dan permeabilitas endapan isian

Kadar air dalam tanah yang mengisi rongga-rongga pelarutan sebagai media penyimpan air dapat dijadikan sebagai suatu parameter untuk mengetahui potensi bukit karst sebagai akuifer. Menurut Haryono (2001), kadar air dalam tanah (*soil moisture*) berkisar antara 21,42 % - 34,93 %. Selanjutnya, tekstur tanah endapan isian yang tidak begitu bervariasi mulai dari lempung - gelum lempung debuuan menyebabkan permeabilitas terprediksi sekitar 10^{-9} sampai dengan 10^{-4} meter/detik. Konduktivitas ini dapat dikategorikan sebagai lambat, sehingga merupakan zone penyimpan (bukan pengatus) yang sangat baik. Akibatnya, walupun permabilitas sekuder hasil pelarutan rongga batuan (*diaklas*) sangat besar, sungai bawah tanah Bribin tidak pernah kekurangan air pada musim kemarau (800 l/dt). Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa diaklas yang terisi oleh endapan isian dengan tekstur lempung berkadar air tinggi merupakan zona penyimpan (*storage*) air yang sangat bagus.

Respon pada sungai bawah tanah.

Menurut Haryono (2001) Sungai Bribin memiliki respon yang cukup cepat (*time lag*) terhadap hujan yaitu sekitar 4 jam. Pada sisi lain, aliran vadose yang berasal dari kadar air yang tesimpan pada rongga batuan paling cepat akan direspon sekitar 1 bulan. Selanjutnya, beberapa mataair DAS Bribin mempunyai waktu tunda setelah hujan bervariasi dengan waktu tunda maksimum sekitar 4 bulan.

KEGIATAN PENAMBANGAN VS KEPMEN. NO. 1456 K/20/MEM/2000

Di Kecamatan Ponjong, industri penambangan batu gamping tersebar merata hampir di seluruh desa yang ada. Jumlah industri besar yang tercatat adalah 9 buah, beberapa yang paling besar adalah yang terletak di Desa Bedoyo, Kenteng, dan Karang Asem. Sementara industri kecil (rumah tangga) hampir ada di semua desa di Kecamatan Ponjong (Purnomo, 1998). Terpusatnya penambangan di lokasi tersebut adalah sebagai akibat banyaknya bukit karst yang tersusun oleh satu tipe batuan karbonat yang dikenal oleh masyarakat sebagai keprus atau *chalky limestone* yang dalam industri gamping merupakan salah satu bahan baku yang berkualitas paling baik untuk bahan baku bangunan (cat, semen, tegel, batubata), industri kimia (insektisida, fungisida, desinfektan), industri kosmetik (bedak dan sabun), serta untuk bahan industri lem dan semir sepatu (Babeman, 1962). Sampai saat ini, jumlah industri penambangan dan pengolahan batugamping semakin meningkat jumlahnya baik itu industri dengan skala besar, sedang, dan kecil.

Dari pengamatan lapangan dan interpretasi lokasi geografis, terlihat bahwa penumpukan industri batugamping terletak pada pusat DAS Bribin, bahkan beberapa penambangan di Kenteng dan Karangasem tepat berada diatas sungai bawah tanah Bribin. Hal ini berarti, jika merujuk pada nilai hidrologis bukit karst, maka memangkas bukit-bukit karst untuk kegiatan penambangan akan sangat signifikan mengurangi

simpanan air, yang logikanya juga akan menurunkan debit Sungai Bribin dari waktu ke waktu. Ilustrasi akibat penambangan disjikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Tower-cone karst sebelum ditambang (atas), penambangan dimulai dari kaki bukit (tengah), dan hilangnya zone epikarst sebagai tandon air (bawah) -(foto² oleh Budi, Gunung Kidul)

KEPMEN. NO. 1456 K/20/MEM/2000

Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral NO. 1456 K/20/MEM/2000 mengenai Pedoman Pengelolaan Kawasan Karst seyogyanya dapat menjawab permasalahan yang dikemukakan diatas. Kepmen ini membagi kawasan karst menjadi tiga jenis, yaitu **Kawasan Karst Kelas I, Kawasan Karst Kelas II, dan Kawasan Karst Kelas III**. Kawasan Karst Kelas I didefinisikan sebagai kawasan karst yang diantaranya memiliki fungsi sebagai penyimpan air tanah secara permanen dalam bentuk sungai bawah tanah. Selain itu kawasan ini juga memiliki goa-goa dan sungai bawah tanah yang membentuk jaringan. Speleothem (ornamen) dalam goa masih aktif, serta mempunyai kandungan flora dan fauna yang khas daerah karst. Sedangkan Kawasan Karst Kelas II mempunyai fungsi sebagai pengimbuhan (*recharge*) berupa daerah tangkapan hujan yang mempengaruhi fluktuasi sungai bawah tanah., mempunyai lorong bawah tanah yang sudah tidak aktif hasil proses pelarutan masa lampau (vadose). Terakhir, Kawasan Karst Kelas III merupakan kawasan yang tidak memiliki kriteria yang disebutkan diatas.

Pasal selanjutnya dari KEPMEN. NO. 1456 K/20/MEM/2000 menyebutkan bahwa **tidak boleh ada kegiatan pertambangan di Kawasan Karst Kelas I**, sedangkan di Kawasan Karst Kelas II boleh ada kegiatan pertambangan setelah dilaklkan AMDAL terlebih dahulu.

Konflik Kepentingan

Dimanapun di dunia ini, kegiatan perekonomian pasti mempunyai kepentingan yang berbeda dengan kepentingan pelestarian lingkungan. Di satu sisi, masyarakat di wilayah karst DAS Bribin sudah sangat tergantung secara ekonomis terhadap kegiatan penambangan batu gamping keprus. Pada sisi lain daerah pusat penambangan di kecamatan Ponjong merupakan Kawasan Karst Kelas I yang sebetulnya tidak boleh digunakan sebagai lahan penambangan.

SOLUSI

Secara geologis, keberadaan batu gamping keprus (*chalky limestone*) akan tergantung kepada sejarah terbentuknya Pegunungan Seribu. Hal ini seharusnya dapat memicu para ahli lingkungan dan ilmu bumi untuk mulai mencari keberadaan *chalky limestone* di lokasi lain yang notabene tidak tercakup kedalam DAS Bribin, ataupun Kawasan Karst kelas I lainnya. Harapannya, lokasi tersebut dapat digunakan sebagai lokasi penambangan baru sehingga kegiatan ekonomi penduduk tidak terganggu.

Terhadap lokasi penambangan yang sudah ada, kegiatan reklamasi harus mulai dijalankan. Reklamasi terutama bertujuan untuk membuat areal bekas penambangan kembali dapat berfungsi sebagai zone *epikarst* yang dapat menyimpan air dan bukannya melimpaskan air sebagai *run-off*. Beberapa cara dapat dilakukan seperti membuat *artificial fracture* yang diharapkan dapat menjadi tempat air untuk tersimpan, sehingga proses pelarutan yang alami dapat terus berlangsung dan mengimbuhan sungai bawah tanah Bribin.

Terakhir dan yang paling penting adalah menegakkan hukum. Ijin kegiatan penambangan harus disesuaikan dengan perundangan terbaru dalam hal ini adalah KEPMEN. NO. 1456 K/20/MEM/2000. Penelitian lanjutan mungkin juga perlu dilakukan untuk membuktikan bahwa lokasi penambangan merupakan *recharge*/imbuhan utama Sungai Bribin. Setelah itu, sosialisasi KEPMEN dan nilai hidrologis bukit karst harus dilakukan dengan harapan masyarakat tahu akan pentingnya nilai konservasi bukit karst. Toh masyarakat di daerah ini juga tergantung dari pasokan air Goa Bribin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, T.N., 1997, Kualitas Air Goa-Goa Karst di Sekitar Cekungan Wonosari, *Skripsi Sarjana*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Adji, T.N., Haryono, E., Woro, S. 1999. *Kawasan Karst dan Prospek Pengembangannya di Indonesia*, Seminar PIT IGI di Universitas Indonesia, 26-27 Oktober 1999.
- Adji, T.N., Nurjani, E..1999, *Optimasi Airtanah Karst Sebagai Pemasok Air Domestik Pada Kawasan Kritis Air di Gunung Kidul*, Laporan Penelitian MAK 5250, LP UGM, Yogyakarta.
- Baladz, 1968, Karst Region in Indonesia, *Karszt-Es Barkangkutatas-Volume V*, Budapest.
- Haryono, E., 2001. *Nilai Hidrologis Bukit Karst*, Makalah pada seminar Nasional, Eko-Hidrolik, 28-29 maret 2001, Jurusan Teknik Sipil , UGM
- Haryono, E., M.P. Hadi, S.W. Suprojo, Sunarto, 2000, *Kajian Mintakat Epikarst Gunungkidul untuk Penyediaan Air Bersih*, Laporan PHB VIII, LIT -UGM, Yogyakarta.
- Hunton P.W., 1992, Exploration and Development of Groundwater from the Stone Forest Aquifer in South China. *Ground Water*, 30,.324-330.
- Lehmann, H., 1936, Morphologische tudien auf Java, *Geogr. Abhandl.* 9, Stuttgart.
- Pannekoek, A.J. 1949. *Outline of The Geomorphology Java*. Luden :E.J.
- Purnomo, D.R. , 1998.,Karakteristik Pekerja Industri Pengolahan Gamping (Kasus Pekerja Industri Pengolahan Gamping di Kecamatan Ponjong dan Semanu, Kabupaten Gunung Kidul), Skripsi Sarjana, Fakultas Geografi UGM