

DINAMIKA HIDROSFER DI WILAYAH KARST BOJONEGORO SELATAN

Bayu Kurniawan, S.Pd

Permasalahan hidrosfer yang terjadi di Bojonegoro adalah kekeringan di beberapa daerah pada waktu musim kemarau. Pada tahun 2019 lalu, ada 79 Desa di 22 Kecamatan di Kabupaten Bojonegoro yang dilanda kekeringan (BPBD Kab Bojonegoro). faktor penyebab kekeringan tersebut dikarenakan adanya musim kemarau yang panjang. Selain itu, jauh dan terbatasnya sumber mata air juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kekeringan.



Hal ini tidak lepas dari struktur geologi wilayah bojonegoro yang berupa dataran Karst di wilayah selatan dan dataran aluvial lembah bengawan solo yang ada di utara yang terdiri dari lempung, pasir, kerikil dan kerakal. Permasalahan ketersediaan air pada musim kemarau yang ada di Bojonegoro berada di wilayah selatan dikarenakan struktur geologinya berupa karst dan perbukitan lipatan. Karst merupakan istilah dalam bahasa Jerman yang diturunkan dari bahasa Slovenia (kras) yang berarti lahan gersang berbatu. Istilah ini di negara asalnya sebenarnya tidak berkaitan dengan batugamping dan proses pelarutan, namun saat ini istilah kras telah diadopsi untuk istilah bentuklahan hasil proses pelarutan. Ford dan Williams (1989) mendefinisikan karst sebagai medan dengan kondisi hidrologi yang khas sebagai akibat dari batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang baik. Karst dicirikan oleh:

1. terdapatnya cekungan tertutup dan atau lembah kering dalam berbagai ukuran dan bentuk
2. langkanya atau tidak terdapatnya drainase/ sungai permukaan
3. terdapatnya goa dari sistem drainase bawah tanah

Beberapa faktor yang menyebabkan pembentukan karakteristik karst adalah adanya lembah tertutup yang memiliki bentuk ukuran berbeda, kelangkaan drainase permukaan, dan adanya gua dari sistem aliran bawah tanah (Summerfield,1991)

Daerah selatan Bojonegoro merupakan daerah *fluviokarst* yang dibentuk oleh kombinasi antara proses fluvial dan proses pelarutan. Fluviokarst pada umumnya terjadi di daerah berbatuan gamping yang dilalui oleh

sungai alogenis (sungai berhilir di daerah non-karst). Sebaran batu gamping baik secara lateral maupun vertikal jauh lebih kecil daripada true karst. Perkembangan sirkulasi bawah tanah juga terbatas disebabkan oleh muka air tanah lokal. Mata air muncul dari lapisan impermeable di bawah batugamping maupun dekat muka air tanah lokal. Lembah sungai permukaan dan ngarai banyak ditemukan. Bentuk hasil dari proses masuknya sungai permukaan ke bawah tanah dan keluarnya sungai bawah kembali ke permukaan, Ford dan Williams (1989). Terdapat berbagai formasi geologi yang dapat berfungsi sebagai akuifer atau waduk air. Formasi geologi tersebut dapat berupa endapan aluvial, batu gamping, batuan vulkanik, batu pasir serta batuan beku dan batuan metamorfosa (Todd, 1980). Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa daerah Bojonegoro selatan merupakan daerah batu gamping/Karst. Berbeda dengan wilayah Bojonegoro utara yang berupa daratan aluvial yang permeabel terhadap air. Akuifer merupakan suatu unit geologi yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang cukup. Akuifer karst memiliki ciri khas karena di dalamnya seringkali terdapat tiga jenis porositas sekaligus, yakni porositas matriks atau intergranuler (pori-pori antarbutir), porositas retakan, dan porositas rongga (Kusumayudha, 2004 dalam Arhananta dkk).

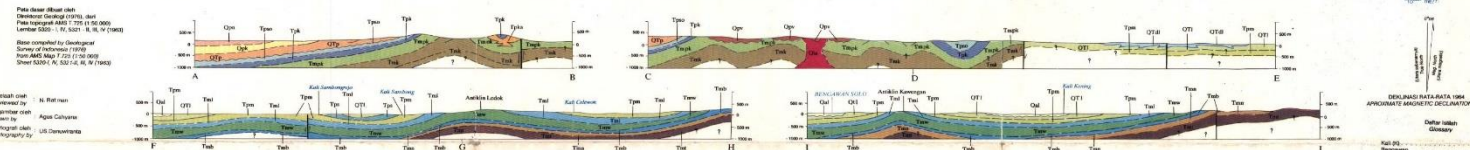
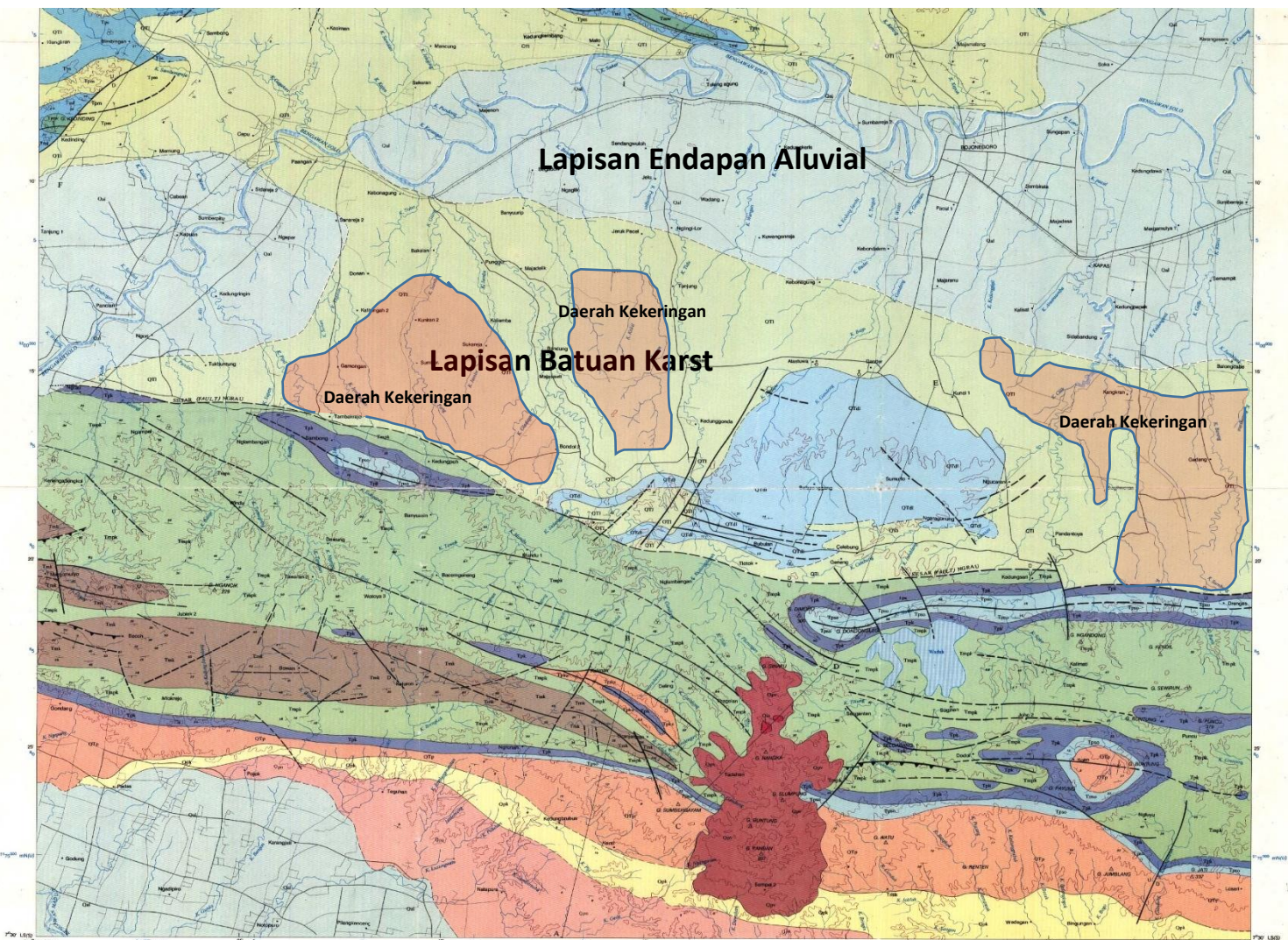
Lapisan Endapan Aluvial

Daerah Kekeringan

Lapisan Batuan Karst

Daerah Kekeringan

Daerah Kekeringan



MENDALA GEOLOGI KENDANG PROFESI		MENDALA GEOLOGI BEMBAH KEMBAR PROFESI		BATUAN GUNINGSIARI (SILICAN) ROCKS		BATUAN TERBONGKAR (INTRUSIVE) ROCKS	
OT1	OT2	OT3	OT4	OT5	OT6	OT7	OT8
OT9	OT10	OT11	OT12	OT13	OT14	OT15	OT16
OT17	OT18	OT19	OT20	OT21	OT22	OT23	OT24
OT25	OT26	OT27	OT28	OT29	OT30	OT31	OT32

MATERI		KETERANGAN EXPLANATION	
OT1	ALUVIUM ALLUVIUM	OT1	FORMASI ENDU ENDU FORMATION
OT2	FORMASI NUTURBU NUTURBU FORMATION	OT2	FORMASI DACTAN DACTAN FORMATION
OT3	BERESI PANJAN PANJAN FORMATION	OT3	ANGKOTATANGAN, FORMASI KALIBING ATANGUNY, MEMBER KALIBING FORMATION
OT4	BATUAN PANJAN PANJAN FORMATION	OT4	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION
OT5	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT5	FORMASI LERONG LERONG FORMATION
OT6	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT6	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT7	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT7	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT8	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT8	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT9	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT9	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT10	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT10	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT11	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT11	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT12	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT12	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT13	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT13	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT14	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT14	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT15	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT15	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT16	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT16	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT17	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT17	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT18	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT18	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT19	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT19	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT20	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT20	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT21	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT21	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT22	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT22	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT23	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT23	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT24	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT24	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT25	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT25	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT26	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT26	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT27	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT27	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT28	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT28	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT29	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT29	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT30	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT30	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT31	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT31	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION
OT32	FORMASI KALIBING KALIBING FORMATION	OT32	FORMASI BOKOLO BOKOLO FORMATION



PETA GEOLOGI LEMBAR BOJONEGORO, JAWA TIMUR GEOLOGIC MAP OF THE BOJONEGORO QUADRANGLE, EAST JAVA

Dibuat (By) H. FRINGOPRAWIRO dan (and) SUKIDJO 1992



Wilayah berwarna biru muda menunjukkan endapan tanah aluvial, dan yang berwarna hijau muda menunjukkan jenis batuan gamping/karst. Kawasan Karst Bojonegoro memiliki struktur geologi yang disusun batu gamping, sehingga mudah mengalami pelarutan oleh reaksi kimia misalnya air hujan yang bersifat asam (Haryono, 2008 dalam Suryanti dkk, 2010). Domenico dan Schwartz (1990 dalam Arhananta) selanjutnya membagi sifat komponen aliran di karst menjadi dua, yaitu (1) komponen aliran rembesan (diffuse) dan (2) komponen aliran saluran/lorong (conduit). Komponen conduit adalah komponen aliran yang mengimbu

sungai bawah tanah melalui ponor yang ada di permukaan, dan melewati rongga-rongga yang besar dengan kecepatan aliran yang cepat. Aliran rembesan diimbuh oleh air infiltrasi yang tersimpan pada bukit-bukit karst (Haryono, 2001). Hal inilah yang terjadi di wilayah Bojonegoro selatan. Di wilayah selatan batuan karst yang ada merupakan bagian dari dasar laut yang terangkat karena proses tektonisme, hal ini dibuktikan dengan ditemukannya beberapa fosil karang dan binatang laut pada daerah tersebut.

Permasalahan yang terjadi adalah belum maksimalnya pengelolaan aliran sungai bawah tanah sehingga pada waktu musim kemarau warga kesulitan mendapatkan sumber mata air. Hanya sebagian wilayah saja yang terdapat mata air yang merembes secara alami dari sungai bawah tanah dan itupun hanya di beberapa titik tertentu pada wilayah lembah batuan karst. Hal ini diperparah ketika musim kemarau berlangsung cukup lama. Produktivitas sumberdaya sangat rendah, hanya beberapa tumbuhan yang mampu tumbuh di lahan kering. Perbukitan karst memiliki tipe lapisan tanah tipis. Persediaan air hanya dapat diperoleh dari pemanenan air hujan dan hanya lembah antar bukit yang dapat dijadikan lahan pertanian.

Sebagai upaya untuk mengatasi kekeringan BPBD juga telah menyiapkan 1000 tangki truk air untuk kemarau tahun ini, dengan kapasitas setiap tangki truk berisi 5000 liter (BPBD Kab. Bojonegoro). Penanganan daerah karst diantaranya mitigasi berbasis lahan karst, daerah aliran sungai (DAS) kritis dan kawasan konservasi. Dengan melakukan pembibitan, penanaman hingga pemeliharaan. Tak banyak masyarakat paham bentang alam karst yang harus dilindungi, banyak tersimpan banyak air, pembelajaran/sosialisasi terhadap masyarakat sekitar Karst harus pula dilakukan. Konservasi zona epikarst yang merupakan lapisan dimana terdapat konsentrasi air hasil infiltrasi air hujan (Adji, 2010). Epikarstic zone atau subcutaneous zone adalah zone teratas yang tersingkap dari batuan karst yang memiliki permeabilitas dan porositas karena proses pelebaran celah pada zona ini merupakan yang paling tinggi dibanding lapisan-lapisan yang lain, dengan demikian dapat berperan sebagai media penyimpanan yang baik (Klimchouk, 1997 dalam Adji, 2010). Zona ini berperan sebagai penyedia aliran dasar di sungai bawah tanah bahkan pada periode kekeringan yang sangat panjang (Adji, 2010).

Pendeteksian aliran sungai bawah tanah serta pengangkatan air sungai bawah tanah dengan menggunakan metode pompa bertenaga listrik dari panel surya, sebab di daerah karst penyinaran matahari sangat maksimal. Dilanjutkan dengan membuat bak penampungan dan saluran irigasi untuk menyalurkannya. Merevitalisasi kawasan hutan lindung, pohon yang ditanam bisa mensejahterakan warga, desa wisata nyaman, warga ambil manfaat dari kelestarian hutan, bisa mengurangi lahan-lahan kritis, menjadi lebih hijau, subur dan memberikan manfaat sosial dan ekonomi bagi petani serta memberikan daya dukung lingkungan/carrying capacity yang maksimal dalam ekosistem karst

Daftar Pustaka

Adji, T.N., Haryono, E., Suprojo. S.W., 1999. , Kawasan Karst dan Prospek Pengembangannya di Indonesia, Prosiding Seminar PIT IGI di Universitas Indonesia, 26-27 Oktober 1999

Adji, T. N., 2010. Variasi Spasial-Temporal Hidrogeokimia dan Sifat Aliran Untuk Karakterisasi Sistem Karst Dinamis Di Sungai Bawah Tanah Bribin, Kabupaten Gunungkidul, DIY. Desertasi. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

Domenico,P.A. and Schwartz, F.W., 1990, Physical and Chemical Hydrogeology. 2nd Ed. John Wiley & Sons

Ford, D. and Williams, P. 1992. Karst Geomorphology and Hydrology, Chapman and Hall, London

Todd, D.K., 1980. Groundwater Hydrology. 2nd Ed. John Wiley & Sons

<http://blokbojonegoro.com/2020/09/04/kekeringan-di-bojonegoro-meluas-empat-desaja-ajukan-dropping-air-bersih/?m=1>

<http://bpbd.bojonegorokab.go.id/>

<https://indogeologist.blogspot.com/2018/07/download-peta-geologi-regional-lembar-jawa-timur-lengkap.html>