

DELINEASI CEKUNGAN AIR TANAH BANDAR LAMPUNG SEBAGAI LANDASAN KONSERVASI UNTUK MENJAGA KETERSEDIAAN SECARA BERKELANJUTAN

^[1]Rustadi, Arief I.H., ^[2]Ahmad Z., Nandi ^[2]Haerudin dan ^[2]Suharno

^[1] Ilmu Lingkungan Universitas Lampung

^[2] Teknik Geofisika Universitas Lampung

e-mail: rustadi_2007@yahoo.com

ABSTRAK

Pertambahan populasi di Bandar Lampung telah berdampak pada alih fungsi ruang terbuka hijau dan meningkatnya ekstraksi air tanah untuk kebutuhan air baku. Ketidak seimbangan antara *supply* dan *demand*, telah menyebabkan permasalahan lingkungan terjadinya intrusi di pesisir dan rawan krisis airtanah di musim kemarau.

Tata kelola dan kebijakan untuk menjaga kesinambungan air tanah di daerah penelitian, perlu pemahaman keberadaan cekungan. Delineasi cekungan air tanah dilakukan melalui survey gayaberat terbatas dan terdistribusi secara random. Anomali Bouguer rendah ditafsirkan sebagai zona cekungan air tanah berarah barat daya-timur laut diapit oleh tinggian batuan dasar di barat laut dan timur – timurdaya. Cekungan Bandar Lampung terbentuk oleh grabben batuan dasar, memiliki dimensi panjang 8 km dan ketebalan lapisan sedimen 200 m. Struktur berarah barat-timur menjadi interkoneksi zona resapan Gunung Betung dan cekungan. Struktur membantu mengalirkan infiltrasi di zona resapan dan mengisi cekungan Bandar Lampung.

Kata kunci: air tanah, Bandar Lampung, gayaberat

PENDAHULUAN

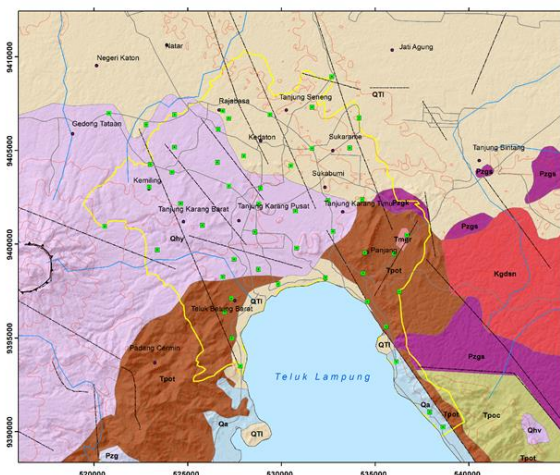
Air tanah menyumbang 75% kebutuhan air baku masyarakat di Bandar Lampung. Permasalahan ketimpangan antara menyusutnya zona resapan dan meningkatnya eksploitasi menjadi permasalahan sebagian besar wilayah perkotaan. Ekstraksi air tanah secara berlebihan menyebabkan penurunan muka air tanah secara cepat dan berdampak terjadinya intrusi air laut di kawasan pesisir (Perera dkk., 2018; Alfarrah dan Walraevens, 2018; Xu dkk., 2017; Werner dan Simmons, 2009).

Pembangunan pada hakekatnya merupakan kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang dapat merubah ekosistem lingkungan. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan dan pencemaran lingkungan bila tidak dilandasi oleh azas keseimbangan dan kelestarian (Ntanganedzeni dkk. 2018; Saber dkk. 2014; Ramkumar dkk. 2013; Jeevanandam dkk. 2007). Untuk menghindari terjadinya kerusakan lingkungan, khususnya sumber daya air tanah, kegiatan pembangunan di Kota Bandar Lampung harus diarahkan dan diawasi secara baik sehingga dapat mereduksi berbagai dampak negatif. Pemahaman hidrogeologi air tanah menjadi panduan penting untuk pengelolaan ketersediaan jumlah dan kualitas air tanah secara efisien dan berkelanjutan (Jones, 2012).

TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Bandar Lampung

Bandar Lampung memiliki tatanan geologi kompleks diperlihatkan pada Gambar 1. Batuan dasar tersusun oleh Formasi Kompleks Gunung Kasih (Pzg) berumur Pra-Tersier Paleozoicum dan mengalami ketidak selarasan oleh pengaruh tektonik dan intrusi magmatic Formasi Granodiorit (Kgds) berumur Pra-Tersier Kapur serta Formasi Granit (Tmgr) berumur Tersier Miosen Awal (Mangga dkk, 1994).



Gambar 1: Tatanan geologi Bandar Lampung

Pembentukan batuan sedimen menutupi batuan dasar menghasilkan Formasi Campang (Tpoc) dan Formasi Tarahan (Tpot) berumur Paleosen hingga Eosen. Masa Eosen menghasilkan pembentukan Formasi

Lampung (Q_{T1}) dan Plistosen menghasilkan Formasi Gunungapi muda (Q_{hv}) menutup sebagian besar wilayah Bandar Lampung. Endapan alluvial pantai (Q_a) terbentuk dibagian pesisir berumur Holosen.

Keberadaan air tanah di porositas primer dapat ditafsirkan berkaitan dengan Formasi Campang (T_{poc}), Formasi Tarahan (T_{pot}), Formasi Lampung (Q_{T1}), Formasi Gunungapi muda (Q_{hv}) dan Endapan alluvial pantai (Q_a). Namun akibat gangguan tektonik, sisipan lelehan dan intrusi batuan beku menghasilkan cekungan dan geometri akuifer yang kompleks. Posisi batuan dasar (*basement*) dan keberadaan intrusi batuan beku akan mempengaruhi ketebalan material sedimen dan batuan sedimen sebagai produk penutup oleh proses geologi.

Ketidaksamaan tatanan geologi di Bandar, menjadikan beberapa wilayah relative sulit air tanah berkaitan dengan kekomplekan struktur dan fraktur pada tipikal batuan *hard rock* dan kristalin (Ruiz-Constán dkk. 2015; Gomaa, Kassab, and El-Sayed 2015).

Pemetaan Gaya Berat

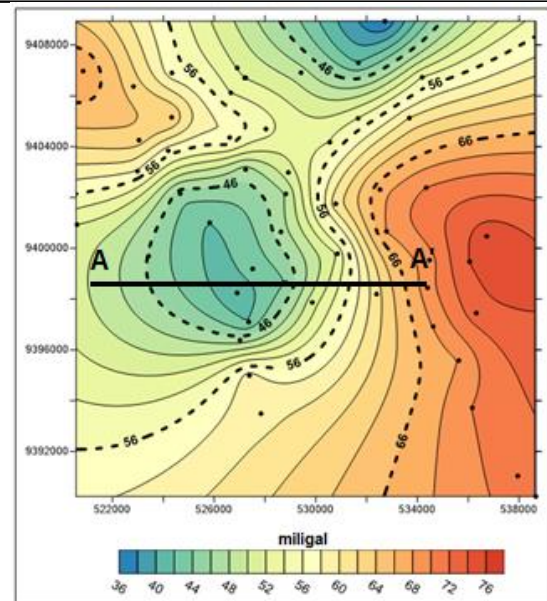
Perbedaan posisi batuan dasar dan ketebalan formasi batuan sedimen akan menghasilkan respon variasi medan potensial gravitasi (Foss. 2017; Salem dkk. 2012; Raghavan 2002). Metode gayaberat telah banyak dimanfaatkan untuk meneliti geologi bawah permukaan, khususnya cekungan air tanah (Kazama dkk., 2012; Creutzfeldt dkk., 2010; Smith dkk., 2006) dan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Penggunaan gayaberat mampu membantu dalam menafsirkan cekungan.

Pemetaan dilakukan melalui distribusi data random melingkupi wilayah Bandar Lampung (Gambar 1) dengan tujuan utama menentukan luasan cekungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

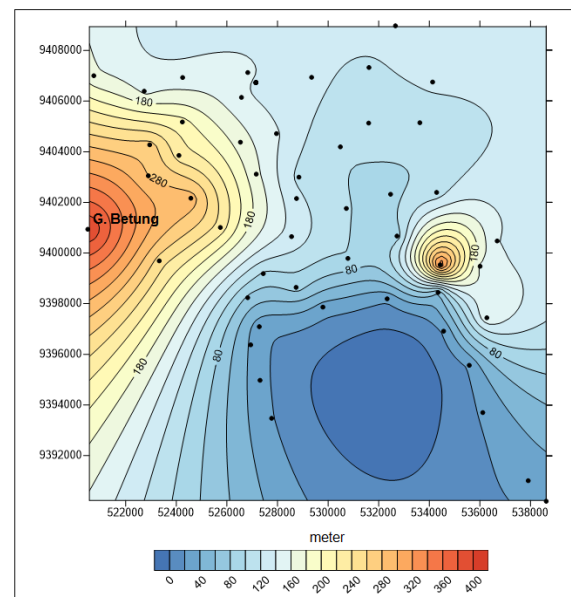
Peta anomaly Bouguer lengkap hasil pemetaan diperlihatkan pada Gambar 2. Secara kualitatif memperlihatkan perbedaan posisi batuan dasar. Bagian timur memperlihatkan anomaly Bouguer tinggi 68 – 72 miligal, ditafsirkan berkorelasi dengan keberadaan Formasi Gunung Kasih dan intrusi granit (T_{mgr}). Sedangkan anomaly tinggi di bagian barat laut, ditafsirkan berkaitan dengan Formasi Gunung Kasih dan batuan beku produk Gunung Betung.

Terdapat dua cekungan yang ditandai oleh nilai anomaly Bouguer 42 – 48 miligal. Satu zona cekungan berada dibagian barat daya, dan cekungan lainnya terdapat di timur laut. Pola cekungan membentuk diagonal berarah barat daya - timur laut.



Gambar 2: Anomali Bouguer Bandar Lampung

Keadaan topografi (Gambar 3) tidak linier dengan keberadaan dan pola cekungan. Tingginya potensi curah hujan di Bandar Lampung, belum mampu ditangkap secara maksimal untuk pembentukan air tanah di cekungan. Tata guna lahan, menyisakan kurang dari 15% ruang terbuka hijau dibagian barat di daerah tinggian Gunung Betung.



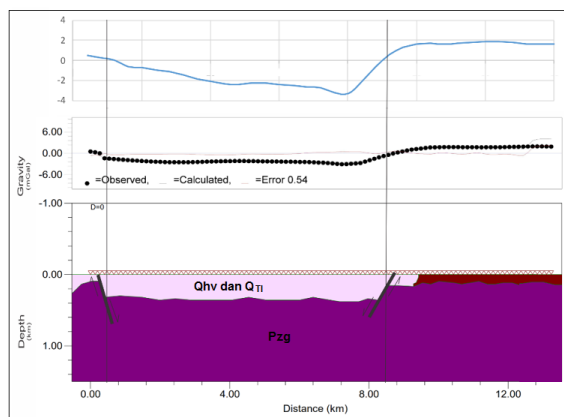
Gambar 3: Topografi Bandar Lampung

Sebagian besar wilayah Bandar Lampung telah menjadi zona kedap air, yang menghasilkan volume aliran run-off jauh lebih besar dari komponen infiltrasi. Ketimpangan rendahnya infiltrasi sebagai proses alami pembentukan air tanah terhadap laju eksploitasi, saat ini beberapa kecamatan di Bandar Lampung rutin mengalami krisis air tanah di musim kemarau dan terjadi genangan serta banjir di musim

hujan akibat DAS tidak mampu menampung dan mengalirkan volume air hujan. Tahun 2013, bagian pesisir telah mengalami infiltrasi air laut hingga radius 400 m dari garis pantai (Syafriadi, 2013).

Terdapat keadaan anomaly tidak terjadi perubahan muka air tanah rentang waktu 2 dekade di cekungan dibagian barat daya dibandingkan area lainnya di Bandar Lampung. Air tanah tidak berubah antara musim hujan dan musim kemarau, ditandai oleh sumur-sumur dangkal yang tidak mengering di musim kemarau, seiring meningkatnya eksploitasi oleh pertambahan jumlah penduduk dan penggunaan untuk sector ekonomi dan perkantoran.

Interpretasi kuantitatif dilakukan untuk menelaah model cekungan pada line AA' di Gambar 2 dengan diperlihatkan pada Gambar 4. Cekungan terbentuk oleh proses grabben dari batuan dasar berupa Formasi Gunung Kasih (Pzg) berupa batuan metamorf dengan penyusun sekis dan gneiss. Lebar cekungan mencapai 8 km dengan ketebalan lapisan sedimen mencapai 200 m. Material penutup grabben ditafsirkan perselingan antara Formasi Lampung (Q_{TI}) dan hasil aktivitas vulkanik Gunung Betung berupa piroklastik serta lelehan lava andesit-basal (Q_{hv}).



Gambar 5: Penampang line AA' dan model geometri cekungan Bandar Lampung

Pasir kuarsa di titik tertentu berdasar hasil pemboran cukup tebal, dengan penyusun 0 – 5 m material soil dan lempung, sedangkan pasir berbutir halus berada di bawahnya hingga kedalaman 80 m. Namun diperlukan data pemboran lebih banyak, untuk mendapatkan model perlapisan penutup bagian grabben dan khususnya lapisan pasir sebagai zona prospek air tanah.

Kemampuan cekungan untuk tetap mampu memiliki kandungan air tanah, bukan karena proses resapan insitu. Area cekungan sebagian besar telah berubah fungsi sebagai kawasan pemukiman dan kepentingan lainnya, lapisan permukaan umumnya bersifat kedap air. Topografi menghasilkan aliran run-off melalui zona cekungan dan kembali ke lautan di Teluk Lampung. Beberapa zona rendahan akan

menghasilkan banjir selama proses run-off saat terjadi hujan lebat.

Keberadaan struktur berarah barat-timur menghubungkan antara cekungan Bandar Lampung dengan zona resapan Gunung Betung. Infiltrasi air hujan mengisi alur patahan di Gunung Betung dapat menjadi alternative pengisian cekungan, menjadikan volume air tetap berlimpah. Untuk menjaga kesinambungan dan menghindari paparan pencemaran, diperlukan kebijakan menjaga zona hijau sebagai kawasan resapan. Pesatnya pembangunan di Bandar Lampung, telah memicu perluasan kawasan pemukiman yang mengarah ke lereng Gunung Betung.

KESIMPULAN

Anomali Bouger tinggi terdapat di bagian barat laut dan timur hingga tenggara Bandar Lampung. Anomali tinggi dihasilkan oleh batuan dasar relative dangkal dari Formasi Komplek Gunung Kasih dan intrusi batuan beku, mengapit dua zona cekungan berarah barat daya – timur laut. Cekungan Bandar Lampung berada di barat daya, terbentuk melalui pola grabben dari batuan dasar. Geometri cekungan memiliki panjang 8 km dan ketebalan material sedimen mencapai 200 m. Patahan berarah barat-timur, menjadi interkoneksi daerah resapan di Gunung Betung untuk mengalirkan infiltrasi menuju cekungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarrah, N., dan Walraevens, K. (2018). Groundwater overexploitation and seawater intrusion in coastal areas of arid and semi-arid regions. *Water (Switzerland)*, 10(2).
- Creutzfeldt, B., Güntner, A., Wziontek, H., dan Merz, B. (2010). Reducing local hydrology from high-precision gravity measurements: A lysimeter-based approach. *Geophysical Journal International*, 183(1), 178–187.
- Foss, C. (2017). *basement mapping over the Coompana area. December*.
- Gomaa, M. M., Kassab, M. A., dan El-Sayed, N. A. (2015). Study of petrographical and electrical properties of some Jurassic carbonate rocks, north Sinai, Egypt. *Egyptian Journal of Petroleum*, 24(3), 343–352.
- Jeevanandam, M., Kannan, R., Srinivasalu, S., dan Rammohan, V. (2007). Hydrogeochemistry and groundwater quality assessment of lower part of the Ponnaiyar River Basin, Cuddalore district, South India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 132(1–3), 263–274.
- Jones, A. (2012). Sustaining Groundwater Resources. A Critical Element in the Global Water Crisis. In *Saudi Med J* (Vol. 33).
- Kazama, T., Tamura, Y., Asari, K., Manabe, S., dan Okubo, S. (2012). *Gravity changes associated*

-
- with variations in local land-water distributions: Observations and hydrological modeling at Isawa Fan, northern Japan.* 309–331.
- Kumar, R., Bansal, A. R., Anand, S. P., Rao, V. K., dan Singh, U. K. (2018). Mapping of magnetic basement in Central India from aeromagnetic data for scaling geology. *Geophysical Prospecting*, 66(1), 226–239.
- Perera, M. D. N. D., Ranasinghe, T. K. G. P., Piyadasa, R. U. K., dan Jayasinghe, G. Y. (2018). Risk of seawater intrusion on coastal community of Bentota river basin Sri Lanka. *Procedia Engineering*, 212, 699–706.
- Ramkumar, T., Venkatramanan, S., Anithamary, I., dan Ibrahim, S. M. S. (2013). Evaluation of hydrogeochemical parameters and quality assessment of the groundwater in Kottur blocks, Tiruvarur district, Tamilnadu, India. *Arabian Journal of Geosciences*, 6(1), 101–108.
- Ruiz-Constán, A., Pedrera, A., Martos-Rosillo, S., Galindo-Zaldívar, J., Martín-Montañés, C., dan González De Aguilar, J. P. (2015). Structure of a complex carbonate aquifer by magnetic, gravity and tDEM prospecting in the JAÉN area, Southern Spain. *Geologica Acta*, 13(3), 191–203.
- Saber, M., Abdelshafy, M., Faragallah, M. E. A. A., dan Abd-Alla, M. H. (2014). Hydrochemical and bacteriological analyses of groundwater and its suitability for drinking and agricultural uses at Manfalut District, Assuit, Egypt. *Arabian Journal of Geosciences*, 7(11), 4593–4613.
- Smith, A. B., Walker, J. P., dan Western, A. W. (2006). Detection of a Soil Moisture and Groundwater Signal in Ground-Based Gravity Observations. *30th Hydrology and Water Resources Symposium, December*.
- Werner, A. D., dan Simmons, C. T. (2009). Impact of sea-level rise on sea water intrusion in coastal aquifers. *Ground Water*, 47(2), 197–204.
- Xu, Z., Hu, B. X., dan Ye, M. (2017). Numerical modeling and sensitivity analysis of seawater intrusion in a dual-permeability coastal karst aquifer with conduit networks. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 2010, 1–54.