

Penentuan lokasi zona konservasi air tanah di Kabupaten Bantaeng dan lokasi pembinaan dan pengawasan penggunaan air tanah di Kota Makassar menggunakan aplikasi ArcGis

Ulfa Khultsum¹, Hernawati^{1*}

¹Program Studi Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. Sultan Alauddin No. 63, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

*E-mail: hernawati@uin-alauddin.ac.id

Abstrak: Secara umum air tanah diartikan sebagai air yang berada dan berasal dari lapisan tanah, baik air yang berada pada lapisan tanah tak jenuh maupun air yang berada pada lapisan tanah jenuh. Air yang berada pada lapisan tanah tak jenuh (*soil water*) akan menunjang kehidupan vegetasi di permukaan. Sedangkan air yang berada pada lapisan tanah jenuh (*groundwater*) menjadi simpanan air di dalam lapisan tanah yang bisa keluar melalui mata air (artesis), atau tinggal dalam lapisan tanah sebagai air fosil (*fossil water*). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui lokasi pembinaan dan pengawasan penggunaan air tanah yang ada di Kota Makassar dan untuk mengetahui peta konservasi air tanah yang ada di Kabupaten Bantaeng. Dari hasil pengamatan langsung yang dilakukan di beberapa daerah yang ada di wilayah Kota Makassar, diketahui bahwa sebagian besar kawasan industri memiliki kecenderungan menggunakan air tanah dibandingkan menggunakan air PDAM. Setiap kawasan industri setidaknya memiliki lebih dari satu sumur air tanah yang digunakan. Namun banyak dari pengelola kawasan, tidak dapat menunjukkan surat izin untuk penggunaan air tanah dan upaya untuk melakukan upaya konservasi air tanah. Sehingga harus dilakukan upaya lebih dalam mengawasi penggunaan air tanah oleh kawasan industri dan juga melakukan upaya pembinaan sehingga penggunaan air tanah tidak dipakai secara berlebihan.

Kata Kunci: air tanah, akuifer, ArcGis, siklus hidrologi, zona konservasi

Abstract: In general, groundwater is defined as water that is in and originates from the soil layer, both water that is in the unsaturated soil layer and water that is in the saturated soil layer. Water in the unsaturated soil layer (*soil water*) will support vegetation life on the surface. Meanwhile, water in the saturated soil layer (*groundwater*) becomes water stored in the soil layer which can come out through springs (artesian), or remain in the soil layer as fossil water. The aim of this research is to find out the location of guidance and monitoring of groundwater use in Makassar City and to find out the groundwater conservation map in Bantaeng Regency. From the results of direct observations carried out in several areas in the Makassar City area, it is known that most industrial areas have a tendency to use ground water rather than using PDAM water. Every industrial area has at least one groundwater well that is used. However, many area managers cannot show permits for groundwater use and efforts to carry out groundwater conservation efforts. So more efforts must be made to monitor the use of groundwater by industrial areas and also carry out coaching efforts so that groundwater is not used excessively.

Keywords: groundwater, aquifer ArcGis, hydrological cycle, conservation zones

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan air yang menempati pori batuan di bawah permukaan tanah pada zona jenuh air. Sumber daya air tanah bersifat dapat diperbaharui secara alami karena air tanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam siklus hidrologi. Keberadaan air tanah dapat dijumpai hampir seluruh tempat di bumi, bahkan di bawah lapisan es yang membeku air tanah dapat ditemukan. Air tanah adalah air yang

bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan membentuk lapisan air tanah yang disebut akuifer, yang dulunya sering disebut air lapisan atau air celah (*fissure water*). Keberadaan air tanah sangat tergantung besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap ke dalam tanah. Faktor lain yang memengaruhi adalah kondisi litologi (batuan) dan geologi setempat (Bregasnia et al., 2020).

Air tanah dapat dikelompokkan berdasarkan kedalaman dan jenis air tanah tersebut. Pengelompokan air tanah berdasarkan letak kedalaman yakni air tanah dalam dan air tanah dangkal. Sedangkan pengelompokan berdasarkan jenisnya antara lain meteorik water (*vadose water*), air tanah tubir (*connate water*), air fosil (*fossil water*), air magma (*juvenile water*), air pelikular/ari (*pellicular water*) dan air freatis (*phreatic water*). Air tanah bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh sejumlah faktor alam. Geologi dan geomorfologi sangat menentukan prospek tanah di suatu daerah (Sejati & Adji, 2013). Struktur geologi memengaruhi arah gerakan air tanah, jenis dan ketebalan akuifer. Stratigrafi dari beberapa lapisan batuan dapat berpengaruh pada jenis, kedalaman, dan ketebalan akuifer. Sementara itu, pengaruh litologi akuifer adalah pada permeabilitas dan konsentrasi ion terlarut. Morfologi relief permukaan bumi memengaruhi terjadinya dan arah gerakan air tanah. Perubahan topografi permukaan memengaruhi kedalaman muka air tanah dan arah gerakan air tanah. Morfogenesis memengaruhi permeabilitas, porositas, dan laju infiltrasi karena ada hubungan yang kuat antara kondisi geologi-geomorfologi dan air tanah, maka kondisi geologi dan geomorfologi dapat dipelajari untuk menentukan distribusi sumber daya potensial air tanah di suatu daerah (Santosa & Adji, 2014).

Air tanah ditemukan pada formasi geologi permeabel (tembus air) yang disebut sebagai akuifer. Akuifer merupakan formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya pada kondisi lapangan yang biasa. Pada akuifer, air tanah menempati pori-pori batuan, retakan ataupun patahan pada suatu batuan. Secara umum air tanah akan mengalir sangat perlahan melalui suatu celah yang sangat kecil dan atau melalui butiran antar batuan. Formasi geologi merupakan faktor yang memengaruhi proses terbentuknya air tanah. Formasi geologi adalah formasi batuan atau material lain yang berfungsi menyimpan air tanah dalam jumlah besar (Irawan, 2019).

Ketersediaan air tanah bergantung pada ada tidaknya lapisan batuan yang dapat menyimpan air tanah. Air tanah berada dalam formasi geologi yang disebut sebagai akuifer. Akuifer merupakan formasi yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang cukup, yang artinya mampu mengaliri suatu sumur, sungai dan mata air (Rafly et al., 2021). Konservasi air tanah adalah upaya melindungi dan memelihara keberadaan, kondisi dan lingkungan air tanah guna mempertahankan kelestarian atau kesinambungan ketersediaan dalam kuantitas dan kualitas yang memadai, demi kelangsungan fungsi dan kemanfaatannya untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik waktu sekarang maupun pada generasi yang akan datang (Elis & Reni, 2017).

Agar air tanah dangkal dapat dimanfaatkan untuk air irigasi, maka diperlukan upaya pengambilan/pengangkatan ke permukaan tanah, dalam hal ini dengan pompa. Ada dua komponen yang diperlukan agar air tanah dangkal tersedia untuk irigasi yaitu sumur dan pompa air. Sumur tersebut dapat berupa sumur gali (cara pengembangannya dengan digali) dan sumur bor (cara pengembangannya dengan dibor). Kedalaman sumur yang dibuat disesuaikan dengan kedalaman air tanah (Valentino, 2013). Sedangkan untuk pompa air dipergunakan untuk mengangkat air dalam tanah ke permukaan tanah. Jenis pompa air yang biasa digunakan untuk air tanah dangkal pada umumnya pompa jenis sentrifugal (Sitompul et al., 2022).

Pengambilan air tanah yang berlebihan akan menimbulkan ruang kosong di bawah tanah yang memungkinkan terjadi komposisi kompaksi akibat tekanan beban tanah atau batuan di atasnya, yang tercermin di permukaan sebagai amblesan (*subsiden*) yang datangnya dapat secara perlahan-lahan atau tiba. Perhitungan peluang kejadian amblesan ini sulit diprediksi, sama seperti menghitung peluang kejadian gempa bumi, karena harus dimonitor secara terus-menerus agar titik kritisnya tidak terlampaui (Karamma et al., 2020). Pada akuifer yang dekat dengan pantai, kekosongan akibat pengambilan air tanah yang berlebihan dapat mengakibatkan perubahan kesetimbangan hidrolik antara air tekanan air tawar dan air laut, yang mengakibatkan masuknya air laut ke arah darat atau yang dikenal selama ini dengan intrusi air laut. Oleh karena itu untuk akuifer tipe pantai masuknya air laut dapat menghambat kejadian amblesan. Namun demikian kualitas air tanahnya menjadi menurun dari tahun ke tahun akibat masuknya air laut dan merembesnya pencemaran limbah domestik lebih jauh pada air tanah dangkal (Hafiidh et al., 2018).

Hal pokok yang perlu dipahami tentang asal-usul dan sifat air tanah antara lain tentang asal air tanah, pembentukan air tanah, wadah air tanah, pengaliran dan imbuan air tanah, serta sifat fisik dan kimia daripada air tanah (Hendrayana, 2015). Air tanah terbentuk dan berasal dari air hujan dan air permukaan yang meresap (*invade*) ke zona tak jenuh (*zone of air circulation*) dan kemudian meresap makin dalam (*permeate*) hingga mencapai zona jenuh air (*zone of immersion*) dan menjadi air tanah. Fase air tanah adalah salah satu bagian dalam daur hidrologi, yaitu peristiwa yang selalu berulang dari urutan yaitu: penguapan dari darat atau laut, pengembunan membentuk awan, pcuruhan, peresapan ke dalam tanah, atau pengaliran ke badan air, dan penguapan kembali. Dari daur hidrologi tersebut dapat dipahami bahwa air tanah berinteraksi dengan air permukaan, serta komponen-komponen lain yang terlibat dalam daur hidrologi termasuk bentuk topografi, jenis batuan penutup, penggunaan lahan, tumbuhan penutup, serta manusia yang berada di permukaan. Air tanah dan air permukaan saling berkaitan dan berinteraksi. Setiap aksi (pemompaan, pencemaran, dll) terhadap air tanah akan memberikan reaksi terhadap air permukaan, demikian pula sebaliknya (Muhardi, 2019).

Formasi geologi yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan mengalirkan air tanah dalam jumlah signifikan ke sumur atau mata air disebut akuifer. Lapisan pasir atau kerikil adalah salah satu formasi geologi yang dapat bertindak sebagai akuifer. Wadah air tanah yang disebut akuifer tersebut dibatasi oleh lapisan-lapisan batuan dengan daya meluluskan air yang rendah, misalnya lempung yang dikenal sebagai akuitard (Darsono et al., 2017).

Beberapa kota di Indonesia pemanfaatan air tanah dalam sangat intensif, seperti Jakarta, Bandung, Surabaya, Semarang, Denpasar, Makassar, dan Medan, sehingga membuat muka air tanah dalam (*piezometric head*) umumnya sudah berada di bawah muka air tanah dangkal (*phreatic head*). Akibatnya terjadi perubahan pola imbuan, yang sebelumnya air tanah dalam yang memasok air tanah dangkal, karena *piezometric head* lebih tinggi dari *phreatic head*, namun saat ini justru terjadi sebaliknya, yaitu air tanah dangkal yang memasok air tanah dalam. Jika jumlah pengambilan air tanah dari suatu sistem akuifer melampaui jumlah rata imbuan, maka akan terjadi penurunan muka air tanah secara menerus serta pengurangan cadangan air tanah dalam akuifer. Jika ini hal ini terjadi, maka kondisi demikian disebut pengambilan berlebih (*over abuse*), dan penambangan air tanah terjadi (Prayogo, 2014).

Sifat fisis dan komposisi kimia pada air tanah sangat menentukan mutu air tanah. Sehingga secara alami mutu air tanah sangat dipengaruhi oleh jenis litologi penyusun

akuifer, jenis tanah/batuan yang dilalui air tanah, serta jenis air asal air tanah. Mutu tersebut akan berubah manakala terjadi intervensi manusia terhadap air tanah, seperti pengambilan air tanah yang berlebihan, pembuangan limbah, dll. Air tanah dangkal rawan (*powerless*) terhadap pencemaran dari zat pencemar dari permukaan. Namun karena tanah/batuan bersifat melemahkan zat pencemar, maka tingkat pencemaran terhadap air tanah dangkal sangat tergantung dari kedudukan akuifer, besaran dan jenis zat pencemar, serta jenis tanah/batuan di zona tak jenuh, serta batuan penyusun akuifer itu sendiri. Mengingat perubahan pola imbuhan, maka air tanah dalam di daerah perkotaan yang telah intensif pemanfaatan air tanahnya, menjadi sangat rawan pencemaran, apabila air tanah dangkalnya di daerah tersebut sudah tercemar. Air tanah yang tercemar adalah pembawa bibit penyakit yang berasal dari air (*water conceived illnesses*) (Emma & Rozan, 2019).

Berdasarkan uraian latar belakang, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui lokasi pembinaan dan pengawasan penggunaan air tanah yang ada di Kota Makassar dan untuk mengetahui peta konservasi air tanah yang ada di Kabupaten Bantaeng. Penelitian ini merupakan salah satu langkah awal dalam upaya konservasi air tanah untuk menjaga kuantitas dan kualitas air tanah untuk memenuhi kebutuhan manusia di masa sekarang dan yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan di Badan Geologi dan Air Tanah, Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral, Kota Makassar. Metode penelitian yaitu menggunakan metode pengolahan data menggunakan data sekunder berupa titik koordinat zona konservasi air tanah. Peta raster sendiri adalah peta yang diperoleh dari fotografer dan bentuk vektor sendiri yaitu kumpulan data vektor sistem informasi geografi bumi GIS pada berbagai level dan detail, informasi peta tersimpan dalam titik-titik vektor yang dapat dengan mudah diperbesar atau diperkecil tanpa mengubah resolusi dan kualitas gambar. Beberapa data sekunder tambahan diantaranya data volume penggunaan air tanah yang mana diolah dengan menghitung volume penggunaan air tanah per-tahun di setiap Kabupaten di Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini juga dilakukan pengumpulan data primer dengan turun ke lapangan untuk mengambil sampel untuk beberapa parameter (DHL, TDS dan T) lalu mencatat titik koordinat pada lokasi tersebut. Setelah itu memasukkan titik koordinat pada aplikasi Arcgis untuk membuat peta konservasi air tanah pada daerah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan sumber air utama bagi makhluk hidup, khususnya bagi manusia. Akan tetapi dari tahun ke tahun persediaan air tanah yang ada di bumi ini kian menipis bahkan dikatakan untuk masa mendatang persediaan air tanah di bumi ini akan habis jika manusia terus menerus mengeksploitasi air tanah dengan maksimal tanpa memikirkan pengelolaannya. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan titik koordinat zona konservasi air tanah di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Titik koordinat zona konservasi air tanah di Kabupaten Bantaeng

No.	X				Y				Lokasi	Kelurahan
1	119	57	41,2	119,961	5	31	52,7	-5,531	Kel. Karatuang	Karatuang
2	119	57	43,3	119,962	5	31	27,9	-5,524	Mesjid Taqwa Aila	Karatuang
3	119	57	46,4	119,962	5	31	24,9	-5,523	Sungai Cetedak Perbatasan Kelurahan	Karatuang
4	119	57	54,7	119,965	5	30	59,1	-5,516	Desa Mamanpang	Mampang
5	119	57	26,4	119,957	5	30	44,7	-5,512	Kel. Karatuang	Karatuang
6	119	55	1,6	119,917	5	26	58,6	-5,449	Stasiun TVRI Loka	Bonto Tangga
7	119	56	36,3	119,943	5	32	11,2	-5,536	Mesjid Nurul Ainun Jariyah	Bonto Rita
8	119	54	35	119,909	5	33	58,7	-5,566	Desa Bantojai	Bantojai
9	119	54	32,9	119,909	5	33	56,5	-5,565	Desa Bantojai	Bantojai

Tabel 2. Titik koordinat zona konservasi lokasi sumur Kabupaten Bantaeng

No	X				Y				Lokasi Sumur	Kelurahan
1	120	0	9,32	120,0026	5	33	44,5	-5,56236	Sumur bor SMU Nipa-Nipa	Nipa-Nipa
2	120	0	52,63	120,0146	5	33,4	8,68	-5,55908	Sumur gali SMU Nipa-Nipa	Nipa-Nipa
3	120	1	25,8	120,0238	5	34	0,14	-5,56671	Sumur gali Desa Pajukukang	Pajukukang
4	120	3	6,7	120,0519	5	34	39,8	-5,57772	Sumur gali Desa Borong Loe	Borong Loe
5	120	3	30,1	120,0584	5	34	11,8	-5,56994	Sumur bor Desa Borong Loe	Borong Loe
6	120	3	25,4	120,0571	5	33	31,3	-5,55869	Sumur bor Desa Kaloling	Kaloling
7	120	3	57,2	120,0659	5	32	31,7	-5,54214	Sumur bor mesjid Desa Papanloe	Papanloe
8	120	3	39,2	120,0609	5	31	6,4	-5,51844	Sumur bor Desa Gatarang Keke	Gatarang Keke
9	120	3	21,8	120,0561	5	31	1,1	-5,51697	Sungai gali Desa Tombolo	Tombolo
10	120	2	41,1	120,0448	5	31	32,7	-5,52575	Sumur bor Desa Tombolo	Tombolo

Dari hasil pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan data sekunder diketahui bahwa di beberapa daerah yang ada di wilayah Kabupaten Bantaeng masih menggunakan air tanah sebagai sumber air. Guna untuk menghemat penggunaan air tanah dan juga sebagai upaya pemerintah dalam meyelamatkan keberadaan air tanah yang saat ini tergolong penting dan strategis karena menjadi kebutuhan pokok hajat hidup orang banyak dalam berbagai aktivitas masyarakat, terutama sebagai pasokan penyediaan air minum pedesaan dan perkotaan, serta berbagai kebutuhan lainnya, termasuk kebutuhan untuk industri maka dilakukanlah upaya konservasi tingkat kebutuhan air pada daerah yang belum terpenuhi dari sumber air permukaan. Umumnya terjadi karena pengambilan air tanah yang tinggi sehingga terjadi perubahan kondisi air tanah yang berbeda di setiap wilayah sesuai dengan besaran jumlah pengambilan, sehingga diperlukan pengendalian pengambilan air tanah melalui upaya konservasi air tanah.

Pada penelitian ini juga dilakukan penentuan titik koordinat untuk lokasi pengawasan air tanah di Kota Makassar, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Titik koordinat lokasi pengawasan air tanah di Kota Makassar

No.	X				Y				Lokasi	Alamat	Kelurahan
1	119	24	53,3	119,41 4806	5	8	40,5	5,1445 83333	Rumah Sakit Bersalin Sentosa	Jln. Jendral Sudirman No. 44	Sawerigading
2	119	24	51,8	119,41 4389	5	8	31,2	-5,142	Hotel Horison	Jln. Jendral Sudirman No. 24	Sawerigading
3	119	24	52	119,41 4444	5	8	31,4	- 5,1420 55556	Hotel Horison	Jln. Jendral Sudirman No. 24	Sawerigading
4	119	24	51,5	119,41 4306	5	8	31,5	- 5,1420 83333	Hotel Horison	Jln. Jendral Sudirman No. 24	Sawerigading
5	119	24	51,8	119,41 4389	5	8	30,5	- 5,1418 05556	Hotel Horison	Jln. Jendral Sudirman No. 24	Sawerigading
6	119	24	52,5	119,41 4583	5	8	30	- 5,1416 66667	Hotel Horison	Jln. Jendral Sudirman No. 24	Sawerigading
7	119	24	52,6 7	119,41 4631	5	8	31,8	- 5,1421 61111	WHIZ Prime Hotel	Jln. Jendral Sudirman No. 30	Baru
8	119	24	51,5	119,41 4306	5	8	25,6	- 5,1404 44444	RSIA Pertiwi	Jln. Jendral Sudirman No. 14	Sawerigading
9	119	24	51	119,41 4167	5	8	25,7	- 5,1404 72222	RSIA Pertiwi	Jln. Jendral Sudirman No. 14	Sawerigading

Tabel 4. Titik koordinat lokasi pengawasan air tanah di Kota Makassar

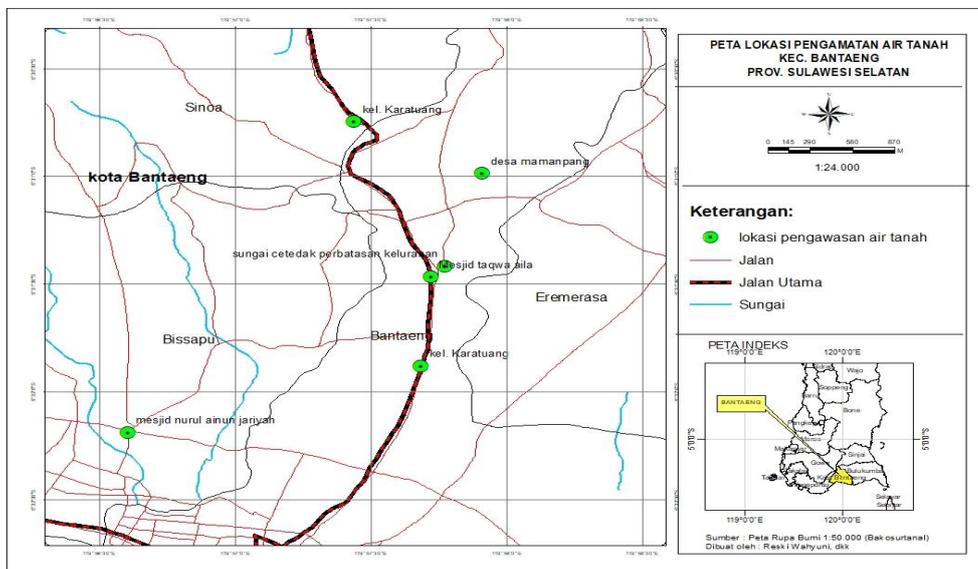
No.	X				Y				Lokasi	Kelurahan
1	119	25	12,2	119,420056	5	8	9,9	-5,136083333	Restoran Bambuden II	Lariang Bangi
2	119	25	17,4	119,4215	5	8	28,2	-5,141166667	CV. Bintang Timur	Mardekaya Utara
3	119	25	28	119,424444	5	8	40,6	-5,144611111	Pelangi Carwash	Mardekaya Selatan

Keberadaan air tanah saat ini tergolong penting dan strategis karena menjadi kebutuhan pokok hajat hidup orang banyak dalam berbagai aktivitas masyarakat, terutama sebagai pasokan penyediaan air minum pedesaan dan perkotaan, serta berbagai kebutuhan lainnya, termasuk kebutuhan untuk industri. Air tanah termasuk dalam sumber daya alam yang dapat diperbaharui yang proses pembentukannya memerlukan waktu lama. Apabila air tanah tersebut telah mengalami kerusakan baik kuantitas maupun kualitasnya, maka proses pemulihannya akan membutuhkan waktu lama, biaya tinggi, teknologi yang rumit, dan tidak akan kembali pada kondisi awalnya.

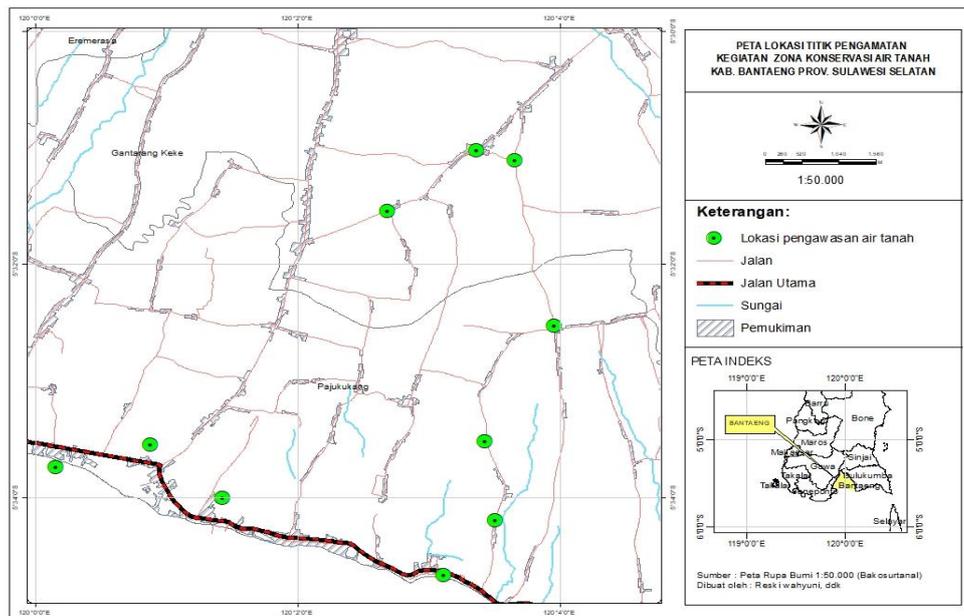
Tingkat kebutuhan air pada daerah yang belum terpenuhi dari sumber air permukaan umumnya terjadi karena pengambilan air tanah yang tinggi sehingga terjadi

perubahan kondisi air tanah yang berbeda di setiap wilayah sesuai dengan besaran jumlah pengambilan, sehingga diperlukan pengendalian pengambilan air tanah melalui upaya konservasi air tanah. Dalam rangka pelaksanaan konservasi air tanah diperlukan pengaturan pemanfaatan air tanah yang diatur sesuai dengan zona konservasi air tanah dalam suatu cekungan air tanah. Tata cara penyusunan dan pembaruan zona konservasi air tanah dimaksudkan sebagai acuan bagi pemerintah dan pemerintah daerah provinsi dalam menyusun zona konservasi air tanah untuk penetapan peta zona konservasi air tanah atau peta zona konservasi air tanah hasil pembaruan.

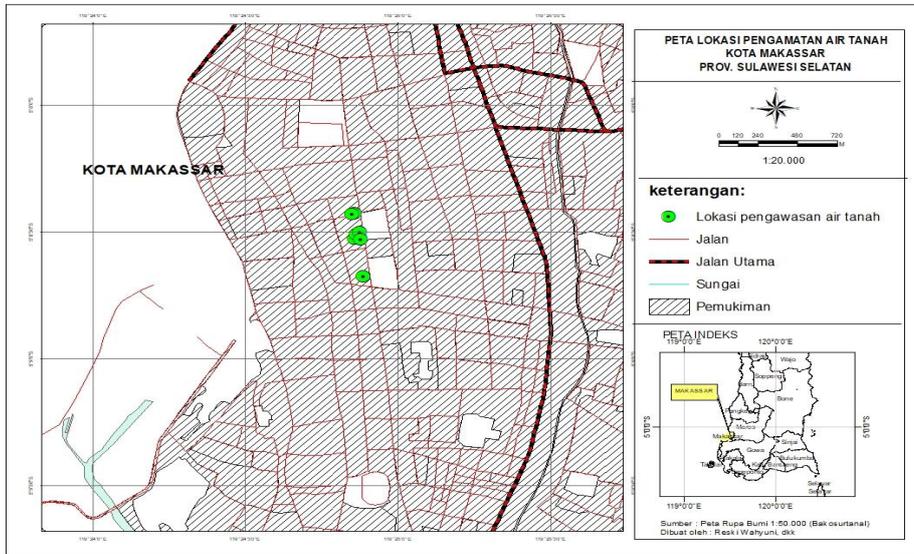
Titik koordinat zona konservasi air tanah di Kabupaten Bantaeng dan titik koordinat lokasi pengawasan air tanah di Kota Makassar yang telah dikumpulkan selanjutnya dibuatkan pemetaan dengan aplikasi ArcGis, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1-4.



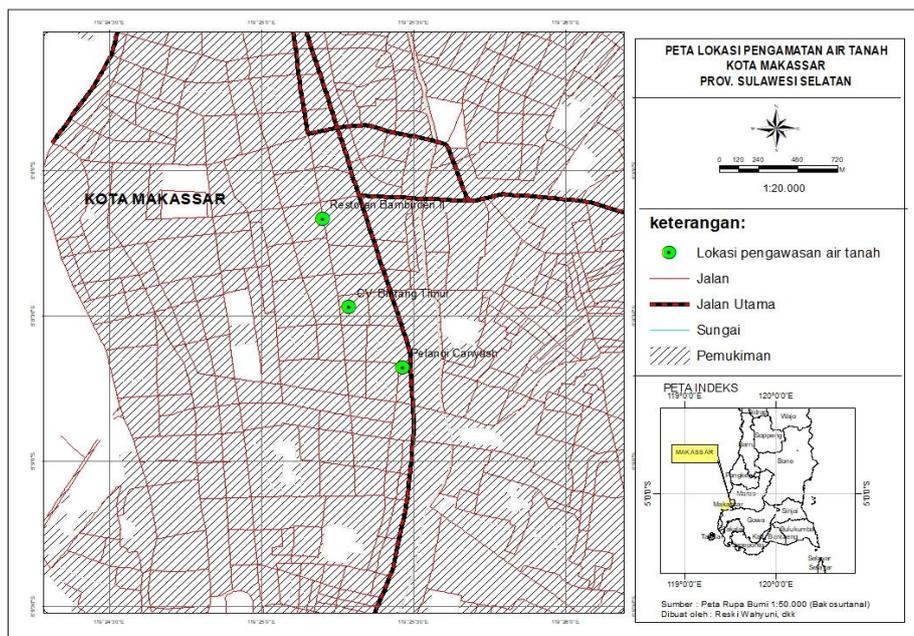
Gambar 1. Peta zona konsevasi air tanah di beberapa wilayah di Kabupaten Bantaeng



Gambar 2. Peta zona konsevasi lokasi sumur di beberapa wilayah Kabupaten Bantaeng



Gambar 3. Peta lokasi pengawasan air tanah di beberapa wilayah di kota Makassar



Gambar 4. Peta lokasi pengawasan air tanah di beberapa wilayah di Kota Makassar

Pedoman penetapan zona konservasi air tanah secara substansi membahas mengenai tata cara penyusunan dan pembaruan zona konservasi air tanah yang dilakukan oleh pemerintah dan pemerintah daerah provinsi sebagai pelaksanaan ketentuan Lampiran CC Pembagian Urusan Pemerintahan Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral Sub Urusan Geologi kolom 3 huruf b Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu kegiatan digitasi peta zona konservasi air tanah ini dimaksudkan untuk membuat peta zona konservasi air tanah

berdasarkan peta hasil pengukuran lapangan yang nantinya akan digabung dengan data sekunder yang didapatkan. Pada beberapa daerah yang ada di wilayah Kabupaten Bantaeng masih menggunakan air tanah sebagai sumber air sedangkan hasil pengamatan langsung yang dilakukan di beberapa daerah yang ada di wilayah Kota Makassar, diketahui bahwa sebagian besar kawasan industri memiliki kecenderungan menggunakan air tanah dibandingkan menggunakan air PDAM. Setiap kawasan industri setidaknya memiliki lebih dari satu sumur air tanah yang digunakan. Namun banyak dari pengelola kawasan, tidak dapat menunjukkan surat izin untuk penggunaan air tanah dan upaya untuk melakukan upaya konservasi air tanah. Sehingga harus dilakukan upaya lebih dalam mengawasi penggunaan air tanah oleh kawasan industri dan juga melakukan upaya pembinaan sehingga penggunaan air tanah tidak dipakai secara berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bregasnia, W., Suwarsito, S., & Sarjanti, E. (2020). Kajian pola aliran air tanah di area kampus utama Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Jurnal Sainteks*, 12(1), 19-25. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8507>.
- Darsono, D., Legowo, B., & Darmanto, D. (2017). Identifikasi potensi kuifer tertekan berdasarkan data esistivitas batuan. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 13(1), 34-38. <http://dx.doi.org/10.12962/j24604682.v13i1.2151>.
- Hafidh, A. A., Saptomo, S. K., & Arif, C. (2018). Sebaran intrusi air laut di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *J-Sil: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(2):69-76. <https://doi.org/10.29244/jsil.3.2.69-76>.
- Hastuti, E., & Nuraeni, R. (2017). Pendekatan sanitasi untuk pemulihan kondisi air tanah di perkotaan". *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(1), 70-79. <https://doi.org/10.29122/jtl.v18i1.1664>.
- Hendrayana, H. (2015). Pengelolaan Sumberdaya Air Tanah di Indonesia. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Irawan, P. (2019). Eksplorasi air tanah di Kampung Tajur Desa Pemangsari Kecamatan Parung Kabupaten Bogor. *Jurnal Siliwangi*, 5(1), 14-22. <https://doi.org/10.37058/jssainstek.v5i1.646>.
- Karama, R., Pallu, M. S., Thaha, M. A., & Hatta, M. P. (2020). Obsevation pattern of water mass structur Jeneberang River Estury. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 419(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/419/1/012126>.
- Muhardi, M., Perdhana, R., & Nasharuddin, N. (2019). Identifikasi keberadaan air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger. *Prisma Fisika*, 7(3), 331-336. <http://dx.doi.org/10.26418/pf.v7i3.39441>.
- Prayogo, T. (2014). Kajian kondisi air tanah dangkal Daerah Wonomarto, Lampung Utara. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 15(2), 107-114.
- Santosa, L. W., & Adji, T. N. (2014). Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sejati, S. P., & Adji, T. N. (2013). Kajian Potensi Air Tanah Di Lereng Selatan Gunungapi Merapi Untuk Mencukupi Kebutuhan Air Domestik Pada Hunian Sementara. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sitompul, M., Pasaribu, H. M., & Harahap, M. A. S. (2022). Pemanfaatan irigasi air tanah dangkal sebagai sumber air irigasi tanah pertanian pada musim kemarau. *Jurnal Ilmiah Madiya (Masyarakat Mandiri Berkarya)*, 3(1), 14-18.
- Valentino, D. (2013). Kajian pengawasan pemanfaatan sumberdaya air tanah di kawasan industri Kota Semarang. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 1(1), 265-274. <https://doi.org/10.14710/jwl.1.3.265-274>.
- Yuliani, E., & Pradana, D. R. A. (2019). Analisis sifat kimia air tanah sumur dangkal pada tanah berkapur (Desa Gamping Kecamatan Campurdarat Kabupaten Tulungagung). *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(1), 1-10. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.01.1>.
- Yunandar, R. S. P., Iskandarsyah, T. Y. W. M., & Barkah, M. N. (2021). Zona potensi keterdapatan air tanah menggunakan sistem informasi geografis pada Sub-DAS Ciwaringin, Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat. *Padjajaran Geoscience Journal*, 5(5), 517-526.