

Pemetaan Parameter Logam Pada Air Tanah Di Kabupaten Bangkalan

Herce Farida Solossa¹, Yulfiah²

Magister Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}

e-mail: herce.sollosa@gmail.com

ABSTRACT

Groundwater quality that exceeds the quality standart limits, can have a negative impact on human health. Mapping the distribution of quality in Bangkalan Regency needs to be done, as a form of anticipation of the adverse effects of groundwater utilization, especially for clean water sources. Shallow well water with a depth of no more than 20 m, at 18 measurement points, wass collected as a research sample. Groundwater samples taken in the dry season. Based on the mapping of the distribution of metal parameters it is shown that groundwater in the study area is still suitable for consumption, especially in the Geger, Kokop, and Konang Districts.

Kata kunci: *mapping, groundwater quality, metal parameters*

ABSTRAK

Kualitas air tanah yang melampaui batas standar baku mutu, dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia. Pemetaan sebaran kualitas air tanah di Kabupaten Bangkalan perlu dilakukan, sebagai bentukantisipasi dampak buruk dari pemanfaatan air tanah, khususnya untuk sumber air bersih. Air sumur dangkal dengan kedalaman tidak lebih dari 20 m, pada 18 titik pengukuran, dikumpulkan sebagai sampel penelitian. Sampel air tanah diambil pada musim kemarau. Berdasarkan pemetaan sebaran parameter logam ditunjukkan bahwa, air tanah di daerah penelitian masih layak untuk dikonsumsi, khususnya di Kecamatan Geger, Kokop, dan Konang.

Kata kunci: pemetaan, kualitas air tanah, parameter logam

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu sumber daya alam non hayati, air tanah mempunyai keterkaitan dengan sumber daya lingkungan secara keseluruhan. Oleh karena itu, ketersediaan air tanah ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan, diantaranya faktor geologi dan hidrogeologis. Kuantitas dan kualitas air tanah juga dipengaruhi oleh tempat terdapatnya air tanah, atau dikenal dengan istilah akuifer (Riastika. M. Dalam Danaryanto, 2008).

Pulau Madura merupakan daerah dengan dominasi kawasan Karts. Dengan demikian, kuantitas dan kualitas air tanah di Madura dipengaruhi oleh batuan Karst sebagai akuifernya. Sementara itu, Bapak Haminto, sebagai salah satu kepala dusun di Kabupaten Bangkalan menginformasikan, 70% masyarakat masih memanfaatkan air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Hal ini disebabkan, jangkauan PDAM Kab. Bangkalan belum merata. Bahkan, berdasarkan catatan BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kab. Bangkalan, dari 18 kecamatan, terdapat 12 kecamatan diantaranya, sangat jauh dari sumber PDAM, terutama Kecamatan Klampis, Konang, dan Kokop. Selain itu, sampai saat ini masih terdapat 79 desa yang mengalami krisis air bersih.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian yang ditujukan untuk:

1. mendapatkan gambaran kualitas air tanah pada sumur dangkal di Kab. Bangkalan, khususnya pada parameter pH, Sulfat, Tembaga, Seng, dan Total Kromium.
2. memetakan kualitas air tanah untuk mendapatkan ilustrasi kawasan dengan air tanah layak dikonsumsi sebagai sumber air minum.

TINJAUAN PUSTAKA

Proses Pemetaan

Pemetaan airtanah dilakukan dengan menggunakan beberapa *software* dan alat. Surfer sebagai perangkat lunak yang dimanfaatkan untuk pembuatan peta kontur dan permodelan tiga dimensi, digunakan untuk memetakan kualitas air tanah di daerah penelitian. Perangkat lunak ini bekerja berdasarkan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (grid) beraturan.

Sementara itu, Sistem Informasi Geografis (SIG) yang merupakan kumpulan perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personel, juga digunakan dalam proses pemetaan. Semua perangkat sebagaimana disampaikan, didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang berreferensi geografi secara terorganisir (Budiyanto, 2002). Dalam operasinya SIG memanfaatkan ArcMap atau ArcGIS 10.1.

Kualitas Air Tanah

Air tanah adalah air yang tersimpan pada batuan tertentu, yang kemudian bergerak sebagai aliran melalui celah, rekahan, dan lapisan-lapisan tanah yang ada di bumi, hingga air tersebut keluar sebagai mata air, danau, sungai, dan laut. Jumlah air tanah, salah satunya ditentukan oleh besaran air yang meresap ke dalam tanah. Jumlah resapan air ini tergantung pada kompaksi batuan, kecuraman lereng, kondisi permukaan tanah, keterdapatannya vegetasi, dan intensitas curah hujan (Fetter, 1994).

Air tanah terbagi dua jenis, yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal rentang terhadap pencemaran. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan pencemaran air tanah adalah tipe akuifer, jenis material penyusun akuifer, dan kedalaman muka air tanah.

Kualitas air tanah ditentukan berdasarkan tiga karakteristik, yaitu fisik, kimia dan biologi. Sifat fisik air tanah antara lain berupa parameter warna, bau, rasa, kekentalan, kekeruhan, dan suhu (Handipurwo, 2006). Warna air tanah disebabkan oleh zat yang terkandung di dalam air, baik berupa suspensi maupun terlarut. Bau air tanah terbentuk oleh zat atau gas yang mempunyai aroma dan terkandung dalam air tanah. Rasa air tanah ditentukan oleh adanya garam atau zat yang terkandung dalam air tanah. Kekeruhan air disebabkan oleh adanya zat tidak terlarut dalam air tanah. Sementara suhu air tanah dipengaruhi oleh keadaan sekeliling, seperti musim, cuaca, dan tempat keberadaan air tanah.

Karakteristik kimia air tanah diantaranya ditunjukkan oleh nilai pH, Sulfat, Tembaga, Seng, dan Total Kromium. Power Hydrogen (pH) adalah intensitas keadaan asam atau basa dari suatu larutan. pH diartikan juga sebagai kologaritma aktivitas ion hydrogen (H^+) yang larut. Sulfat merupakan garam turunan asam, sulfat peroksida yang banyak digunakan dalam industri, dan Sulfat digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari. Tembaga murni bersifat halus dan lunak dengan permukaan berwarna hijau kemerahan. Jika tembaga dicampur dengan timah, maka akan menjadi perunggu. Tembaga dalam tubuh manusia biasa ditemukan di hati, otak, usus, jantung, dan ginjal. Seng (Zn) adalah logam berwarna putih mengkilap dan cukup kreatif dengan asam, logam alkali, dan non logam lainnya. Dalam keadaan tidak murni, seng menjadi reaktif dengan asam dengan melepas hydrogen (Anonim 2015). Konsentrasi Total Kromium yang diijinkan dalam air bersih sesuai Permenkes No. 32 tahun 2017 adalah sebesar 0,05 mg/l.

Karakteristik biologis air menjadi indikator perubahan kualitas air. Pencemaran air dapat diketahui melalui identifikasi spesies yang terdapat dalam air tersebut. Air permukaan mengandung beragam organisme, sedangkan airtanah relatif lebih bersih. Akuifer telah menjadi saringan bagi air tanah. Organisme yang hidup dalam air tanah bersifat mikroskopis (dapat diamati dengan menggunakan alat bantu mikroskop/kaca pembesar. Unsur paling kecil dalam air

adalah bakteri yang merupakan organisme hidup. Bakteri dalam air yang dapat menimbulkan penyakit disebut bakteri pathogen. Bakteri *Escherichia Coli* (*Coloc Bacilli* atau *Coliform*) merupakan bakteri non pathogen berdarah panas yang biasa digunakan sebagai indikator pencemaran air (Suripin, 2002).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif. Penelitian dilakukan pada 18 Kecamatan di Kabupaten Bangkalan. Oleh karena itu, sampel air tanah berjumlah 18 sesuai jumlah kecamatan. Guna mengetahui tingkat kualitas air tanah sehingga dapat dikonsumsi, data kualitas air tanah diperbandingkan dengan standar baku mutu pada Permenkes nomor: 416/Men.Kes/Per/IX/1990. Selanjutnya, data kualitas air tanah dipetakan sebarannya dengan menggunakan *software Surfer* dan ArcGis. Parameter kualitas air tanah yang diuji meliputi parameter Sulfat, Tembaga, Seng, Total Kromium, dan pH. Sampel air tanah dikumpulkan dari sumur dangkal yang digunakan masyarakat sebagai sumber air minum di Kab. Bangkalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Daerah Penelitian

Morfologi daerah penelitian berupa perbukitan yang membentuk antiklin/sinklin (perlipatan). Perlipatan inilah yang menjadi tempat terdapatnya air tanah dengan penyebaran kualitas air tanah tidak terlalu luas. Hal ini dibenarkan data ESDM tahun 2019 yang menyatakan bahwa kawasan perbukitan (antiklin/lipatan) berada di tengah–tengah Kabupaten Bangkalan, yaitu di sekitar kecamatan Konang, Kokop, Klampis, Sepulu, dan Geger, dengan arah barat Laut – Timur.

Kualitas Air Tanah Di Daerah Penelitian

Pengukuran pH air tanah didasarkan pada SNI 06-6989.11-2004. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa, pH air tanah di daerah penelitian berkisar antara 7,5 – 7,8 atau masih dalam kisaran nilai pH maksimum yang diperbolehkan untuk air bersih, yaitu 6,5 – 9,0. Kadar Sulfat air tanah diukur berdasarkan acuan SNI 6989 20 2009. Kadar Sulfat air tanah hasil pengukuran di daerah penelitian berkisar antara 50 – 90 Mg/l atau masih lebih rendah dibandingkan dengan standar kadar Sulfat maksimum yang diperbolehkan untuk dapat dikonsumsi sebagai air bersih, yaitu 400 Mg/l. Kadar Tembaga dalam air tanah diukur berdasarkan acuan SNI 06-6968 6-2004. Kadar Tembaga dalam air tanah di daerah penelitian berkisar antara 0,65 – 0,87 Mg/l atau belum melampaui kadar maksimum yang diperbolehkan untuk dikonsumsi sebagai air bersih, yaitu 2 Mg/l. SNI 06-6989.6-2004 menjadi acuan pengukuran kadar Seng dalam air tanah. Kadar Seng dalam air tanah di daerah penelitian berkisar antara 0,673 – 0,749 Mg/l atau masih lebih rendah dibandingkan dengan kadar Seng maksimum yang distandarkan untuk air bersih, yaitu 15 Mg/l. Kadar Total Kromium dalam air tanah diukur berdasarkan acuan SNI 6989.17.2009. Kadar Total Kromium dalam air tanah di daerah penelitian berada dalam nilai 0,023 – 0,27 Mg/l. Artinya pada sejumlah sampel konsentrasinya telah melebihi dari kadar Seng maksimum yang diperbolehkan, yaitu 0,05 Mg/l. Data hasil pengujian parameter logam di daerah penelitian dapat dicermati pada Tabel 1.

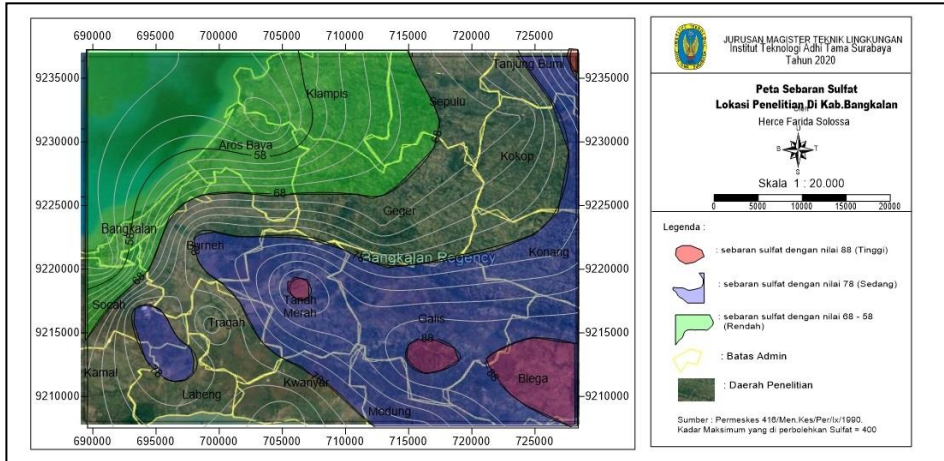
Table 1. Data Hasil Pengujian Parameter Logam Dalam Air Tanah Di Daerah Penelitian

Parameter	pH	Sulfat (Mg/l)	Tembaga (Mg/l)	Seng (Mg/l)	Total Kromium (Mg/l)
Batas Standar Maksimum	6,5 - 9	400	2	15	0,05
Standar Analisis	SNI 06-6989.11-2004	SNI 6989 20 2009	SNI 06-6968 6-2004	SNI 06-6989.6-2004	SNI 6989.17.2009
1 Kec. Arosbaya	7,5	50	0,71	0,688	0,023
2 Kec. Bangkalan	7,5	50	0,65	0,673	0,025
3 Kec. Blega	7,5	90	0,66	0,690	0,025
4 Kec. Burneh	7,6	80	0,67	0,691	0,026
5 Kec. Galis	7,5	90	0,81	0,720	0,029
6 Kec. Geger	7,5	70	0,81	0,707	0,026
7 Kec. Kamal	7,6	70	0,71	0,689	0,026
8 Kec. Klampis	7,5	60	0,66	0,684	0,025
9 Kec. Kokop	7,7	70	0,75	0,680	0,028
10 Kec. Konang	7,5	80	0,76	0,705	0,027
11 Kec. Kwanyar	7,5	70	0,82	0,702	0,028
12 Kec. Labang	7,5	80	0,72	0,685	0,250
13 Kec. Modung	7,6	79	0,78	0,683	0,260
14 Kec. Sepulu	7,6	70	0,81	0,691	0,250
15 Kec. Socah	7,8	80	0,79	0,696	0,250
16 Kec. Tanah Merah	7,7	90	0,87	0,690	0,250
17 Kec. Tanjung Bumi	7,6	90	0,82	0,749	0,027
18 Kec. Tragah	7,8	70	0,75	0,680	0,270

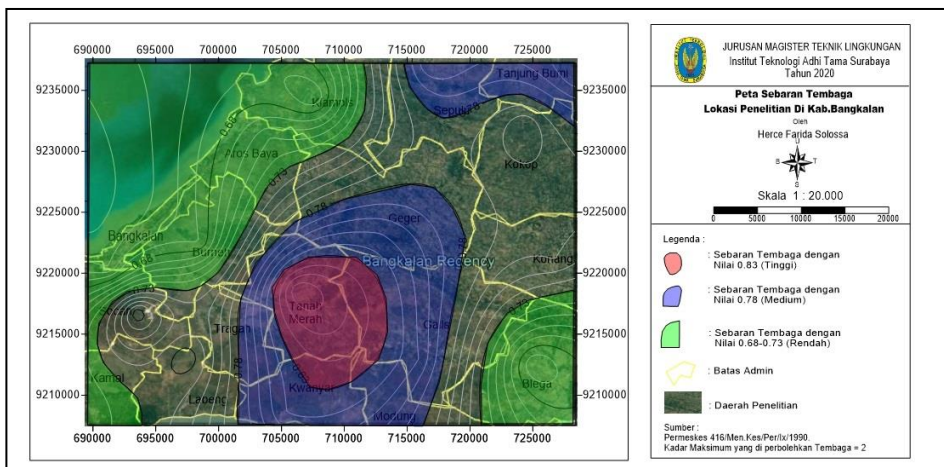
Sebaran Dan Tingkat Kelayakan Kualitas Air Tanah Di Daerah Penelitian

Sebaran konsentrasi atau kadar parameter kualitas air tanah didasarkan pada klasifikasi tingkat konsentrasi rendah, sedang, dan tinggi. Kriteria tingkatan di tiap-tiap parameter dibuat berbeda. Sebaran konsentrasi dari tiap-tiap parameter (kecuali pH) selanjutnya dipetakan sebagaimana nampak pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 4. Sebaran tingkat konsentrasi parameter logam meningkat menuju bagian tengah daerah penelitian, atau pada bagian pinggir daerah penelitian, tingkat konsentrasi parameter logam relatif lebih kecil.

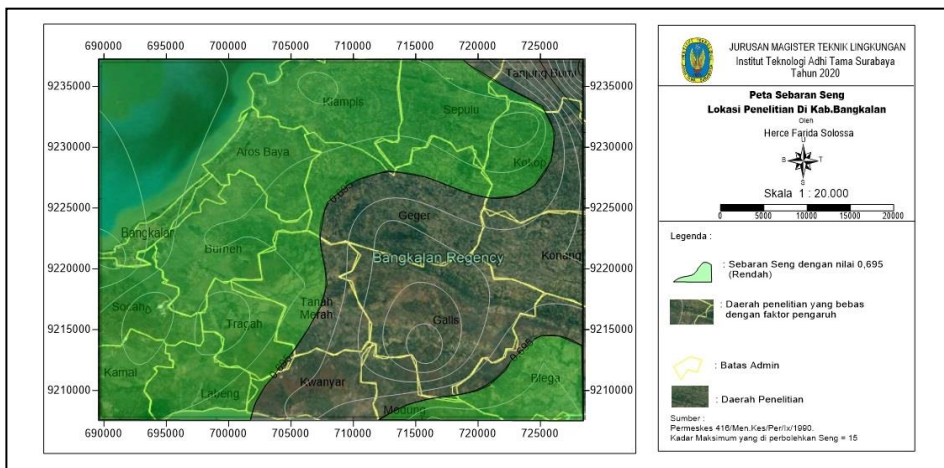
Melalui pengoperasian *software* surfer, dilakukan *overlay* atau tumpang tindih dari empat peta sebaran kualitas air tanah sesuai parameternya. Kegiatan *overlay* peta dilakukan untuk mendapatkan lokasi dengan tingkat kualitas air tanah yang layak dikonsumsi sebagai air bersih. Hasil *overlay* menunjukkan, wilayah dengan kualitas air tanah yang layak dikonsumsi berada di area Kecamatan Geger, serta sebagian kecil area Kecamatan Kokop dan Konang. Peta sebaran kualitas air tanah yang layak dikonsumsi sebagai air bersih disajikan dalam Gambar 5.



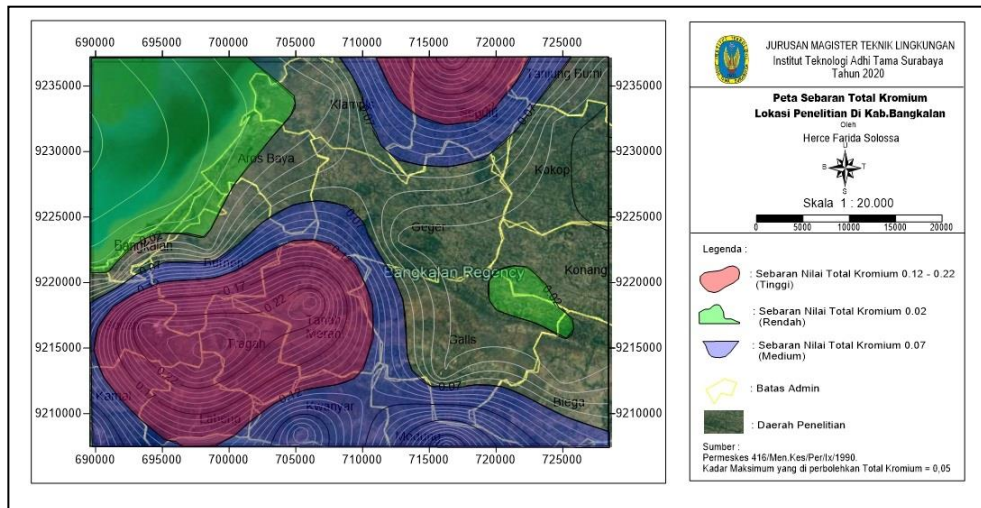
Gambar 1. Sebaran Kadar Sulfat dalam Air Tanah di Daerah Penelitian



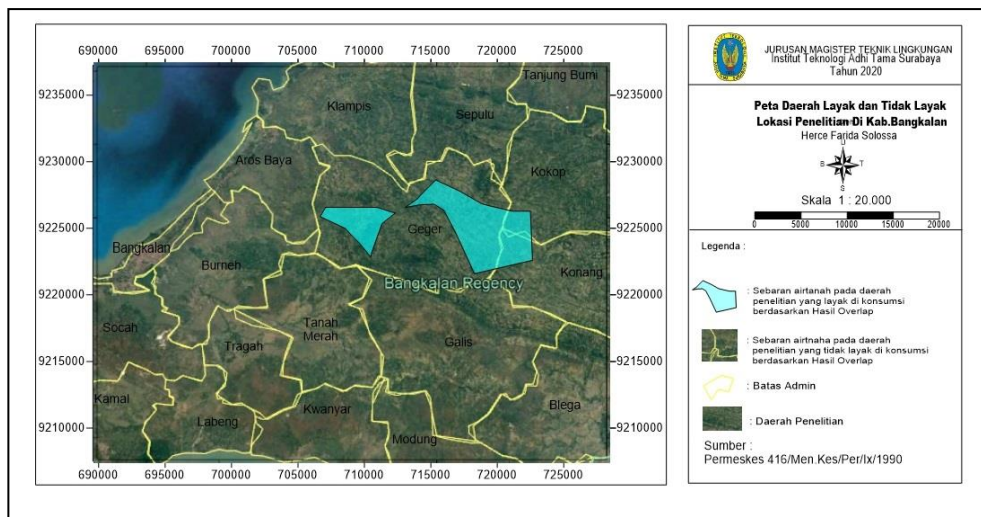
Gambar 2. Sebaran Kadar Tembaga dalam Air Tanah di Daerah Penelitian



Gambar 3. Sebaran Kadar Seng dalam Air Tanah di Daerah Penelitian



Gambar 4. Sebaran Kadar Total Kromium dalam Air Tanah di Daerah Penelitian



Gambar 5. Sebaran Overlay Kualitas Air Tanah yang Menunjukkan Area dengan Air Tanah Layak Konsumsi Sebagai Air Bersih di Daerah Penelitian

Akuifer Daerah Penelitian

Akuifer di daerah penelitian termasuk jenis akuifer bebas, karena muka air tanah berfluktuasi secara bebas sesuai musim. Berdasarkan ESDM *One Map Indonesia Overview* 2019, produktivitas akuifer di Kabupaten Bangkalan termasuk akuifer dengan aliran ruang antar butir yang memiliki produktivitas kecil – sedang – produktif, dengan sebaran setempat dan meluas. Berdasarkan data produktivitas akuifer dapat disimpulkan bahwa, Kecamatan Geger, Kokop, dan Konang merupakan wilayah dengan akuifer produktif tinggi dan akuifer produktif kecil. Menurut ESDM (2019), litologi akuifer yang tersebar di Kab. Bangkalan berupa batuan padu dan batu gamping. Struktur geologi pada kawasan karts di daerah penelitian berupa lipatan dan perlapisan, serta tersusun atas litologi gamping terpadu. Batu gamping terpadu adalah batu gamping yang memiliki struktur kompak.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa:

1. Kualitas airtanah di Kab. Bangkalan relatif baik, atau masih belum melampaui standar baku mutu air bersih. Hanya dijumpai tiga titik dari 18 titik, konsentrasi total Kromium yang melampaui batas maksimum.
2. Sebaran kualitas airtanah yang layak konsumsi sebagai air bersih di Kab. Bangkalan meliputi kawasan yang berada di bagian barat – timur. Lebih tepatnya di Kecamatan Geger, Kokop, dan Konang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Ibu Dr. Yulfiah, ST, MSi, atas bimbingannya yang penuh kesabaran dan keikhlasan dalam mengarahkan dan mendidik penulis. Tidak lupa diucapkan terima kasih kepada tim penyelenggara SNTEKPAN ITATS tempat penulis mempublikasikan karya sederhana ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, (2015), Microbiology Water Test Kit, [http://www.inaproinstrument.com/?Peralatan_Analisa_Air:Microbiology_Water_Test_Kit\(diaksespada18februari2017\).](http://www.inaproinstrument.com/?Peralatan_Analisa_Air:Microbiology_Water_Test_Kit(diaksespada18februari2017).)
- [2] Budiyanto, Eko, 2002, Sistem Informasi Geografis Menggunakan Arcview Gis, Andi: Yogyakarta.
- [3] Fetter, C.W., 1994. Applied Hydrogeology. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- [4] Hadipurwo., 2006. Konservasi Sebagai Upaya Penyelamatan Airtanah di Indonesia. Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi dan Pengelolaan Air Tanah, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, Bandung.
- [5] Soemirat, 2011. Kesehatan Lingkungan. Revisi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [6] Peraturan Menteri Kesehatan, Nomor 416/Men.Kes/Per/IX/1990, Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- [7] Peraturan Menteri Kesehatan RI, Nomor 32 Tahun 2017, Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Daya Mineral Republik Indonesia 2019.
- [8] Riastika. M., 2011. Pengelolaan Air Tanah Berbasis Konservasi di Recharge Area Boyolali. Jurnal Ilmu Lingkungan, Vol 9 (2), Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Undip.
- [9] Suripin, 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air. Andi. Yogyakarta.

