



[JIL] Editor Decision

1 message

Dr. Ing. Sudarno Utomo <sudarno@live.undip.ac.id>
To: "Dr. Thomas Triadi Putranto" <putranto@ft.undip.ac.id>

Sun, May 12, 2019 at 4:29 PM

Dr. Thomas Triadi Putranto:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal Ilmu Lingkungan, "STUDI KERENTANAN AIRTANAH TERHADAP PENCEMARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DRASTIC PADA CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) KARANGANYAR-BOYOLALI, PROVINSI JAWA TENGAH".

Our decision is to: Revise

Dr. Ing. Sudarno Utomo
Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan
Sekolah Pascasarjana UNDIP
Phone 082133190707
sudarno@live.undip.ac.id

Reviewer A:

Minor revisi.

Beberapa kesalahan ketik, perlu diperbaiki.

Sebagian besar daftar pustaka lebih digunakan untuk mendukung bab pendahuluan.

Daftar pustaka untuk mendukung pembahasan perlu ditambahkan.

Beberapa komentar ada di file revisi

Lingkungan _____ Jurnal Ilmu
<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan>

STUDI KERENTANAN AIRTAHAN TERHADAP PENCEMARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DRASTIC* PADA CEKUNGAN AIRTAHAN (CAT) KARANGANYAR-BOYOLALI, PROVINSI JAWA TENGAH

Thomas Triadi Putranto¹, Rinal Khaidar Ali¹, dan Aji Bagus Putro¹

¹Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro; e-mail: putranto@ft.undip.ac.id

ABSTRAK

Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali merupakan CAT yang terletak di Jawa Tengah yang terdiri dari Kota Surakarta, Kabupaten Semarang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Wonogiri dengan luasan CAT sebesar 3.877km². Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis kerentanan airtanah terhadap pencemaran secara spasial. Penilaian kerentanan airtanah terhadap kontaminasi dapat diketahui dengan menggunakan metode *DRASTIC*. Metode *DRASTIC* merupakan metode pembobotan dari hasil berbagai macam parameter diantaranya yaitu : Kedalaman muka airtanah (D), *Recharge* (R), Media akuifer (A), Media tanah (S), *Topography* (T), Zona *vadoze* (I), dan Konduktivitas hidrolika (C). Dari hasil tumpang tindih pembobotan setiap parameter, nantinya akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai rentang *DRASTIC* Indeks. Berdasarkan hasil analisis didapatkan rentang nilai *DRASTIC* Indeks (DI) dari 106-184 yang dibagi dalam empat tingkat kerentanan. Tingkat kerentanan sangat rendah memiliki nilai DI 106-120 dimana pada kerentanan sangat rendah memiliki sifat tidak memungkinkan terjadinya kontaminasi pencemaran. Daerah tingkat kerentanan rendah memiliki nilai DI 121-140 dimana pada tingkat kerentanan ini memiliki sifat dapat tercemar dengan intensitas kecil dikarenakan pembuangan sebagian kecil polutan yang dilakukan secara berkala. Daerah tingkat kerentanan sedang memiliki nilai DI 141-150 dimana memiliki sifat dapat tercemar oleh sebagian polutan yang dibuang secara terus-menerus. Daerah tingkat kerentanan tinggi memiliki nilai DI 151-184 dimana pada tingkat pencemaran ini memiliki sifat dapat tercemar oleh semua polutan, kecuali memerlukan daya serap yang tinggi dan mudah berubah, dengan berbagai macam skenario.

Kata kunci: Metode *DRASTIC*, Akuifer bebas, *DRASTIC* indeks, Kerentanan airtanah

ABSTRACT

Karanganyar-Boyolali Groundwater Basin (CAT) is located in Central Java Province across Surakarta City, Semarang Regency, Boyolali Regency, Klaten Regency, Karanganyar Regency, Sragen Regency, and Wonogiri Regency with a total area of 3,877km². This study aims to analyze groundwater vulnerability to spatial pollution. Assessment of groundwater vulnerability to contaminants can be determined using the *DRASTIC* method. The *DRASTIC* method is a weighting method of the results of various kinds of parameters including: Groundwater Depth (D), Recharge (R), Aquifer Media (A), Soil Media (S), Topography (T), Vadoze Zone (I), and Conductivity hydraulics (C). From the results of the overlying weighting of each parameter, it will be summed to conduct the value of the *DRASTIC* Index range. Based on the results of the analysis it was found that the range of the *DRASTIC* Index (DI) from 106-184 which was divided into four levels of vulnerability. The very low level of vulnerability has a value of DI 106-120 which indicating no potential of groundwater vulnerable to contamination occur. The low level of vulnerability has a value of DI 121-140 where at the level of vulnerability it can be polluted with small intensity due to the regular disposal of a small amount of pollutants. The area of moderate vulnerability has a value of DI 141-150 which has properties that can be polluted by some pollutants which are continuously disposed. The area of high vulnerability has DI value 151-184 which at the level of pollution has the property of being polluted by all pollutants, except that it requires high absorption capacity and is easy to change, with various scenarios.

Keywords: *DRASTIC* method, Groundwater basin, *DRASTIC* index, Groundwater vulnerability

Citation: Putranto, T.T., Ali, R.K., dan Putro, A.B. (2018). Studi Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode *DRASTIC* pada Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Jurnal Ilmu Lingkungan, xx(x), xx-xx, doi:10.14710/jil.xx.x-xxxx-xx

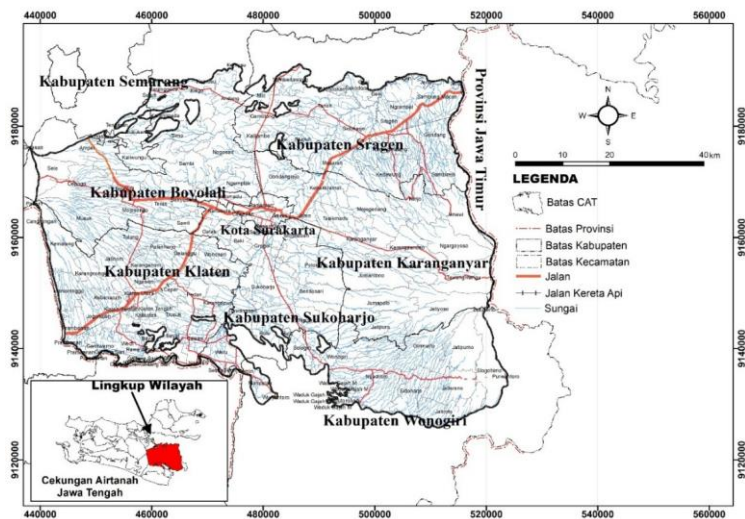
Commented [A1]: Hindari typo seperti ini. Berlaku juga di kalimat kalimat yang lainnya.

1. Latar Belakang

Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali merupakan suatu cekungan yang mencakup beberapa kota dan kabupaten yang membentang dari bagian tengah hingga bagian selatan Provinsi Jawa Tengah. Kota dan kabupaten yang melingkupi CAT Karanganyar-Boyolali yaitu Kota Surakarta, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Wonogiri (Gambar 1). Menurut Permen ESDM no 2 Tahun 2017 tentang cekungan airtanah bahwa luas CAT Karanganyar-Boyolali memiliki luasan 3.877 km².

Pemanfaatan airtanah sebagai kebutuhan harus sesuai dengan konsep berwawasan lingkungan dan sesuai dengan keseimbangan dan kelestarian airtanah (Foster dan Hirata, 1988; Danaryanto, 2005) agar tidak terjadi kelangkaan akibat sumber yang

tersedia berkurang atau terjadinya pencemaran sehingga tidak dapat dimanfaatkan kembali. Tujuan penelitian ini menganalisis zona kerentanan airtanah terhadap pencemaran secara spasial dengan menggunakan metode DRASTIC (*groundwater Depth, amout of Recharge, Aquifer type, Soil type, Topography, Impact of unsaturated zone, hydraulic Conductivity*). Studi terkait kerentanan airtanah sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti (Aller et al. 1985; Stempvort et al. 1993; Gogu dan Dassargues, 2000; Harter dan Walker, 2001; Ferreira, 2005; Hadi, 2006; Widyastuti dkk., 2006; Hatori, 2008; Civita, 2010; Pacheco et al. 2015; Yuslihanu 2015; Ananda, 2016; Kesuma, 2017; Rahaningmas, 2017). Penelitian kerentanan tersebut sebagian besar menggunakan wilayah administrasi sebagai batas penelitian tidak menggunakan konsep cekungan airtanah.

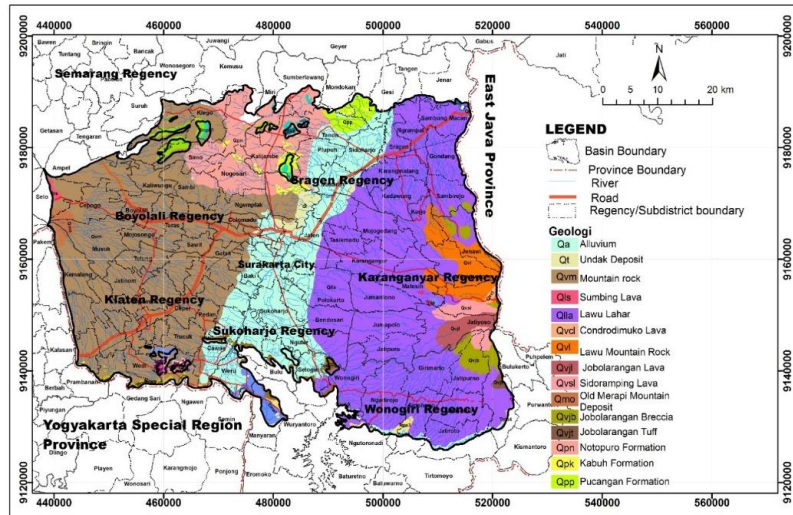


Gambar 1 . Peta Daerah Penelitian

2. Geologi Regional

Berdasarkan pada peta geologi regional lembar Surakarta-Giritontro (Surono, dkk., 1992), lembar Ponorogo (Sampurno dan Samodra, H., 1997), dan lembar Salatiga (Sukardi dan Buditrisna, 1992) dapat diketahui kondisi geologi yang menyusun pada daerah penelitian terdiri atas batuan dari hasil aktivitas vulkanisme (Gambar 2). Urutan stratigrafi daerah penelitian dapat dijabarkan menjadi beberapa satuan formasi dari tua ke muda diantaranya yaitu Batuan Malihan (KTm), Formasi Gamping Wungkal (Tew), Formasi Mandalika (Tommm), Formasi Kebobutak (Tomk), Andesit (Tma),

Formasi Semilir (Tms), Formasi Kerek (Tmk), Formasi Nampol (Tmn), Formasi Wonosari (Tmwl), Formasi Kalibeng (TmPk), Anggota Klitik Formasi Kalibeng (Tpkk), Formasi Pucangan (Qpp), Formasi Kabuh (Qpk), Formasi Notopuro (Qpn), Tufa Jobolarangan (Qvjt), Breksi Jobolarangan (Qvjb), Endapan Gunung Merapi Tua (Qmo), Lava Sidoramping (Qvsl), Lava Jobolarangan (Qvjl), Batuan Gunungapi Lawu (Qvl), Lava Condroidimuko (Qvcl), Lahar Lawu (Qlla), Lava Sumbing (Qls), Batuan Gunungapi Takterpisahkan (Qvm), Endapan Undak (Qt), dan Aluvium (Qa).



Gambar 2. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian

3. Hidrogeologi Regional

Pada daerah cekungan airtanah tentunya dibatasi oleh batas-batas hidrogeologi, batas-batas tersebut menunjukkan terjadinya hidrogeologi diantaranya terjadinya pengimbuhan airtanah, pengaliran airtanah, dan pelepasan airtanah. Menurut Djaeni tahun 1982 dalam Peta Hidrogeologi Indonesia lembar Yogyakarta, keterdapatan airtanah pada daerah CAT Karanganyar-Boyolali dapat dibedakan menjadi 3 kriteria yaitu Akuifer dengan mengikuti ruang antar butir, dimana pada akuifer dengan aliran mengikuti ruang antar butir ini terdiri dari akuifer yang memiliki produktivitas airtanah tinggi, kemudian akuifer dengan aliran melalui celahan dan ruang antar butir, dimana pada daerah akuifer dengan aliran melalui celahan dan ruang antar butir terdiri dari akuifer yang memiliki produktivitas airtanah tinggi tersebar di kaki gunung, dan akuifer produktivitas kecil, memiliki kondisi pada akuifer produktivitas kecil terdiri dari akuifer yang memiliki produktivitas airtanah kecil.

4. Kerentanan Airtanah

Kerentanan airtanah merupakan kemampuan suatu airtanah dalam bertahan terhadap polusi dan kontaminasi pada permukaan tanah sampai dengan muka airtanah atau pada daerah akuifer (Harter dan Walker, 2001). Menurut Ferreira (2005) dalam membendakan antara kerentanan terhadap pencemaran dengan risiko pencemaran, apabila risiko pencemaran tidak hanya dikontrol oleh satu jenis pengontrol saja yang bersifat statis melainkan ada faktor lain sebagai sumber pencemaran yang bersifat dinamis. Sehingga risiko pencemaran dapat dikatakan dipengaruhi oleh 2 faktor tersebut yaitu polutan serta infiltrasi mencapai zona jenuh air.

Sehingga dapat diartikan bahwa apabila suatu daerah memiliki kerentanan yang cukup tinggi namun risiko pencemarannya rendah hal ini dikarenakan pada daerah tersebut sumber pencemar yang menghasilkan polutan memiliki jumlah yang rendah.

5. Metode DRASTIC

Pada metode ini berfungsi untuk mencari kerentanan airtanah terhadap pencemaran yang diperoleh dari data-data yang telah diambil di lapangan secara sistematis. Metode *DRASTIC* ini menekankan pada kondisi hidrogeologi yang mempengaruhi suatu pergerakan tanah dan metode ini digunakan untuk mengetahui kerentanan airtanah dengan cakupan wilayah yang cukup luas. Pada metode ini ada 2 hal sebagai pokok dalam pengerjaannya yaitu didasari oleh seting hidrogeologi dan penggabungan parameter-parameter yang mempengaruhi terjadinya pencemaran pada tanah. Berikut merupakan penjabaran dari metode *DRASTIC* yaitu

D : Depth to Water Table

faktor yang berpengaruh sebelum air menyentuh masuk ke muka airtanah, dikarenakan zat pencemar akan melewati tebal lapisan diatas muka airtanah tersebut. Apabila jarak muka airtanah cukup dalam maka potensi zat pencemar akan semakin kecil, sebaliknya apabila jarak muka airtanah cukup dangkal maka potensi airtanah untuk tercemar akan cukup besar peluangnya.

R : Net Recharge

Net Recharge merupakan gambaran dari jumlah airtanah yang terserap ke dalam tanah dan masuk mencapai muka airtanah. *Recharge* dapat membantu masuknya zat pencemar secara vertikal masuk menuju ke muka airtanah dan terjadi secara

horizontal pada daerah akuifer. Apabila jumlah *recharge* yang masuk ke dalam tanah semakin besar, maka kontaminan zat pencemar yang terbawa akan memiliki jumlah yang besar pula. Begitu juga sebaliknya apabila *recharge* yang masuk kedalam tanah sedikit maka kontaminan zat pencemar yang terbawa masuk juga akan memiliki jumlah yang sedikit. Dalam memperoleh nilai *recharge* menggunakan rumus

$$Recharge = (\text{presipitasi} - \text{Total Runoff}) - \text{Evapotranspirasi} \quad (2.1)$$

Untuk menghitung nilai Evapotranspirasi/ E_t digunakan rumus sebagai berikut (Turc 1954 dalam Putranto 2013):

$$E_t = \frac{p}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{p^2}{(300 + 25 \cdot T + 0.05 \cdot T^3)^2} \right)}} \quad [\text{mm/tahun}] \quad (2.2)$$

Dimana: P: Presipitasi
T: Temperatur

A : Aquifer Media

Media akuifer juga memiliki peranan penting, dimana dalam hal ini mempengaruhi jumlah material yang terkontaminasi pada daerah permukaan dalam menembus lapisan akuifer. Arah dan rute zat pencemar akan mengalir tergantung media akuifer biasanya dilihat dari keadaan di lapangan seperti halnya rekahan, permeabilitas, dan porositas. Semakin besar akuifer dapat menahan laju zat pencemar/kontaminan maka potensi airtanah tercemar maka akan semakin kecil.

S : Soil Media

Tanah memiliki peranan yang penting dari dampak yang ditimbulkan akibat pergerakan jumlah *recharge* air yang bergerak masuk melewati permukaan tanah hingga mencapai muka airtanah dan juga mengontrol kadar jumlah polutan yang masuk kedalam tanah bersama jumlah *recharge* air yang masuk. Ketebalan tanah juga mempengaruhi kegiatan terjadinya kontaminasi, semakin tebal suatu lapisan tanah maka akan berdampak juga pada waktu kontaminasi menuju ke muka airtanah termasuk pada kegiatan filtrasi, biodegradasi, sorpsi, dan volatilasi secara signifikan. Semakin tebal kondisi lapisan tanah maka akan semakin lama waktu tempuh untuk mencapai ke daerah muka airtanah.

T : Topography

Topografi merupakan parameter yang dilihat berdasarkan kelerengan suatu daerah. Pada setiap daerah tentunya akan memiliki kelerengan yang berbeda-beda pula. Topografi dapat membantu atau menahan suatu zat tercemar pada daerah permukaan. Apabila kondisi kelerengan semakin curam, maka berpeluang aliran *runoff* akan semakin besar, sehingga aliran air permukaan yang terkontaminasi oleh zat pencemar/kontaminan yang meresap kedalam tanah dan yang akan sampai pada daerah akuifer/muka airtanah juga akan berkurang. Namun, apabila suatu daerah dengan kondisi permukaan yang landai akan membuat air yang terkena polutan akan menggenang dan

mengakibatkan potensi air yang terkontaminan tersebut masuk kedalam tanah dan menuju ke lapisan muka airtanah/akuifer akan semakin besar peluangnya untuk mencemari muka airtanah tersebut.

I : Impact of Vadoze Zone

Pada daerah zona tidak jenuh air dapat ditentukan dari karakteristik material, yang meliputi jenis dan batas tanah serta batuan yang terdapat di bawah muka airtanah. Material tersebut yang nantinya akan disebut media. Nantinya, media tersebut akan mengontrol arah dan panjang lintasan yang mengakibatkan terjadinya pengurangan waktu dan kuantitas material yang dimiliki juga akan berkurang. Kondisi arah lintasan akan bergantung pada banyaknya rekahan yang ada, selain itu juga dapat dipengaruhi oleh permeabilitas tanah, dan juga kedalamannya suatu muka airtanah.

C : Hydraulic Conductivity of The Aquifer

Konduktivitas hidrolika merupakan suatu kemampuan material akuifer untuk dapat mengalirkan air dan mengontrol suatu kecepatan pada aliran airtanah yang nantinya aliran airtanah tersebut akan mengalir akibat pengaruh dari gradien hidrolika. Konduktivitas hidrolika sendiri juga dikontrol oleh jumlah dan hubungan atau ruang antar akuifer ataupun ruang/rekahan antara suatu bidang perlapisan. Apabila konduktivitas hidrolika suatu batuan semakin besar maka kontaminasi yang terjadi akan besar pula.

Dalam metode *DRASTIC* ini terdapat 3 pembagian yang sangat penting yaitu *weight*, *rating*, dan *ranges* dimana akan didapatkan tingkatan nilai kerentanan airtanah terhadap pencemaran yang dapat dilihat dari hasil penjumlahan nilai masing-masing skor dari setiap parameter yang dihasilkan dari metode *DRASTIC* yang akan disebut *DRASTIC Index*.

$$DRASTIC \text{ Index} = D_R \cdot D_W + R_R \cdot R_W + A_R \cdot A_W + S_R \cdot S_W + T_R \cdot T_W + I_R \cdot I_W + C_R \cdot C_W \quad (2.2)$$

Dimana: R : Rating

W : Weight

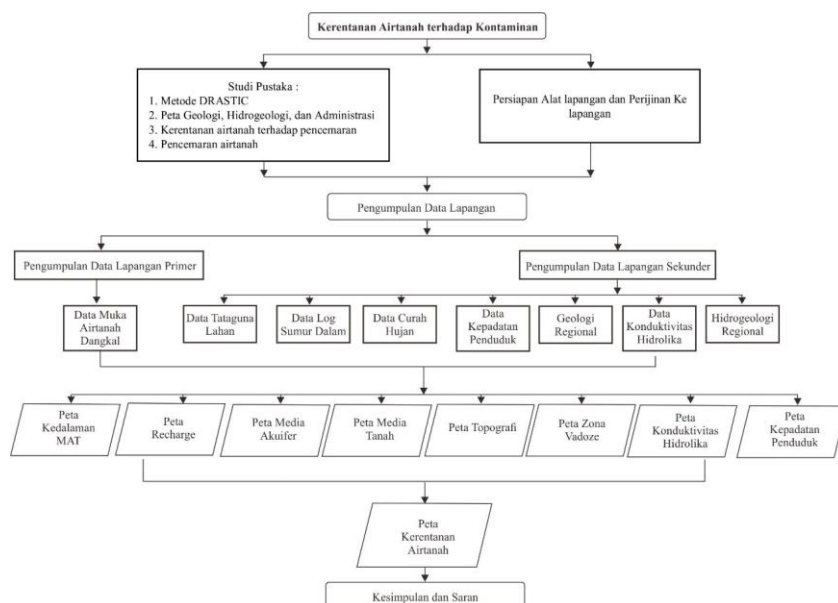
Dari berbagai macam parameter tersebut nantinya akan dihasilkan bobot yang akan berpengaruh terhadap besarnya kontaminasi. Selain beban, nantinya akan ada kelas atau rating pada setiap parameter. Nilai bobot tersebut akan dimulai dari lima (5) dimana kondisi tersebut dinyatakan paling penting hingga satu (1) yang dimana kondisi tersebut dinyatakan tidak penting. Komponen masing-masing parameter *DRASTIC* akan dibagi menjadi beberapa kelas, yang akan berpengaruh pada tingkat pencemaran. Rating tersebut akan diberikan dari nilai satu (1) dimana terjadi potensi pencemaran yang rendah, hingga nilai lima (5) dimana terjadi potensi pencemaran sangat tinggi.

6. Metodologi

Dalam penentuan daerah kerentanan menggunakan metode *DRASTIC* ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan diantaranya (Gambar

3) yaitu studi pustaka, dimana pada tahapan ini merupakan kegiatan memahami sesuatu yang berkaitan tentang penelitian yang akan dilakukan seperti halnya menentukan tujuan penelitian, mencari informasi tentang kondisi hidrogeologi dan geologi pada daerah penelitian, kegiatan selanjutnya yaitu perijinan pada saat pengambilan data hal ini bertujuan agar stakeholder pada daerah yang kita tuju akan mengerti maksud dan tujuan kedatangan dan manfaat penelitian tersebut, sehingga kita dapat memperoleh data yang diinginkan, mempersiapkan semua kebutuhan yang akan dibawa saat melakukan kegiatan di lapangan, pengumpulan data primer merupakan pengumpulan data utama yang diperoleh dari hasil di lapangan yaitu pengukuran kedalaman muka airtanah, pencatatan koordinat sampel sumur, pengukuran elevasi sampel sumur, pengamatan litologi dan kondisi geologi pada daerah sekitar sumur yang diamati, dan pendokumentasian tempat pengambilan sampel, pengumpulan data sekunder merupakan data yang tidak dapat diperoleh saat di

lapangan langsung, data sekunder umumnya didapat pada instansi-instansi pemerintah yang telah melakukan penelitian sebelumnya. Setelah kegiatan lapangan dilaksanakan dan data primer dan sekunder didapatkan, kemudian hal yang dilakukan selanjutnya yaitu pengolahan data tersebut diantaranya pembuatan peta kedalaman muka airtanah, kemudian pembuatan peta kerentanan ini dilakukan dengan cara penginterpolasian dan penjumlahan berbagai macam parameter-parameter *DRASTIC* yang dibutuhkan, seperti halnya data peta kedalaman muka airtanah, data peta *recharge*, peta media akuifer, peta media tanah, peta topografi, peta zona vadose, peta konduktivitas hidrolika, peta kepadatan penduduk. Dari berbagai macam peta tersebut setelah dibuat berdasarkan parameternya masing-masing kemudian di jumlahkan yang nantinya akan didapatkan peta kerentanan airtanah terhadap pencemaran dengan menggunakan metode *DRASTIC*.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

7. Hasil dan Pembahasan

7.1. Depth to water table atau Kedalaman Muka Airtanah

Dalam melakukan pengukuran langsung di lapangan didapatkan data sebanyak 110 sumur yang tersebar merata di daerah penelitian. Dari hasil pengukuran didapatkan kedalaman muka airtanah terendah yaitu 0,5 m yang terdapat yang terletak di Desa Pundusari, Kecamatan Manyaran, Kabupaten Wonogiri, dan muka airtanah terdalam sebesar 9,3 m yang terletak di daerah Desa Tegalsari, Kecamatan

Karanggede, Kabupaten Boyolali. Dalam parameter *DRASTIC* untuk kedalaman muka airtanah memiliki nilai pembobotan paling besar dengan nilai beban 5 dikarenakan kedalaman muka airtanah terhadap kerentanan airtanah sangat mempengaruhi kontaminan. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan diperoleh pembagian pembobotan yang terdiri dari 3 kelompok (Tabel 1). Untuk kedalaman 0-1,5 m terdapat pada daerah Kabupaten Sragen. Sedangkan untuk kedalaman menengah yaitu kedalaman 1,5-3 m terdapat pada daerah sebagian

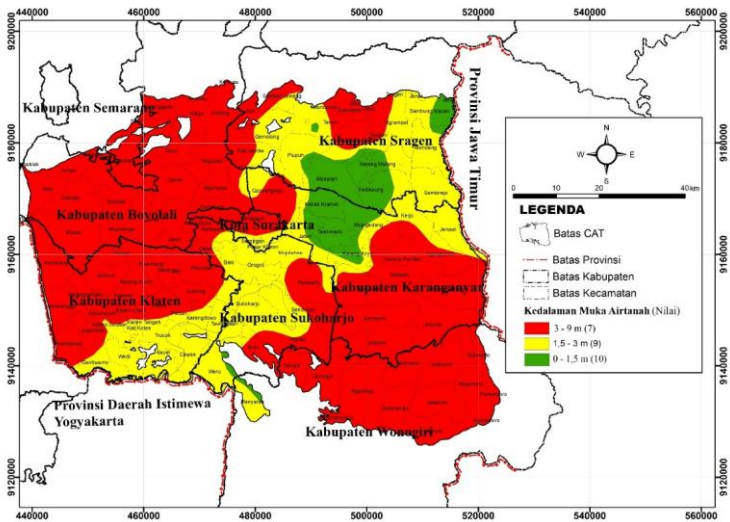
Commented [A2]: Perlu dijelaskan penentuan beban untuk masing masing komponen DRASTICS, mengapa faktor satu bebannya 5, sementara faktor yang lain bebannya hanya 2 (misalnya)

Putranto, T.T, Ali, R.K., dan Putro, A.B. (2018). Studi Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode DRASTIC pada Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali. Jurnal Ilmu Lingkungan, 15(1), 42-48, doi:10.14710/jil.15.1.42-48

Kabupaten Klaten, Kota Surakarta, Kabupaten Sukoharjo, dan sebagian Kabupten Klaten. Kedalaman yang paling dalam yaitu 3-9 m terletak di bagian Kabupaten Boyolali, Kabupaten Karanganyar, dan sebagian Kabupaten Klaten (Gambar 4).

Tabel 1. Perhitungan Skor Kedalaman Muka Airtanah

Kedalaman muka airtanah [m]	Rating	Beban	Skor
0-1,5	10	5	50
1,5- 3	9	5	45
3-9	7	5	35
Jumlah			130



Gambar 4. Peta Kedalaman Muka Airtanah

7.2. Jumlah Recharge

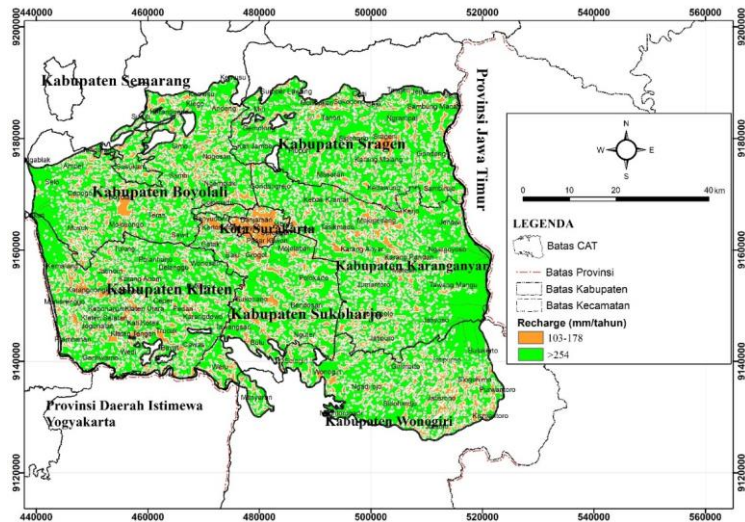
Jumlah recharge kondisi dimana banyaknya air yang masuk akibat suplai dari permukaan yang biasanya dipengaruhi oleh air hujan. Data curah hujan didapatkan dari data BPS Kabupaten Boyolali, Karanganyar, Klaten, Sragen, Surakarta, Sukoharjo dan Wonogiri (2106). Pada daerah CAT pada daerah-daerah bagian timur, dan barat dimana pada daerah tersebut terdapat gunung maka proses infiltrasi berlangsung cukup baik dikarenakan tata guna lahan cenderung masih dipergunakan sebagai daerah lindung atau hutan. Sedangkan, pada bagian utara, selatan, dan tengah daerah CAT terjadi perubahan tatagunalahan yang kini diperuntukan sebagai pemukiman dan kawasan industri hal ini menyebabkan air hujan yang jatuh menjadi tidak dapat masuk ke dalam permukaan menuju akuifer bebas, dan mengakibatkan menjadi aliran runoff (Gambar 5). Pada awal mulanya air hujan yang akan masuk ke dalam permukaan, kini pada daerah industri dan pemukiman tergantikan dengan limbah-limbah

hasil aktivitas industri dan pemukiman. Akibat yang ditimbulkan dari perubahan tatagunalahan ini yaitu jumlah recharge yang awalnya melalui proses infiltrasi yang cukup panjang kini proses infiltrasi yang terjadi cenderung pendek, hal ini disebabkan yang pada awalnya daerah tersebut tertutup oleh tanah kini berubah fungsi yaitu tertutup oleh material yang tidak dapat tertembus oleh fluida sehingga zat-zat pencemar yang masuk bersamaan dengan air hujan tidak mengalami filtrasi yang cukup baik. Berdasarkan hasil perhitungan recharge didapatkan 2 nilai yaitu 103-178 mm/tahun dan >254 mm/tahun (Tabel 2).

Tabel 2. Perhitungan Skor Recharge CAT Karanganyar-Boyolali

Jumlah Recharge [mm/tahun]	Rating	Beban	Skor
103-178	6	4	24
>254	9	4	36
Jumlah			60

Commented [A3]: Typo



Gambar 5. Peta Recharge

7.3. Media Akuifer

Pada CAT Karanganyar-Boyolali tersusun atas berbagai macam produk vulkanik yang dihasilkan dari ketiga gunung api yang berada pada di lingkup CAT tersebut. Untuk daerah yang berdekatan dengan gunung api umumnya memiliki kondisi masif pada batuan, selain itu juga pada bagian tengah, utara, dan selatan produk yang dihasilkan juga merupakan produk dari hasil gunung api namun kondisinya telah mengalami pelapukan, yang tersusun atas berbagai macam material-material lepasan yang berukuran krikil, pasir, sampai lempung (Gambar 6). Berdasarkan hasil tersebut media akuifer penyusun pada daerah CAT Karanganyar-Boyolali berupa beku lapuk, batupasir, batugamping dan shale, pasir dan kerikil (Tabel 3).

Tabel 3. Perhitungan Media Akuifer CAT Karanganyar-Boyolali

Jenis Akuifer	Rating	Beban	Skor
Beku lapuk	4	3	12
Batupasir, batugamping, dan shale	6	3	18
Pasir dan kerikil	8	3	24
Jumlah			54

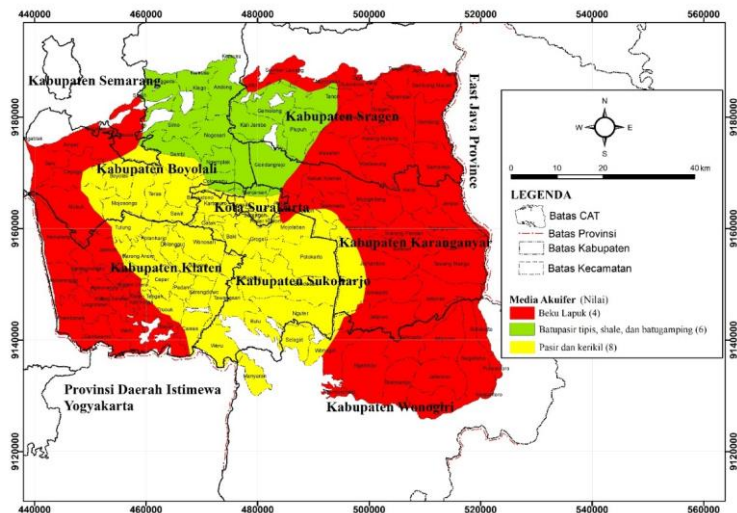
7.4. Media Tanah

Media tanah merupakan suatu parameter yang erat kaitannya dengan pengaruh air permukaan yang akan masuk kedalam tanah menuju ke zona akuifer

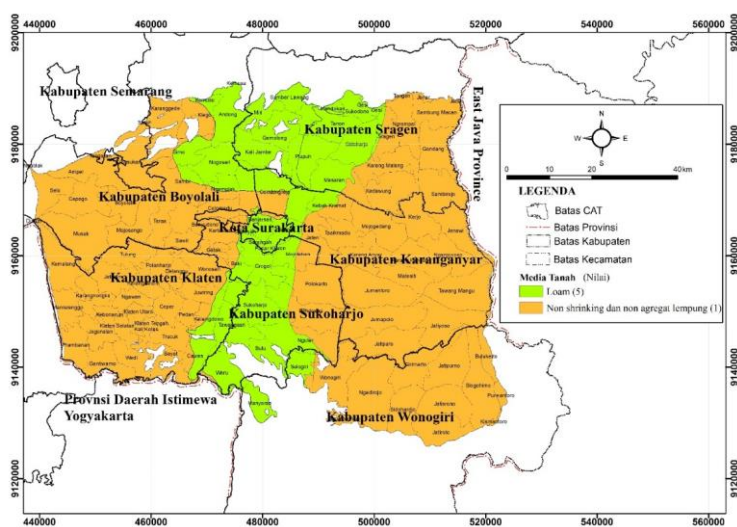
bebas. Parameter ini juga dipengaruhi terhadap jumlah *recharge* yang akan masuk pada suatu daerah. Hal ini mempengaruhi oleh ruang antar butir dan litologi penyusun pada permukaan. Adanya perbedaan dalam ukuran butir ini membuat terjadi perbedaan pada nilai rating pada parameter ini. Apabila semakin besar ruang butir pada suatu permukaan tanah, maka air hujan atau air permukaan yang masuk nantinya akan cepat menuju ke daerah zona akuifer bebas. Pada daerah penelitian litologi penyusun terdiri dari Loam dan Non shrinking dan non agregat lempung (Gambar 7). Sifat dari Loam yaitu memiliki ruang antar butir cukup solid mengurangi permabilitas tanah, sehingga hal ini mengurangi laju kontaminan yang memiliki skor 10. Sedangkan non shrinking dan non agregat lempung merupakan kondisi dimana memiliki ruang antar butir yang renggang yang membuat proses filtrasi akan menjadi lebih cepat dan kontaminan akan terakumulasi pada daerah akuifer dengan skor 2 (Tabel 4).

Tabel 4. Perhitungan Skor Parameter Jenis Media Tanah

Jenis Media Tanah	Rating	Beban	Skor
Loam	5	2	10
Non shrinking dan non agregat lempung	1	2	2
Jumlah			12



Gambar 6. Peta Media Akuifer



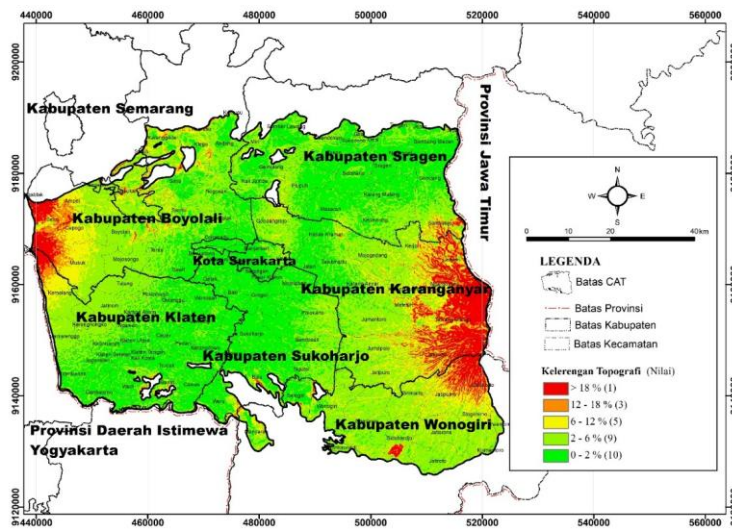
Gambar 7. Peta Media Tanah

7.5. Topografi

Pada daerah penelitian (Gambar 8) dapat dilihat bahwa kemiringan lahan memiliki variasi kemiringan lahan, di daerah yang dikelilingi oleh gunung umumnya memiliki kemiringan lereng yang cukup tinggi yang terletak pada bagian timur, dan barat daerah penelitian, sedangkan daerah dengan kemiringan lahan yang cukup datar terdapat pada

tengah daerah penelitian. Sehingga dari hasil tersebut umumnya daerah penelitian merupakan daerah yang rentan pada kontaminan umumnya terletak pada hampir sebagian daerah penelitian dikarenakan dilihat dari parameter topografi tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah skor pada parameter ini yaitu 28 (Tabel 5).

Tabel 5. Perhitungan Skor Parameter Topografi			
Topografi (% lereng)	Rating	Beban	Skor
0 - 2	10	1	10
2 - 6	9	1	9
6 - 12	5	1	5
12 - 18	3	1	3
> 18	1	1	1
Jumlah			28



Gambar 8. Peta Topografi

7.6. Vadoze Zone atau Zona Tak Jenuh Air

Dalam kondisi di lapangan pada daerah penelitian terdapat 2 litologi penyusun zona tak jenuh air tersebut. Diantaranya yaitu Pasir dan Kerikil, kemudian Shale dan kerikil dengan lanau dan lempung cukup. Dimana penyusun Pasir dan Kerikil umumnya terletak pada daerah yang dekat gunung yang memiliki elevasi yang cukup tinggi, sedangkan penyusun Shale dan kerikil dengan lanau dan lempung cukup umumnya terdapat pada daerah dataran dan diperkotaan yaitu pada daerah tengah daerah penelitian (Gambar 9).

Parameter ini memiliki nilai bobot 5, dikarenakan parameter ini merupakan salah satu parameter yang dianggap paling berpengaruh terhadap gerak kontaminan menuju daerah akuifer. Dari kedua litologi tersebut memiliki nilai total skor yaitu 50 (Tabel 6).

Tabel 6. Perhitungan Skor Parameter Media Zona Tak Jenuh Air

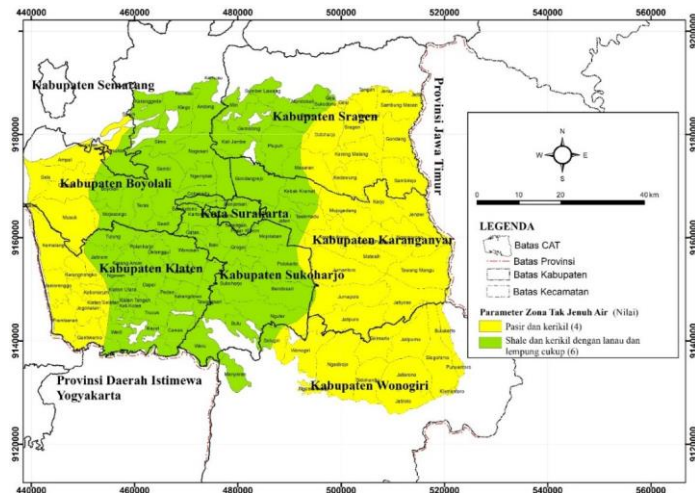
Zona tak jenuh air	Rating	Beban	Skor
Pasir dan kerikil	4	5	20
Shale dan kerikil dengan lanau dan lempung cukup	6	5	30
Jumlah			50

7.7 Konduktivitas Hidrolika

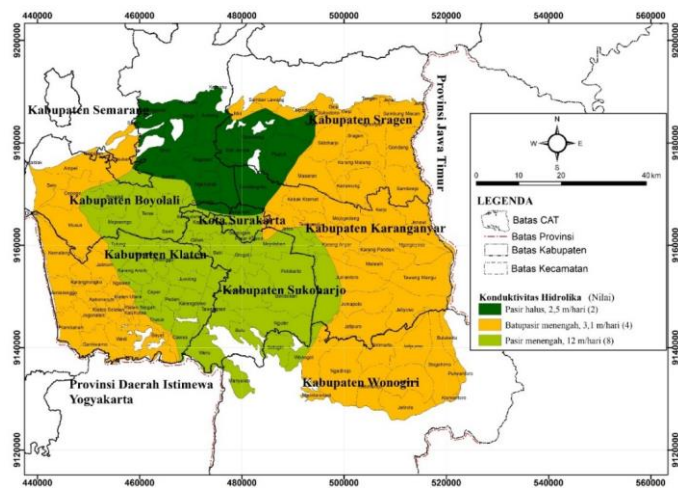
Nilai konduktivitas sendiri ditentukan dari jenis batuan, ukuran butir, kompaksi batuan, dan susunan butiran (Gambar 10). Berdasarkan hasil di lapangan didapatkan jenis batuan dengan jenis pasir halus, batupasir menengah, dan pasir menengah. Menurut Todd, (1980), pasir halus menengah memiliki nilai konduktivitas sebesar 2,5 m/hari, sedangkan batupasir menengah memiliki nilai konduktivitas sebesar 3,1 m/hari, dan pasir menengah memiliki nilai konduktivitas sebesar 12 m/hari. Dalam parameter ini memiliki nilai bobot yang cukup besar yaitu 3 (Tabel 7), karena nilainya cukup berpengaruh terhadap kerentanan terhadap kontaminan, dengan jumlah nilai yaitu 42.

Tabel 7. Perhitungan Skor Parameter Konduktivitas Hidrolika

Konduktivitas hidrolika [m/hari]	Rating	Beban	Skor
0,86 - 2,5	2	3	6
2,59 - 6,05	4	3	12
8,64 - 17,18	8	3	24
Jumlah			42



Gambar 9. Peta Zona Tak Jenuh Air

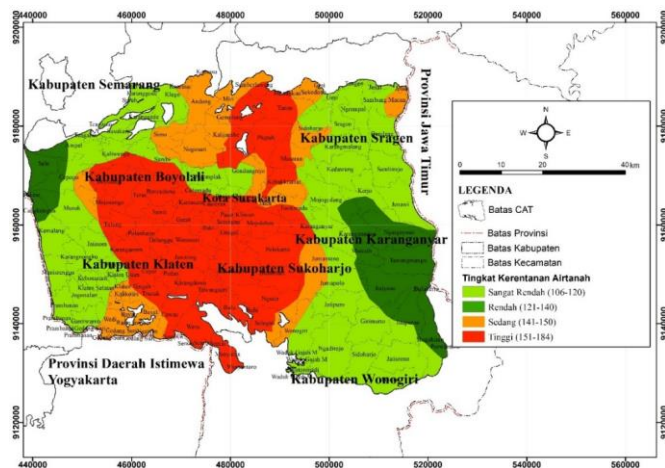


Gambar 10. Peta Konduktivitas Hidrolika

7.8. Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran Metode DRASTIC

Pada penelitian ini peta yang dihasilkan menggunakan metode DRASTIC yang diperoleh dari kegiatan hasil pengukuran di lapangan kemudian diolah menggunakan sistem informasi geografis, sehingga dapat mempermudah untuk melakukan pengolahannya dengan data spasial yang dimiliki. Kemudian pada akhirnya diperoleh nilai-nilai rentang yang sudah ditetapkan dalam metode

DRASTIC dan nilai tersebut nantinya akan dimasukan kedalam rumus yang menghasilkan skor akhir, dimana akan diwujudkan dalam bentuk peta zonasi. Dari data yang didapatkan maka diperoleh hasil DRASTIC Indeks (DI) yang terbagi menjadi 4 kelas, yaitu nilai sangat rendah (106–120), rendah (121–140), sedang (141–150), dan tinggi (151–184) (Pacheco, et al 2015). Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat diketahui hasil yang diperoleh yaitu (Gambar 11).



Gambar 11. Peta Tingkat Kerentanan Airtanah

7.9. Kerentanan Sangat Rendah

Untuk daerah dengan tingkat DI sangat rendah memiliki nilai DI sebesar 106–120. Dilihat dari kondisi DI pada daerah yang memiliki kerentanan sangat rendah maka dapat dikatakan daerah tersebut tidak memungkinkan terjadinya kontaminasi pencemaran. Pada daerah lokasi penelitian dengan tingkat DI sangat rendah memiliki kedalaman muka airtanah sebesar 3–9 meter. Sehingga, semakin dalam tingkat kedalaman sumur maka, kontaminan yang masuk melalui permukaan tanah menuju akuifer bebas akan memerlukan waktu yang cukup lama. Jumlah *recharge* pada kondisi kerentanan sangat rendah memiliki nilai sebesar > 254 mm/tahun. Media akuifer yang terdapat pada tingkatan ini termasuk kedalam breksi lapuk, dikarenakan pada umumnya daerah kerentanan sangat rendah terdapat pada daerah pegunungan dimana daerah pegunungan merupakan daerah yang tersusun dari produk vulkanik. Media tanah yang dimiliki pada kondisi ini tersusun atas non shrinking dan non agregat lempung, dimana penyusun permukaan tanah pada kondisi tersebut merupakan material yang tidak solid dan memiliki tingkatan porositas yang baik. Untuk zona *Vadoze* pada kondisi ini tersusun atas pasir dan krikil, dari kondisi ini dapat dikatakan bahwa kontaminan dapat masuk dengan mudah karena ukuran butirnya berupa pasir. Konduktivitas hidrolika pada daerah tingkat kerentanan sangat rendah memiliki nilai 2,59–6,05 m/hari. Dengan demikian walaupun penyusun batuan merupakan daerah yang memiliki jenis porositas yang baik, dikarenakan dengan kelerangan yang dimiliki sebesar >18% dan merupakan daerah yang baik untuk *recharge* maka kontaminan yang masuk akan terbawa oleh air hujan yang masuk, daya tinggal kontaminan tidak akan terlalu lama diakibatkan kondisi topografi yang relatif tinggi, dan pada umumnya pada daerah dengan

tingkat kerentanan sangat rendah sangat sedikit ditemukan industri dan pemukiman.

7.10 Kerentanan Rendah

Untuk daerah dengan tingkat DI rendah memiliki nilai DI sebesar 121–140. Dilihat dari kondisi DI pada daerah yang memiliki kerentanan rendah dapat dikatakan bahwa pada daerah tersebut memungkinkan dapat terjadi pencemaran dengan intensitas kecil yang disebabkan pembuangan polutan yang dilakukan secara berkala. Daerah lokasi penelitian dengan tingkat DI rendah memiliki kedalaman muka airtanah sebesar 1,5–9 meter. Sehingga, kondisi sumur semakin dalam maka kontaminan yang akan masuk menuju akuifer bebas akan masuk semakin lama. Jumlah *recharge* pada kondisi kerentanan sangat rendah memiliki nilai sebesar 103–178 mm/tahun dan >254 mm/tahun. Media penyusun akuifer yang terdapat pada tingkatan ini termasuk kedalam breksi lapuk, dan batupasir tipis, shale, dan batugamping, dari penyusun akuifer tersebut dapat diketahui bahwa media tersebut merupakan media yang memiliki porositas yang kurang baik oleh sebab itu fluida yang akan masuk tidak semudah seperti media yang memiliki porositas yang baik. Media tanah yang dimiliki pada kondisi ini tersusun atas non shrinking dan non agregat lempung, dimana penyusun permukaan tanah pada kondisi tersebut merupakan material yang tidak solid dan memiliki tingkatan porositas yang baik. Untuk zona *Vadoze* pada kondisi ini tersusun atas pasir dan krikil, dan Shale dan krikil dengan lanau dan lempung cukup dari kondisi ini bahwa kontaminan dapat masuk dengan mudah karena ukuran butirnya berupa butiran-butiran yang tidak terlalu kompak. Konduktivitas hidrolika pada daerah tingkat kerentanan rendah memiliki nilai 0,86–2,5 m/hari dan 2,59–6,05 m/hari. Kondisi topografi pada daerah ini memiliki nilai sebesar 2–18 %. Pada daerah dengan DI rendah ini walaupun

© 2018, Program Studi Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana UNDIP

Commented [A4]: Apakah nilai ini (> 254 mm/tahun) tidak terbalik?

kontaminan dapat masuk namun kondisi kelerengan menunjukkan bahwa kemiringan lahan cukup tinggi maka kontaminan yang dapat masuk tidak terlalu banyak.

7.11 Kerentanan Sedang

Pada daerah yang dengan tingkat DI sedang memiliki nilai DI yaitu antara 141-150. Pada kondisi ini daerah yang memiliki DI tingkat sedang memiliki sifat yaitu dapat tercemar oleh sebagian polutan yang dibuang secara terus-menerus. Pada daerah lokasi penelitian, daerah dengan kategori DI sedang memiliki kedalaman muka airtanah berkisar 0-9 meter. Dengan kondisi kedalaman muka airtanah yang bervariasi ini maka apabila kondisi kedalaman muka kedalaman muka airtanah cukup dangkal maka polutan akan masuk menuju akuifer bebas akan cepat, dan apabila kedalaman muka airtanah semakin dalam maka polutan akan menuju akuifer bebas memerlukan waktu yang lama pula. Jumlah *recharge* yang dimiliki pada tingkat sedang ini memiliki nilai >254 mm/tahun. Media penyusun akuifer pada kondisi ini terdiri dari Beku lapuk, batupasir tipis, shale, dan batugamping, dan pasir dan kerikil, dari media penyusun penyusun akuifer tersebut dapat diketahui bahwa tersusun atas material dengan kondisi kurang baik dalam porositas yang dimiliki, oleh karena itu polutan yang akan masuk ke akuifer tidak secepat apabila melalui media yang memiliki porositas yang baik. Media tanah yang dimiliki pada kondisi ini tersusun atas Loam dan *non shrinking* dan non agregat lempung, sedangkan untuk zona *vadoze* tersusun atas Pasir dan Krikil, dan Shale dan krikil dengan lanau dan lempung cukup, dimana dengan kondisi ini kedua parameter tersebut memiliki ruang antar butir yang tidak terlalu rapat dan memiliki sifat impermiabel yang cukup baik oleh karena itu air yang membawa kontaminan akan masuk menuju akuifer bebas dengan cukup mudah dan tidak memerlukan waktu yang lama. Pada kondisi DI sedang memiliki kondisi topografi berkisar 0-6% dapat dikatakan pada daerah ini termasuk daerah yang relatif datar, dengan daerah yang datar maka waktu tinggal air di permukaan akan berlangsung cukup lama, mengakibatkan peluang air masuk menuju akuifer bebas akan semakin besar.

7.12 Kerentanan Tinggi

Pada daerah yang dengan tingkat DI tinggi memiliki nilai DI yaitu antara 151-184. Pada kondisi ini daerah yang memiliki DI tingkat tinggi akan dapat tercemar oleh semua polutan, akan tetapi ada beberapa yang tidak dapat yaitu dengan kondisi yang memerlukan daya serap tinggi dan mudah berubah-ubah secara tiba-tiba. Pada daerah lokasi penelitian, daerah dengan kategori DI tinggi memiliki kedalaman muka airtanah berkisar 0-3 meter, dengan demikian apabila kedalaman muka airtanah semakin dangkal maka kontaminan yang masuk menuju akuifer bebas akan semakin cepat. Jumlah *recharge* yang dimiliki pada tingkat sedang ini

memiliki nilai 103-178 mm/tahun, >254 mm/tahun. Media penyusun akuifer pada kondisi ini tersusun atas batupasir tipis, shale, dan batugamping, dan pasir dan kerikil, dan Pasir dan krikil, dengan penyusun material tersebut memiliki tingkat porositas yang cukup baik, maka kontaminan yang akan masuk menuju akuifer bebas juga akan semakin cepat. Media tanah pada kondisi ini tersusun atas loam dan non shrinking dan non agregat lempung, sedangkan untuk zona *vadoze* tersusun Shale dan krikil dengan lanau dan lempung cukup, dimana dapat dilihat kedua parameter tersebut memiliki ruang antar butir yang tidak terlalu rapat dan memiliki sifat impermiabel yang cukup baik oleh karena itu air yang membawa kontaminan akan masuk menuju akuifer bebas dengan cukup mudah dan tidak memerlukan waktu yang lama. Pada kondisi DI tinggi memiliki kondisi topografi berkisar 0-6% dapat dikatakan pada daerah ini termasuk daerah yang landai, oleh karena itu waktu tinggal air di permukaan akan berlalu cukup lama maka memungkinkan polutan akan masuk menuju akuifer bebas.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil kerentanan yang diperoleh dari metode *DRASTIC*, pada daerah CAT Karanganyar-Boyolali didapatkan 4 tingkat kerentanan diantaranya kerentanan sangat rendah, rendah, sedang, dan tinggi.

- Tingkat kerentanan sangat rendah memiliki nilai DI 106-120, dan bersifat yaitu tidak memungkinkan terjadinya kontaminasi pencemaran. Saran yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pemantauan berkala tentang penggunaan lahan secara tepat guna.
- Tingkat kerentanan rendah memiliki nilai DI 121-140, dan bersifat yaitu dapat tercemar dengan intensitas kecil disebabkan oleh pembuangan polutan yang dibuang secara berkala. Saran yang dapat dilakukan yaitu pemantauan lahan secara periodik dan pemantauan penggunaan pupuk dikalangan petani, dengan takaran yang sesuai tidak melebihi batas.
- Tingkat kerentanan sedang memiliki nilai DI 141-150 dan bersifat akan dapat tercemar oleh polutan namun pencemaran tersebut terjadi oleh sebagian polutan yang dibuang secara terus-menerus dan berkala. Saran yang dapat dilakukan yaitu perlu adanya sosialisasi ke masyarakat tentang pembuangan dan pengelolaan limbah yang berdekatan dengan sumur gali, dan melakukan pemantauan kuantitas dan kualitas airtanah secara periodik

Commented [A5]: Typoe

Commented [A6]: Prosentase masing masing tingkat kerentanan itu berapa. Apakah lebih dominan kerentanan tinggi atau lebih dominan kerentanan yang lain

yang bertujuan untuk mengetahui dan mengontrol tingkat pencemaran yang terjadi.

- d. Tingkat kerentanan tinggi memiliki nilai DI 151-184 dan bersifat akan dapat tercemar oleh semua polutan, akan tetapi ada beberapa polutan yang tidak dapat terserap yaitu dengan kondisi yang memerlukan daya serap tinggi dan mudah berubah-ubah secara tiba-tiba. Saran yang dapat dilakukan yaitu melakukan pembuatan sumur pantau agar dapat diketahui kualitas dan kuantitas airtanah pada daerah tersebut, dan pembuatan peraturan daerah tentang tata cara pembuatan pengelolaan dan konstruksi pembuangan limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aller, L., Bennet, T., Lehr, J.H., Petty, R.J. 1985. *DRASTIC: A Standardized System For Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeological Settings*, EPA.
- Ananda, Mufti., Andre, P.H., Endang P. 2016. *Studi Kerentanan Polusi Airtanah Di Tempat Pembuangan Sampah Ngijo Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang Dengan Menggunakan Metode DRASTIC*. Malang : Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Boyolali. 2016. *Kabupaten Boyolali Dalam Angka*, Boyolali : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Karanganyar. 2016. *Kabupaten Karanganyar Dalam Angka*, Karanganyar : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Klaten. 2016. *Kabupaten Klaten Dalam Angka*, Klaten : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sragen. 2016. *Kabupaten Sragen Dalam Angka*, Sragen : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surakarta. 2016. *Kota Surakarta Dalam Angka*, Kota Surakarta : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sukoharjo. 2016. *Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka*, Sukoharjo : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Wonogiri. 2016. *Kabupaten Wonogiri Dalam Angka*, Wonogiri : Badan Pusat Statistik.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Tengah. 2010. *Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2010-2030*. Semarang : Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah.
- Civita, M.V. 2010. The combined approach when assessing and mapping groundwater vulnerability to contamination. *J. Water Resource and Protection*, 2, 14-28.
- Danaryanto, H. 2005. *Air Tanah Di Indonesia dan Pengelolaannya*. Jakarta : Departemen ESDM.
- Djaeni, A. 1982. *Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Yogyakarta Skala 1:250.000*. Bandung : Direktorat Geologi Geologi Tata Lingkungan.
- Ferreira, J.P.L., A.G. Catharina, Diamantio, Henriques, M.J. 2005. *Assesing Aquifer Vulnerability to Seawater Intrusion Using GALDIT Metod*, Part 1 Aplication to the Potuguse Aquifer of Monte Gordo, Four Inter Colloq, Hydrol.
- Foster, S., dan Hirata, R. 1988. *Groundwater Pollution Risk Assessment a methodology using available data*. Peru : World Health Organization.
- Gogu, R.C., dan Dassargues, A. 2000. Current trends and future challenges on groundwater vulnerability assessment using overlay and index metod. *Jurnal Environmental Geology*, 549-59.
- Hadi, S. 2006. *Penilaian Kerentanan Airtanah di Bandung*. Buletin Geologi Tata Lingkungan, 16(2), 13-23.
- Harter, T., dan Walker, L.G. 2001. *Booklet: Assessing Vulnerability of Groundwater*. California Departement of Health Services.
- Hatori, C.A. 2008. *Studi Kerentanan Air Laut di Kota Semarang* (Tesis). Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, tidak dipublikasikan.
- Kesuma, Destha A. 2017. *Studi Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Di Cekungan Airtanah (CAT) Salatiga* (Tesis). Semarang : Universitas Diponegoro.
- Pacheco, F.A.L., Pires, L.M.G.R., Santos, R.M.B., dan Fernandes, L.F.S. 2015. *Factor Weighting In DRASTIC Modeling*. Science of the Total Environment 505 (2015) 474-486.
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Cekungan Airtanah.
- Putranto, T.T. 2013. *Hydrological and numerical groundwater flow model in Semarang, Indonesia*, Germany: RWTH Aachen University.
- Rahaningmas, F. S. 2017. *Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Di Kota Wonosari dan Sekitarnya Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta* (Tesis). Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, Tidak dipublikasikan.
- Sampurno, dan Samodra, H. 1997. *Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Ponorogo, Jawa Tengah*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Stempvort, D.V., Ewert, L., dan Wassenaar, L. 1993. Aquifer Vulnerability Index; A Gis-Compatible Metod for Groundwater Vulnerability Mapping, *Canadian Water Resources Journal*, 18.1, 25-37.
- Sukardi, dan Budhitrisna, T. 1992. *Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Salatiga, Jawa Tengah*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Surono, B. Toha, dan I. Sudarno. 1992. *Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Surakarta-Giritronto Jawa Tengah*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrogeology*, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons Inc.

Commented [A7]: Jenis polutan tidak muncul di pembahasan

Putranto, T.T, Ali, R.K., dan Putro, A.B. (2018). Studi Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode DRASTIC pada Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali. Jurnal Ilmu Lingkungan, [15\(1\), 42-48](#), doi:[10.14710/jil.15.1.42-48](#)

Widyastuti, M., Sudarto, N., Komang, A. 2006. Pengembangan Metode 'DRASTIC' Untuk Prediksi Kerentanan Airtanah Bebas Terhadap Pencemaran Di Sleman. *Majalah Geografi Indonesia Vol 20, No 1*, ISSN 0125-1790.

Yuslihanu, F. 2015. *Studi Kerentanan Airtanah Terhadap Kontaminan Menggunakan Metode Drastic Di Kota Pekalongan, Jawa Tengah* (Skripsi). Semarang : Universitas Diponegoro.

[Home](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/index/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/index/>) / [User](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/>) / [Author](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/>) / [Submissions](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/>) / [#22513](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/>) / [Summary](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513)

#22513 Summary

[Summary](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513) | [Review](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionReview/22513/) (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionReview/22513) | [Editing](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513/) (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513)

Submission

Authors	Thomas Triadi Putranto
Title	STUDI KERENTANAN AIRTANAH TERHADAP PENCEMARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DRASTIC PADA CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) KARANGANYAR-BOYOLALI, PROVINSI JAWA TENGAH
Original file	22513-61511-2-SM.docx (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/downloadFile/22513/61511/2) 25-03-2019
Supp. files	None
Submitter	Dr. Thomas Triadi Putranto ✉ (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?to%5B%5D=Dr.%20Thomas%20Triadi%20Putranto%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2Fsubmission%2F22513&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI%2C%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513)
Date submitted	March 25, 2019 - 05:15 PM
Section	Research Article
Editor	Sudarno Utomo ✉ (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?to%5B%5D=Sudarno%20Utomo%20%3Csudarno_utomo%40undip.ac.id%3E&redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2Fsubmission%2F22513&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI%2C%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513)
Reviewers suggestion	Prof. Hadiyanto Prof. Purwanto Dr. Maryono
Abstract Views	0

Status

Status	##mpgundip.submissions.published## Vol 17, No 1 (2019): April 2019
Initiated	29-05-2019
Last modified	17-04-2020

Submission Metadata

Authors

Name	Thomas Triadi Putranto ✉ (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2Fsubmission%2F22513&to%5B%5D=Thomas%20Triadi%20Putranto%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI%2C%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513)
ORCID iD	http://orcid.org/0000-0002-5935-7405 (http://orcid.org/0000-0002-5935-7405)
Scopus ID	57193741267 (http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193741267)
Sinta ID	6024128 (http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6024128&view=overview)
Affiliation	Geological Engineering Dept, Diponegoro University
Country	Indonesia
Bio Statement	—
Principal contact for editorial correspondence.	

Title and Abstract

Title	STUDI KERENTANAN AIRTANAH TERHADAP PENCEMARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DRASTIC PADA CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) KARANGANYAR-BOYOLALI, PROVINSI JAWA TENGAH
-------	---

POLICY AND INFORMATION

Aims and Scope (index.php/ilmulingkungan/about/editorsAndScope)	Peer Review Policy (index.php/ilmulingkungan/about/editorsReviewProcess)
Author Guidelines (index.php/ilmulingkungan/about/submissionGuidelines)	Editorial Board (index.php/ilmulingkungan/about/editorsEditorialBoard)
Abstract/Indexing (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)	Ethics Statement (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)
Open Access Statement (index.php/ilmulingkungan/about/editorsOpenAccessPolicy)	Plagiarism Policy (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)
Copyright and license (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)	Article Processing Charge (index.php/ilmulingkungan/about/submissionFees)
Contact Us (index.php/ilmulingkungan/about/contact)	



(<https://www.qries.com/>).



(<https://www.qries.com/>).

Abstract

Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali merupakan CAT yang terletak di Jawa Tengah yang terdiri dari Kota Surakarta, Kabupaten Semarang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Wonogiri dengan luasan CAT sebesar 3.877km². Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis kerentanan airtanah terhadap pencemaran secara spasial. Penilaian kerentanan airtanah terhadap kontaminan dapat diketahui dengan menggunakan metode *DRASTIC*. Metode *DRASTIC* merupakan metode pembobotan dari hasil berbagai macam parameter diantaranya yaitu : Kedalaman muka airtanah (D), *Recharge* (R), Media akuifer (A), Media tanah (S), *Topography* (T), Zona *vadoze* (I), dan Konduktivitas hidrolika (C). Dari hasil tumpeng tindih pembobotan setiap parameter, nantinya akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai rentang DRASTIC Indeks. Berdasarkan hasil analisis didapatkan rentang nilai *DRASTIC* Indeks (DI) dari 106-184 yang dibagi dalam empat tingakt kerentanan. Tingkat kerentanan sangat rendah memiliki nilai DI 106-120 dimana pada kerentanan sangat rendah memiliki sifat tidak memungkinkan terjadinya kontaminasi pencemaran. Daerah tingkat kerentanan rendah memiliki nilai DI 121-140 dimana pada tingkat kerentanan ini memiliki sifat dapat tercemar dengan intensitas kecil dikarenakan pembuangan sebagian kecil polutan yang dilakukan secara berkala. Daerah tingkat kerentanan sedang memiliki nilai DI 141-150 dimana memiliki sifat dapat tercemar oleh sebagian polutan yang dibuang secara terus-menerus. Daerah tingkat kerentanan tinggi memiliki nilai DI 151-184 dimana pada tingkat pencemaran ini memiliki sifat dapat tercemar oleh semua polutan, kecuali memerlukan daya serap yang tinggi dan mudah berubah, dengan berbagai macam skenario.

Notice —

Original DOI —

Indexing

Keywords DRASTIC method, Groundater basin, DRASTIC index, Groundwater vulnerability

Language Id

Supporting Agencies / Funders

Agencies/Funders The Energy and Mineral Resources Agency of the Central Java Province

Agencies/Funders Doi —

References

Aller, L., Bennet, T., Lehr, J.H., Petty, R.J. 1985. DRASTIC: A Standardized System For Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeological Settings, EPA.

Ananda, Mufti., Andre, P.H., Endang P. 2016. Studi Kerentanan Polusi Airtanah Di Tempat Pembuangan Sampah Ngijo Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang Dengan Menggunakan Metode DRASTIC. Malang : Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Boyolali. 2016. Kabupaten Boyolali Dalam Angka, Boyolali : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Karanganyar. 2016. Kabupaten Karanganyar Dalam Angka, Karanganyar : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Klaten. 2016. Kabupaten Klaten Dalam Angka, Klaten : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sragen. 2016. Kabupaten Sragen Dalam Angka, Sragen : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surakarta. 2016. Kota Surakarta Dalam Angka, Kota Surakarta : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sukoharjo. 2016. Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka, Sukoharjo : Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Wonogiri. 2016. Kabupaten Wonogiri Dalam Angka, Wonogiri : Badan Pusat Statistik.

Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Tengah. 2010. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2010-2030. Semarang : Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah.

Civita, M.V. 2010. The combined approach when assessing and mapping groundwater vulnerability to contamination. J. Water Resource and Protection, 2, 14-28.

Danaryanto, H. 2005. Air Tanah Di Indonesia dan Pengelolaannya. Jakarta : Departemen ESDM.

Djaeni, A. 1982. Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Yogyakarta Skala 1:250.000. Bandung : Direktorat Geologi Geologi Tata Lingkungan.

Ferreira, J.P.L., A.G. Catharina, Diamantio, Henriques, M.J. 2005. Assesing Aquifer Vulnerability to Seawater Intrusion Using GALDIT Metod, Part 1 Aplication to the Potuguse Aquifer of Monte Gordo, Four Inter Colloq, Hydrol.

Foster, S., dan Hirata, R. 1988. Groundwater Pollution Risk Assessment a methodology using available data. Peru : World Health Organization.

Gogu, R.C., dan Dassargues, A. 2000. Current trends and future challenges on groundwater vulnerability assessment using overlay and index metod. Jurnal Environmental Geologyi, 549-59.

Hadi, S. 2006. Penilaian Kerentanan Airtanah di Bandung. Buletin Geologi Tata Lingkungan, 16(2), 13-23.

Harter, T., dan Walker, L.G. 2001. Booklet: Assessing Vulnerability of Groundwater. California Departement of Health Services.

Hatori, C.A. 2008. Studi Kerentanan Air Laut di Kota Semarang (Tesis). Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, tidak dipublikasikan.

Kesuma, Destha A. 2017. Studi Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Di Cekungan Airtanah (CAT) Salatiga (Tesis). Semarang : Universitas Diponegoro.

Pacheco, F.A.L., Pires, L.M.G.R., Santos, R.M.B., dan Fernandes, L.F.S. 2015. Factor Weighting In DRASTIC Modeling. Science of the Total Environment 505 (2015) 474-486.

Peraturan Menteri ESDM Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Cekungan Airtanah.

Putranto, T.T. 2013. Hydrological and numerical groundwater flow model in Semarang, Indonesia, Germany: RWTH Aachen University.

Rahaningmas, F. S. 2017. Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Di Kota Wonosari dan Sekitarnya Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta (Tesis). Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, Tidak dipublikasikan.

Sampurno, dan Samodra, H. 1997. Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Ponorogo, Jawa Tengah. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Stempvort, D.V., Ewert, L., dan Wassenaar, L. 1993. Aquifer Vulnerability Index; A Gis-Compatible Metod for Groundwater Vulnerability Mapping, Canadian Water Resources Journal, 18.1, 25-37.

Sukardi, dan Budhitrisna, T. 1992. Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Salatiga, Jawa Tengah. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Surono, B. Toha, dan I. Sudarno. 1992. Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Surakarta-Giritronto Jawa Tengah. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Todd, D.K. 1980. Groundwater Hydrogeology, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons Inc.

Widyastuti, M., Sudarto, N., Komang, A. 2006. Pengembangan Metode 'DRASTIC' Untuk Prediksi Kerentanan Airtanah Bebas Terhadap Pencemaran Di Sleman. Majalah Geografi Indonesia Vol 20, No 1, ISSN 0125-1790.

Yuslihanu, F. 2015. Studi Kerentanan Airtanah Terhadap Kontaminan Menggunakan Metode Drastic Di Kota Pekalongan, Jawa Tengah (Skripsi). Semarang : Universitas Diponegoro.



[Home](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/index/) / [User](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/) / [Author](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/) / [Submissions](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/) / [#22513](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) / [Review](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionReview/22513/) / [Editing](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513/)

#22513 Review

[Summary](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) / [Review](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionReview/22513/) / [Editing](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513/)

Submission

Authors Thomas Triadi Putranto [✉](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionReview%2F22513&to%5B%5D=%2FThomas%20Triadi%20Putranto%22%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513) ([https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionReview%2F22513&to%5B%5D=%2FThomas%20Triadi%20Putranto%22%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20\(CAT\)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionReview%2F22513&to%5B%5D=%2FThomas%20Triadi%20Putranto%22%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513))

Title STUDI KERENTANAN AIRTANAH TERHADAP PENCEMARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DRASTIC PADA CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) KARANGANYAR-BOYOLALI, PROVINSI JAWA TENGAH

Section Research Article

Editor Sudarno Utomo [✉](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionReview%2F22513&to%5B%5D=%2FSudarno%20Utomo%22%20%3Csuutomo%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513) ([https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionReview%2F22513&to%5B%5D=%2FSudarno%20Utomo%22%20%3Csuutomo%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20\(CAT\)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionReview%2F22513&to%5B%5D=%2FSudarno%20Utomo%22%20%3Csuutomo%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513))

Peer Review

Round 1	
Review Version	22513-61515-1-RV.docx (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/downloadFile/22513/61515/1) 25-03-2019
Initiated	02-05-2019
Last modified	12-05-2019
Uploaded file	Reviewer A 22513-64012-1-RV.docx (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/downloadFile/22513/64012/1) 12-05-2019

Editor Decision

Decision Accept Submission 24-05-2019

Notify Editor [✉](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/emailEditorDecisionComment?articleId=22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/emailEditorDecisionComment?articleId=22513>) Editor/Author

Email Record [✉](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewEditorDecisionComments/22513#8741) ([javascript:openComments\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewEditorDecisionComments/22513#8741'\);](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewEditorDecisionComments/22513#8741)) 24-05-2019

Editor Version None

Author Version [22513-64542-1-ED.docx](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/downloadFile/22513/64542/1) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/downloadFile/22513/64542/1>) 20-05-2019

Upload Author Version

Choose File No file chosen

POLICY AND INFORMATION

Aims and Scope (index.php/ilmulingkungan/about/editorialsAndScope)
Peer Review Policy (index.php/ilmulingkungan/about/editorialsReviewProcess)
Author Guidelines (index.php/ilmulingkungan/about/submissionsGuidelines)
Editorial Board (index.php/ilmulingkungan/about/editorialBoard)
Abstract/Indexing (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullTextAbstractIndexing)
Ethics Statement (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullTextEthicsStatement)
Open Access Statement (index.php/ilmulingkungan/about/editorialsOpenAccessPolicy)
Plagiarism Policy (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullTextPlagiarismPolicy)
Copyright and license (index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullTextCopyrightAndLicense)
Article Processing Charge (index.php/ilmulingkungan/about/submissionsArticleProcessingCharges)
Contact Us (index.php/ilmulingkungan/about/contactUs)

ACCREDITATION



[Home](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/index/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/index/>) / [User](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/>) / [Author](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/>) / [Submissions](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/#22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/#22513>) / [Editing](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513/) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513>).

#22513 Editing

[Summary](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submission/22513>) | [Review](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionReview/22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionReview/22513>) | [Editing](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/submissionEditing/22513>).

Submission

Authors Thomas Triadi Putranto  ([https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionEditing%2F22513&to%5B%5D=%2F%2FThomas%20Triadi%20Putranto%22%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20\(CAT\)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionEditing%2F22513&to%5B%5D=%2F%2FThomas%20Triadi%20Putranto%22%20%3Cputranto%40ft.undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513)).

Title STUDI KERENTANAN AIRTANAH TERHADAP PENCEMARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DRASTIC PADA CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) KARANGANYAR-BOYOLALI, PROVINSI JAWA TENGAH

Section Research Article

Editor Sudarno Utomo  ([https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionEditing%2F22513&to%5B%5D=%2F%2FSudarno%20Utomo%22%20%3Csuutomo%40undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20\(CAT\)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/user/email?redirectUrl=https%3A%2F%2Fejournal.undip.ac.id%2Findex.php%2Filmulingkungan%2Fauthor%2FsubmissionEditing%2F22513&to%5B%5D=%2F%2FSudarno%20Utomo%22%20%3Csuutomo%40undip.ac.id%3E&subject=STUDI%20KERENTANAN%20AIRTANAH%20TERHADAP%20PENCEMARAN%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20METODE%20DRASTIC%20PADA%20CEKUNGAN%20AIRTANAH%20(CAT)%20KARANGANYAR-BOYOLALI,%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH&articleId=22513)).

Copyediting

[Copyedit Instructions](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/instructions/copy/) ([javascript:openHelp\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/instructions/copy/'\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/instructions/copy/)).

[Review Metadata](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewMetadata/22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewMetadata/22513>)

	Request	Underway	Complete
1. Initial Copyedit	—	—	—
File: None			
2. Author Copyedit	—	—	
File: None			
Choose File No file chosen			
3. Final Copyedit	—	—	29-05-2019
File: None			

Copyedit Comments  ([javascript:openComments\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewCopyeditComments/22513'\);](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewCopyeditComments/22513)); No Comments

Layout

Galley Format	File
1. PDF View Proof (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/proofGalley/22513/15192)	22513-65331-1-PB.pdf (https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/downloadFile/22513/65331) 29-05-2019
Supplementary Files	File
None	

Layout Comments  ([javascript:openComments\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewLayoutComments/22513'\);](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewLayoutComments/22513)); No Comments

Proofreading

[Review Metadata](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewMetadata/22513) (<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewMetadata/22513>)

	Request	Underway	Complete
1. Author	—	—	
2. Proofreader	—	—	—
3. Layout Editor	—	—	—

Proofreading Corrections  ([javascript:openComments\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewProofreadComments/22513'\);](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/viewProofreadComments/22513)); No Comments

[Proofing Instructions](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/instructions/proof/) ([javascript:openHelp\('https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/instructions/proof/'\)](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/author/instructions/proof/)).

POLICY AND INFORMATION

Aims and Scope (/index.php/ilmulingkungan/about/editorialsAndScope)
Peer Review Policy (/index.php/ilmulingkungan/about/editorialsReviewProcess)
Author Guidelines (/index.php/ilmulingkungan/about/submissionsGuidelines)
Editorial Board (/index.php/ilmulingkungan/about/editorials)
Abstract/Indexing (/index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)
Ethics Statement (/index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)
Open Access Statement (/index.php/ilmulingkungan/about/editorialsOpenAccessPolicy)
Plagiarism Policy (/index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)
Copyright and license (/index.php/ilmulingkungan/pages/view/fullText)
Article Processing Charge (/index.php/ilmulingkungan/about/submissions)
Contact Us (/index.php/ilmulingkungan/about/contact)

ACCREDITATION



(<https://www.qries.com/>).



(<https://www.qries.com/>).

00713365 [View My Stats](#)



JURNAL ILMU LINGKUNGAN ISSN:1829-8907 by Graduate Program of Environmental Studies, School of Postgraduate Studies is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#). Based on a work at www.undip.ac.id.

Copyright ©2022 [Universitas Diponegoro](#). Powered by [Public Knowledge Project OJS](#) and [Mason Publishing OJS theme](#).