

PENGEMBANGAN KRITERIA PENILAIAN METODE DRASTIC DALAM ANALISIS KERENTANAN PENCEMARAN AIR TANAH DI KOTA BANDUNG

IMPROVEMENT OF ASSESSMENT CRITERIA OF DRASTIC METHOD TO ANALYZE VULNERABILITY OF GROUNDWATER POLLUTION IN BANDUNG CITY

Adi Mulyana Supriatna¹ dan Suprihanto Notodarmojo²

Program Magister Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesha Nomor 10 Bandung 40132

E-mail: ¹adimulyanas@gmail.com dan ²suprihantonotodarmojo@gmail.com

Abstrak : Perlindungan terhadap sumber daya airtanah dapat dilakukan dengan membuat peta kerentanan pencemaran airtanah. Informasi yang didapat mengenai sebaran potensi kerentanan pencemaran airtanah di suatu wilayah dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembangunan berkelanjutan. Metode DRASTIC merupakan salah satu instrumen untuk mengevaluasi kerentanan pencemaran airtanah. Metode ini cukup populer dan banyak digunakan oleh para peneliti karena baik digunakan dalam skala regional. Akan tetapi tujuh parameter (kedalaman muka airtanah, curah hujan, media akuifer, media tanah, topografi, zone vadose, konduktivitas hidrolis) yang dijadikan dasar analisa tidak mempertimbangkan parameter penutup lahan. Berdasarkan dari hal tersebut pengembangan kriteria penilaian metode yang dimaksud yaitu dengan memasukan parameter penutup lahan. Selain itu penyesuaian mengenai parameter dan bobot yang dikaitkan dengan kondisi wilayah studi di kota Bandung. Pengembangan kriteria penilaian yang dilakukan menggunakan metode Analisis Hirarki Proses (AHP) dengan penyebaran kuesioner diberikan kepada *stakeholder* (akademisi, pemerintahan dan masyarakat) berjumlah 30 sampel. Hasil analisa mengenai pengaruh penutup lahan terhadap kerentanan pencemaran mendapatkan bobot paling rendah yaitu sebesar 0,065 sementara yang tertinggi yaitu parameter media penyusun akuifer dengan bobot 0,208. Selain itu perubahan bobot juga terjadi pada beberapa parameter dan *sub* parameter yang dianalisa.

Kata Kunci : Peta Kerentanan, DRASTIC, Penutup Lahan, AHP.

Abstract: Protection of groundwater resources can be made by creating a vulnerability map of groundwater pollution. The information obtained regarding the potential distribution of groundwater pollution vulnerability in a region can be used as a reference in sustainable development. DRASTIC method is one of the instruments to evaluate the susceptibility of groundwater pollution. This method is quite popular and widely used by researchers because it is well used on a regional scale. However, seven parameters (groundwater depth, precipitation, aquifer media, soil media, topography, vadose zone, hydraulic conductivity) were used as the basis for the analysis did not add land cover parameters as aspects of human activities that could potentially increase vulnerability. Based on the above, the development of assessment criteria method is to include the land cover parameters. Also,

adjustments on the parameters and weights associated with the condition of the study area in the city of Bandung. Development of assessment criteria conducted using Analytic hierarchy process(AHP) method with questionnaires distributed to stakeholders (academics, government and society) amounted to 30 samples. The result of analysis of the effect of land cover on the pollution susceptibility obtained the lowest weight that is equal to 0,065 while the highest is the parameter of media of aquifer constituent with weight 0,208. In addition weight changes also occur on some parameters and sub parameters that are analyzed.

Keywords: Vulnerability Map, DRASTIC, Land Cover, AHP.

PENDAHULUAN

Pengelolaan dan perlindungan terhadap airtanah secara preventif dapat dilakukan dengan membuat peta kerentanan airtanah. Peta ini memberikan informasi mengenai sebaran tingkat kerentanan pencemaran airtanah suatu wilayah, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan di suatu wilayah dalam rangka pembangunan berkelanjutan. Menurut Elfarrak, et, al, (2013) Peta kerentanan airtanah adalah dokumen fundamental untuk pengembangan wilayah, karena pada dasarnya memungkinkan untuk memandu tapak proyek pembangunan yang mungkin memiliki dampak negatif pada kualitas sumber daya airtanah. Kondisi kerentanan airtanah dapat dengan mudah diinformasikan melalui media gambar yakni peta kerentanan airtanah. (Vrba et, al. : 1994)

Kerentanan pencemaran airtanah merupakan kemudahan airtanah tercemar karena sifat alami sistem airtanah yang tergantung dari sensitivitas/kepekaan sistem tersebut terhadap dampak aktivitas manusia dan alamiah (Widyastuti, 2006). Sementara menurut Hendrayana (2011) kerentanan pencemaran airtanah dibagi menjadi dua yaitu kerentanan intrinsik (alamiah) yang merupakan fungsi dari faktor hidrogeologi seperti karakteristik akuifer, jenis tanah yang berada di atas akuifer, dan jenis material geologinya. Kerentanan spesifik (gabungan) merupakan potensi aktivitas manusia yang berpengaruh terhadap potensi sumber airtanah dalam dimensi ruang dan waktu. Dapat diartikan bahwa kerentanan pencemaran airtanah sangat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor alamiah yang bersifat statis dan faktor spesifik (gabungan) dimana peran aktifitas manusia yang bersifat dinamis tidak dikesampingkan dalam melakukan pendekatan. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan studi eksploratif yang berorientasi pada penggalian fakta lapangan dan multi kriteria dalam memilih model/strategi alternatif untuk mengoptimalkan kinerja strategi kerentanan airtanah (Suryadi, 2016).

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menduga kerentanan pencemaran airtanah disuatu daerah, diantaranya adalah ISIS, GOD, AVI, SCHMIDT, SINTACS dan

DRASTIC. Diantara metode kerentanan pencemaran airtanah yang ada, metode DRASTIC merupakan metode yang cukup populer dan banyak digunakan oleh peneliti di Indonesia, metode ini juga merupakan metode pendugaan kerentanan airtanah yang pertama dengan sistem PCSM. Selain itu metode DRASTIC memiliki parameter yang cukup banyak untuk menduga kerentanan airtanah, yakni tujuh parameter (kedalaman airtanah, curah hujan, kemiringan lereng, jenis batuan, tekstur tanah, batuan penyusun akuifer dan konduktifitas hidrolis).

Seperti yang telah dijelaskan bahwa metode DRASTIC hanya mempertimbangkan faktor alamiah tanpa mempertimbangkan faktor aktifitas manusia sebagai parameter evaluasi, dimana faktor ini dapat menambah sensitivitas kajian, sehingga peta kerentanan pencemaran airtanah bersifat dinamis. Aktifitas manusia yang ada di dalam ruang dapat tercermin dari penutup lahan/penggunaan lahan, menurut SNI 7645-2010 penutup lahan merupakan tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia. Menurut Porcel et al, (2014) Penggunaan lahan terbukti menjadi parameter penting yang diperlukan untuk memperbaiki peta kerentanan menggunakan metode DRASTIC. Penilaian ini berlaku untuk situasi pada waktu tertentu, karena enam dari tujuh parameter pada metode DRASTIC perubahan terjadi memerlukan waktu yang sangat lama.

Lokasi penelitian berada di kota Bandung, ibu kota Provinsi Jawa Barat awalnya di desain untuk sekitar 600.000 jiwa, saat ini berdasarkan data dari BPS kota Bandung tahun 2016, penduduk mencapai 2,5 juta jiwa dengan kepadatan cukup tinggi yakni 14.381/km², sementara laju pertumbuhan penduduk kota Bandung pada tahun 2010-2015 mencapai 0,72 %. Hal ini tentu diikuti dengan peningkatan alih fungsi lahan di kota Bandung. Kondisi lahan kota Bandung beberapa tahun ke belakang mengalami perubahan baik ke arah yang positif maupun negatif. Menurut Bappeda Kota Bandung (2014) dalam Prihatin (2015), perubahan lahan RTH di kota Bandung pada tahun 2007 seluas 8,76 % mengalami peningkatan pada tahun 2011 naik menjadi 11,43 %, sedangkan lahan pertanian terus berkurang tersisa di wilayah Cibiru dan Gedebage atau wilayah timur Kota Bandung. Perubahan penutup lahan merupakan potensi bagi pencemaran airtanah bebas, karena penggunaan lahan merupakan salah satu sumber pencemar airtanah (Widyastuti, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kriteria penilaian kerentanan pencemaran airtanah metode DRASTIC dengan menambahkan aspek aktifitas manusia untuk meningkatkan sensitivitas, sehingga peta kerentanan pencemaran airtanah lebih bersifat dinamis.

METODOLOGI

Pengembangan kriteria penilaian analisa kerentanan pencemaran airtanah dangkal berdasarkan metode DRASTIC akan diawali dengan studi literatur kemudian dilanjutkan pengumpulan data primer dengan melakukan wawancara kepada *stakeholders*, pengumpulan data sekunder berupa data spasial yang di dapat dari berbagai sumber terkait. Hasil pengembangan kriteria penilaian kerentanan pencemaran airtanah, selanjutnya diaplikasikan dengan membuat peta kerentanan pencemaran airtanah di Kota Bandung.

Metode Pengumpulan Data

Dalam analisa pengembangan kriteria penilaian pencemaran airtanah data yang diperlukan merupakan data primer yang dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner dengan cara wawancara kepada pemangku kepentingan (*stakeholders*). Pemangku kepentingan yang akan menjad responden dalam penelitian ini merupakan pihak akademisi, pemerintah dan masyarakat (Verdiana, 2011).

Akademisi dipilih sebagai ahli dibidang keilmuan yang ditekuninya (*expert*). Ahli dipilih karena kepakaran, perhatian dan kepedulian yang dimilikinya. Dalam pemecahan masalah penelitian terkait pengembangan kriteria penilaian pencemaran airtanah para akademisi diharapkan dapat mengevaluasi alternatif dari berbagai kriteria yang diajukan lebih presisi sehingga menghasilkan data yang baik untuk di analisa. Para akademisi (*expert*) yang dipilih merupakan dosen yang ahli di bidang lingkungan hidup, airtanah, hidrogeologi, geografi, dan tata ruang.

Selanjutnya yaitu pihak pemerintah, pemerintah dipilih sebagai pembuat dan pelaksana kebijakan. Pengalaman pemerintah dibidang terkait, tentunya memiliki pengalaman dan informasi yang mumpuni untuk memberikan penilaian terhadap alternatif kriteria yang diajukan terkait penelitian. Selain itu output penelitian berupa peta kerentanan pencemaran airtanah menjadi alat yang bisa digunakan pemerintah dalam perencanaan pembangunan yang lebih ramah lingkungan. Responden dari pihak pemerintah yang akan diwawancara adalah Dinas Lingkungan Hidup, Badan Geologi Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, PUSAIR Kementerian Pekerjaan Umum, dan institusi lain yang terkait

Pihak ketiga yang menjadi responden yakni masyarakat, masyarakat dipilih sebagai pihak yang merasakan dampak yang diterima dari segala bentuk keputusan dari pemerintah, selain itu peneliti beranggapan bahwa banyak dari masyarakat yang memiliki gagasan dan memahami mengenai permasalahan lingkungan dan airtanah yang bisa digali dengan

berpartisipasi memberikan informasi yang diperlukan. Masyarakat yang dipilih sebagai responden merupakan masyarakat yang peduli dan memahami mengenai lingkungan hidup dan airtanah, masyarakat tersebut bisa berasal dari LSM ataupun masyarakat umum.

- **Jumlah Sampel**

Jumlah responden pada metode AHP tidak memiliki rumusan tertentu, namun ada batas minimum yaitu dua responden (Saaty, 1993). Disatu sisi jumlah sampel yang baik untuk penelitian analisis dan statistik berjumlah minimal 30 sampel (Roscoe, 1975). Sehingga dalam penelitian ini sampel yang akan diambil yaitu minimal 30 orang, karena semakin banyak sampel yang diambil akan semakin baik. Sampel terdiri dari tiga golongan yaitu akademisi, pemerintahan dan masyarakat.

Tabel 1. Responden Penelitian

| No | Responden | Instansi | Jumlah |
|----|-------------------|--|--------|
| 1 | Akademisi / pakar | Perguruan Tinggi (ITB, UPI, Unpad) | 10 |
| 2 | Pemerintahan | Dinas Lingkungan Hidup, Badan Geologi, Bappeda, PUSAIR | 10 |
| 3 | Masyarakat | Lembaga Swadaya Masyarakat di bidang lingkungan hidup dan praktisi AMDAL | 10 |

- **Penyebaran Kuesioner**

Dalam penelitian ini penyebaran kuesioner akan menggunakan dua cara yaitu 1). Wawancara secara langsung dan, 2). Tidak melakukan wawancara. Wawancara dilakukan apabila responden memiliki waktu yang cukup untuk mengisi kuesioner. Peneliti mengarahkan secara tatap muka kepada responden untuk menilai kriteria hingga subkriteria yang ada pada kuesioner. Waktu yang diperlukan dalam melakukan wawancara disesuaikan dengan waktu dan kemampuan dari responden dalam menilai pertanyaan-pertanyaan yang tersaji dalam kuesioner. Sedangkan tidak wawancara dipilih apabila responden memiliki waktu terbatas sehingga tidak memungkinkan dilakukan wawancara. Kuesioner yang ada akan diberikan kepada responden untuk dilakukan penilaian, kemudian kuesioner akan diambil pada waktu yang telah disepakati dengan responden. Penjelasan mengenai teknis pengisian akan dilakukan oleh peneliti sebelum memberikan kuesioner.

Metode Analisis Data

Setelah mendapat berbagai data penelitian, baik itu data primer maupun data sekunder langkah selanjutnya yaitu menganalisa data dengan metode-metode yang relevan. Data primer yang merupakan hasil wawancara dengan *stakeholders* dalam bentuk kuesioner akan dianalisa dengan metode AHP, ini bertujuan untuk mengetahui bobot/nilai aspek penggunaan lahan pada kriteria tambahan untuk metode DRASTIC.

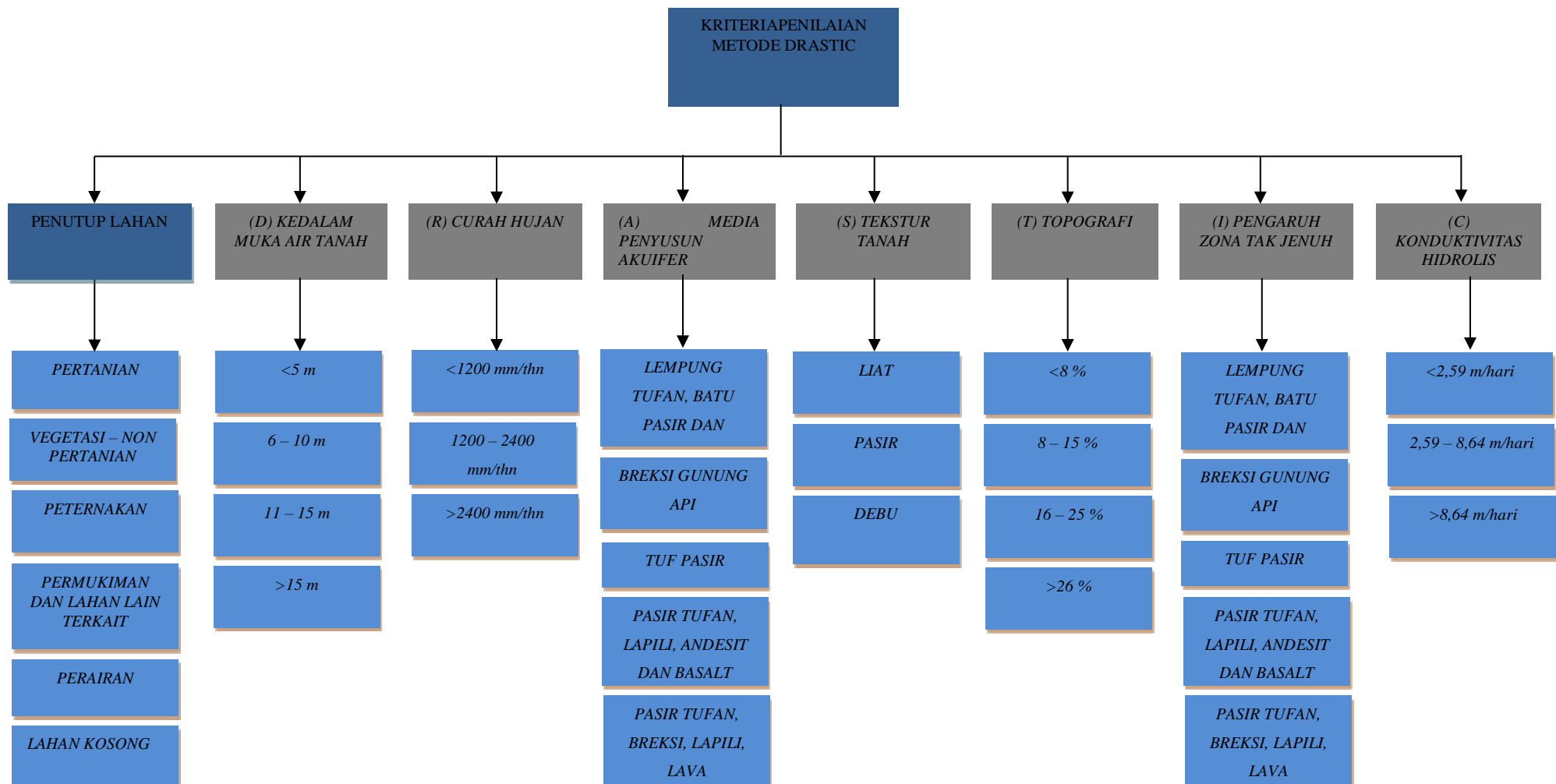
Pengembangan Kriteria Penilaian Kerentanan Pencemaran Airtanah dengan Analisis Hirarki Proses (AHP)

Pengembangan kriteria penilaian kerentanan pencemaran airtanah dangkal dapat menggunakan metode AHP. Metode AHP dapat mengevaluasi hubungan antara kriteria penilaian yang satu dengan yang lainnya, selain itu dapat digunakan juga untuk melihat nilai pada masing-masing kriteria yang di bandingkan dengan bantuan *software expert choice 11*. Secara proses AHP merupakan metode yang terstruktur dan logis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kriteria penilaian kerentanan pencemaran airtanah didapat dengan mengumpulkan pendapat para pakar berdasarkan pendekatan Analisis Hirarki Proses (AHP) mulai dari pengambilan data hingga analisa data. Faktor-faktor yang dianalisa terkait kerentanan pencemaran airtanah bersumber dari metode DRASTIC yang merupakan singkatan dari tujuh faktor yang dianggap penting dalam evaluasi airtanah bebas yaitu: D = kedalaman (*Depth*) airtanah, R = laju pengisian kembali (*Recharge rate*) curah hujan, A = media akifer (*Aquifer media*), S = Tekstur tanah (*Soil media*), T = kemiringan lereng (*Topography*), I = Pengaruh zona tak jenuh (*Impact of the vadose zone*) dan C = konduktivitas hidrolik (*Hydraulic conductivity*), sementara parameter tambahan lain yang dianggap penting yaitu penutup lahan (*land cover*). Parameter tersebut untuk selanjutnya disebut dengan subskrip w, sementara turunannya disebut dengan subskrip r.

Menurut Rosen (1994) secara umum metode DRASTIC bekerja dengan asumsi: 1) Bahan pencemar masuk pada permukaan tanah. 2) Bahan pencemar terbawa air hujan masuk ke dalam airtanah. 3) Bahan pencemar terbawa mobilitas air. 4) Daerah yang dievaluasi lebih dari 100 are (50 Ha).

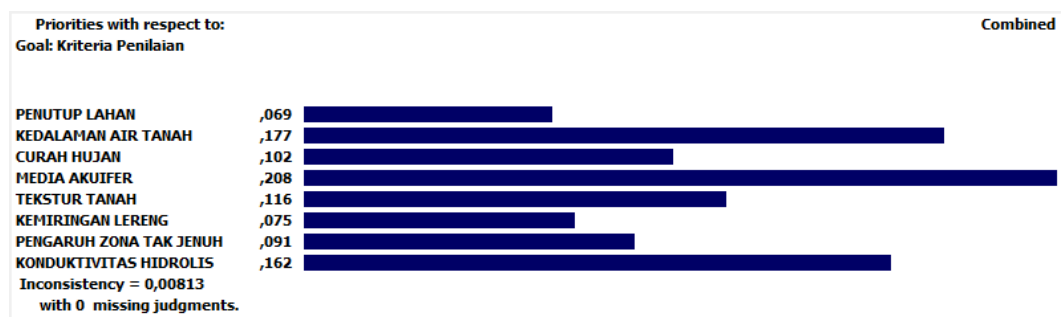


Gambar 1. Bagan Alir Komposisi Masalah

Bobot Kepentingan Subskrip w

Bobot kepentingan subskrip w berasal dari metode DRASTIC yang merupakan singkatan dari tujuh faktor yang dianggap penting dalam evaluasi airtanah bebas yaitu: D = kedalaman (*Depth*) airtanah, R = laju pengisian kembali (*Recharge rate*) curah hujan, A = media akifer (*Aquifer media*), S = Tekstur tanah (*Soil media*), T = kemiringan lereng (*Topography*), I = Pengaruh zona tak jenuh (*Impact of the vadose zone*) dan C = konduktivitas hidrolik (*Hydraulic conductivity*), sementara parameter tambahan yang dianggap penting yaitu penutup lahan (*land cover*).

Berdasarkan hasil analisa, faktor yang paling berpengaruh pada subskrip w yaitu parameter media akuifer dengan bobot 0,208 diikuti oleh parameter kedalaman airtanah (0,177) dan konduktivitas hidrolik (0,162), sementara parameter tambahan yaitu penutup lahan menjadi parameter yang paling rendah bobotnya dengan nilai 0,069. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bobot Kepentingan Subskrip w

Bobot Kepentingan Subskrip r

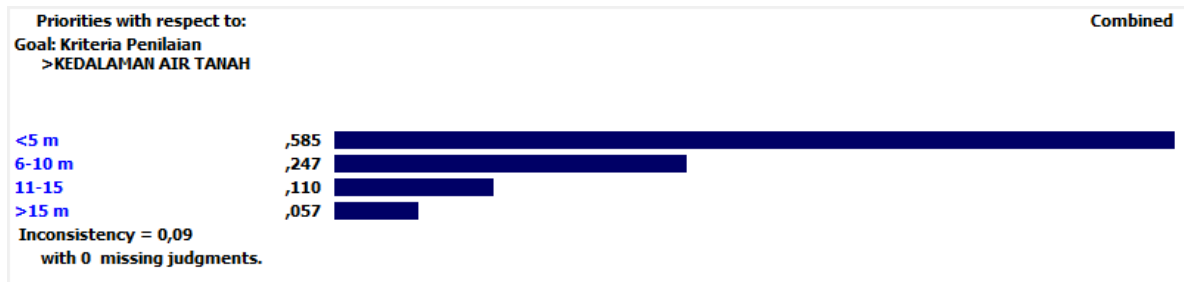
Bobot kepentingan subskrip r merupakan turunan dari parameter subskrip w seperti jenis penutup lahan, kedalaman muka airtanah, jumlah intensitas hujan, jenias batuan penyusun akuifer, tekstur tanah, kemiringan lereng, jenis batuan pengaruh zona tak jenuh dan nilai dari konduktivitas hidrolik.

- **Kedalaman Airtanah**

Kedalaman airtanah memperlihatkan tebal lapisan tanah ataupun batuan di atas permukaan airtanah. Semakin dalam airtanah maka proses transportasi beban pencemar semakin jauh dan lama, artinya kerentanan pencemaran akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya semakin dangkal kedalaman airtanah maka proses transportasi beban pencemar

akan semakin dekat dan cepat. Klasifikasi kedalaman airtanah dibagi menjadi empat kelas yaitu <5 m, 6-10 m, 11-15 m dan >15 m.

Berdasarkan hasil analisa, kedalaman airtanah pada kelas <5 m mendapatkan bobot yang paling tinggi dengan nilai (0,585) kemudian diikuti oleh kelas 6-10 m dengan nilai (0,247) dan kelas 11-15 m dengan nilai (0,110), sementara kelas >15 m mendapat bobot yang paling rendah dengan nilai 0,057. Hasil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.

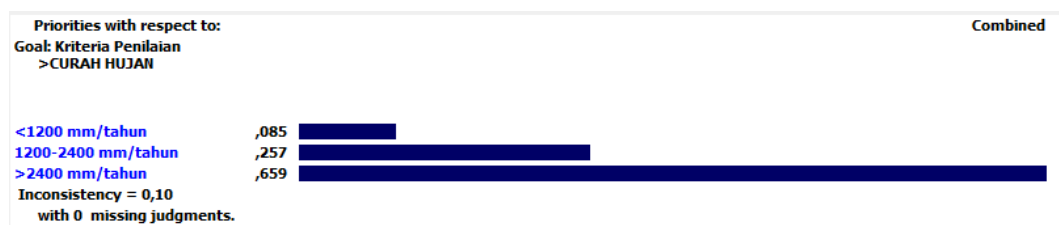


Gambar 3. Bobot Kepentingan Kedalaman Airtanah

- **Curah Hujan**

Curah hujan berkaitan dengan banyaknya air yang masuk ke dalam airtanah, secara prinsip semakin tinggi curah hujan maka potensi airtanah tercemar semakin tinggi karena besarnya potensi volume pengangkut beban pencemar. Klasifikasi curah hujan dibagi menjadi tiga kelas yaitu <1200 mm/tahun, 1200-2400 mm/tahun dan >2400 mm/tahun.

Berdasarkan hasil analisa, curah hujan pada kelas >2400 mm/tahun mempunyai bobot paling tinggi dibandingkan kelas lainnya dengan nilai 0,659, diikuti oleh kelas 1200-2400 mm/tahun dan yang paling rendah adalah bobot <1200 mm/tahun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Bobot Kepentingan Curah Hujan

- **Media Penyusun Akuifer**

Media akuifer berperan dalam mengatur pergerakan bahan pencemar dalam lapisan jenuh air yang dipengaruhi oleh tekstur dan komposisi mineral akuifer. Klasifikasi media

penyusun akuifer dibagi menjadi lima kelas disesuaikan dengan kondisi geologi kota Bandung, kelima kelas tersebut yaitu formasi Ql (lempung tufan, batu pasir & konglomerat), Qvu (breksi gunung api), Qyd (tuf pasir), Qyt (pasir tufan, lapili, andesit, basalt) dan Qyu (pasir tufan, breksi, lapili, lava aglomerat)

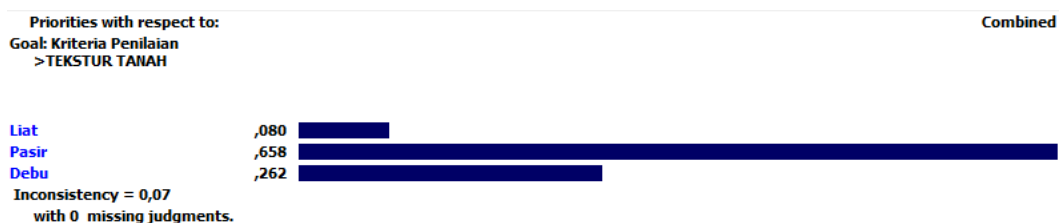
Berdasarkan hasil analisa, formasi Qyd (tuf Pasir) menjadi kelas yang dianggap memiliki bobot kerentanan pencemaran airtanah paling tinggi dengan nilai (0,343), urutan selanjutnya yaitu formasi Qyu (pasir tufan, breksi, lapili, lava aglomerat) dengan nilai (0,235), kemudian formasi Qyt (pasir tufan, lapili, andesit, basalt) dengan nilai (0,202), lalu formasi Ql (lempung tufan, batu pasir & konglomerat) dengan nilai (0,140) dan yang mendapat bobot paling rendah yaitu formasi Qvu (breksi gunung api) dengan nilai 0,079. Untuk lebih jelasnya dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Bobot Kepentingan Media Akuifer

• **Tekstur Tanah**

Tekstur tanah merupakan jenis atau tekstur tanah yang akan berpengaruh terhadap penyerapan bahan pencemar. Klasifikasi tekstur tanah secara umum dibagi menjadi tiga kelas yaitu liat, pasir dan debu. Berdasarkan hasil analisa, tekstur tanah dengan jenis pasir mendapat bobot paling tinggi dengan nilai 0,658 artinya pasir merupakan tekstur tanah yang paling rentan terhadap pencemaran air tanah, kemudian diikuti oleh debu dengan nilai 0,262 dan bobot yang paling rendah yaitu liat dengan nilai 0,080. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.

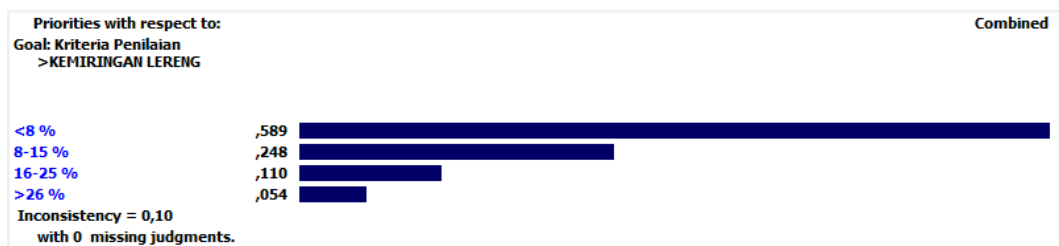


Gambar 6. Bobot Kepentingan Tekstur Tanah

• **Kemiringan Lereng**

Kemiringan lereng berkaitan dengan kesempatan air hujan untuk dapat menyerap ke dalam tanah. Semakin landai maka semakin banyak air yang meresap, sehingga meningkatkan kemampuan mengangkut beban pencemar. Klasifikasi kemiringan lereng dibagi menjadi empat kelas yaitu $<8\%$, $8-15\%$, $16-25\%$ dan $>26\%$.

Berdasarkan hasil penelitian kelas kemiringan lereng $<8\%$ mendapat bobot yang paling tinggi dengan nilai (0,589), kemudian kelas kemiringan lereng $8-15\%$ dengan nilai 0,248, lalu kelas $16-25\%$ dengan nilai 0,110 dan yang memiliki bobot paling rendah yaitu kelas $>26\%$ dengan nilai 0,054. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Bobot Kepentingan Kemiringan Lereng

- **Pengaruh Zona Tak Jenuh**

Pengaruh zona tak jenuh memiliki fungsi mengontrol beban pencemar pada zona ini. Klasifikasi pengaruh zona tak jenuh sama dengan klasifikasi media penyusun akuifer yaitu formasi Q1 (lempung tufan, batu pasir & konglomerat), Qvu (breksi gunung api), Qyd (tuf pasir), Qyt (pasir tufan, lapili, andesit, basalt) dan Qyu (pasir tufan, breksi, lapili, lava aglomerat)

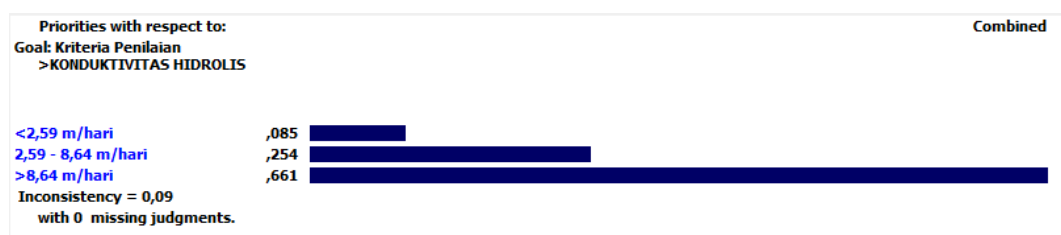
Berdasarkan hasil analisa formasi Qyd (tuf Pasir) dan Qyu (pasir tufan, breksi, lapili, lava aglomerat) menjadi kelas yang dianggap memiliki bobot kerentanan pencemaran airtanah paling tinggi dengan nilai (0,254), urutan selanjutnya yaitu formasi Qyt (pasir tufan, lapili, andesit, basalt) dengan nilai (0,196), lalu formasi Q1 (lempung tufan, batu pasir & konglomerat) dengan nilai (0,167) dan yang mendapat bobot paling rendah yaitu formasi Qvu (breksi gunung api) dengan nilai 0,130. Untuk lebih jelasnya dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Bobot Kepentingan Pengaruh Zona Tak Jenuh

- **Konduktivitas Hidrolis**

Konduktivitas hidrolis merupakan kemampuan atau kecepatan tanah meloloskan air dan beban pencemar ke media akuifer. Semakin cepat konduktivitas hidrolis maka akan semakin tinggi kerentanan pencemaran. Klasifikasi konduktivitas hidrolis dibagi menjadi tiga kelas yaitu $<2,59$ m/hari, $2,59-8,64$ m/hari dan $>8,64$ m/hari. Berdasarkan hasil analisa, konduktivitas hidrolis pada kecepatan $>8,64$ m/hari mendapat bobot paling tinggi dengan nilai 0,661, kemudian diikuti kelas $2,59-8,64$ m/hari dengan nilai 0,254 dan yang paling rendah adalah kelas $<2,59$ m/hari dengan nilai 0,085. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Bobot Kepentingan Konduktivitas Hidrolis

- **Penutup Lahan**

Penutup lahan berperan sebagai sumber bahan pencemar yang mungkin masuk kedalam akuifer. Klasifikasi penutup dibagi menjadi lima kelas berdasarkan modifikasi SNI 7645-2010 yaitu pertanian, vegetasi non pertanian, permukiman dan lahan berkaitan, peternakan dan perairan.

Berdasarkan hasil analisa, jenis penutup lahan permukiman dan lahan yang berkaitan mendapat bobot paling tinggi dengan nilai (0,398), kemudian diikuti jenis penutup lahan peternakan dengan nilai (0,245), selanjutnya yaitu pertanian (0,150) dan perairan (0,134), sementara yang mendapat bobot paling rendah yaitu vegetasi non pertanian dengan nilai 0,072. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Bobot Kepentingan Penutup Lahan

KESIMPULAN

Pengembangan kriteria penilaian kerentanan pencemaran airtanah metode DRASTIC dengan menambahkan parameter penutup lahan yang dianggap penting mendapatkan bobot paling rendah dibandingkan parameter sub kriteria w lainnya dengan nilai (0,065). Selain itu perubahan bobot terjadi pada parameter lain, jika pada metode DRASTIC parameter kedalaman airtanah dan pengaruh zona tak jenuh memiliki bobot tertinggi, sementara dari hasil penelitian didapat bahwa parameter media penyusun akuifer mendapat bobot tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J., Petty, R. and G, Hackett. 1987. *DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings*. National Water Well Association, Dublin Ohio / EPA Ada, Oklahoma. EPA-600/2-87-035
- Bandung Dalam Angka 2016. BPS Kota Bandung
- Cavallin,A. And Giuliano, G. 1992. *A procedure for evaluating aquifer vulnerability on a regional scale using computerized system a case study*. *ITC Journal*, Vol. 2, p. 154-157.
- Elfarrak H, Hakdaoui M, Fikri A. 2014. *Development of Vulnerability through the DRASTIC Method and Geographic Information System (GIS) (Case Groundwater of Berrchid), Morocco*. *Journal of Geographic Information System*. 6 : 45-58
- Hendraya H. 2011. *Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran dan Pemompaan Airtanah. Lecture Note*. UGM
- L. Saaty, T. L. *Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin*. PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Porcel R A D, Schuth C, Leon-Gomez H, Hoppe A, Lehne R. 2014. *Land-Use Impact and Nitrate Analysis to Validate DRASTIC Vulnerability Maps Using a GIS Platform of Pablillo River Basin, Linares, N.L., Mexico*. *International Journal of Geosceinces*. 5 : 1468-1489
- Prihatin R B. 2015. *Alih Fungsi Lahan Di Perkotaan (Studi Kasus Di Kota Bandung Dan Yogyakarta)*. Pusat Pengkajian, Pengolahan Data dan Infromasi (P3DI). Sekretaris Jenderal DPR RI

- Rosen L., 1994. *A Study of the DRASTIC Methodology with Emphasis on Swedish Conditions*. Ground water Vol. 32 No. 2, p 278-285.
- Roscoe, J T. 1975. *Fundamental Research Statistic for the Behavioral Sciences*. New York : Holt, Rinehart and Winston. Inc
- SNI 7645-2010 tentang Klasifikasi Penutup Lahan
- Suryadi, G. G., & Notodarmojo, S. (2016). OPTIMASI STRATEGI PENGENDALIAN KERENTANAN AIR TANAH DENGAN METODE ANALITYCAL HEIRARCHY PROSESS (STUDI KASUS: KOTA CIMAHI). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 23(1), 61-68
- Vrba J, Zaporosec A. 1994. *Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability*. *International Association of Hydrogeologist*. Verlag Heise, Hannover. Vol 16
- Widyastuti M. 2006. Pengembangan Metode DRASTIC Untuk Prediksi Kerentanan Airtanah Bebas Terhadap Pencemaran di Sleman. *Majalah Geografi Indonesia*. Vol 20 : 32-51