

Kajian Multi Varian Faktor yang Berpengaruh terhadap Infiltrasi Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Daerah Potensial Resapan Air Tanah

Daniel Eko Aryanto^{1,3*}, Gagoek Hardiman²

¹Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro
Jalan Imam Bardjo, S.H. Nomor 5 Semarang – 50241

²Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jalan prof. Soedharto, S.H. Tembalang, Semarang -50271

³Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Purworejo
Jalan Kartini No.13 Purworejo – 54113

*Corresponding author : dea.nuha@gmail.com

Abstract: Ground water is one of the most valuable and influential natural resources affecting human life. The groundwater recharge area is very important because its function is to maintain the balance and sustainability of groundwater. One of the most effective and efficient methods for determining the groundwater recharge potential area is with the geographic information system. The approach with geographic information system is done by overlapping thematic maps on the factors that affect to groundwater infiltration. Overlapping thematic maps on weighting and scoring their effects on groundwater recharge potential areas. This study aims to determine the factors that affect and the weight of its effect on the groundwater recharge with the study of the literature as a conservation material to support the sustainability of the groundwater. The data used is secondary data from literature review.

Keywords: groundwater recharge, geographic information system, influential factors.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di bumi. Tumbuhan (flora) dan binatang (fauna) juga mutlak membutuhkan air. Tanpa air keduanya akan mati. Sehingga dapat dikatakan air merupakan salah satu sumber kehidupan dan merupakan zat yg paling esensial dibutuhkan oleh makhluk hidup (Kodoatie, 2012).

Pulau Jawa yang memiliki luas hanya 7% dari total daratan wilayah Indonesia, hanya memiliki potensi air tawar sebesar 4,5% dari total nasional ((Nugroho, 2007). Dengan jumlah penduduk yang mencapai 65% tersebut dan peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan air yang sangat besar dan menggambarkan potensi kelangkaan air yang cukup besar dengan daya dukung sumber daya air yang telah mencapai titik kritis. Internasional Water Institute, sebuah lembaga yang bergerak di bidang pengembangan sumber daya air menyebut Jawa dan beberapa pulau lainnya termasuk dalam wilayah krisis air. Berdasarkan studi Water Resources Development (1990), Pulau Jawa pada tahun 1990 sudah mengalami defisit air, dari kebutuhan 66.336 juta m³/tahun hanya bisa disediakan 43.952 juta m³/tahun (Herlambang, 2009).

Defisit air merupakan bencana bagi kehidupan. Hal ini terjadi karena pengambilan air tanah secara besar-besaran sebagai efek dari kemajuan

pembangunan yang membutuhkan sumber daya energi yang cukup besar. Tidak adanya regulasi dan pengendalian pengambilan air tanah tersebut menjadi faktor penyebab kekurangan air tanah. Defisit air juga diakibatkan oleh berkurangnya infiltrasi air tanah dikarenakan perubahan lahan yang menyebabkan berkurangnya daerah resapan air dan tidak terintegrasinya perlindungan daerah resapan air dalam tata ruang wilayah. Perubahan lahan tersebut menyebabkan air hujan yang seharusnya bisa masuk ke dalam tanah dan menjadi air tanah, mengalir menjadi air permukaan.

Daerah resapan air adalah daerah tempat meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah. Sampai saat ini kriteria untuk penentuan kawasan resapan air masih belum ada yang baku dan pada umumnya diserahkan pada masing - masing pemerintah daerah. Seharusnya kriteria baku perlu ditetapkan, paling tidak sebagai acuan pemerintah daerah untuk melakukan zonasi kawasan-kawasan yang berpotensi untuk meresapkan air ke dalam tanah. Karena fungsi kawasan resapan air selain sebagai penambah cadangan air tanah juga berfungsi untuk mengurangi potensi kemungkinan terjadinya banjir (Wibowo, 2006).

Kajian ini dilakukan untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh dan besarnya terhadap penentuan daerah resapan air dengan tujuan untuk menjadi rujukan dalam penentuan daerah resapan air

yang komprehensif. Metode yang digunakan dalam kajian ini bersifat deskriptif, yang bertujuan memberikan gambaran yang cukup jelas atas masalah yang dikaji. Faktor yang berpengaruh dan pembobotannya tersebut dijadikan peta tematik untuk diaplikasikan dalam sistem informasi geografis dengan cara *overlay* peta tematik tersebut. Sistem informasi geografis sebagai *tools* yang paling efektif dan efisien untuk menentukan luasan dan koordinat wilayah yang menjadi daerah hasil penelitian.

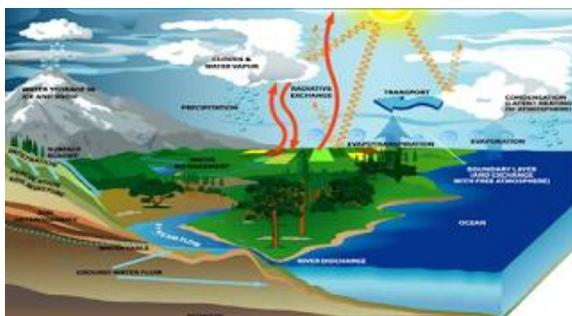
2. AIR TANAH DAN SIKLUS HIDROLOGI

2.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi menjelaskan perjalanan air secara terus menerus, kontinyu, seimbang di darat baik di atas tanah dan di dalam tanah, di laut dan di udara ((Kodoatie, 2012). Di Indonesia air tanah mengalir di daerah CAT (Cekungan Air Tanah) dan di daerah Non-CAT.

Air hujan yang turun ke permukaan bumi, sebagian akan diserap oleh tumbuhan dan sisanya akan mengalir di tanah sebagai aliran permukaan (*surface run-off*). Air permukaan akan mengalir melalui sungai menjadi debit sungai (*stream flow*) dan sebagian masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi dan sebagian lagi mengalir melalui aliran air tanah. Pada lokasi tertentu, aliran air tanah akan keluar sebagai mata air (*spring*) dan bergabung dengan aliran permukaan. Air yang terinfiltrasi ke dalam tanah dapat mengalami proses perkolasi menjadi air bawah tanah (*groundwater*) (Indarto, 2010)(Indarto, 2010).

Air tanah yang terserap dalam tanaman dapat menguap melalui proses transpirasi menjadi molekul air. Demikian juga air permukaan yang terpanaskan suhunya oleh matahari akan menguap melalui proses evaporasi menjadi molekul air. Uap air di atmosfer akan terkondensasi membentuk awan dan pada akhirnya akan mengalami proses presipitasi menjadi hujan. Keseluruhan proses tersebut diatas dikenal sebagai siklus hidrologi, sebagaimana tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Siklus Hidrologi

2.2 Cekungan Air Tanah (CAT) dan Bukan Cekungan Air Tanah (Non-CAT)

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2008 tentang Air Tanah, Cekungan Air Tanah (CAT) didefinisikan sebagai suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung. Sehingga dapat dikatakan bahwa CAT adalah batas teknis Pengelolaan Sumber Daya Air untuk air tanah.

CAT di Indonesia terdiri atas akuifer bebas (*unconfined aquifer*) dan akuifer tertekan (*confined aquifer*). Akuifer bebas merupakan akuifer jenuh air (saturated). Lapisan pembatasnya, yang merupakan aquitard, hanya pada bagian bawahnya dan tidak ada pembatas aquitard di lapisan atasnya, batas di lapisan atas berupa muka air tanah. Dengan kata lain merupakan akuifer yang mempunyai muka air tanah. Sedangkan akuifer tertekan merupakan akuifer yang jenuh air yang dibatasi oleh lapisan atas dan lapisan bawah yang kedap air (*aquiclude*) dan tekanan airnya lebih besar dari tekanan atmosfer. Pada lapisan pembatasnya tidak ada air yang mengalir (*no flux*) (Kodoatie, 2012).

2.3 Pengisian Air Tanah

Pengisian air tanah atau *groundwater recharge* adalah proses dimana air mengalir dari permukaan tanah ke akuifer. Akuifer adalah lapisan di bawah tanah yang terdiri dari pasir gravel, atau batuan yang mengandung cukup air untuk menyuplai sumur. Secara umum pengisian air tanah berlaku untuk akuifer dangkal atau akuifer pertama di bawah tanah.

Proses pengisian air tanah alami pada dasarnya adalah proses hidrologi yang diawali dengan proses infiltrasi dan sebagian lagi mengalami proses perkolasi. Infiltrasi merupakan proses aliran air (umumnya berasal dari air hujan) yang masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dan dikenal sebagai proses perkolasi (Asdak, 2006).

Mekanisme infiltrasi melibatkan tiga proses yang tidak saling mempengaruhi:

- Proses masuknya air hujan melalui pori-pori tanah.
- Tertampungnya air hujan tersebut ke dalam tanah
- Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain.

Kecepatan pengisian air tanah sangat bervariasi, tergantung dari banyak hal, seperti ketebalan lapisan tidak jenuh. Saat lapisan tidak jenuh tidak begitu tebal, *recharge* dapat lebih cepat sampai muka air tanah. Umumnya tebal tipisnya lapisan tidak jenuh tergantung dari topografi, semakin rendah topografi, semakin tipis lapisan tidak jenuhnya, contohnya pada daerah dekat danau, pantai, atau di dataran rendah.



3. SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographic Information Sistem (GIS)* adalah sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu obyek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi. Pada dasarnya SIG dapat diperinci menjadi beberapa sub-sistem yang saling berkaitan yang mencakup input data, manajemen data, pemrosesan atau analisis data, pelaporan (*output*) dan hasil data (Ekadinata, Dewi, Hadi, Nugroho, & Feri Johana, 2008).

Proses Sistem Informasi Geografi (SIG) biasanya dinamakan juga sebagai pemetaan (*mapping*). Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) data-data disimpan di dalam *table* (tabular data) dan *spatial data* (data yang memiliki karakteristik lokasi dan mewakili suatu tempat atau lokasi). SIG pada pemakaiannya berhubungan dengan beberapa kumpulan data (*database*) guna memberikan secara cepat informasi suatu tempat. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, perindustrian, pariwisata, perdagangan, perhubungan, lalu lintas, pertanian, perencanaan tata guna lahan maupun infrastruktur. SIG mampu membantu pemetaan, pengolahan data, penyimpanan serta pemanggilan kembali data spasial yang ber'*georeferensi*' serta atributnya yang terkait berupa data non spasial. (Mildawati, I. dkk. 2008).

(Magesh, Chandrasekar, & Soundranayagam, 2012) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan sistem informasi geografis sangat efisien dalam hal waktu, tenaga dan biaya dalam mendelineasi zona potensial resapan air tanah yang sangat berguna untuk membuat keputusan cepat untuk manajemen sumber daya air yang berkelanjutan. (Elbeih, 2015) juga mengemukakan bahwa pemetaan air tanah menggunakan sistem informasi geografis dan penginderaan jauh merupakan salah satu perangkat yang sangat efisien dalam hal mengontrol pengelolaan sumber daya air tanah.

4. PENENTUAN FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP DAERAH RESAPAN AIR

Secara umum proses resapan air tanah ini terjadi melalui 2 proses berurutan, yaitu infiltrasi (pergerakan air dari atas ke dalam permukaan tanah) dan perkolasi yaitu gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh ke dalam zona jenuh air. Daya infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum yang mungkin, yang ditentukan oleh kondisi permukaan tanah. Daya perkolasi adalah laju perkolasi maksimum yang mungkin, yang besarnya ditentukan oleh kondisi tanah di zona tidak jenuh. Laju infiltrasi akan sama dengan intensitas hujan jika laju infiltrasi masih lebih kecil dari daya infiltrasinya. Perkolasi tidak akan terjadi jika porositas dalam zona tidak jenuh belum mengandung air secara maksimum. Daerah resapan air adalah daerah tempat

meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah (Wibowo, 2006).

Untuk menentukan daerah resapan air, aspek-aspek yang harus diperhatikan antara lain:

- Kondisi hidrogeologi yang serasi, meliputi : arah aliran air tanah, adanya lapisan pembawa air, kondisi tanah penutup, curah hujan.
- Kondisi morfologi/ medan/ topografi, semakin tinggi dan datar lahan semakin baik sebagai daerah resapan air.
- Tataguna lahan, lahan yang tertutup tumbuhan.

Daerah resapan air dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 39/MENLH/8/1996 adalah daerah tempat meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah. Kawasan resapan air berperan sebagai penyaring air tanah. Ketika air masuk ke daerah resapan maka akan terjadi proses penyaringan air dari partikel-partikel yang terlarut di dalamnya. Hal ini dimungkinkan karena perjalanan air dalam tanah sangat lambat dan oleh karenanya memerlukan waktu yang relatif lama. Pada keadaan normal, aliran air tanah langsung masuk ke sungai yang terdekat.

Menurut (Wibowo, 2006), Kawasan resapan air adalah daerah tempat meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 02 Tahun 2013, tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Sumber Daya Air. Untuk mengetahui lokasi dan batas-batas daerah resapan air pada suatu wilayah maka diperlukan analisis spasial (analisis keruangan) terhadap daerah resapan air yang masing-masing dilakukan tinjauan terhadap beberapa variabel spasial atau faktor yang berpengaruh. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tersebut, faktor yang berpengaruh terhadap penentuan daerah resapan air ada 4 faktor, yaitu: Penggunaan lahan, Curah hujan, Kemiringan lahan dan Tekstur tanah dengan penjelasan sebagai berikut:

- Daerah dengan penggunaan lahan untuk hutan akan mempunyai potensi meresapkan air ke dalam tanah lebih baik daripada penggunaan lahan untuk permukiman.
- Semakin tinggi curah hujan pada suatu wilayah maka potensi untuk tersimpan menjadi air tanah semakin besar.
- Pada wilayah dengan kemiringan lahan yang cukup tinggi, maka aliran permukaan akan semakin besar dan kemampuan infiltrasi air tanah semakin kecil, demikian juga sebaliknya.
- Tekstur tanah pasir mempunyai tingkat kemampuan meresapkan air lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan tekstur tanah Lempung.

Dalam penentuan kawasan resapan air tersebut bobot untuk masing-masing faktor yang berpengaruh adalah sama untuk tiap faktor (25%). Hal ini menurut penulis kurang representatif, dikarenakan tiap jenis faktor memiliki kemampuan untuk meresapkan air tanah yang berbeda dengan faktor lainnya.

Penelitian lainnya untuk menentukan daerah resapan air adalah menggunakan faktor yang berpengaruh sesuai dengan Peraturan Menteri



Kehutanan Republik Indonesia nomor 32 tahun 2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRLH-DAS). Parameternya antara lain jenis tanah, penggunaan lahan, kemiringan lereng, potensi air tanah, dan curah hujan. Pada jenis tanah regosol, potensi untuk adanya infiltrasi air tanah lebih besar daripada jenis tanah lainnya. Bobot untuk faktor yang berpengaruh terhadap resapan air tanah adalah sebagaimana tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai bobot faktor yang berpengaruh pada resapan air sesuai Peraturan Menteri Kehutanan

No.	Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai
1	Jenis Tanah	5
2	Penggunaan Lahan	4
3	Kemiringan Lahan	3
4	Potensi Air Tanah	2
5	Curah Hujan	1

Sumber: (Gunawan et al., 2016)

Penelitian lain yang dilakukan untuk penentuan faktor yang berpengaruh terhadap daerah potensi resapan air di Indonesia sebagaimana dilakukan oleh (Wibowo, 2006), mengemukakan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap potensi resapan air adalah kelulusan batuan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, potensi air tanah, dan curah hujan. Kelulusan batuan menjadi faktor penting dalam penelitian ini dengan bobot faktor yang paling tinggi. Jenis batuan *endapan alluvial* mempunyai tingkat permeabilitas yang sangat tinggi terhadap resapan air dibandingkan jenis batuan lainnya. Faktor kedalaman muka air tanah juga menjadi faktor yang berpengaruh dalam penelitian ini, dengan kriteria, semakin dalam kedalaman muka air tanah, maka potensi air untuk meresap ke dalam tanah semakin besar. Bobot untuk faktor yang berpengaruh terhadap resapan air tanah pada penelitian ini adalah sebagaimana tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai bobot faktor yang berpengaruh pada resapan air menurut penelitian (Wibowo, 2006)

No.	Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai (%)
1	Kelulusan Batuan	5
2	Curah Hujan	4
3	Tanah Penutup	3
4	Kemiringan Lahan	2
5	Muka Air Tanah	1

Sumber: (Wibowo, 2006)

(Senanayake, Dissanayake, Mayadunna, & Weerasekera, 2016) dalam penelitiannya yang berjudul "An approach to delineate groundwater

recharge potential site in Ambalantota, Sri Lanka using GIS technique" menyimpulkan bahwa penggunaan teknik Sistem Informasi Geografis merupakan metode yang efektif dalam hal waktu, tenaga dan biaya. Faktor yang berpengaruh terhadap penentuan daerah resapan air dalam penelitiannya terdiri dari 8 faktor yaitu curah hujan, jenis batuan, Geomorfologi, Kemiringan lahan, kerapatan kelurusan geologi (*Lineament density*), Kerapatan drainase (*Drainage density*), Penggunaan lahan, dan jenis tanah penutup.

Tabel 3. Nilai bobot faktor yang berpengaruh pada resapan air di Ambalantota, Sri Lanka

Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai
Curah hujan	15
Jenis batuan	15
Geomorfologi	12
Kemiringan Lahan	11
<i>Lineament density</i>	13
<i>Drainage Density</i>	10
Penggunaan Lahan	10
Jenis Tanah	14

Sumber: (Senanayake et al., 2016)

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Oh, Kim, Choi, Park, & Lee, 2011) dengan judul "*GIS mapping of regional probalistic groundwater potential in the area of Pohang City, Korea*" yang melakukan studi untuk menganalisis faktor yang berpengaruh terhadap resapan air tanah menggunakan GIS berbasis frekuensi-rasio model dengan validasi data untuk *specific capacity*. Pada studi tersebut faktor yang berpengaruh terhadap penentuan daerah resapan air meliputi: kemiringan lahan, geomorfologi, kerapatan sungai, jarak dari sungai, *lineament density*, hidrogeologi, dan tekstur tanah. Pada studi tersebut tidak menyebutkan gambaran besaran prosesntase masing-masing faktor, akan tetapi menyebutkan tingkat akurasi masing-masing faktor, pengaruhnya dengan resapan air tanah.

(Madani & Niyazi, 2015) dalam jurnal dengan judul "*Groundwater potential mapping using remote sensing techniques and weights of evidence GIS model: a case study from Wadi Yalamlam basin, Makkah Province, Western Saudi Arabia*" menggunakan pembobotan untuk masing-masing faktor yang berpengaruh terhadap resapan air sebagaimana tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai bobot faktor yang berpengaruh pada resapan air di DAS Wadi Yalamlam, Makkah

Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai
Jenis batuan	15
Curah hujan	15



Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai
<i>Lineament density</i>	12
Kerapatan Drainase	11
Kemiringan Lahan	13
Penggunaan Lahan	10

Sumber: (Madani & Niyazi, 2015)

Penelitian tersebut bertujuan untuk membangun pendekatan terintegrasi menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh untuk identifikasi dan memetakan zona potensial resapan air. Beberapa langkah yang dilakukan untuk menentukan peta potensial resapan air berdasarkan penelitian tersebut adalah: (1) identifikasi beberapa faktor yang berpengaruh menjadi *layer*; (2) pembobotan dan penilaian skor untuk tiap faktor yang berpengaruh terhadap resapan air; (3) aplikasi *layer* untuk integrasi data spasial dengan Sistem Informasi geografis.

Penentuan faktor yang berpengaruh terhadap resapan air dan pembobotannya ini menjadi sangat penting untuk dikaji dikarenakan mempengaruhi kebijakan dalam konservasi air tanah. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh (Magesh et al., 2012) dengan judul "*Delineation of groundwater potential zones in Theni district, Tamil Nadu, using remote sensing, GIS and MIF techniques*", penentuan faktor yang berpengaruh menggunakan efek mayor dan minor pada tiap jenis faktor yang berpengaruh terhadap resapan air. Pada penelitian tersebut, efek pada tiap mayor ditandai dengan nilai 1,0 dan efek minor ditandai dengan nilai 0.5. Hasil dari perhitungan efek mayor dan minor pada penelitian tersebut memberikan skor untuk tiap faktor yang berpengaruh sebagaimana tabel 5.

Tabel 5. Nilai bobot faktor yang berpengaruh pada resapan air di Distrik Theni, Tamil Nadu, India

Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai (%)
<i>Lineament</i>	13
Penggunaan Lahan	22
Jenis Batuan	25
Kerapatan Drainase	9
Kemiringan Lahan	16
Curah hujan	9
Jenis Tanah	6

Sumber: (Magesh et al., 2012)

Secara umum penelitian terkait penentuan daerah resapan air menggunakan Sistem Informasi Geografis sangat menekankan pentingnya faktor yang berpengaruh terhadap infiltrasi air tanah sebagai indikasi untuk ketepatan penentuan wilayah. Penelitian oleh (Oikonomidis, Dimogianni, Kazakis, & Voudouris, 2015) yang berjudul "*A GIS/Remote Sensing-based methodology for groundwater*

potentiality assessment in Tirnavos area, Greece" juga menekankan pentingnya perhitungan pembobotan faktor yang berpengaruh terhadap resapan air. Perhitungan pembobotan pada penelitian tersebut cukup terperinci untuk tiap jenis faktor. Faktor yang berpengaruh yang dijadikan indikasi potensi daerah resapan air pada wilayah tersebut meliputi: Curah hujan, Jenis batuan, *Potential recharge*, Kemiringan lahan, *Lineament density*, Kerapatan drainase, dan Kedalaman muka air tanah sebagaimana disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai bobot faktor yang berpengaruh pada resapan air di Wilayah Thessaly, Yunani

Faktor yang Berpengaruh	Bobot Nilai (%)
Curah hujan	30
Jenis Batuan	30
<i>Potential recharge</i>	15
Kemiringan Lahan	15
<i>Lineament density</i>	4
<i>Drainage density</i>	4
Kedalaman muka air	4

Sumber: (Oikonomidis et al., 2015)

5. KESIMPULAN

Daerah resapan air merupakan kawasan lindung yang harus mempunyai nilai strategis dalam pembangunan berkelanjutan dan penataan ruang. Penentuan daerah resapan dengan benar akan membawa dampak pada berkesinambungnya siklus air tanah, sehingga faktor-faktor yang berpengaruh perlu untuk diperhatikan dalam penentuannya. Dari hasil studi literatur dan perhitungan, penulis berkesimpulan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap daerah resapan air dan tingkat pengaruhnya meliputi: Penggunaan lahan (25%); Jenis batuan penyusun (20%); Curah hujan (20%); Jenis tanah (15%); Kemiringan lahan (10%); Kerapatan sungai/ Kerapatan drainase (5%); dan Kelurusan geologi/ *lineament* (5%). Penentuan faktor ini penting untuk memastikan daerah yang dikaji memiliki kemampuan untuk meresapkan air dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2006). Daya Dukung Sumberdaya Air Sebagai Pertimbangan Penataan Ruang, (1), 16–25.
- Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D. P., Nugroho, S. K., & Feri Johana. (2008). *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam*.
- Elbeih, S. F. (2015). An overview of integrated remote sensing and GIS for groundwater mapping in Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2014.08.008>



- Herlambang, A. (2009). SUMBERDAYA AIR NASIONAL, 5(2), 179–189.
- Indarto. (2010). *Hidrologi: Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Kodoatie, J. R. (2012). *Tata Ruang Air Tanah*.
- Madani, A., & Niyazi, B. (2015). Groundwater potential mapping using remote sensing techniques and weights of evidence GIS model : a case study from Wadi Yalamlam basin , Makkah Province , Western Saudi Arabia. *Environmental Earth Sciences*, 74(6), 5129–5142. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4524-2>
- Magesh, N. S., Chandrasekar, N., & Soundranayagam, J. P. (2012). Delineation of groundwater potential zones in Theni district, Tamil Nadu, using remote sensing, GIS and MIF techniques. *Geoscience Frontiers*, 3(2), 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2011.10.007>
- Nugroho, S. P. (2007). Evaluasi Keseimbangan Air di Provinsi Jawa Tengah, 3(2), 175–182.
- Oh, H. J., Kim, Y. S., Choi, J. K., Park, E., & Lee, S. (2011). GIS mapping of regional probabilistic groundwater potential in the area of Pohang City, Korea. *Journal of Hydrology*, 399(3–4), 158–172. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.12.027>
- Oikonomidis, D., Dimogianni, S., Kazakis, N., & Voudouris, K. (2015). A GIS/Remote Sensing-based methodology for groundwater potentiality assessment in Tirnavos area, Greece. *Journal of Hydrology*, 525, 197–208. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.03.056>
- Senanayake, I. P., Dissanayake, D. M. D. O. K., Mayadunna, B. B., & Weerasekera, W. L. (2016). An approach to delineate groundwater recharge potential sites in Ambalantota , Sri Lanka using GIS techniques. *Geoscience Frontiers*, 7(1), 115–124. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2015.03.002>
- Setyo Ardy Gunawan, Yudo Prasetyo, F. J. A. (2016). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(April), 125–135.
- Wibowo, M. (2006). Model Penentuan Kawasan Resapan Air untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan, 1(1), 1–7.