

Analisis Potensi Pencemaran Airtanah Akibat Kebocoran Tangki Pendam SPBU di Kalurahan Srimulyo, Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY

RR Salsabila Paundria Cayadewi¹⁾, RR Dina Asrifah^{2a)}, Suharwanto³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
JL. Padjajaran, Condongcatur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283
^{a)}Corresponding author: dina_asrifah@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Seiring perkembangan zaman diikuti meningkatnya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan peningkatan konsumsi BBM sehingga banyak dibangun Stasiun Pengisian Bahan Bakar (SPBU). Keberadaan SPBU memiliki risiko terhadap pencemaran airtanah akibat dari kebocoran tangki pendam dan aktivitas SPBU. SPBU Payak yang berada di Kalurahan Srimulyo, Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul berada di wilayah padat pemukiman dengan kondisi airtanah yang dangkal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat potensi pencemaran airtanah akibat kebocoran tangki pendam SPBU. Penentuan potensi pencemaran airtanah menggunakan metode Le Grand dengan 5 parameter fisik, yaitu kedalaman muka airtanah, kemiringan muka airtanah, daya serap di atas permukaan tanah, permeabilitas akuifer, dan jarak horizontal terhadap sumber pencemar. Hasil analisis menunjukkan lokasi pengamatan memiliki potensi kecil (sangat sulit tercemar) dengan rentang total skor dari seluruh titik pengamatan 16,04 sampai 20,02.

Kata Kunci: Airtanah; Le Grand; Potensi Pencemaran; SPBU; Tangki Pendam

ABSTRACT

The increasing number of motorized vehicles has led to a gradual increase in fuel consumption over the years, resulting in the construction of many gasoline stations. The existence of gas stations has a risk of groundwater pollution due to the leakage of storage tanks and gas station activities. Payak gas station located in Srimulyo Village, Piyungan District, Bantul Regency is in a densely populated area with shallow groundwater conditions. This study aims to determine the potential level of groundwater pollution due to the leakage of gas station storage tanks. To determine the polluted groundwater potential, a method was used that is the Le Grand method with 5 physical parameters namely the depth of the groundwater table, the slope of the groundwater table, the absorption capacity above the ground surface, the permeability of the aquifer, and the horizontal distance to the pollutant source. The result of the study shows that the observation location has a small potential (very difficult to pollute) with a total score range from all observation points of 16,04 to 20,02.

Keywords: Groundwater; Le Grand; Potential Pollution; SPBU; Underground Storage Tank

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi, sarana transportasi terus mengalami kemajuan. Penggunaan kendaraan bermotor terus mengalami peningkatan diikuti kebutuhan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM). Pembangunan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) banyak dibangun terutama di kota-kota besar seperti Yogyakarta. Tangki timbun atau *underground storage tank* adalah tangki yang berfungsi sebagai tempat menyimpan bahan bakar minyak untuk didistribusikan. Penimbunan tangki BBM pada SPBU berisiko dapat mencemari airtanah disekitarnya apabila terjadi kebocoran tangki. Muryani (2012) mengatakan kebocoran tangki timbun BBM dapat diakibatkan karena kondisi tangki dan pipa serta bencana alam. Kondisi tangki dan pipa yang sudah tua bisa berkarat dan rentan untuk bocor. Jika terjadi kebocoran, minyak akan merembes ke dalam tanah dan mencemari airtanah disekitarnya. Kerentanan airtanah merupakan kemampuan airtanah untuk bertahan dari polutan dan kontaminan yang ada (Harter, 2021). Namun Ferreira (2005) mengatakan kerentanan terhadap pencemar berbeda dengan risiko pencemaran, karena risiko tidak hanya dipengaruhi oleh faktor yang

bersifat statis namun juga dipengaruhi faktor yang bersifat dinamis. Sehingga apabila daerah memiliki kerentanan tinggi namun pencemarannya rendah hal tersebut dikarenakan sumber pencemar yang memiliki jumlah kecil.

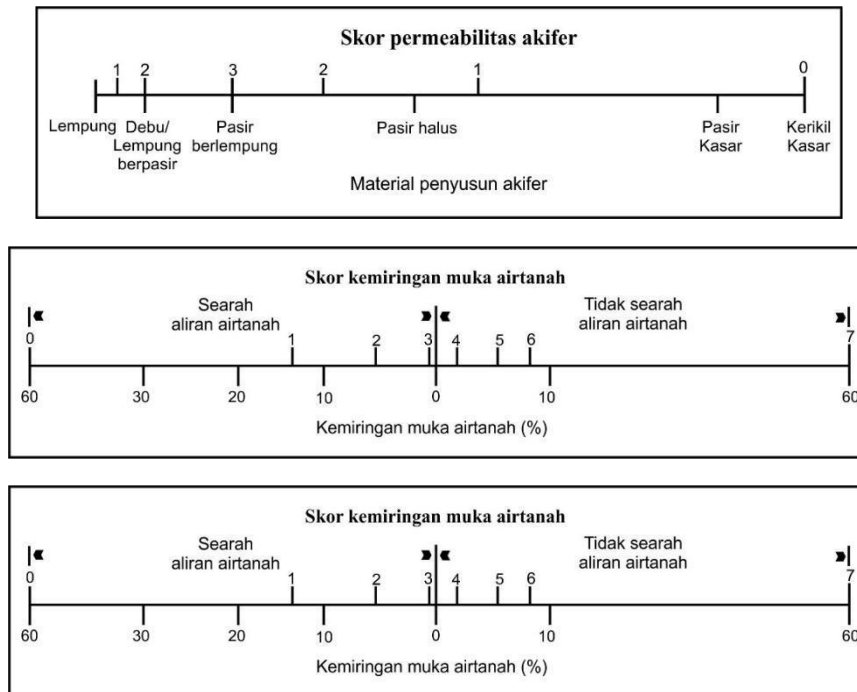
Kandungan senyawa hidrokarbon dalam bahan bakar akan mencemari airtanah dan senyawa tersebut dapat menguap atau terendap dalam tanah karena sulit terdegradasi secara alami. Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa alifatik alkana yang tergolong dalam LNAPL (*Light Non-Aqueous Phase Liquids*), yaitu pencemar yang tidak dapat larut dalam air dan memiliki densitas lebih tinggi dibandingkan dengan densitas air (Bedient,1999). Pengendapan senyawa hidrokarbon dapat menyebabkan siklus air dan ekosistem disekitarnya terganggu dan mengakibatkan berkurangnya kualitas daya dukung lingkungan untuk makhluk hidup. Polutan berupa senyawa hidrokarbin juga dapat menyebabkan pencemaran yang mengganggu komponen biotik dan merusak ekosistem sekitar.

Penelitian dilakukan di sekitar SPBU di Kalurahan Srimulyo, Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY yang merupakan area pemukiman padat penduduk. Lokasi tersebut dekat dengan sesar opak yang merupakan patahan aktif yang membentang di DIY. Lokasi ini sangat rentan terjadi gempa bumi karena pergerakan aktivitas patahan opak. Gempa bumi dapat menyebabkan keretakan pada tangki timbun SPBU. Standar operasional yang sudah dilakukan tidak dapat menjamin tangki bebas dari risiko terjadinya kebocoran. Daerah penelitian merupakan pemukiman padat penduduk yang masih menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Besarnya dampak yang ditimbulkan bergantung pada potensi pencemaran airtanah. Potensi pencemaran airtanah setiap daerah berbeda dan dapat mempengaruhi risiko penyebaran pencemaran yang terjadi, hal tersebut dipengaruhi beberapa faktor lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai potensi pencemaran airtanah di Kalurahan Srimulyo untuk menentukan pengelolaan yang tepat guna mencegah terjadinya pencemaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan beberapa metode, yaitu survey dan pemetaan lapangan, *purposive sampling*, dan skoring untuk mengetahui potensi pencemaran menggunakan metode Le Grand dan analisis deskriptif. Metode Le Grand dikembangkan oleh Harry E. LeGrand pada tahun 1964 dengan mempertimbangkan 5 parameter fisik lingkungan, yaitu kedalaman muka airtanah, dara serap di atas muka airtanah, permeabilitas akuifer, kemiringan muka airtanah, dan jarak horizontal sumur dengan sumber pencemar. Kelima parameter fisik tersebut akan ditentukan nilainya berdasarkan monogram Le Grand seperti pada **Gambar 1**. Evaluasi potensi pencemaran airtanah dengan metode Le Grand ditampilkan dalam bentuk peta zonasi yang diolah menggunakan aplikasi ArcGis hasil overlay dari setiap parameter. Klasifikasi hasil perhitungan terhadap 5 faktor lingkungan fisik tersebut terdiri dari 5 kelas dapat dilihat pada **Tabel 1**, yaitu sangat besar, besar, sedang, kecil, sangat kecil (Todd, 1980).





Gambar 1. Diagram Skor Parameter Le Grand
Sumber: Todd (1980) dalam Muryani (2012)

Tabel 1. Klasifikasi Skoring Total Potensi Pencemaran Metode Le Grand

No	Skor Total	Kelas Potensi Pencemaran
1.	0 - 4	Sangat besar (sangat mungkin tercemar)
2.	4 - 8	Besar (dapat atau mungkin tercemar)
3.	8 - 12	Sedang (mungkin tercemar namun sulit)
4.	12 - 25	Kecil (sangat sulit tercemar)
5.	25 - 35	Sangat kecil (hampir tidak mungkin tercemar)

Sumber: Le Grand (1964) dalam Todd (1980)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi pencemaran airtanah merupakan kondisi yang menentukan seberapa besar pencemar dapat terjadi dan akan menimbulkan kerugian ataupun mempengaruhi masyarakat dan lingkungan sekitar untuk melakukan mitigasi ataupun pencegahan. Metode untuk mengetahui potensi pencemaran airtanah yang digunakan adalah Metode Le Grand. Parameter yang digunakan dalam skoring menggunakan Metode Le Grand diantaranya kedalaman muka airtanah, daya serap di atas permukaan tanah, permeabilitas akuifer, kemiringan muka airtanah, dan jarak horizontal sumur dengan sumber pencemar.

Kedalaman muka airtanah

Kedalaman muka airtanah didapatkan dengan mengukur jarak antara muka airtanah dan permukaan tanah yang dilakukan pada 8 titik yang merupakan sumur milik warga. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata kedalaman muka airtanah berkisar sekitar 2,7-8,2 meter dengan skor 1,34-3,94 seperti pada **Tabel 2**. Kedalaman muka airtanah berpengaruh terhadap jarak dan waktu kontaminan menuju ke lapisan akuifer dan mencemari airtanah. Airtanah yang dangkal memiliki potensi pencemaran yang lebih besar karena bahan pencemar lebih cepat sampai pada muka airtanah dangkal dibandingkan dengan airtanah yang lebih dalam.

Tabel 2. Skoring Kedalaman Muka Airtanah

Lokasi Pengamatan (LP)	X	Y	Kedalaman MAT (m)	Skoring Le Grand
Lp 1	440125	9134150	3,02	1,404
Lp 2	440233	9134062	3,55	1,51
Lp 5	440408	9134257	2,95	1,39
Lp 7	440655	9134108	4,47	1,964
Lp 10	440765	9133976	6,8	3,66
Lp 11	440938	9133859	8,2	3,94
Lp 12	441029	9134032	2,7	1,34
Lp 17	440782	9134259	4,8	1,76

Daya Serap Di Atas Muka Airtanah

Kemampuan daya serap dapat diketahui dengan mengetahui tekstur tanah di daerah penelitian. Tekstur tanah dapat memberi gambaran mengenai kemampuan tanah dalam penyerapan infiltrasi, dan pengikatan air oleh tanah. Penentuan tekstur tanah didapatkan dari pengamatan secara langsung di lapangan. Berdasarkan pengamatan terhadap tekstur tanah di enam titik di daerah penelitian seluruhnya memiliki jenis tekstur yang sama yaitu pasir geluhan. Tekstur tanah pasir geluhan memiliki potensi yang cukup tinggi terhadap pencemar karena daya resap yang lebih mudah daripada tanah bertekstur halus karena ketersediaan pori pada tekstur kasar lebih besar daripada tekstur halus. Sehingga penyebaran kontaminan dapat lebih cepat. Hasil skoring dengan monogram metode Le Grand didapatkan nilai sebesar 2,55 seperti pada **Tabel 3**, yang artinya tekstur tanah pasir geluhan memiliki potensi pencemaran yang cukup besar karena ketersediaan pori pada tekstur kasar lebih banyak daripada tanah dengan tekstur halus. Tekstur pasir geluhan terdiri dari pasir yang mendominasi dengan campuran lempung dan debu. Tekstur ini mempunyai kapasitas infiltrasi yang cukup tinggi karena tekstur kasar yang mendominasi. Tekstur tanah berpengaruh dalam kemampuan tanah untuk meloloskan air dan pergerakan kontaminan.

Tabel 3. Skor Daya Serap di Atas Muka Airtanah

Lokasi Pengamatan (LP)	X	Y	Tekstur Tanah	Skoring Le Grand
Lp 3	440256	9134272	Pasir geluhan	2,55
Lp 4	440395	9134189	Pasir geluhan	2,55
Lp 6	440452	9134357	Pasir geluhan	2,55
Lp 8	440695	9134065	Pasir geluhan	2,55
Lp 9	440607	9133855	Pasir geluhan	2,55
Lp 13	440910	9134181	Pasir geluhan	2,55

Permeabilitas Akuifer

Akuifer menjadi lapisan pembawa air bawah tanah dan kontaminan yang ada. Potensi kontaminan yang dapat mencemari airtanah bergantung pada permeabilitas akuifernya. Material penyusun akuifer tersusun dari material batuan atau sedimen yang memiliki permeabilitas dan porositas yang baik sehingga menjadi lapisan yang dapat mengalirkan aliran airtanah. Material penyusun akuifer diketahui dengan data sumur bor yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan, dan Energi Sumber Daya Mineral DIY. Dari data sumur bor yang dilakukan di Kalurahan Srimulyo bagian selatan, diketahui material penyusun akuifer berupa pasir lempungan dengan ukuran pasir halus. Akuifer ini merupakan akuifer bebas. Pengukuran terhadap muka airtanah menunjukkan muka airtanah di daerah penelitian berada pada kedalaman kurang lebih 2,7-8,8 meter. Berdasarkan Le Grand, permeabilitas penyusun akuifer dengan material pasir lempungan berukuran pasir halus ini memiliki nilai skoring sebesar 1,4.

Kemiringan muka airtanah

Kemiringan muka airtanah dihitung dengan mengukur jarak kedalaman muka airtanah pada sumur gali satu dengan kedalaman muka airtanah sumur gali yang lainnya di daerah penelitian. Pengukuran kemiringan muka airtanah diperoleh dari peta flownet yang telah dibuat. Perhitungan kemiringan

muka airtanah dilakukan untuk mengetahui kecepatan aliran airtanah di daerah penelitian. Kemiringan muka airtanah pada setiap sumur memiliki perbedaan kemiringan didasarkan pada letak ketinggian muka airtanah pada setiap sumur serta arah aliran airtanahnya. Besar kemiringan muka airtanah menurut Le Grand di daerah penelitian berkisar antara 0,076%-4,332% dengan nilai skoring berkisar antara 2,767-5,068 yang ditunjukkan pada **Tabel 4**. Angka tersebut menunjukkan nilai kemiringan yang relatif kecil, sehingga potensi yang dimiliki rendah didukung dengan kondisi topografi daerah penelitian yang datar.

Tabel 4. Skor Kemiringan Muka Airtanah

Lokasi Pengamatan (LP)	Kemiringan (%)	Arah kemiringan	Skoring Le Grand
Lp 1	0,406	Searah	3,159
Lp 2	0,076	Searah	3,192
Lp 5	1,082	Tidak searah	5,068
Lp 7	3	Searah	2,9
Lp 10	0,191	Searah	3,18
Lp 11	0,312	Searah	3,169
Lp 12	4,332	Searah	2,767
Lp 14	0,596	Searah	3,14

Jarak Horizontal Terhadap Sumber Pencemar

Nilai jarak horizontal sumur terhadap sumber pencemar ditentukan dengan mengukur jarak sumur sampel dengan SPBU. Perhitungan jarak dilakukan terhadap 8 titik. Hasil dari perhitungan jarak didapatkan jarak horizontal sumur dengan sumber pencemar bervariasi dengan jarak sekitar 111,306 meter sampai 490,03 meter dengan nilai skoring 7,226-8,98 seperti ditunjukkan pada **Tabel 5**. Semakin dekat jarak sumur dengan sumber pencemar memiliki nilai skoring lebih kecil yang menunjukkan potensi pencemaran yang lebih besar. Sedangkan, semakin jauh jarak horizontal akan semakin besar nilainya dan menunjukkan potensi yang semakin kecil. Parameter ini menjadi parameter penting untuk mengetahui potensi pencemaran airtanah yang bersumber dari satu titik atau point source.

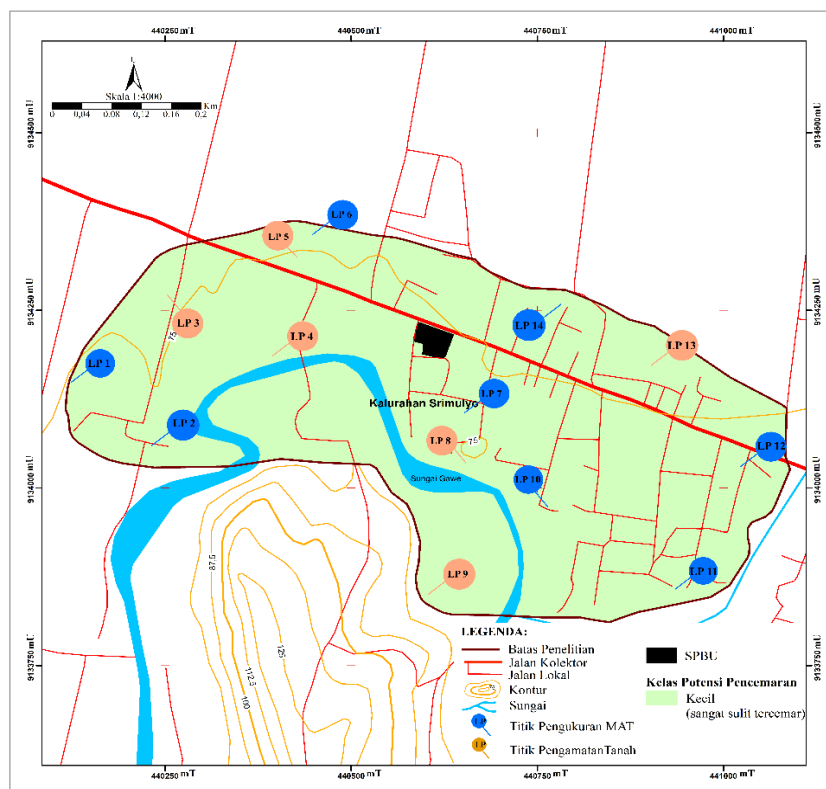
Tabel 5. Skor Jarak Horizontal Terhadap Sumber Pencemar

Lokasi Pengamatan (LP)	Jarak Sumur dengan Sumber (m)	Skoring Le Grand
Lp 1	490,03	8,98
Lp 2	406,351	8,813
Lp 5	208,418	8,39
Lp 7	111,306	7,226
Lp 10	280,628	8,871
Lp 11	480,142	8,961
Lp 12	454,4	8,909
Lp 14	177,636	8,184

Berdasarkan hasil skoring total dari kelima parameter fisik tersebut didapatkan skor total berkisar antara 16,04 sampai 20,02. Penentuan kelas zonasi potensi pencemaran dilakukan dengan teknik tumpang susun atau *overlay* dari setiap parameter dalam Metode Le Grand didapatkan hanya satu zonasi potensi pencemaran, yaitu potensi pencemaran yang kecil atau sangat sulit tercemar yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Total skor dengan angka yang semakin tinggi akan menunjukkan potensi kerentanan yang semakin kecil, sedangkan angka yang semakin kecil akan menunjukkan potensi yang lebih besar atau rentan dan semakin mudah tercemar. Hasil skoring total terhadap kelima parameter dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Skoring Total Parameter Metode Le Grand

LP	Kedalaman Muka Airtanah	Skor	Daya Serap di Atas Permukaan Tanah	Skor	Permeabilitas Akuifer	Skor	Kemiringan Muka Airtanah (%)	Skor	Jarak Horizontal	Skor	Skor Total	Kelas Potensi Pencemaran
Lp 1	3,02	1,404	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	0,406	3,159	490,03	8,98	17,493	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 2	3,55	1,51	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	0,076	3,192	406,351	8,813	17,465	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 5	2,95	1,39	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	1,082	5,068	208,418	8,39	18,798	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 7	4,47	1,964	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	3	2,9	111,306	7,226	16,04	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 10	6,8	3,66	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	0,191	3,18	280,628	8,871	19,661	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 11	8,2	3,94	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	0,312	3,169	480,142	8,961	20,02	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 12	2,7	1,34	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	4,332	2,767	454,4	8,909	16,966	Kecil (sangat sulit tercemar)
Lp 14	4,8	1,76	Pasir geluhan	2,55	Pasir lempungan	1,4	0,596	3,14	177,636	8,184	17,034	Kecil (sangat sulit tercemar)



Gambar 2. Peta Potensi Pencemaran Airtanah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dalam penelitian mengenai potensi pencemaran airtanah di Kalurahan Srimulyo, Kabupaten Bantul, DIY didapatkan tingkat potensi pencemaran airtanah berdasarkan hasil perhitungan terhadap lima parameter fisik berupa kedalaman muka airtanah, daya serap di atas permukaan tanah, permeabilitas akuifer, kemiringan muka airtanah, dan jarak horizontal terhadap sumber pencemar didapatkan klasifikasi kecil atau sulit tercemar dengan nilai total berkisar antara 16,04 sampai 20,02.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta karena telah dan seluruh pihak yang telah membantu dalam memfasilitasi dan memberi kritik serta saran yang membangun untuk penulisan penelitian ini. Diharapkan penulisan ini bermanfaat bagi orang yang membacanya dan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak tertentu maupun peneliti-peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bedient, Philip B., Hanadi S. Rifai. (1999). *Groundwater Contamination: Transport and Remediation*.
- Muryani, Eni. (2012). *Zonasi Potensi Pencemaran Bahan Bakar Minyak terhadap Airtanah Bebas (Studi Kasus SPBU 44.552.10 Yogyakarta)*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan ISSN: 2085-1227, Vol. 4, No.2, Juni 2012, Halaman 114-124
- Harter, T., dan Walker, L.G. (2001). *Booklet: Assessing Vulnerability of Groundwater*. California Department of Health Services
- Ferreira, J.P.L., A.G. Catharina, Diamantio, Henriques, M.J. (2005). *Assessing Aquifer Vulnerability to Seawater Intrusion Using GALDIT Metod*, Part 1 Application to the Portuguese Aquifer of Monte Gordo, Four Inter Colloq, Hydrol.
- Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*. 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons, USA