

FAKTOR - FAKTOR YANG MENYEBABKAN FLUKTUASI TINGGI PERMUKAAN AIR TANAH BEBAS STUDI KASUS PADA SUB-DAS KEYANG DI KABUPATEN PONOROGO

Puthut Banar Cahyono
Mahasiswa S-1 Pendidikan Geografi, Puthut90@gmail.com
Aida Kurniawati
Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Air merupakan salah satu sumber kehidupan mutlak bagi kehidupan. berlangsungnya proses pembangunan yang berlokasi pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dalam 10 tahun terakhir, telah menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo terutama pada berkurangnya luas area penggunaan lahan terbuka hijau dan penggunaan lahan terbangun, seperti: kawasan permukiman dan kawasan industri. Sehingga dapat dipastikan bahwa setiap curah hujan yang terjadi lebih banyak dialirkan ke saluran-saluran drainase daripada terinfiltrasi menjadi cadangan air tanah bebas. Hal tersebut telah menyebabkan terjadinya fluktuasi ketinggian permukaan air sumur warga, terutama pada Sub-DAS Keyang yang merupakan Sub-DAS terluas di Kabupaten Ponorogo memiliki nilai rata-rata fluktuasi tinggi permukaan air sumur warga mencapai 2,8 m pada tahun 2011. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara perubahan koefisien C dan curah hujan tahunan dengan fluktuasi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian survei. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas yang dilihat melalui sumur pantau dengan sampel penelitian sebanyak 17 sumur pantau pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo. Data yang diperoleh dalam penelitian ini menggunakan observasi dan dokumentasi dengan analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini adalah pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, berdasarkan faktor curah hujan tahunan menunjukkan pengaruh paling besar terhadap fluktuasi tinggi permukaan air bebas (sumur). Dimana fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas yang terjadi sekarang dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi satu tahun sebelumnya.
Kata kunci : Sub-DAS Keyang, fluktuasi air tanah.

Abstrak

Water is one of the absolute lifeblood for life. the process of development, located in the sub-watershed Ponorogo Keyang in the past 10 years, have shown a change in land use in the sub-watershed Keyang in Ponorogo, especially the reduction of the area of green open land use and land use awoke, such as residential areas and industrial areas. Ensuring that any rainfall more flowed into drainage channels rather than infiltrated into groundwater supplies. This has led to fluctuations in water levels well citizens, especially in Sub-watershed Keyang which is the largest sub-watershed in Ponorogo has average water level fluctuations in wells residents to 2,8 m in 2011. This study aimed to determine the relationship between changes in the coefficients C and annual rainfall with free groundwater level fluctuations on the sub-watershed Keyang in Ponorogo. This research uses survey research. Total population in this study is ground water level fluctuations were seen freely through monitoring wells to sample as many as 17 monitoring wells in the sub-watersheds in the District Keyang Ponorogo. The data obtained in this study using observation and documentation of data analysis is descriptive quantitative analysis. The results of this study are in Sub-watershed Keyang in Ponorogo, based on annual rainfall factors showed the most effect on free water level fluctuations (wells). Where the groundwater level fluctuations that occur freely now affected by rainfall that occurred one year earlier.
Keywords : Keyang sub-watershed, groundwater level fluctuations.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan mutlak bagi seluruh kehidupan di bumi. Air juga merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbaharui. Tetapi saat ini, ketidak seimbangan antara kondisi ketersediaan air di alam dengan

kebutuhan air dapat menyebabkan terjadinya degradasi sumber daya air di masa depan. Elemen dasar kehidupan yang sering disebut sebagai emas biru dari waktu ke waktu, memiliki kecenderungan untuk mengalami penurunan baik secara kualitas dan kuantitas. Sehingga sangat diperlukan sikap bijaksana manusia dalam hal mememanajemen

Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-DAS Keyang Di Kabupaten Ponorogo

pengelolaan sumber daya air secara efektif, efisien dan berkelanjutan sebagai kewajiban kita bersama.

Dalam proses hidrologi, air di permukaan bumi mengalami suatu siklus. Siklus ini dimulai dengan proses penguapan air dari seluruh permukaan bumi, kemudian menjadi awan hujan. Selanjutnya awan hujan menjadi air hujan yang turun ke permukaan bumi, sebagian ada yang langsung mengalir di permukaan bumi (*runoff*), ada yang meresap ke bawah permukaan bumi (*infiltration*) tetapi adapula yang menguap kembali ke udara (*evaporasi*). Air yang langsung mengalir di permukaan bumi tersebut ada yang mengalir ke sungai, ke danau, dan sebagian kecil akhirnya sampai kembali ke laut. Sementara itu, air yang meresap ke bawah permukaan bumi melalui proses infiltrasi dan tertampung pada celah-celah batuan disebut air tanah. Air tanah merupakan sumber daya utama yang digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya akan air bersih baik secara kuantitas dan kualitas air dibandingkan dengan air permukaan. (Asdak,1995:12).

Menurut Sugeng dalam Asdak (1995:13), menyatakan bahwa pesatnya perkembangan pembangunan pada berbagai sektor kehidupan di beberapa kota besar yang sedang berkembang, telah mendorong terjadinya eksploitasi lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakatnya. Salah satu kebutuhan tersebut adalah tersedianya air bersih dari sumber air tanah, sebagai faktor utama dari kebutuhan hidup dan berbagai macam kegiatan manusia. Hal tersebut dikhawatirkan akan dapat menyebabkan timbulnya permasalahan terhadap keseimbangan lingkungan.

Gangguan keseimbangan lingkungan akan berdampak pada menurunnya kemampuan lingkungan dalam menjaga ketersediaan air tanah untuk kebutuhan hidup masyarakat di suatu daerah. Peningkatan kegiatan eksploitasi air tanah akan dapat menurunkan jumlah cadangan air tanah di suatu daerah (Seyhan, 1987:45).

Menurut Todd dalam Seyhan, (1987:42) kondisi yang menyebabkan gangguan ketersediaan air tanah yaitu: (1) faktor iklim (curah hujan), (2) menurunnya umpan air (*infiltration*) ke dalam tanah sebagai akibat penutupan permukaan tanah dengan bangunan dan pembuangan air hujan berlebihan melalui saluran drainase (*runoff*) dan (3) meningkatnya debit eksploitasi air tanah.

Kabupaten Ponorogo mempunyai luas 1.371,78 km² yang terletak di ketinggian rata-rata antara 92-2.563 m dpl. Secara geomorfologi Kabupaten Ponorogo memiliki topografi yang beragam, dengan curah hujan rata-rata tahunan mencapai 1349 mm/tahun dan dengan keberadaan beberapa sungai besar. Dengan melihat beberapa hal diatas, seharusnya Kabupaten Ponorogo merupakan sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang memiliki potensi besar sebagai daerah tangkapan hujan dan

peresapan air, untuk memenuhi kebutuhan akan air tanah bagi masyarakatnya. ([http://id.wikipedia.org/wiki/Profil Kabupaten Ponorogo](http://id.wikipedia.org/wiki/Profil_Kabupaten_Ponorogo), diakses tanggal 1 januari 2012)

Berdasarkan hasil Sensus Penduduk Kabupaten Ponorogo tahun 2010, dalam satu dasawarsa terakhir (2000-2010) telah terjadi kecenderungan penambahan jumlah penduduk di Kabupaten Ponorogo. Pada hasil sensus penduduk pada tahun 2000, jumlah penduduk Kabupaten Ponorogo tercatat sebanyak 783.356 jiwa, meningkat menjadi 837.055 jiwa pada tahun 2005 sesuai hasil Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS). Sementara berdasarkan hasil Sensus Penduduk tahun 2010, jumlah penduduk Kabupaten Ponorogo telah mencapai 854.878 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,16 persen pertahunnya. (Sumber: Sensus Penduduk Kabupaten Ponorogo Dalam Angka Tahun 2010)

Menurut Seyhan, (1987:112), Dengan melihat tren penduduk ini, dapat menimbulkan kekhawatiran terhadap meningkatnya ancaman eksploitasi lingkungan terutama adanya peningkatan tingkat konsumsi air tanah dan perubahan penggunaan lahan pada beberapa sub-DAS di Kabupaten Ponorogo. Melihat hal-hal tersebut, maka kekhawatiran akan degradasi sumber daya air tanah bebas di Kabupaten Ponorogo secara umum menjadi lebih besar selama proses pembangunan berlangsung tanpa adanya kegiatan konservasi air tanah.

Tabel 1 Data debit konsumsi air bersih penduduk, kasus krisis air, dan fluktuasi tinggi muka air pada Sub-DAS utama di Kabupaten Ponorogo selama kurun waktu 1990-2010

No	Nama Sub-DAS	Debit Konsumsi Air Bersih Penduduk (dalam 10 ³ m ³ /hari)			Jumlah Kasus Kejadian krisis air bersih (kasus/tahun)			Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Sumur (dalam m)		
		2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
1	Taap	0,23	0,38	1,19	4	8	11	0,7	1,8	2,6
2	Asir	0,75	1,49	4,53	5	13	17	0,8	1,6	2,4
3	Galok	0,13	0,23	0,73	2	7	13	0,5	1,5	1,9
4	Keyang	2,21	4,49	8,70	10	18	45	1,2	2,1	2,8
5	Anyar	0,33	0,67	2,45	3	11	21	0,4	0,9	1,8
Rata-Rata		0,73	1,45	5,04	4	11	18	0,7	1,6	2,3

Sumber : Sub-Dinas Cipta Karya, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Ponorogo tahun 2010

Berdasarkan tabel 1 diatas, dapat dilihat bahwa pada beberapa Sub-DAS utama di Kabupaten Ponorogo selama kurun waktu 10 tahun terakhir secara umum terjadi peningkatan debit konsumsi air, kasus krisis air dan besar fluktuasi tinggi muka air sumur. Untuk debit konsumsi air bersih penduduk, pada tahun 2000 sebanyak 0,73 x10³ m³/hari meningkat menjadi 1,45 x10³ m³/hari pada tahun 2005 dan pada akhir 2010 mencapai sebesar 5,04

Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-DAS Keyang Di Kabupaten Ponorogo

$\times 10^3$ m³/hari. Peningkatan debit konsumsi air bersih penduduk, ternyata selaras dengan rata-rata jumlah kasus kejadian krisis air bersih di Sub-DAS utama Kabupaten Ponorogo, yaitu telah mencapai jumlah 18 kasus pada tahun 2010 meningkat dari rata-rata 11 kasus pada tahun 2005 serta 4 kasus pada tahun 2000. Demikian pula, untuk besar fluktuasi tinggi permukaan air sumur rata-rata pada beberapa sub-DAS mengalami peningkatan yaitu pada akhir tahun 2000 tercatat 0,7 m meningkat menjadi 1,6 pada tahun 2000 dan 2,3 m pada tahun 2010.

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo memiliki kenaikan rata-rata debit konsumsi air bersih terbesar daripada Sub-DAS lainnya, yaitu sebesar $2,21 \times 10^3$ m³ pada tahun 2000 meningkat menjadi sebesar $4,49 \times 10^3$ m³ pada tahun 2005, hingga pada akhir 2010 telah mencapai rata-rata sebesar $13,7 \times 10^3$ m³. Demikian pula dengan kasus krisis air pada tahun 2010 telah mencapai 46 kasus meningkat sangat pesat dari tahun-tahun sebelumnya yaitu sebanyak 18 kasus pada tahun 2005 dan 10 kasus pada tahun 2000. Selain itu besar fluktuasi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang juga mengalami peningkatan, yaitu semula sebesar 1,2 m pada tahun 2000, meningkat menjadi sebesar 2,1 m pada tahun 2005, hingga menjadi sebesar 2,8 m pada akhir tahun 2010.

Berlangsungnya proses pembangunan yang berlokasi di Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dalam 10 tahun terakhir, telah menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan terutama pada penggunaan lahan terbuka hijau, dan penggunaan lahan terbangun, seperti: kawasan permukiman dan kawasan industri. Sehingga dikawatirkan bahwa setiap air hujan yang jatuh akan lebih banyak menjadi air larian (*runoff*) daripada terinfiltrasi menjadi cadangan air tanah bebas. Selain itu banyaknya kasus eksploitasi air tanah bebas, (seperti: pembuatan sumur-sumur bor) yang seharusnya setiap eksploitasi air tanah memiliki izin operasional/berpajak dan hanya untuk penggambilan air tanah tertekan (*aquifer*). Maka sebagai akibatnya terjadi fluktuasi permukaan air tanah bebas yang berlanjut pada permasalahan lainya berkaitan akan keseimbangan dan keberadaan air di daerah ini.

Berdasarkan Hukum Darcy, Apabila terjadi peningkatan fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas, maka akan berpengaruh terhadap debit aliran sungai, mata air serta keringnya sumur-sumur milik warga. Berdasarkan fakta di lapangan semakin sering di ketemuan kejadian fluktuasi permukaan air sumur milik warga pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo terkait ketersediaan dan kuantitas air sumur milik warga pada musim-musim tertentu. (Asdak, 1995:23)

Tabel 2 Data fluktuasi ketinggian permukaan air sumur warga pada beberapa kecamatan yang berada pada Sub-DAS Keyang selama tahun 2011

No	Kecamatan	Ketinggian Permukaan Air Sumur		Fluktuasi Ketinggian Permukaan Air Sumur (m)
		Pada Bulan Kering (m dpl)	Pada Bulan Basah (m dpl)	
1	Sooko	394	396	2
2	Ponorogo	91	95	4
3	Siman	146	149	3
4	Babadan	256	258	2
5	Pulung	102	105	3
6	Jetis	258	261	3
7	Jenangan	96	99	2
8	Mlarak	234	238	4
9	Sawoo	504	507	3
10	Sambit	356	359	3
Rata-rata		213,7	216,6	2,8

Sumber: hasil prasarvei tanggal 12 Agustus 2011- 25 Maret 2012

Berdasarkan tabel 2 diatas menunjukan bahwa telah terjadi fluktuasi ketinggian permukaan air sumur berdasarkan musim pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dengan nilai rata-rata fluktuasi tinggi permukaan air sumur air tanah telah mencapai 2,8 m. Kecamatan Mlarak dan Kecamatan Ponorogo memiliki tingkat fluktuasi permukaan air sumur tertinggi yaitu 4 m.

Menurut Asdak (1995:13) permasalahan-permasalahan tersebut apabila terus terjadi, maka dikawatirkan akan menimbulkan dampak yang lebih besar di kemudian hari, mengingat kasus penurunan permukaan air tanah dangkal (sumur) merupakan indikator awal terjadinya degradasi keseimbangan kuantitas air tanah di suatu DAS.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survei analitik. Penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan dan gambaran secara jelas tentang faktor yang mempengaruhi fluktuasi tinggi permukaan air bebas (sumur) pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Penelitian ini dilakukan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo. Dasar penentuan lokasi ini karena Sub-DAS Keyang merupakan sungai terpanjang dan terluas di Kabupaten Ponorogo. Dimana cakupan wilayah dari Sub-DAS Keyang meliputi sebagian wilayah dari : Kecamatan Pulung, Sooko, Jenangan, Jetis, Mlarak, Ponorogo, Sambit, Sawoo, dan Siman. Dimana kecamatan-kecamatan tersebut, merupakan pusat pertumbuhan dan perkembangan Kabupaten Ponorogo, Sehingga memungkinkan dapat diperoleh variasi nilai dalam penggunaan lahan, kasus fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas dan curah hujan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas yang dilihat melalui sumur. Dimana sumur yang

digunakan adalah sumur-sumur pantau yang dikelola oleh Dinas PU Kabupaten Ponorogo. Sedangkan dasar penentuan sampel area dalam penelitian ini menggunakan teknik areal sampling (*stratified purposive sampling*), maka yang dijadikan wilayah sampel untuk penelitian ini adalah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo yang meliputi sebagian wilayah dari: Kecamatan Mlarak, Kecamatan Ponorogo, Kecamatan Siman, Kecamatan Jenagan, Kecamatan Sambit dan Kecamatan Jetis dengan jumlah sampel sumur pantau yang di ambil dalam penelitian ini sebanyak 17 buah sumur pantau. Hal ini didasarkan bahwa area ini memiliki variasi dalam perubahan penggunaan lahan yang tinggi dan memiliki jumlah kejadian krisis air terbanyak selama tahun 2010 dari seluruh kasus krisis air yang terjadi pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu kondisi umum tentang daerah penelitian. Meliputi : data pantauan ketinggian permukaan air sumur pantau, data curah hujan, luas wilayah penggunaan lahan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik observasi dan dokumentasi. Pada penelitian ini, pokok rancangan observasi meliputi : observasi kondisi perubahan penggunaan lahan, Kondisi daerah resapan air tanah pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo. Sedangkan dokumentasi bisa berupa data jumlah penduduk, luas wilayah, kepadatan penduduk, curah hujan pada setiap Kecamatan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- (1) Untuk menjawab rumusan masalah yang pertama tentang bagaimana perubahan nilai koefisien C (*runoff*) pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo yaitu dengan menggunakan diskripsi hasil perhitungan perubahan nilai Koefisien C tahunan dari data penggunaan lahan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.
- (2) Untuk menjawab rumusan masalah yang kedua tentang kondisi curah hujan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, yaitu dengan menggunakan deskriptif hasil perhitungan data curah hujan tahunan dengan metode isohyet pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.
- (3) Untuk menjawab rumusan masalah yang ketiga tentang faktor apa yang paling berpengaruh terhadap kasus fluktuasi tinggi permukaan air sumur pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, yaitu dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan grafik perubahan

curah hujan, nilai koefisien C dan fluktuasi tinggi muka air tanah selama 10 tahun terakhir.

HASIL PENELITIAN

Kondisi Umum Kabupaten Ponorogo

Kabupaten Ponorogo adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten Ponorogo terletak di sebelah barat dari provinsi Jawa Timur dan berbatasan langsung dengan provinsi Jawa Tengah. Kabupaten ini mempunyai luas 1.371,78 km² yang terletak antara : 111° 17' - 111° 52' BT dan 7° 49' - 8° 20' LS. Kondisi topografi beragam dengan ketinggian rata-rata antara 92-2.563 m dari permukaan air laut. Secara administrasi batas Kabupaten Ponorogo adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara: Kabupaten Magetan, Kabupaten Nganjuk, dan Kabupaten Madiun.
- Sebelah Timur: Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Trenggalek.
- Sebelah Selatan: Kabupaten Pacitan.
- Sebelah Barat: Kabupaten Pacitan dan Kabupaten Wonogiri (Provinsi Jawa Tengah).

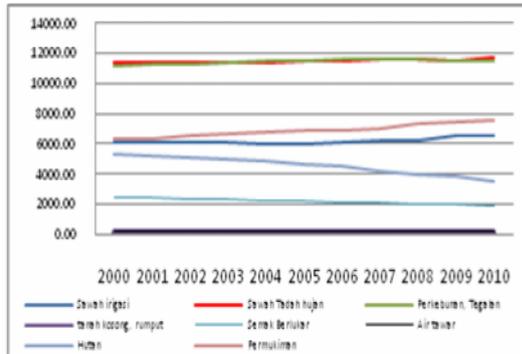
Secara geomorfologi Kabupaten Ponorogo yang dibagi menjadi 2 sub-area, yaitu area dataran tinggi dan area dataran rendah yang merupakan sebuah basin yang tergabung dalam bagian selatan intra-mountain basin madiun, yaitu di apit oleh Gunung Wilis dibagian timur, Kompleks Pegunungan Selatan Jawa, serta Pegunungan Lawu di bagian barat, yang secara umum merupakan pegunungan vulkanik dengan ketinggian rata-rata 2000 mdpl serta memiliki 14 sungai besar dengan panjang antara 4 sampai dengan 58 Km. Kabupaten Ponorogo termasuk ke dalam iklim tropis dengan curah hujan rata-rata pertahun mencapai 1349 mm/tahun dan suhu rata-rata di Kabupaten Ponorogo berkisar antara nilai 28-34° C.

Wilayah Sub-DAS Keyang Kabupaten Ponorogo dan percabangannya, merupakan sungai yang rawan akan potensi bencana banjir dan kekeringan. wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo yang meliputi sebagian wilayah dari: Kecamatan Mlarak, Kecamatan Ponorogo, Kecamatan Siman, Kecamatan Jenagan, Kecamatan Sambit dan Kecamatan Jetis.

Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo merupakan sungai terpanjang di dengan debit yang besar sepanjang tahun, Sub-DAS Keyang ini adalah bagian dari Sub-DAS Bengawan Madiun, dimana Sub-DAS Bengawan Madiun tersebut, merupakan salah satu Sub-DAS yang dari DAS Bengawan Solo yang bermuara di laut jawa. (http://id.wikipedia.org/wiki/Profil_Kabupaten_Ponorogo, diakses tanggal 1 januari 2012)

Faktor – Faktor Yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Studi Kasus Pada Sub-Das Keyang Di Kabupaten Ponorogo.

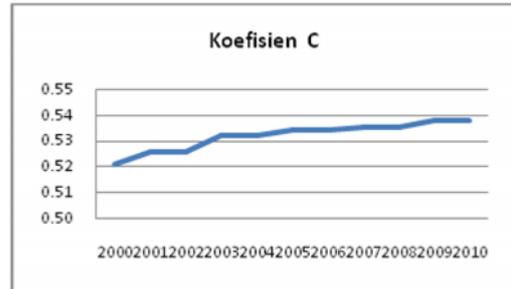
Diskripsi Faktor Perubahan Koefisien C pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.



Sumber: Data skunder setelah pengolahan.
Gambar 1 Grafik Perubahan Penggunaan Lahan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo tahun 2000-2010.

Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat bahwa sebagian besar jenis penggunaan lahan yang termasuk dalam golongan penggunaan lahan terbuka pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo selama 10 tahun terakhir mengalami penurunan luasan areal penggunaan lahan. Hal ini terjadi pada hampir semua jenis penggunaan lahan terbuka, seperti: Hutan, Semak Belukar, Tanah Kosong/Rumput dan Air Tawar. Akan tetapi pada beberapa jenis penggunaan lahan, seperti: Sawah Irigasi, Perkebunan/Tegalan dan Sawah Tadah Hujan yang mengalami kenaikan besar luasan areal penggunaan lahan secara bertahap selama kurun waktu 10 tahun terakhir. Dilain sisi, pada jenis penggunaan lahan permukiman pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dari tahun ketahun juga mengalami kenaikan jumlah luasan areal penggunaan lahan secara bertahap. Hal tersebut dikarenakan peningkatan angka pertumbuhan penduduk di Kabupaten Ponorogo selama sepuluh tahun terakhir, sehingga menimbulkan peningkatan kebutuhan penduduk akan tempat tinggal permukiman, Selain itu beberapa kecamatan pada Sub-DAS Keyang merupakan pusat pembangunan dan perindustrian di Kabupaten Ponorogo. (Sumber: Sensus Penduduk Kabupaten Ponorogo Dalam Angka Tahun 2010)

Berdasarkan dari hasil pengolahan data sekunder perubahan penggunaan lahan maka dapat koefisien C pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo selama dalam kurun waktu 2000 – 2010, dapat tersaji pada gambar 2.



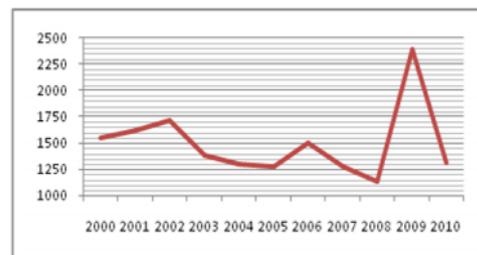
Sumber: Data skunder setelah pengolahan.
Gambar 2 Grafik Perubahan nilai koefisien C pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo tahun 2000-2010.

Berdasarkan Gambar 2 diatas dapat diketahui bahwa pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo tahun 2000-2010 secara garis besar telah terjadi kenaikan nilai dari koefisien C (*runoff*) secara bertahap. Pada tahun 2000 tercatat nilai koefisien C sebesar 0,52, nilai tersebut naik pada tahun 2001 menjadi sebesar 0,53 hingga pada tahun 2007 kembali naik hingga nilai sebesar 0,54 dan tetap hingga pada tahun 2010.

Hal tersebut berarti bahwa pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, secara umum sebagian besar curah hujan yang jatuh dan menjadi aliran permukaan bertambah dari tahun ke tahun, sejalan dengan kenaikan nilai koefisien C. Dengan katalain, bahwa perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo secara tidak langsung dapat meningkatkan persentase air hujan menjadi aliran permukaan dari pada proses infiltrasi. Sehingga dapat menambah keawatiran terjadinya fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Diskripsi Faktor Kondisi Curah Hujan Pada Sub-DAS Keyang Kabupaten Ponorogo.

Berdasarkan hasil pengolahan data sekunder dari Sub-Dinas Pengairan Dinas Pekerjaan umum tentang curah hujan tahunan rata-rata yang terjadi perstasiun penakar hujan dalam wilayah cakupan Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dalam kurun waktu 2000 – 2010. Dihitung menggunakan metode Isohyet, dapat tersajik pada gambar 3.



Sumber: Data skunder setelah pengolahan.
Gambar 3 Grafik Fluktuasi Curah Hujan Tahunan.

Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-DAS Keyang Di Kabupaten Ponorogo

Berdasarkan gambar 3, dapat diketahui bahwa kondisi curah hujan tahunan antara tahun 2000-2010 pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo mengalami fluktuasi nilai curah hujan tahunan. Dimana pada tahun 2000-2008, fluktuasi nilai curah hujan tahunan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo masih berkisar pada kisaran nilai 1141-1551 mm/tahun. Peningkatan nilai curah hujan terjadi antara tahun 2008-2009, yaitu dari nilai 1141 mm/tahun pada tahun 2008 meningkat menjadi 2163 mm/tahun pada tahun 2009, tetapi pada tahun 2010 nilai rata-rata curah hujan kembali mengalami penurunan yaitu pada nilai 1214 mm/tahun.

Hal ini telah mempengaruhi fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Hubungan Antara Nilai Koefisien C, Curah Hujan Dengan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Pada Sub-DAS Keyang Di Kabupaten Ponorogo.

Untuk memudahkan menganalisis faktor yang paling berpengaruh terhadap kasus penurunan tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, maka dibuat gambar 4



Sumber: Data sekunder setelah pengolahan.

Gambar 4 Grafik perubahan curah hujan, nilai koefisien C dan fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo tahunan 2000-2010.

Dengan berdasarkan gambar 4, maka dapat dilihat bahwa secara umum dalam kurun waktu 2000-2010, antara grafik curah hujan tahunan dan fluktuasi tinggi permukaan air (TMA) sumur pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo lebih mengalami fluktuasi nilai daripada grafik perubahan nilai koefisien C yang memiliki kecenderungan berubah secara bertahap dari tahun ke tahun.

Adapun analisis deskripsi secara umum faktor curah hujan tahunan dapat menunjukkan adanya suatu keselarasan dengan grafik fluktuasi TMA sumur dalam sepuluh tahun terakhir. Dalam hal ini terjadinya pengaruh akan terlihat apabila, perubahan nilai dari grafik curah hujan berbanding terbalik terhadap perubahan nilai dari grafik fluktuasi TMA sumur. Dimana setiap kenaikan grafik curah hujan

akan berpengaruh terhadap penurunan nilai fluktuasi TMA sumur, terutama pada tahun 2002, 2006, 2008 dan 2009. Sebaliknya setiap penurunan nilai curah hujan tahunan akan menyebabkan kenaikan fluktuasi TMA sumur, terutama pada tahun 2005, 2007 dan 2010. Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor kondisi curah hujan selama sepuluh tahun terakhir dimungkinkan berpengaruh besar terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang Kabupaten Ponorogo.

Selain itu berdasarkan gambar 4 dapat pula dilihat secara umum pada grafik nilai koefisien C dan grafik tinggi muka air menunjukkan perubahan (kemiringan) yang sama, atau memiliki grafik yang sejajar dari tahun ke tahun. Dimana setiap peningkatan nilai koefisien C akan berpengaruh terhadap peningkatan fluktuasi TMA sumur, terutama pada tahun 2001 dan 2007. Hal ini memiliki berarti bahwa pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo telah terjadi peningkatan nilai koefisien C, dengan katalain proses perubahan lahan yang ada telah dapat memberikan pengaruh besar terhadap kenaikan persentase air larian (*runoff*) dan mengurangi kemampuan infiltrasi lahan, sehingga dimungkinkan berpengaruh pula terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang Kabupaten Ponorogo.

Dengan berdasarkan seluruh analisis statistika deskripsi mengenai faktor yang paling pengaruh antara faktor curah hujan dan faktor perubahan koefisien C terhadap kasus fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo. Maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa dimungkinkan faktor curah hujan telah memberikan pengaruh yang lebih besar daripada perubahan koefisien C terhadap kasus fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo selama sepuluh tahun terakhir.

PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan adalah analisis deskriptif kuantitatif, untuk mengetahui pengaruh dari variabel perubahan nilai koefisien C dan curah hujan tahunan terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Penelitian ini didasarkan pada pendapat Todd dalam Asdak (1987:42) bahwa faktor/kondisi yang menyebabkan gangguan pada ketersediaan air tanah bebas pada suatu wilayah, meliputi: (1) faktor curah hujan, (2) menurunnya umpan air (*infiltrasi*) ke dalam tanah sebagai akibat penutupan permukaan tanah dengan bangunan dan pembuangan air hujan berlebihan melalui saluran drainase (perubahan nilai koefisien C).

Perubahan Koefisien C

Secara generalisasi di daerah penelitian pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo selama kurun waktu 2000-2010, menunjukkan terjadinya peningkatan perubahan lahan yang menyebabkan perubahan nilai koefisien C secara bertahap. Hal ini berarti bahwa telah terjadi perubahan penggunaan lahan, terutama berkurangnya persentase penggunaan lahan terbuka dan peningkatan persentase penggunaan lahan terbangun. Kondisi tersebut telah berdampak pada berkurangnya kemampuan infiltrasi lahan atau dengan kata lain meningkatkan persentase curah hujan yang menjadi air larian permukaan. Sehingga peningkatan koefisien C dapat di mungkinkan berpengaruh terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Fakta yang terjadi di daerah penelitian pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, menunjukkan bahwa berdasarkan Data Sensus Penduduk Kabupaten Ponorogo Dalam Angka Tahun 2010, pada kecamatan-kecamatan yang menjadi lokasi penelitian di wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo sebagian besar merupakan daerah dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi dengan persebaran penduduk merata di sepanjang alur sungai Keyang. Sehingga memungkinkan berlangsungnya aktifitas dari penduduk tersebut dalam proses pemenuhan kebutuhan dan pembangunan wilayah, maka telah menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan dalam penggunaan lahan selama kurun waktu 10 terakhir. Seperti pembukaan hutan, pembangunan kawasan industri, perumahan dan lain-lain. Hal-hal tersebut akan berdampak pada perubahan nilai koefisien C dari tahun ketahun pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Curah Hujan Tahunan

Berdasarkan hasil penelitian secara umum faktor curah hujan tahunan dapat menunjukkan adanya suatu keselarasan dengan grafik fluktuasi TMA sumur dalam sepuluh tahun terakhir. Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor kondisi curah hujan selama sepuluh tahun terakhir dimungkinkan berpengaruh besar terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang Kabupaten Ponorogo. Dimana curah hujan tahunan telah terjadi fluktuasi nilai curah hujan tahunan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dengan rentangan terbesar dari kisaran nilai normalnya pada antara tahun 2008-2009.

Faktor Yang Paling Berpengaruh Pada Kasus Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Pada Sub-Das Keyang Di Kabupaten Ponorogo.

Melalui analisis diskriptif kuantitatif untuk menggambarkan besar pengaruh dari kedua variabel bebas yaitu kondisi curah hujan dan perubahan koefisien C yang terhadap variabel terikat yaitu fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) yang dilihat bersama-sama selama 2000-2010 pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Hasil analisis pada data hasil penelitian menunjukkan bahwa di wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dengan analisis diskriptif kuantitatif, faktor yang paling berpengaruh terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo adalah curah hujan tahunan.

Hasil penelitian ini telah membenarkan pendapat Todd dalam Asdak (1987;42) bahwa faktor/kondisi yang menyebabkan gangguan pada ketersediaan air tanah bebas pada suatu wilayah, meliputi: (1) faktor curah hujan, (2) menurunnya umpan air (*infiltration*) ke dalam tanah sebagai akibat penutupan permukaan tanah dengan bangunan dan pembuangan air hujan berlebihan melalui saluran drainase (perubahan nilai koefisien C).

Dimana faktor kondisi curah hujan tahunan (iklim) masih memberikan pengaruh lebih besar terhadap kasus fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo dibandingkan dengan perubahan koefisien C. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum faktor perubahan koefisien C atau dengan kata lain penggunaan lahan tahunan yang terjadi masih dalam batas wajar dalam keseimbangan daya dukung lingkungan, Sehingga pengaruhnya terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada wilayah Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo masih tergolong masih dalam batas wajar daya dukung lingkungan Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, faktor curah hujan tahunan menunjukkan pengaruh lebih besar dibandingkan faktor koefisien C terhadap kasus terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur). Dimana fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas yang terjadi di tahun ini dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi pada satu tahun yang lalu.

Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-DAS Keyang Di Kabupaten Ponorogo

Saran

Sehubungan dengan hasil penelitian, maka ada beberapa saran yang perlu disampaikan antara lain :

1. Faktor perubahan penggunaan lahan pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo tidak perlu di intervensi terhadap kasus fluktuasi permukaan air tanah bebas (sumur) selama perbandingan antara penggunaan lahan terbuka dan penggunaan lahan terbuka masih menunjukkan adanya keseimbangan lingkungan.
2. Pemerintah Kabupaten Ponorogo seharusnya mengontrol setiap adanya perubahan penggunaan lahan terutama jenis penggunaan lahan terbangun yang dimungkinkan dapat memberikan pengaruh terhadap terjadinya fluktuasi fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.
3. Perlu di lakukan penelitian lebih lanjut mengingat bahwa masih memungkinkan adanya faktor-faktor lain diluar faktor penggunaan lahan dan curah hujan yang juga dapat memberikan pengaruh terhadap fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas (sumur) pada SUB-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo.

Tika, Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2011. *Profil Kabupaten Ponorogo* ([http://id.wikipedia.org/wiki/Profil Ponorogo](http://id.wikipedia.org/wiki/Profil_Ponorogo) diakses tanggal 1 januari 2012)

-----, 2010. *Kabupaten Ponorogo Dalam Angka 2010*. Ponorogo: Badan Pusat Statistik.

Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press

Kartasaputra, dkk. 2005. *Teknologi konservasi tanah dan air*. Jakarta : Rineka Cipta.

Mantra, Ida Bagoes. 2000. *Langkah-Langkah Penelitian Survey*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM (BPFPG)

Seyhan, Ersin. 1977. *Dasar dasar Hidrologi*. Jogjakarta: Gajah Mada Univercity Press.

Siskel, Susane. 1996. *Irigasi Indonesia Dan Peran Masyarakat Dan Penelitian*. Jakarta: Pusaka LP3ES