

Kontribusi Vegetasi Lantai pada Infiltrasi Air di Area Sekitar Mata air Mudal, Purwosari, Gunung Kidul, Yogyakarta

Contribution of Floor Vegetation on Water Infiltration in Surrounding Mudal Spring, Purwosari, Gunung Kidul, Yogyakarta

Retno Peni Sancayaningsih¹, Hadaina Rofiqoh¹, Alanindra Saputra², Dwi Laraswati¹

¹Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

retpeni@ugm.ac.id

Abstract: Water is important natural resources for people and spring is one of clean natural water resources in the village. Indonesia has high rain fall, but water availability varies spacially and temporally. The change of land cover or ecosystem in spring catchment area or surroundings decreases water catchment capacity. Therefore it is necessary to conduct a study of floor vegetation contribution on rain-water infiltration. This study aims to determine the structures and the roles of floor vegetation in regards of water infiltration at various degrees of slope. This study was carried out in two times, end of the dry season from June to October 2013 and end of wet season from March to June 2014. Floor vegetation data were obtained from 6 plots (1x1m²) in each growth forms and slopes. Water infiltration were analyzed using rain simulation method in 0.5x0.5m² plot size. Results showed that there were 18 species of 5 families and 29 species of 10 families found during the dry and wet season respectively. Rainy season triggered grass and herbaceous (Poaceae and Asteraceae) plant density from 5 to 9 times, and also shrubs density from 3 to 6 times. Based on important value analysis at slope classes, *Panicum repens* (34.7%), *Ischaemum* sp. (34.2%), *Elephantopus scaber* (33.5%), and *Desmodium triflorum* (11.9%) are grasses and herbaceous dominated all slopes during both seasons. *Boerhavia difussa*, *Chromolaena odorata*, *Flemingia macrophylla*, and *Mimosa pudica* are shrubs dominated in all slopes, especially at the steep slopes for the last 3 shrubs. The diversity index of the floor vegetation can be categorized low. Based on the rain simulation with average rate of 67.6 mLs⁻¹, *P. repens* and *M. pudica*, can respectively withstand water runoff for 27s and 18s and had infiltration capacity of 83.2 % and 75.9 % in the steep slope, and *E. Scaber* can withstand water runoff for 15s and had infiltration capacity 71.6% in the gentle slope.

Keywords: floor vegetation, infiltration, degree of slope, spring

1. PENDAHULUAN

Gunung Kidul adalah salah satu dari 5 Kabupaten di DIY yang mempunyai wilayah dengan ekosistem karst. Meskipun curah hujan dan porositas lahan cukup tinggi, tetapi pada musim kemarau sering mengalami kekeringan di berbagai wilayah. Sebagian penduduk desa menggunakan Mata-air, sumur, dan tampungan air sebagai sumber air bersihnya (Badan Lingkungan Hidup, 2013). Ketersediaan air di Mata-air bergantung pada kemampuan Daerah Tangkapan Air (DTA) untuk menyimpan air hujan. Jika pemanfaatan air dari Mata-air melampaui kemampuan penyimpanannya, maka akan mengakibatkan krisis air bersih (Sumekto and Winata, 2000). Infiltrasi air sebagai salah satu proses daur air di DTA, merupakan salah satu faktor kunci dalam konservasi air (Djunaedi, 2012).

Infiltrasi air dipengaruhi oleh kondisi tanah, penutupan vegetasi di DTA, geo-hydrology, dan curah hujan (Asdak, 2002; Chen *et al.*, 2011; Eze *et al.*, 2010). Oleh karena itu, diperlukan konservasi air di DTA secara lestari terkait dengan struktur vegetasi (pohon dan tumbuhan lantai) dan sifat ekofisiologinya.

Beberapa area DTA, khususnya di Pulau Jawa telah mengalami kerusakan yang mengkhawatirkan. Apabila tidak ada upaya pengendalian kerusakan ekosistem mata air, maka dapat diprediksi bahwa pemanfaatan mata air di masa depan akan terganggu. Pada tahun 2001 di wilayah Bogor, terjadi penurunan debit mata air sebesar 4-15% (Arsyad dan Rustiadi, 2008; Prastowo, 2001).

Tipe vegetasi seperti pohon dan vegetasi lantai, dapat mempengaruhi infiltrasi (Lee, 1990), infiltrasi air hujan di lereng lahan tergantung pada intensitas

dan durasi hujan, iklim, dan penutupan vegetasi (Rahardjo *et al.* 2005). Lahan yang tertutup vegetasi lantai mampu menahan air hujan dengan kapasitas retensi air 81% dibandingkan lahan terbuka yang hanya menahan 33% di lahan datar (Sancayaningsih dan Fatimatuzzahra, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan lahan tertutup vegetasi lantai dalam infiltrasi air hujan di berbagai *growth form* dan kelas lereng.

2. METODE

Penelitian dilaksanakan di Mata-air Mudal, di desa Girijati, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunung Kidul, pada akhir musim kemarau antara bulan Juni hingga Oktober 2013 dan pada akhir musim penghujan bulan Maret hingga Juni 2014.

Komposisi vegetasi lantai dicuplik menggunakan metode kuadrat plot dengan ukuran 1x1 m² dengan ulangan 6 kali setiap *growth-form*. Laju infiltrasi diukur menggunakan simulasi curah hujan dengan kecepatan simulasi hujan sebesar 67.57 ml/detik pada plot 0.5 x 0.5 m dengan 6 kali pengulangan per *growth-form* dan 3 kelas lereng. Volume infiltrasi diperoleh dari selisih volume air hujan dikurangi volume air yang melimpas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Vegetasi Lantai

Hasil analisis vegetasi lantai di sekitar mata-air Mudal di dua musim yang berbeda menunjukkan bahwa pada akhir musim kemarau terdapat 18 jenis dari 5 familia, sedangkan di akhir musim penghujan meningkat menjadi 29 jenis dari 10 familia. Enam jenis dari seluruh *growth-form* yang mempunyai nilai densitas, frekuensi, dan nilai penting tinggi disajikan dalam Tabel 1. di bawah.

Tabel 1. Jenis tumbuhan lantai dominan di 2 musim

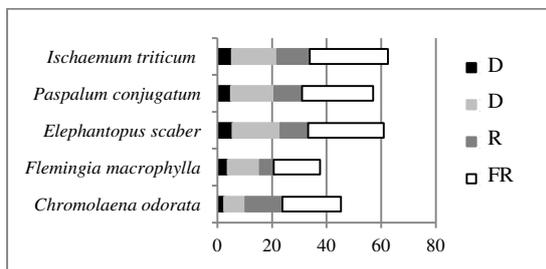
	Musim kemarau			
	D (m ²)	DR (%)	FR (%)	NP (%)
<i>Ch. Odorata</i>	2.47	7.82	13.56	21.38
<i>Fl. macrophylla</i>	3.73	11.84	5.08	16.92
<i>E. scaber</i>	5.53	17.55	10.17	27.72
<i>P. conjugatum</i>	5.00	15.86	10.17	26.03
<i>Isch. triticum</i>	5.27	16.70	11.86	28.57
<i>Opl. burmanii</i>	3.67	4.7	6.8	11.4
	Musim penghujan			
	D (m ²)	DR (%)	FR (%)	NP (%)
<i>P. repens</i>	27.33	23.02	11.63	34.65
<i>Ischaemum sp</i>	31.39	26.44	7.75	34.19
<i>El. indica</i>	1.72	1.45	5.43	6.88
<i>E. scaber</i>	25.06	21.1	12.4	33.51
<i>D. trifolium</i>	5.89	4.96	6.98	11.94
<i>M. pudica</i>	2.17	1.82	4.65	6.48

Tumbuhan lantai semusim, rumput dan herba, menunjukkan ada perubahan yang nyata pada musim kemarau dan penghujan. Pada kedua musim familia Poaceae dan Asteraceae mendominasi lahan di sekitar mata-air. Kedua familia ini termasuk pioneer karena mempunyai potensi biotik yang tinggi, ditinjau dari sifat bunga yang mudah pemencarannya (Aththorick, 2005).

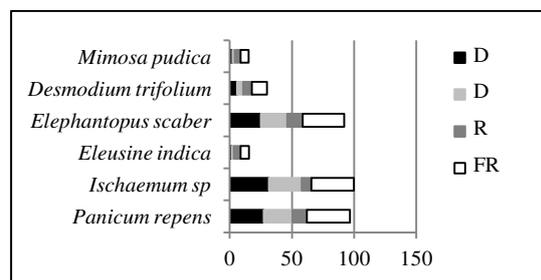
Dibandingkan dengan penelitian Sancayaningsih dan Fatimatuzzahra (2013), ada 5 familia baru yang dijumpai di musim penghujan, yaitu familia: Nyctaginaceae, Euphorbiaceae, Phyllanthaceae, Solanaceae, dan Rosaceae. Secara umum, nilai penting (NP) rumput *Ischaemum triticum* dan herba *Elephantopus scaber* mempunyai nilai NP >50% di musim kemarau, dan bahkan di musim penghujan meningkat dua kali lipat (Gb. 1a dan 1b). Selain itu, pada *growth form* rumput, dijumpai *Panicum repens* yang mempunyai kelimpahan tinggi (27.3 m²) yang pada musim kemarau tidak dijumpai (Gb. 1b.). Akan tetapi pada musim kemarau ditemukan *Oplismenus burmanii* dengan kelimpahan yang cukup tinggi (6.7 m²), juga rumput *Digitaria sanguinalis*, dan *Cyperus rotundus*. Hal ini dimungkinkan karena beberapa hal, yaitu toleransi jenis rumput terhadap kondisi lingkungan yang ada, tidak semua yang dianalisis di tahun 2013 dicuplik untuk analisis di tahun 2014, atau karena penyebaran jenis sangat *spotted*. Tidak hanya jumlah jenis yang bertambah, melainkan densitasnya pun meningkat, bahkan untuk jenis rumput tertentu mencapai 3 sampai 9 kali lipat. Tumbuhan rumput secara suksesional dapat bersifat suksesi berulang (*cyclic*), karena sifat pertumbuhannya ganda, seksual dan aseksual, sehingga propagulnya cukup besar di tanah. Dengan adanya air yang cukup di musim penghujan, akan memicu pertumbuhan jenis yang memerlukan lengas tanah yang tinggi.

Jenis tumbuhan herba yang dijumpai di sekitar mata-air Mudal di kedua musim lebih stabil, yaitu *E. scaber*, *Desmodium triflorum*, dan *Centrosema pubescens*. *Tridax procumbens* dan *Euphorbia hirta* adalah jenis herba yang masing-masing tumbuh pada musim kemarau dan penghujan saja. *E. scaber* merupakan herba dominan di kedua musim di mata-air Mudal (ekosistem karst), dengan peningkatan densitas di musim hujan hampir 5 kali lipat (Tabel 1.; Gb.1b.). Jenis ini tidak melimpah di beberapa mata-air lainnya (Sancayaningsih dkk., 2014). Dari morfologinya, jenis berdaun lebar berbentuk roset, pertumbuhannya secara seksual dengan penyebaran angin, dan perakaran tunjang maka jenis ini sangat cocok untuk menahan infiltrasi air hujan dan mampu menahan percikan hujan (Eze *et al.*, 2010).

Tumbuhan semak umumnya bersifat perennial, berbatang kayu merupakan tumbuhan perdu dengan perakaran tunggang. Beberapa jenis semak yang dijumpai adalah dari familia Asteraceae, Malvaceae, Verbenaceae, dan Fabaceae. yang dapat hidup di daerah iklim tropis dan subtropis serta toleran terhadap kekeringan (Dimmit, 2014; Wojciechowski et al., 2006). Lima jenis semak yang dijumpai di kedua musim yaitu: *Chromolaena odorata*, *Mimosa pudica*, *Flemingia macrophylla*, *Lantana camara*, dan *Stachytarpheta jamaicensis*. Selain itu, pada musim kemarau dijumpai *Triumfetta rhomboidea*, dan pada musim penghujan dijumpai *Boerhavia difussa* dan *Sida rhombifolia*. Perbedaan kelimpahan semak di kedua musim tersebut dapat terlihat dari Gb. 1a.dan 1b. yang menunjukkan bahwa rumput *P. repens* dan *I. triticum* dan herba *E. scaber* mempunyai kelimpahan dan nilai penting yang tinggi dan dengan adanya hujan maka NP menjadi dua kali lipat. Sementara itu, semak *C.odorata* lebih banyak dijumpai pada musim kemarau, tumbuhan ini tahan terhadap kondisi kering, penyebaran biji di musim kemarau. Pada musim penghujan, *M. pudica* lebih dominan muncul. Mengingat bahwa semak bersifat menahun, akan tetapi masih dijumpai jenis yang tidak ada di setiap musim. Hal ini mungkin karena selain diperlukan niche yang khusus, juga belum tentu plot kajian teramati kembali.



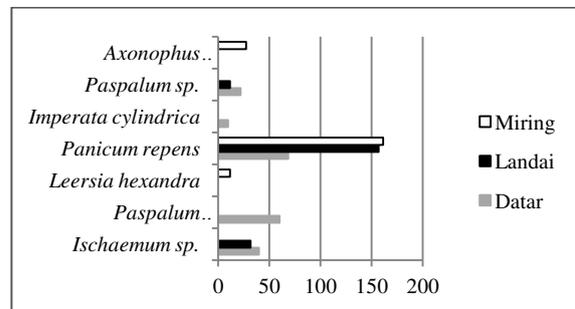
Gambar 1a. Lima jenis tumbuhan lantai yang mempunyai nilai tertinggi di musim kemarau



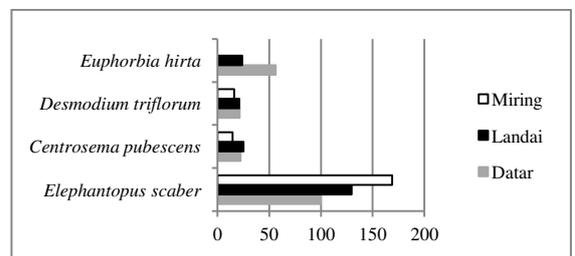
Gambar 1b. Enam jenis tumbuhan lantai yang mempunyai nilai tertinggi di musim penghujan

3.2. Komposisi Vegetasi Lantai di Berbagai Lereng

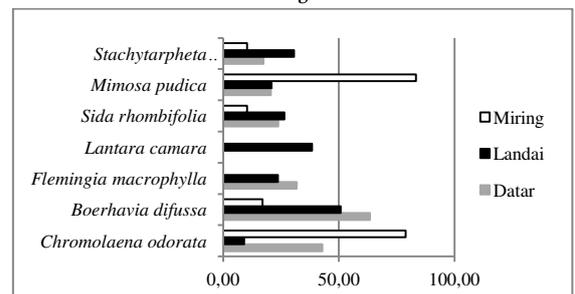
Komposisi tumbuhan dari berbagai growth-form di berbagai kelas lereng disuguhkan dalam Gb. 2a,b. dan c di bawah. Dari grafik terlihat bahwa kecenderungan yang sama dengan dominansi vegetasi secara total di Gb. 1. Pada lereng yang miring, rumput *P. repens*, herba *E. scaber*, dan semak *C. odoratum* dan *M. pudica* lebih unggul dari pada jenis lainnya (NP rumput dan herba > 150% dan NP semak sekitar 70%). Sementara itu rumput *Paspalum* sp.dan *Ischaemum* sp.; herba *E. hirta*, *C. pubescense* dan *D. trifolium*; serta semak *F. macrophylla* dan *L. camara* lebih unggul tumbuh di daerah datar dan landai (Gb. 2a,b,c.).



a



b

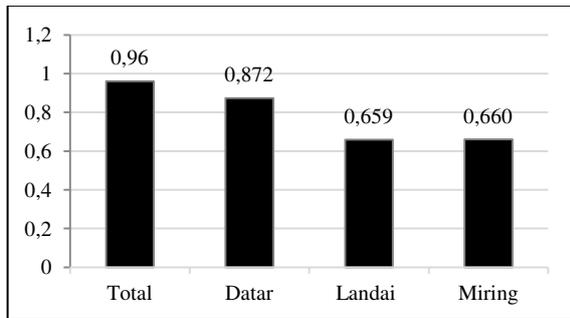


c

Gambar 2. Analisis vegetasi di berbagai lereng, a. Rumput; b. Herba dan c. Semak

Indeks Diversitas vegetasi lantai secara total rendah (sekitar 0.96), sedangkan di masing-masing

lereng berkisar dari 0.659 sampai 0.872 seperti ditampilkan pada Gbr. 3. Selain karena nilai densitas dan frekuensi relatifnya untuk masing-masing jenis di setiap *growth-form* tidak seimbang, maka hal ini mengakibatkan rendahnya nilai Indeks Diversitas. Secara umum nilai ID vegetasi lantai pada berbagai area mata-air tidak terlalu tinggi (Rangkisani, *et. al.*, 2012).



Gambar 3. Nilai Indeks Diversitas (ID) vegetasi lantai di berbagai kelas lereng

3.3. Kemampuan Infiltrasi Air

Hasil percobaan infiltrasi air oleh lahan bervegetasi lantai di berbagai kelas lereng, menggunakan simulasi air hujan, diperoleh hasil seperti ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemampuan infiltrasi air hujan pada lahan yang tertutup rumput, herba dan semak di 3 kelas lereng

Growth-form	Waktu tunggu untuk melimpas (detik)			% Retensi		
	Datar	Landai	Miring	Datar	Landai	Miring
Rumput	15	13	27	33.1	75.8	83.2
Herba	11	15	15	56.5	71.6	60.0
Semak	19	14	18	60.0	66.7	75.9
Kontrol		4			25.6	

Secara umum lahan bervegetasi akan lebih baik dalam menahan air hujan untuk melimpas, dengan waktu retensi antara 11 sampai 27 detik (Tabel 2.). Lahan landai dan miring yang tertutup rumput (75.8% dan 83.2%) dan semak (66.7% dan 75.9%) lebih baik daya retensinya dibandingkan dengan kelas lereng yang datar. Selain itu, kemampuan infiltrasi air untuk lahan yang ditumbuhi semak lebih baik dari pada lahan berumput maupun tertutup herba. Sejalan dengan penelitian Chen *et al.* (2011) dan Eze *et al.* (2010) bahwa lahan tertutup vegetasi mampu menyerap air lebih banyak. Secara rasional air akan mudah melimpas pada lahan yang landai dan miring dibandingkan dengan lahan datar karena

gaya gravitasi, akan tetapi lahan yang tertutup vegetasi menjadi lebih unggul dalam infiltrasi air. Hal ini karena perakaran tumbuhan dapat menaikan permeabilitas tanah, sehingga meningkatkan infiltrasi air (Eze *et al.*, 2010). Jika dilihat komposisi vegetasi lantai yang tertutup rumput, kemampuan infiltrasi dikarenakan sifat perakaran rumput yang serabut dan meluas terjalin antara satu rumput ke rumput lainnya, sehingga air hujan terfasilitasi untuk lebih mudah terinfiltrasi ke dalam tanah.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. Vegetasi lantai di sekitar mata-air Mudal tersusun atas 18 jenis dari 5 familia di musim kemarau, dan 29 jenis dari 10 familia di musim penghujan.
2. *Panicum repens*, *Ischaemum* sp. dan *Elephantopus scaber* merupakan rumput dan herba dominan di area mata air dengan NP 34.7%, 34.2%, dan 33.5% berturut-turut, sementara *Chromolaena odoratum* merupakan semak dominan dengan NP 21.4%.
3. Lahan tertutup vegetasi lebih baik menahan limpasan air dari pada lahan terbuka. *P. repens* dan *M. pudica*, mempunyai retensi air selama 27 dan 18 detik dengan kapasitas infiltrasi 83.2% dan 75.9% di lereng miring, sedangkan *E. Scaber* mempunyai retensi air 15 detik dengan kapasitas infiltrasi 71.6% di lereng landai.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai melalui dana BOPTN 2013. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Mata-air yang tidak dapat disebutkan semuanya, yaitu: Fatimatu Zahra, Irma Novikawati, dan Mizana Ijazah atas bantuannya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. & Rustiadi, E. (2008). *Penyelamatan tanah, air dan lingkungan*. Bogor, Indonesia: Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia.
- Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sunga*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
- Aththorick, T.A. (2005). Kemiripan komunitas tumbuhan bawah pada beberapa tipe ekosistem perkebunan di Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17(5), 1-7.
- Badan Lingkungan Hidup. (2013). *Penampungan air hujan (PAH) di Kabupaten Gunung Kidul*.

- Retrieved from <http://blh.jogjaprov.go.id/2013/09/Penampungan-air-hujan-pah-di-kabupaten-gunungkidul/>.
- Chen, H., Liu, J., Zhang, W., & Wang, K. (2011). Soil hydraulic properties on the steep karst hillslopes in northwest Guangxi China. *Journal of Environment Earth Science*, 1-9.
- Dimmit, M.A. (2014). *Fabaceae*. Arizona-Sonora desert Museum. Arizona.
- Djunaedi. (2012). *Kajian Penataan Sumber Daya Air dan Konservasi Air Tanah pada Wilayah Kritis Air*. Retrieved from <http://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/>.
- Eze, E.B., Eni, D.I., & Comfort, O. (2010). Evaluation of the infiltration capacity of soils in Akpabuyo local government area of Cross River, Nigeria. *Journal of Geography and Geology*, 3 (1):189-190.
- Fahmi, T.S., Haryani, & Ismanto. (2010). *Inventarisasi familia Asteraceae di Kebun Raya Bogor*. Bogor, Indonesia: FMIPA Universitas Pakuan.
- Kumolo, F.B. & Utami, S. (2011). Jenis-jenis tumbuhan anggota famili Asteraceae di Wana Wisata Nglimit Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *BIOMA*, 13(1),13-16.
- Lee, R. (1990). *Hidrologi hutan*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
- Mawardi, M. (2011). *Tanah-air-tanaman: Asas Irigasi dan Konservasi Air*. Yogyakarta, Indonesia: Bursa ilmu.
- Rahardjo, H., Lee, T.T., Leong, E.C., & Rezaur. R.B (2005). Response of a residual soil slope to rainfall. *Journal of Can. Geotech*, 42, 340-351.
- Rangkisani, A., Santosa, L.W., & Sancayaningsih, R.P. (2012). *Analisis vegetasi pada berbagai kondisi mata-air di bagian utara dan tengah kabupaten Gunung Kidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Unpublished Thesis, Program studi ilmu lingkungan jurusan antar bidang sekolah Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Sumekto, C & Winata, E.S. (2000). *Potensi sumber daya air di Indonesia*. Jakarta: BPPT.
- Sancayaningsih, R.P. & Fatimatuzzahra. (2013). Analisis vegetasi lantai di sekitar mata-air (struktur dan aspek ekofisiologi) berpotensi untuk konservasi mata air. Unpublished Laporan BOPTN UGM. Yogyakarta.
- Sancayaningsih, R.P., Saputra, A., & Fatimatuzzahra. (2014). Tree Vegetation Analysis of Catchment Areas in Various Springs.
- Wojciechowski, M.F., Mahn, J., & Jones, B. (2006). *Fabaceae*. Retrieved from <http://tolweb.org/Fabaceae/21093/2006.06.14>.