

BEBERAPA ASPEK HIDROKIMIA HUTAN PINUS

oleh:
Sudarmadji*

INTISARI

Air alam tidak pernah murni tersusun atas H_2O . Banyak faktor yang bekerja bersama-sama mempengaruhi kualitas air sehingga menghasilkan kualitas air seperti yang teramati. Faktor yang secara signifikan berpengaruh terhadap kualitas air di daerah hutan dan sekitarnya atau air yang berasal dan kontak dengan hutan. Beberapa jenis hutan telah diisukan mempunyai pengaruh signifikan terhadap hasil air, juga terhadap kualitas air. Di antara hutan tersebut adalah hutan Pinus Merkusii yang banyak terdapat di Pulau Jawa. Penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis aspek kimiawi hutan pinus merkusii terhadap kualitas air. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua buah catchment kecil yang tertutup hutan pinus merkusii di Kecamatan Kalirajut, Kabupaten Banyumas, Propinsi Jawa Tengah. Beberapa sampel air telah diambil meliputi sampel air hujan, stemflow, throughfall dan limpasan. Kualitas air dari sampel tersebut dianalisis di laboratorium untuk mengetahui beberapa parameter sifat fisik dan kimia air. Penelitian ini menunjukkan bahwa hutan pinus meningkatkan kadar parameter kimia air pada stemflow dan throughfall.

PENDAHULUAN

Air alami tidak hanya tersusun atas ion Hidrogen dan Oksigen. Berbagai faktor telah menyebabkan air alami tidak mempunyai susunan murni sebagai H_2O . Faktor-faktor tersebut adalah iklim, geologi, vegetasi, waktu dan manusia dengan berbagai macam aktivitasnya. Pada kenyataannya faktor-faktor tersebut di atas secara bersama-sama berpengaruh terhadap kualitas air (Hem, 1970). Hutan banyak mempunyai peran dalam pengelolaan sumberdaya air, akan mempunyai pengaruh terhadap tata air, baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Disamping menjaga kestabilan tata air, hutan juga mempunyai fungsi produksi, artinya dari hutan tersebut dapat juga diperoleh nilai ekonomi dengan mendapatkan hasil produksi hutan. Salah satu jenis hutan yang banyak ditanam adalah hutan *Pinus Merkusii*.

* Dr. Sudarmadji, M.Eng.Sc. adalah Staf Pengajar pada Jurusan Geografi Fisik, Fakultas Geografi UGM Yogyakarta.

Hutan pinus diperkirakan juga berpengaruh terhadap kuantitas maupun kualitas air yang ada atau berasal dari hutan tersebut. Air hujan yang jatuh di daerah hutan pinus mengalami proses-proses seperti evaporasi, intersepsi, infiltrasi dan sisanya akhirnya menjadi limpasan yang keluar meninggalkan hutan tersebut melalui *outlet*-nya. Air hujan yang lolos dari intersepsi berujud *throughfall* dan *stemflow*, dan bagian inipun setelah dikurangi dengan infiltrasi akan menjadi limpasan.

Apabila bagian dari komponen air hujan yang membentuk limpasan permukaan diteliti kualitasnya, maka akan dapat diketahui kualitas setiap bagian, sehingga secara keseluruhan dapat dikaji perubahan dari kualitas air hujan sampai menjadi aliran. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dikaji setiap komponen pembentuk aliran pada DAS (*catchment*) yang tertutup oleh hutan pinus, agar dapat diketahui kualitas air setiap komponen, selanjutnya dapat diketahui secara keseluruhan pengaruh hutan pinus terhadap kualitas air. Hutan dan berbagai fungsinya dalam pengaturan tata air dikemukakan oleh Bruijnzel (1990) dan Lee (1980). Penelitian ini diharapkan dapat menambah luas gambaran tentang pengaruh hutan pinus terhadap kualitas air.

CARA PENELITIAN

Daerah Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada dua buah plot *catchment* kecil seluas kurang lebih 1 ha, yang terletak di KPH Banyumas Timur Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah, yaitu di RPH Kalirajut BKPH Kebasen. Daerah penelitian ini terletak pada ketinggian kurang lebih 17 m dpl dan pada 7°50' LS dan 109°22' BT. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

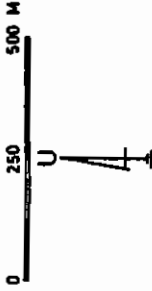
Dalam penelitian ini digunakan data hasil pengamatan yang dilakukan oleh Tim Peneliti dalam rangka kerjasama antara Fakultas Kehutanan UGM (1993) dengan KPH Banyumas, sehingga data yang digunakan adalah sebagian dari hasil pengamatan tersebut. Seperti telah disebutkan, dalam penelitian ini digunakan 2 buah *catchment* yang tertutup hutan pinus. Di dalam setiap *catchment* hutan pinus dilengkapi dengan sebuah plot. Dalam penelitian ini diambil sampel air dari setiap *catchment*, termasuk yang berasal dari plot didalamnya.

Data dan Cara Pengumpulannya

Seperti telah disebutkan, setiap komponen pembentuk limpasan diteliti kualitasnya. Komponen tersebut adalah curah hujan, *throughfall*, *stemflow* dan air limpasan (*runoff*) yang terukur di *outlet*.

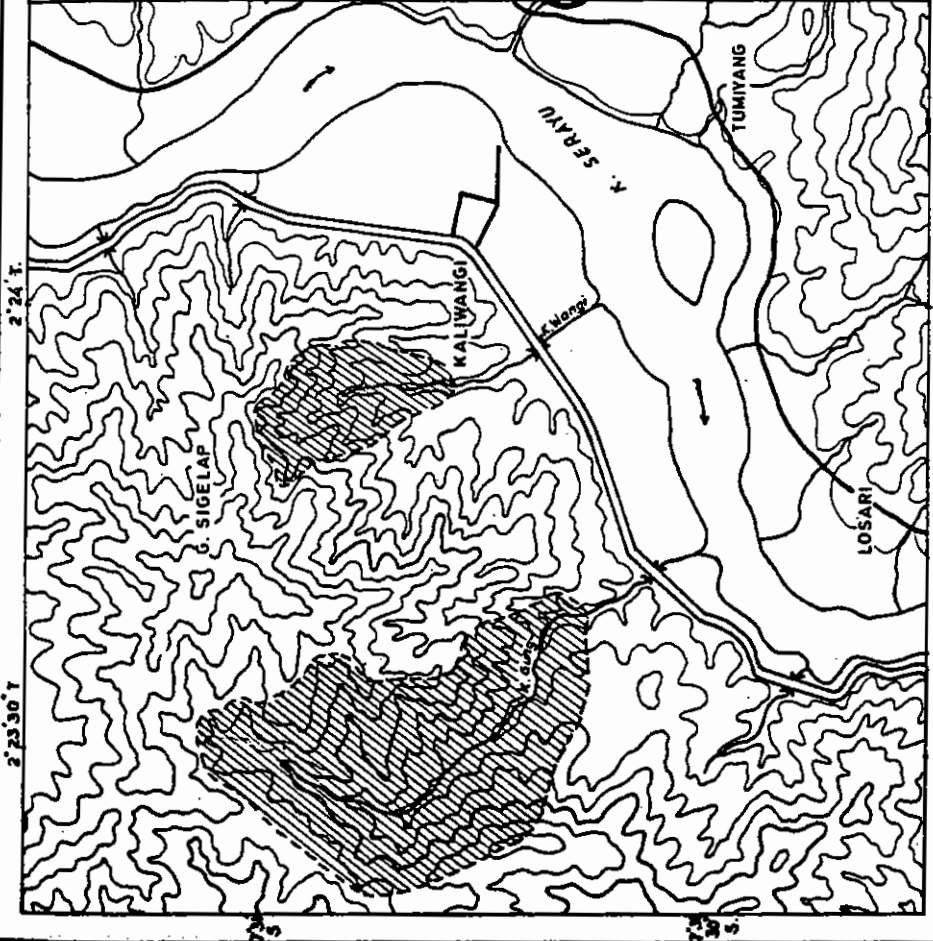
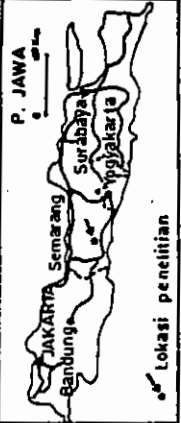
Sampel air hujan diambil dengan cara menampung air hujan tersebut dari pluviograf pada beberapa kali kejadian hujan setelah diambil sampelnya, air hujan tersebut dianalisis untuk mendapatkan gambaran umum kualitas air yang merupakan sumber air dari DAS yang diteliti. Air dari *throughfall* diambil baik dari *catchment* maupun dari plot di kedua *catchment* hutan pinus. Dua *catchment* dan plot yang diteliti

PETA LOKASI PENELITIAN



LEGENDA

- Jalan
- Sungai
- Garis kontur dengan c.i. 25 m
- Lokasi penelitian



Peta Lokasi Penelitian

disebut sebagai *Catchment* dan Plot Timur serta *Catchment* dan Plot Barat. Pengambilan sampel ini dilakukan pada beberapa kejadian hujan yang dilakukan secara acak; sampel dikumpulkan dengan *sample collector* yang ditempatkan di bawah pohon pinus, dan setiap kali dipindahkan tempatnya untuk mendapatkan sampel yang merata. Air *stemflow* diambil dari air yang mengalir melalui batang pinus. Air *stemflow* ini ditampung dalam botol penampung, melalui slang plastik yang dimasukkan ke dalamnya. Botol sampel berfungsi sebagai pengumpul sekaligus penampung sampel air *stemflow*. Air *stemflow* dikumpulkan dari 3-6 kali kejadian hujan.

Air limpasan diambil pada *outlet catchment* yang merupakan kumpulan air dari *catchment* pada saluran yang meninggalkan *catchment* tersebut. Pengambilan sampel air limpasan dilakukan sehabis kejadian hujan, dan dilakukan pada beberapa kali kejadian hujan.

Sampel air hujan, air *throughfall*, air *stemflow* dan air limpasan dianalisis di laboratorium. Pada dasarnya analisis yang digunakan dikelompokkan ke dalam metode-metode volumetri, gravimetri, colorimetri dan elektrode selectif ion.

Semua metode tersebut didasarkan kepada American Public Health Association (1975). Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai bahan analisis data.

Analisis Hasil

Hasil analisis laboratorium disajikan dalam bentuk tabel sederhana. Dengan cara statistik sederhana diperoleh hasil rata-rata kualitas air dari masing-masing komponen hujan. Hasil rata-rata dari setiap komponen hujan dibandingkan. Dengan cara ini dapat diketahui perbedaan antara kualitas air hujan, *throughfall*, *stemflow* dan limpasan. Perbedaan antara air hujan, *stemflow*, *throughfall* dan limpasan merupakan pengaruh hutan pinus terhadap air hujan yang jatuh di dalamnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil analisis kualitas air hujan, air *throughfall stemflow* dan air limpasan (*runoff*) diberikan pada tabel lampiran. Air hujan disajikan pada Tabel lampiran 1; air *throughfall catchment* Barat pada Tabel lampiran 2; air *throughfall plot* Barat pada Tabel lampiran 3; *stemflow catchment* barat disajikan pada Tabel lampiran 4, sedangkan kualitas air *stemflow plot* Barat diberikan pada Tabel lampiran 5. Hasil analisis kualitas limpasan dari *catchment* Barat diberikan pada Tabel lampiran 6.

Hasil analisis kualitas air *throughfall catchment* Timur, *throughfall plot* Timur, *stemflow catchment* Timur *stemflow plot* Timur plot timur, berturut-turut diberikan pada Tabel lampiran 7 hingga Tabel lampiran 10. Dalam penelitian ini tidak diperoleh sampel limpasan dari *catchment* timur.

Ringkasan yang berupa hasil rata-rata kualitas air dari *catchment* barat, plot barat, *catchment* timur dan plot timur, baik dari air hujan, *throughfall*, *stemflow* dan limpasan diberikan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa dari hujan hingga menjadi limpasan telah terjadi perubahan kualitas air yang ditandai dengan perubahan kadar tiap parameter kualitas air.

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitas Air di Daerah Penelitian

Parameter	Catchment dan Plot Barat						Catchment dan Plot Timur			
	Air Hujan	Throughfall		Stemflow		Runoff	Throughfall		Stemflow	
		catch	plot	catch	plot		catch	plot	catch	plot
Temperatur °C	29.2	28.64	29.2	28.5	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2
pH	5.95	6.14	5.76	5.98	5.34	6.50	5.91	5.87	5.70	5.28
DHL $\mu\text{mhos/cm}$	16.3	30.0	23.33	27.86	19.75	259.00	94.5	17.67	37.29	12.50
Kekeruhan FTU	0.56	0.85	0.98	1.44	1.70	6.04	2.35	0.83	1.48	1.75
Kesadahan ppm CaCO_3	14.3	17.12	20.63	21.07	12.83	206.17	30.96	15.87	18.36	14.25
Ca ppm	2.0	8.64	3.2	5.49	3.60	53.20	16.80	3.53	5.83	3.60
Mg ppm	0.35	0.34	0.74	2.32	0.70	17.77	1.49	0.65	1.39	0.55
NH ppm	0.00	2.5	1.99	4.90	5.60	0.47	2.58	0.41	6.45	1.30
Fe ppm	0.00	0.00	0.00	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Cr ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
NO_3 ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
NO_2 ppm	0.00	0.011	0.007	0.000	0.000	0.034	0.010	0.007	0.000	0.000
Cl ppm	6.56	7.48	9.20	10.43	9.88	13.15	8.88	7.23	8.46	5.90
SO_4 ppm	7.00	8.54	9.80	8.56	7.90	7.68	15.86	3.33	0.41	0.80
HCO_3 ppm	23.33	22.04	21.77	18.64	13.25	123.40	26.53	20.40	22.76	26.45
CO_2 ppm	6.00	6.48	6.33	7.92	9.20	6.23	6.18	7.43	6.26	4.65
COD ppm	4.43	17.48	18.30	65.34	73.43	2.95	13.98	6.83	83.07	33.25

Air hujan yang bersifat asam berubah mendekati netral setelah menjadi limpasan. Pada *throughfall* dan *stemflow* pH air tidak banyak berbeda daripada pH air hujan, yaitu masih berkisar di antara 5.00 dan 6.00.

Daya hantar listrik (DHL) menunjukkan perubahan angka cukup mencolok. Air hujan mempunyai nilai DHL kurang dari 20 $\mu\text{mhos/cm}$ setelah mengalami intersepsi dan jatuh sebagai *throughfall* berubah menjadi sekitar 30 $\mu\text{mhos/cm}$ di *catchment* barat, bahkan di *catchment* timur mencapai 94 $\mu\text{mhos/cm}$. Pada *stemflow* DHL juga berubah menjadi sekitar 20-40 $\mu\text{mhos/cm}$. Setelah menjadi aliran, DHL meningkat secara tajam menjadi 225 hingga 300 $\mu\text{mhos/cm}$. Kecenderungan yang sama terlihat pada nilai kesadahan. Pada air hujan nilai kesadahan menunjukkan angka kurang dari 20 mg/l CaCO_3 , tetapi setelah menjadi aliran (limpasan) kesadahan meningkat tajam menjadi 206 mg/l CaCO_3 . Kekeruhan air meningkat sekitar 0,8 - 2,0 FTU pada *throughfall* dan *stemflow* dan 6 FTU pada air limpasan.

Kecenderungan perubahan kadar zat kimia terlihat pula dengan jelas. Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Nitrat (NO_3), Nitrit (NO_2), Klorida (Cl) dan Bikarbonat (HCO_3) menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar yang jelas, walaupun setiap parameter tersebut mempunyai peningkatan kadar yang berbeda-beda. Parameter Kromium (Cr), Sulfat (SO_4) dan CO_2 menunjukkan kadar yang relatif tetap, hampir tidak ada perubahan konsentrasi dari air hujan sampai menjadi limpasan.

Ammonium (NH_4), Besi (Fe) dan BOD menunjukkan pola yang spesifik. Pada air hujan kadar ketiga parameter tersebut rendah, bahkan untuk NH_4 dan Fe kadarnya 0,0 pada air hujan. Pada *throughfall* dan *stemflow* kadar ketiga parameter tersebut naik dengan tajam. Namun pada limpasan ketiga parameter tersebut kadarnya turun lagi, menjadi lebih rendah daripada kadarnya pada *throughfall* dan *stemflow*, namun masih lebih tinggi daripada kadarnya pada air hujan, kecuali parameter Fe yang kembali menjadi 0,0 mg/l. Pola semacam ini terlihat sangat jelas pada COD. Pada air hujan COD hanya mencapai 4,43 mg/l, tetapi pada *throughfall* mencapai sekitar 20 mg/l. Pada *stemflow* rata-rata COD pada plot maupun *catchment* mencapai 33,25 mg/l hingga 83,07 mg/l, tetapi kemudian turun lagi menjadi sekitar 3,0 mg/l dalam limpasan.

Pembahasan

Memperhatikan kualitas air dari air hujan, *throughfall stemflow* dan limpasan serta pola perubahan kualitas air masing-masing komponen tersebut terlihat pengaruh hutan pinus terhadap kualitas air. *Throughfall* dan *stemflow* tidak banyak merubah pH air hujan, tetapi sersah dari tanah yang berada di hutan merubah pH air hujan hingga mendekati netral (mendekati 7,0). Kekeruhan, DHL, dan Kesadahan menunjukkan kenaikan baik pada *throughfall*, *stemflow* maupun limpasan, hal ini menunjukkan bahwa baik *throughfall*, *stemflow* memberikan sumbangan terhadap kenaikan parameter tersebut. Batang pinus serta daun pinus menyebabkan air hujan menjadi lebih keruh, lebih sadah daripada keadaan semula. Debu dan benda-benda halus lain yang menempel pada daun dan batang pinus merupakan sumber kekeruhan air yang melewatinya. Nilai kesadahan, DHL dan kekeruhan bertambah tinggi setelah air tersebut menjadi limpasan. Hal ini berarti bahwa tanah beserta sersah dan segala material yang berada di dasar hutan menambah tingginya nilai parameter tersebut.

Hal yang mirip dijumpai pada Ca, Mg, NO_3 , NO_2 , Cl dan HCO_3 . Fakta ini menunjukkan bahwa selain daun dan batang pinus memberikan unsur-unsur tersebut di atas yang larut di dalam air yang melewatinya. Setelah mencapai tanah unsur-unsur tersebut di atas bertambah tinggi kadarnya, karena mendapat tambahan dari pelarutan mineral pada tanah di dasar hutan, maupun berasal dari sersah yang terakumulasi di dasar hutan. Kadar nitrit maupun nitrat pada limpasan lebih tinggi daripada *throughfall* dan *stemflow*. Pada *throughfall* dan *stemflow* kadar nitrit (NO_2) bahkan nol. Oleh sebab itu nitrat (NO_3) dan nitrit (NO_2) lebih banyak berasal dari tanah maupun sersah di dasar hutan.

Amonium (NH_4), Fe, dan COD lebih banyak berasal dari *throughfall* dan *stemflow*. Bila dibandingkan dengan kadarnya pada air hujan dan limpasan, *throughfall* dan *stemflow* menunjukkan kadar yang paling tinggi. Oleh sebab itu NH_4 , Fe dan COD yang tinggi ini banyak berasal dari daun maupun batang pinus. Dasar hutan pinus yang berupa tanah dan batuan yang tertutup rumput dan sersah tidak banyak sumbangannya terhadap kadar Fe, NH_4 dan COD dalam air. Parameter seperti Cr, Cl dan CO_2 tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok pada air hujan, *throughfall*, *stemflow* dan limpasan. Padahal sebenarnya pada lapisan tanah maupun sersah di dasar hutan dengan dasar hutan CO_2 diubah menjadi bikarbonat (HCO_3). Hal ini terbukti dengan tingginya

kadar HCO_3 pada limpasan, yang mencapai rata-rata 123,4 mg/l. Hasil yang diperoleh diatas mirip dengan hasil yang diperoleh oleh Sudarmadji dkk (1993).

Air yang berasal dari hutan pinus, seperti halnya air yang berasal dari daerah hutan lainnya dapat merupakan sumber air untuk keperluan sehari-hari penduduk sekitar. Bila air limpasan dibandingkan dengan persyaratan air untuk Golongan B dalam PP 20 tahun 1991 (sebagai bahan baku air minum) pada umumnya parameter kualitas air masih berada di bawah ambang batas maksimum persyaratan baku mutu air golongan tersebut. Namun demikian ada dua parameter yang masih memiliki ambang batas maksimum, yaitu amonium (NH_4) dan nitrit (NO_2). Untuk menurunkan kadar zat tersebut di atas, dengan proses aerasi sederhana dan memasak air lebih dahulu dapat dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan terhadap komponen hujan, *throughfall*, *stemflow* dan limpasan pada hutan pinus dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Hutan pinus dapat memberikan kontribusi terhadap beberapa parameter kualitas air. Kontribusi tersebut dapat berasal dari batang maupun daun pinus yang memberikan perubahan kadar NH_4 , Fe dan COD.
2. Tanah maupun batuan beserta sersah di hutan pinus memberikan sumbangan kenaikan kadar Ca, Mg, NO_3 , NO_2 , Cl dan HCO_3 pada air yang teramati pada limpasan pada hutan pinus.
3. Pada umumnya kualitas air dari hutan pinus masih berada di bawah batas maksimum persyaratan air untuk bahan baku air minum, kecuali NH_4 dan NO_2 yang memiliki persyaratan yang ditentukan, karena kadang terlalu tinggi.

Saran

Setelah mendapatkan gambaran umum bahwa hutan pinus memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap kualitas air di daerah hutan tersebut, maka untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk :

1. mengkaji secara cermat disamping kualitas air yang berasal dari hutan itu, juga harus dikaji juga komposisi kimia dari batang serta daun pinus sendiri,
2. meneliti pengaruh hutan pinus terhadap tanah di dalam hutan, karena mungkin juga air dari *stemflow* dan *troughfall* dapat memperburuk terhadap komposisi kimia tanah serta terhadap sifat fisik tanah yang dapat berpengaruh negatif terhadap semak dan rumput yang ada di bawah naungan pohon pinus.

DAFTAR PUSTAKA

- American Public Health Association 1975. *Standard Methods for the Examination of water and winter-water*. APHA Washington DC.
- Bruijnzeel, L.A., 1990. *Hydrology of Moist Tropical Forest and Effects of Conversion : A State of Knowledge Review*. Unesco International Hydrologic Programme, Free University, Amsterdam.
- Fakultas Kehutanan UGM, 1993. *Pengaruh Hutan Pinus terhadap Tata Air dan Tanah*. Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah - Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Hem, J.D., 1970. Study and Interpretation of the Chemical characteristics of National water. US. *Geological Survey Water Supply Paper No. 1473*. Government Printing Office, Washington DC.
- Lee, R. 1980. *Forest Hydrology*. Colombia University Press, New York.
- Sudarmadji, Suyono dan Slamet Suprayogi, 1993. *Perbandingan Neraca Hidro-Geokimia pada Daerah Hutan dan Non Hutan di Daerah Mangunan Girirejo, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Lembaga Penelitian UGM, Yogyakarta.

Lampiran

Tabel lampiran 1. Hasil Analisis Kualitas Air Hujan

Nomor Urut		42	43	45	Rata-rata
Nomor Pengirim		CHM 20	CHM 24	CHM 25	
Nomor Laboratorium		90/LH/94	91/LH/94	93/LH/94	
Hal	Satuan				
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.20
pH	-	6.03	6.11	5.73	5.96
DHL	mikro mhos/cm	18	14	17	16.33
Kekeruhan	FTU	0.60	0.40	0.70	0.57
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	14.3	14.3	14.3	14.30
Ca	ppm	2.4	2.4	1.2	2.00
Mg	ppm	0.42	0.42	0.21	0.35
NH	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.000	0.00
Cl-	ppm	5.9	5.9	7.9	6.57
SO ₄	ppm	9.0	8.0	4.0	7.00
HCO	ppm	24.5	20.4	24.5	23.13
CO ₂	ppm	5.0	6.5	6.5	6.00
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.00
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.00
COD	ppm	3.6	3.3	6.4	4.43

Tabel lampiran 2. Hasil Analisis Kualitas Air Throughfall Catchment Barat

Nomor Urut		8	9	10	11	12	Rata-rata
Nomor Pengirim		CB-TF1	CB-TF2	CB-TF3	CB-TF4	CB-TF5	
Nomor Laboratorium		56/LH/94	57/LH/94	58/LH/95	59/LH/95	60/LH/94	
Hal	Satuan						
Temperatur	C	28.5	28.5	28.5	28.5	29.2	28.64
pH	-	5.95	7.1	6.1	5.86	5.7	6.14
DHL	mikro mhos/cm	24	50	29	26	21	30.00
Kekeruhan	FTU	0.50	0.55	1.50	0.90	0.80	0.85
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	4.76	33.3	19	19	9.52	17.12
Ca	ppm	4.8	14.4	9.6	4.8	9.6	8.64
Mg	ppm	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.34
NH	ppm	0.00	3.1	2.8	3.1	3.5	2.50
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
NO ₂	ppm	0.021	0.000	0.036	0.000	0.000	0.01
Cl-	ppm	5.9	7.9	5.9	13.8	3.9	7.48
SO ₄	ppm	11	0.2	3	0.5	28	8.54
HCO	ppm	12.2	20.4	20.4	24.5	32.7	22.04
CO ₂	ppm	5	5.8	7.9	7.2	6.5	6.48
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
COD	ppm	9.1	21.3	19.9	19.9	17.2	17.48

Tabel lampiran 3. Hasil Analisis Kualitas Air Throughfall Plot Barat

Nomor Urut		30	31	32	Rata-rata
Nomor Pengirim		PB-TF1	PB-TP 2	PB-TF 4	
Nomor Laboratorium		78/LH/94	79/LH/94	80/LH/94	
Hal	Satuan				
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.20
pH	-	5.88	5.69	5.70	5.76
DHL	mikro mhos/cm	14	29	27	23.33
Kekeruhan	FTU	1.0	0.93	1.00	0.98
Kesadahan Seb CaCO3	ppm	33.3	14.3	14.3	20.63
Ca	ppm	2.4	4.8	2.4	3.20
Mg	ppm	0.97	0.83	0.42	0.74
NH	ppm	0.97	2.6	2.4	1.99
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	ppm	0.0	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.0	0.00	0.00	0.00
NO ₂	ppm	0.021	0.000	0.000	0.007
Cl-	ppm	5.9	13.8	7.9	9.20
SO ₄	ppm	0.7	28	0.7	9.80
HCO	ppm	16.3	24.5	24.5	21.77
CO ₂	ppm	5.3	6.5	7.2	6.33
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0
COD	ppm	10.3	20.2	24.4	18.30

Tabel lampiran 4. Hasil Analisis Kualitas Air Stemflow Catchment Barat

Nomor Urut		1	2	3	4	5	6	7	Rata-rata
Nomor Pengirim		CB-SP1 1	CB-SF1 2	CB-SF2	CB-SF2 1	CB-SF2 1	CB-SF 2	SB-SF2 2	
Nomor Laboratorium		49/LH/94	50/LH/94	51/LH/94	52/LH/95	53/LH/94	54/LH/94	55/LH/94	
Hal	Satuan								
Temperatur	C	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.50
pH	-	6.42	6.41	6.04	5.85	5.78	5.74	5.64	5.98
DHL	mikro mhos/cm	54	28	28	19	22	20	24	27.86
Kekeruhan	FTU	2	3	1.5	0.65	0.7	0.7	1.5	1.44
Kesadahan Seb CaCO3	ppm	42.8	33.3	23.8	9.52	23.8	7.14	7.14	21.07
Ca	ppm	4.8	4.8	7.2	4.8	6	6	4.8	5.49
Mg	ppm	7.49	5.18	1.4	0.	2.14	0	0	2.32
NH	ppm	11.2	5.8	5.2	3.1	3.1	3.5	24	4.90
Fe total	ppm	0.63	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
Cl-	ppm	9.9	7.9	13.8	9.9	11.8	7.9	11.8	10.43
SO ₄	ppm	28	28	0.7	0.1	1.3	0.7	1.1	8.56
HCO	ppm	24.5	16.3	16.3	20.4	16.3	20.4	16.3	18.64
CO ₂	ppm	10.8	7.2	7.2	9.4	6.5	6.5	7.9	7.93
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
COD	ppm	105	104	47.1	69.3	52.7	41.6	37.7	65.34

Tabel lampiran 5. Hasil Analisis Kualitas Air Stemflow Plot Barat

Nomor Urut		33	34	35	36	Rata-rata
Nomor Pengirim		PBSF1.9	PBSF1.24	PBSF2.23	PBTSF2.25	
Nomor Laboratorium		81/LH/94	82/LH/94	83/LH/94	84/LH/94	
Hal	Satuan					
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2
pH	-	5.46	5.42	5.25	5.21	5.3
DHL	mikro mhos/cm	23	10	22	24	19.8
Kekeruhan	FTU	2.0	1.5	1.5	1.8	1.7
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	19.0	4.76	4.76	22.8	12.8
Ca	ppm	4.8	2.4	2.4	4.8	3.6
Mg	ppm	1.11	0.14	0.14	1.39	0.7
NH	ppm	7.5	1.4	7.7	5.8	5.6
Fe total	ppm	0.00	0.12	0.00	0.12	0.1
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
NO ₃	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Cl-	ppm	15.8	3.9	9.9	9.9	9.9
SO ₄	ppm	0.9	0.7	28	2.0	7.9
HCO	ppm	12.2	16.3	8.2	16.3	13.3
CO ₂	ppm	10.1	5.8	9.4	11.5	9.2
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COD	ppm	85.9	49.9	85.9	72.0	73.4

Tabel lampiran 6. Hasil Analisis Kualitas Limpasan Catchment Barat

Nomor Urut		13	14	15	16	17	18	Rata-rata
Nomor Pengirim		CB-MA 13	CB-MA 17	CB-MA 23	CB-MA 25	OLCB 10.4	OLCB 10.6	
Nomor Laboratorium		61/LH/94	62/LH/94	63/LH/94	64/LH/95	65/LH/94	66/LH/94	
Hal	Satuan							
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2
pH	-	5.94	6.51	6.61	6.45	6.63	6.83	6.50
DHL	mikro mhos/cm	230	292	278	234	266	254	259.00
Kekeruhan	FTU	0.65	0.90	2.0	4.5	20	8.2	6.04
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	190	171	167	190	243	276	206.17
Ca	ppm	55.2	50.4	43.2	50.4	60	60	53.20
Mg	ppm	12.6	10.9	14.3	15.6	22.6	30.6	17.77
NH	ppm	2.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	3.8	5.6	4.7	3.8	2.9	2.0	3.80
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.021	0.185	0.000	0.000	0.034
Cl-	ppm	15.8	9.9	11.8	15.8	11.8	13.8	13.15
SO ₄	ppm	0.7	12	14	0.7	0.7	18	7.68
HCO	ppm	135	147	127	69.4	131	131	123.40
CO ₂	ppm	10.8	5	9.4	12.2	-	-	6.23
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COD	ppm	2.5	4.2	2.5	2.5	4.4	2.2	2.95

Tabel lampiran 7. Hasil Analisis Kualitas Air Throughfall Catchment Timur

Nomor Urut		19	20	21	22	Rata-rata
Nomor Pengirim		CT-TF1	CT-TF3	CT-TF4	CT-TF5	
Nomor Laboratorium		67/LH/94	68/LH/94	69/LH/94	70/LH/94	
Hal	Satuan					
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.2	29.20
pH	-	6.62	5.67	5.67	5.66	5.91
DHL	mikro mhos/cm	292	30	25	31	94.50
Kekeruhan	FTU	6.0	1.2	0.70	1.5	2.35
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	61.9	28.6	9.52	23.8	30.96
Ca	ppm	52.8	4.8	4.8	4.8	16.80
Mg	ppm	0.0	4.0	0.56	1.39	1.49
NH	ppm	2.8	2.8	2.6	2.1	2.58
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
NO ₂	ppm	0.021	0.021	0.000	0.000	0.011
Cl-	ppm	9.9	11.8	5.9	7.9	8.88
SO ₄	ppm	0.5	28	28	7	15.88
HCO	ppm	16.3	36.7	28.6	24.5	26.53
CO ₂	ppm	6.5	4.3	5	8.6	6.1
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
COD	ppm	16.4	11.6	15.2	12.7	13.975

Tabel lampiran 8. Hasil Analisis Kualitas Air Throughfall Plot Timur

Nomor Urut		39	40	41	Rata-rata	
Nomor Pengirim		PTTF 2	PTTF 3	PTTF 5		
Nomor Laboratorium		87/LH/94	88/LH/94	89/LH/94		
Hal	Satuan					
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.2	
pH	-	5.93	5.86	5.83	5.87	
DHL	mikro mhos/cm	17	22	4	17.67	
Kekeruhan	FTU	1.0	0.80	0.70	0.83	
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	19.0	14.3	14.3	15.87	
Ca	ppm	4.8	2.4	3.4	3.53	
Mg	ppm	1.11	0.42	0.42	0.65	
NH	ppm	0.00	0.74	0.50	0.41	
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	
NO ₃	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.021	0.007	
Cl-	ppm	5.9	7.9	7.9	7.23	
SO ₄	ppm	4.0	3.0	3.0	3.33	
HCO	ppm	24.5	24.5	12.2	20.40	
CO ₂	ppm	8.6	7.9	5.8	7.43	
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	
COD	ppm	4.7	7.8	8.0	6.83	

Tabel lampiran 9. Hasil Analisis Kualitas Air Stemflow Catchment Timur

Nomor Urut		23	24	25	26	27	28	29	Rata-rata
Nomor Pengirim		CTSf1 29	CTSf1 17	CTSf1 21	CTSf1 24	CTSf2 29	CTSf1 13	CTSf3	
Nomor Laboratorium		71/LH/94	72/LH/94	73/LH/94	74/LH/95	75/LH/95	76/LH/94	77/LH/94	
Hal	Satuan								
Temperatur	C	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.20
pH	-	5.56	5.66	5.6	5.65	5.48	5.61	6.31	5.70
DHL	mikro μ mhos/cm	50	39	50	25	31	38	28	37.29
Kekeruhan	FTU	0.75	0.80	1.0	1.0	1.5	3.1	2.2	1.48
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	23.8	23.8	28.6	14.3	14.3	9.52	14.2	18.36
Ca	ppm	7.2	7.2	7.2	4.8	4.8	4.8	4.8	5.83
Mg	ppm	2.08	2.08	2.5	0.83	0.83	0.56	0.83	1.29
NH	ppm	6.3	6.1	5.6	3.1	6.6	15.8	1.66	6.45
Fe total	ppm	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.12	0.00	0.09
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
Cl-	ppm	7.9	11.8	7.9	5.9	5.9	9.9	9.9	8.46
SO ₄	ppm	0.3	0.1	0.1	0.3	0.7	0.3	1.1	0.41
HCO	ppm	32.7	32.7	16.3	28.6	24.5	16.3	8.2	22.76
CO ₂	ppm	8.6	4.3	5.8	6.5	8.6	5	5	6.26
OH	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
COD	ppm	130	91.5	65.7	38.8	99.8	136	19.7	83.07

Tabel lampiran 10. Hasil Analisis Kualitas Air Stemflow Plot Timur

Nomor Urut		37	38	Rata-rata
Nomor Pengirim		PTS1.23	PTSf1 2	
Nomor Laboratorium		85/LH/94	86/LH/94	
Hal	Satuan			
Temperatur	C	29.2	29.2	29.20
pH	-	5.26	5.29	5.28
DHL	mikro mhos/cm	16	9	12.50
Kekeruhan	FTU	2.0	1.5	1.75
Kesadahan Seb CaCO ₃	ppm	19	9.5	14.25
Ca	ppm	2.4	4.8	3.60
Mg	ppm	0.55	0.55	0.55
NH	ppm	2.6	0	1.30
Fe total	ppm	0.00	0.00	0.00
Cr	ppm	0.00	0.00	0.00
NO ₃	ppm	0.00	0.00	0.00
NO ₂	ppm	0.000	0.000	0.00
Cl-	ppm	7.9	3.9	5.90
SO ₄	ppm	1.1	0.5	0.80
HCO	ppm	20.4	32.5	26.45
CO ₂	ppm	4.3	5.0	4.65
OH	ppm	0.0	0.0	0.00
CO ₃	ppm	0.0	0.0	0.00
COD	ppm	39.9	26.6	33.25