Kekeringan Meteorologis dengan Metode Thornthwaite-Mather di DAS Sembung, Kabupaten Sleman, DIY

¹Afid Nurkholis, ¹Yuli Widyaningsih, ¹Ayu Dyah Rahma, ¹Amalya Suci, ¹Ardian Abdillah, ¹Gina Aprila

Wangge, ¹Arum Sari Widiastuti, ¹Deka Ayu Maretya

¹Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

email author: afidnurkholis@gmail.com

Abstrak

Kekeringan secara sederhana dapat diartikan sebagai kurangnya kebutuhan air bagi kehidupan makhluk hidup di suatu wilayah. Kekeringan dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu : kekeringan meteorologis, hidrologis, pertanian, dan sosial-ekonomi. Jenis kekeringan tersebut merupakan suatu tingkatan dimana kekeringan paling awal yang terjadi adalah meteorologis hingga yang paling parah adalah sosial-ekonomi. DAS Sembung di Kabupaten Sleman merupakan wilayah yang saat ini mengalami pembangunan. Penggunaan lahan permukiman mulai didirikan mengganti lahan pertanian. Analisis kekeringan perlu dilakukan agar mitigasi dan ancaman kekurangan air dapat diprediksi dan dilakukan mitigasi. Pengukuran kekeringan meteorologis dilakukan dengan menggunakan metode Thornthwaite-Mather. Parameter yang digunakan adalah Indeks moisture (Im), Indeks humidity (Im), dan Indeks aridity (Ia). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Index Moisture di Lereng Kaki Volkan yaitu kelas A-Perhumid di Desa Pakembinangun, kelas B4 di Desa Umbulmartani, B3 di Desa Sardonoharjo. Wilayah Dataran Kaki Volkan dan Teras Sungai Index moisture didominasi oleh B3-Humid. Index Aridity di seluruh DAS Sembung termasuk kelas S yaitu defisiensi air pada musim panas sedang. Index Humidity di seluruh DAS Sembung memiliki kelas S2 yaitu Surplus air pada musim kemarau panjang.

kata kunci: kekeringan meteorologis, Indeks humidity, Indeks moisture, Indeks aridity, DAS Sembung, Kabupaten Sleman, Thornthwaite-Mather

Sitasi model APA

Nurkholis, A., Widyaningsih, Y., Rahma, A. D., Suci, A., Abdillah, A., Wangge, G. A., Widiastuti, A. S., Maretya, D. A. (2016, March 30). *Kekeringan Meteorologis dengan Metode Thornthwaite-Mather di DAS Sembung, Kabupaten Sleman, DIY*.
<http://doi.org/10.17605/OSF.IO/NHK5D>

I. PENDAHULUAN

Kekeringan secara sederhana dapat diartikan sebagai kurangnya kebutuhan air bagi kehidupan makhluk hidup di suatu wilayah (Soenarto dkk, 2003). Menurut Shelia B. Red (1992), kekeringan adalah pengurangan ketersediaan air atau kelembapan secara signifikan di bawah keadaan normal atau volume yang diharapkan untuk jangka waktu khusus yang bersifat sementara. Kekeringan bersifat sementara dalam artian tidak diketahui kapan berawal dan kapan berakhir. Selain itu, kekeringan juga merupakan bencana yang kompleks sehingga melibatkan banyak pihak (Soenarto dkk, 2003).

Kekeringan merupakan salah satu permasalahan dunia saat ini. Kejadian ini telah mengalami peningkatan signifikan di beberapa wilayah salah satunya adalah Tiongkok. Menurut IPCC (2012), jumlah area yang terkena dampak kekeringan di dunia akan meningkat 15 – 44% dari sekarang hingga akhir abad 21. Sementara itu, Tiongkok mengalami peningkatan rata-rata tahunan lahan pertanian yang terkena kekeringan dari 11.6 juta hektar pada tahun 1950-an menjadi 25.1 juta hektar pada awal abad 21. Peningkatan tersebut jika dipersenkan adalah senilai 116%.

Kekeringan dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis menurut Shelia B. Red (1995), yaitu : kekeringan meteorologis, hidrologis, pertanian, dan sosial-ekonomi. Jenis kekeringan tersebut merupakan suatu tingkatan dimana kekeringan paling awal yang terjadi adalah meteorologis hingga yang paling parah adalah sosial-ekonomi. Salah satu kekeringan yang terjadi di Tiongkok masuk ke tahap kekeringan pertanian hingga sosial-ekonomi. Kekeringan meteorologis akibat perubahan iklim menyebabkan pola curah hujan berubah. Keterbatasan ketersediaan air tersebut membuat lahan pertanian kekurangan pasokan air untuk bertani akibatnya adalah terjadi kekeringan pertanian. Kondisi tersebut memicu menurunnya produktivitas pangan dan penghasilan para petani sehingga dapat disebut sebagai kekeringan sosial-ekonomi.

DAS Sembung di Kabupaten Sleman merupakan wilayah yang saat ini mengalami pembangunan (Wangge dkk, 2016). Penggunaan lahan permukiman mulai didirikan mengganti lahan pertanian. Pembangunan tersebut perlu memperhatikan aspek ketersediaan dan kebutuhan air (Nurkholis dkk, 2016). Selain itu, analisis kekeringan perlu dilakukan agar mitigasi dan ancaman kekurangan air dapat diprediksi dan dilakukan mitigasi.

II. WILAYAH KAJIAN

DAS Sembung merupakan bagian dari DAS Opak. DAS Sembung dibagi menjadi tiga zonasi yaitu hulu, tengah, dan hilir. Penutup lahan yang dominan di DAS Sembung yaitu sebagai pertanian, perkebunan, dan permukiman. Klasifikasi lereng di DAS Sembung berupa lereng yang datar dan landai. Formasi batuan yang terdapat pada DAS Sembung berupa Qmi/ Qvu3 yaitu Endapan Vulkanik Merapi Muda yang terdiri dari tuff, abu, breksi, aglomerat, dan leleran lava tak terpisahkan. Formasi ini berhulu pada Gunungapi Merapi dan menyusun sebagian besar lereng

Gunung Merapi. Formasi berumur kuartar dan masih terus mengalami proses erupsi. Material yang tersusun merupakan hasil dari akumulasi erupsi Gunung Merapi. DAS Sembung memiliki tiga bentuklahan, yaitu lereng kaki vulkanik, dataran kaki vulkanik, dan teras sungai (Gambar 2.1).

Gambar 2.1. Peta Bentuklahan DAS Sembung

III. METODE PENELITIAN

Penilaian terhadap kekeringan di DAS Sembung ditunjukkan dengan indeks kekeringan berdasarkan metode Thornthwaite-Mather (1957). Metode ini berdasarkan dengan imbalan air yang ditunjukkan dengan nilai Indeks Moisture (Im), Indeks Aridity (Ia), Indeks Humidity (Ih) (Gambar 3.1).

Gambar 3.1. Perhitungan indeks kekeringan metode Thornthwaite-Mather

Im dicari dengan persamaan (1) sebagai berikut:

$$Im = \frac{(100x\Sigma S)-(60x\Sigma D)}{\Sigma Ep} \dots\dots\dots(1)$$

Im = Indeks Lengas

D = Defisit Lengas

S = Surplus

Ep = Evapotranspirasi potensial

Kriteria untuk Im disajikan pada Tabel 3.1. Sementara itu, klasifikasi iklim berdasarkan Im ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Kriteria Indeks moisture (Im)

Kriteria	Ciri
Neither dry or humid	Im = 0
Humid	Im>0 S>0,6D
Dry	Im<0 S<0,6D

Tabel 3.2. Klasifikasi Iklim berdasarkan Indeks moisture (Im)

Moisture Province	Vegetasi	Index moisture
A - Perhumid	Hutan yang rapat	>100
B ₁ – Humid	Hutan	80 – 100
B ₂ – Humid	Hutan	60 – 80
B ₃ – Humid	Hutan	40 – 20
B ₄ – Humid	Humid	20 – 40
C ₁ – Moist Sub – Humid	Padang rumput yang tinggi	0 – 20
C ₂ – Dry Sub – Humid	Rumput rendah	(- 20) – 0
D ₁ – Semi Arid	Stepa	(- 40) – (-20)
D ₂ – Arid	Gurun	(- 60) – (- 40)

Perhitungan Indeks humidity (Ih) dan Indeks aridity (Ia) dijelaskan oleh persamaan (2) dan (3).

$$Ih = \frac{100 \cdot \sum S}{\sum Ep} \dots\dots\dots (2)$$

$$Ia = \frac{100 \cdot \sum D}{\sum Ep} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana Ep adalah evapotranspirasi potensial, S adalah surplus, dan D adalah defisit. Klasifikasi Ih ditunjukkan oleh Tabel 3.3 sedangkan Ia pada Tabel 3.4

Tabel 3.3. Klasifikasi Indeks humidity (Ih)

Sub Devisi	Keterangan	Index Aridity
R	Sedikit atau tidak ada surplus air	0 – 10
S	Defisiensi air pada musim panas sedang	10 – 20
W	Defisiensi air pada musim dingin	10 – 20
S ₂	Surplus air pada musim panas besar	>20
W ₂	Surplus air pada musim dingin besar	>20

Tabel 3.4. Klasifikasi Indeks aridity (Ia)

Sub Devisi	Keterangan	Index Aridity
R	Sedikit atau tidak ada defisiensi air	0 – 6,7
S	Defisiensi air pada musim panas sedang	16,7 – 33,3
W	Defisiensi air pada musim dingin	16,7 – 33,3
S ₂	Defisiensi air pada musim panas besar	>33,3
W ₂	Defisiensi air pada musim dingin besar	>33,3

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Kekeringan pada desa-desa di DAS Sembung ditunjukkan oleh Index aridity, Indeks humidity dan Index moisture. Metode yang digunakan dalam perhitungan yaitu metode Thornthwaite Mather. Metode ini menggunakan model imbalan air yang mengguakan variabel curah hujan, koefisien evapotranspirasi, runoff dan ketersediaan lengas tanah. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Metode Thornthwaite Mather yang menggunakan konsep imbalan air atau neraca air diperoleh hasil per desa dalam setiap bentuklahan (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Hasil perhitungan indeks kekeringan di DAS Sembung

BL	Desa	Data			Kekeringan			Kelas Kekeringan		
		Ep	S	D	Im	Ia	Ih	Im	Ia	Ih
Lereng Kaki Gunungapi	Pakem Binangun	1152,38	1417,36	248,00	110,08	21,52	122,99	A-Perhumid	S	S2
	Umbulmartani	1152,38	1193,07	248,13	90,61	21,53	103,53	B4-Humid	S	S2
	Sardonoharjo	1169,52	1031,24	279,88	73,82	23,93	88,18	B3-Humid	S	S2
	Suko Harjo	1157,78	729,46	301,36	47,39	26,03	63,01	B2-Humid	S	S2
Dataran Kaki Gunungapi	Wedomartani	1223,21	930,59	297,24	61,50	24,30	76,08	B3-Humid	S	S2
	Sardonoharjo	1187,88	996,60	290,93	69,20	24,49	83,90	B3-Humid	S	S2
	Suko Harjo	1199,46	983,57	288,41	67,57	24,05	82,00	B3-Humid	S	S2
	Sinduharjo	1204,69	954,46	297,39	64,42	24,69	79,23	B3-Humid	S	S2
	Condong Catur	1262,18	904,15	313,16	56,75	24,81	71,63	B2-Humid	S	S2
	Maguwoharjo	1252,62	945,31	309,07	60,66	24,67	75,47	B3-Humid	S	S2
Teras Sungai	Wedomartani	1221,41	933,15	298,44	61,74	24,43	76,40	B3-Humid	S	S2
	Sinduharjo	1209,90	949,76	299,00	63,67	24,71	78,50	B3-Humid	S	S2
	Maguwoharjo	1234,53	928,72	311,58	60,09	25,24	75,23	B3-Humid	S	S2

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan *Index moisture* (Im), DAS Sembung didominasi oleh kelas Humid dengan variasi yang beragam. Wilayah yang paling basah di DAS Sembung dijumpai di Desa Pakembinangun yang menunjukkan kelas A-Perhumid. Wilayah dengan kelas A-Perhumid biasanya memiliki jenis penggunaan lahan hutan rapat atau tumbuhan tingkat tinggi. Hal ini dikarenakan wilayah ini termasuk zona basah yang memiliki curah hujan tinggi. Berdasarkan hujan wilayah isohyet di wilayah lereng kaki terutama di Desa Pakembinangun dan Umbulmartani memiliki curah hujan rerata bulan basah mencapai 417 mm pada bulan Januari. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi geografis dari Desa Pakembinangun yang mendapatkan pengaruh dari hujan orografis.

Desa Umbulmartani yang berada di Lereng Kaki Vulkan yang memiliki kelas *Index moisture* B4 – Humid. Desa Umbulmartani yang memiliki morfologi sama masih terpengaruh oleh hujan orografis dimana pada bulan basah curah hujan rerata mampu mencapai 382,8 mm. Berdasarkan kelas B4 – Humid vegetasi yang dapat tumbuh adalah vegetasi tingkat tinggi, atau penggunaan lahan berupa hutan. Kelas B3 – Humid merupakan kelas dimana hutan mampu berkembang pada wilayah ini. Wilayah di DAS Sembung didominasi oleh kelas *Index moisture* B3 – Humid. Desa-desa yang termasuk ke dalam kelas ini yaitu Sardonoharjo, sebagian Sukoharjo pada Dataran Kaki Vulkan, Sinduharjo, Wedomartani, dan Maguwoharjo. Desa Condongcatur dan Sukoharjo di bagian Lereng Kaki Vulkan termasuk ke dalam kelas B2 – Humid.

DAS Sembung memiliki Index Aridity masuk ke dalam kelas S defisiensi air pada musim panas sedang. Wilayah DAS Sembung yang masuk ke dalam iklim tropis mengalami dua musim secara makro yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Index Aridity menunjukkan defisit ketersediaan air pada DAS Sembung memiliki tingkat sedang. Semua desa masuk ke dalam kelas ini. Hal ini menunjukkan kondisi yang seragam dalam satu sistem DAS. Tingkat defisiensi air pada musim panas atau kemarau ini dapat dilihat potensi ketersediaan air di DAS Sembung. Oleh karenanya perlu pengelolaan air terpadu agar tidak terjadi defisit air pada musim kemarau. Adanya

Embung Tambakbayan di bagian hilir DAS menjadi salah satu alternatif untuk menampung runoff saat terjadi hujan. Hal ini berguna sebagai tempat penampungan air agar tidak mengalir sia-sia. Pengelolaan Embung Tambakbayan haruslah menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi defisiensi air terutama untuk kebutuhan irigasi pada musim kemarau. Alternatif lainnya dapat dibangun saluran-saluran irigasi yang terencana untuk menampung air dan mengairi lahan pertanian.

Berdasarkan perhitungan Index Humidity seluruh wilayah DAS Sembung termasuk ke dalam kelas Ih S2 yang berarti surplus air pada musim panas atau kemarau besar. Berdasarkan neraca air surplus ditunjukkan dengan nilai runoff yang tinggi. Surplus dalam neraca air telah termasuk air pada permukaan dan airtanah. Defisit yang terjadi pada musim kemarau dapat disebabkan oleh proses evapotranspirasi yang tinggi sehingga hasil surplus berkurang akibat adanya evapotranspirasi. Evapotranspirasi pada musim kemarau dapat menyebabkan penyusutan debit sungai. Hal ini mampu menyebabkan adanya defisiensi air pada musim kemarau

V. KESIMPULAN

Index Moisture di Lereng Kaki Volkan yaitu kelas A-Perhumid di Desa Pakembinangun, kelas B4 di Desa Umbulmartani, B3 di Desa Sardonoarjo. Wilayah Dataran Kaki Volkan dan Teras Sungai Index moisture didominasi oleh B3-Humid. Index Aridity di seluruh DAS Sembung termasuk kelas S yaitu defisiensi air pada musim panas sedang. Index Humidity di seluruh DAS Sembung memiliki kelas S2 yaitu Surplus air pada musim kemarau panjang.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Goenadi, Soenarto dkk. 2003. Konservasi lahan Terpadu Daerah Rawan Bencana Longsoran Di Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta : Pusat Studi Bencana, Universitas Gadjah Mada.
- IPCC. 2012. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change Field, C.B., V.Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach,G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 582pp.
- Nurkholis, A., Widyaningsih, Y., Rahma, A. D., Suci, A., Abdillah, A., Wangge, G. A., Widiastuti, A. S., Maretya, D. A. (2016, March 30). *Analisis Neraca Air DAS Sembung, Kabupaten Sleman, DIY (Ketersediaan Air, Kebutuhan Air, Kekritisian Air)*. <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/YMHKG>
- Red, Shelia B. 1992. *Pengantar Tentang Bahaya*. Edisi Ke 3, UNDP dan DMTP.
- Thornthwaite, C.W. and Mather, J.R. 1957. Instruction and Table for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Centerton, N.J. Laboratory of clymatology, Publications in Climatology*, v. 10, no. 3, p. 1 – 104.
- Wangge, G. A., Widiastuti, A. S., Maretya, D. A., Suci, A., Nurkholis, A., Widyaningsih, Y., Rahma, A. D., Abdillah, A. 2016. *Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian di DAS Sembung, Kabupaten Sleman, DIY*. <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/EDAHR>