



KLASIFIKASI IKLIM DAN INTENSITAS KEKERINGAN DAERAH ALIRAN SUNGAI CODE BERDASARKAN INDEKS KEKERINGAN¹

Oleh:

Rahardyan Nugroho Adi²

²Peneliti pada Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Jl. A. Yani – Pabelan, Kartasura PO. Box 295 Surakarta Jawa Tengah 57102

Telepon/Fax.: (0271) 716709 ; Fax (0271) 716959

Email: dd111b@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam kurun tiga dasawarsa terakhir iklim di Indonesia mengalami perubahan yang cukup dinamis. Salah satu kondisi yang bisa dirasakan adalah semakin naiknya suhu serta kian beragamnya pola iklim saat ini. Kedua hal tersebut berpengaruh pada peningkatan evaporasi dan evapotranspirasi yang berujung pada kian menipisnya ketersediaan air, sehingga menimbulkan kekeringan berkepanjangan. Tujuan dari kajian ini adalah : 1). Membuat indeks kekeringan 2). Membuat klasifikasi iklim dan intensitas kekeringan berdasarkan *index kekeringan*.

Metode yang digunakan adalah perhitungan neraca air model Thornthwaite Mather. Parameter perhitungan neraca air (Ep : evaporasi potensial; S : Surplus; dan D : Defisit) digunakan untuk perhitungan indeks kekeringan. Hasil perhitungan indeks kekeringan digunakan untuk klasifikasi iklim dan intensitas kekeringan.

Hasil penelitian : 1). Sebagian besar DAS Code termasuk kategori C-2 *Moist Sub Humid* dan sisanya masuk kategori *Humid* sehingga DAS Code cukup aman dari kekeringan secara klimatologis 2). Sebagian besar wilayah DAS Code mempunyai nilai Indeks *Humidity* dengan intensitas kekeringan sedang pada musim panas/kemarau. Kemudian berdasarkan indeks *Aridity*, seluruh DAS Code termasuk kelas sedikit atau tidak ada defisiensi air. Berdasarkan nilai-nilai tersebut maka terdapat beberapa wilayah yang akan mengalami kekeringan dengan intensitas sedang pada musim kemarau.

Kata Kunci: Klasifikasi iklim, Intensitas kekeringan, Indeks kekeringan.

I. PENDAHULUAN

Dalam kurun tiga dasawarsa terakhir iklim di Indonesia mengalami perubahan yang cukup dinamis. Salah satu kondisi yang bisa dirasakan adalah semakin naiknya suhu serta semakin beragamnya pola iklim saat ini. Semakin naiknya suhu serta semakin beragamnya pola iklim membuat suhu udara semakin tinggi. Itu berpengaruh terus pada

¹ Disampaikan dalam Seminar Nasional Restorasi DAS : Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim diselenggarakan atas kolaborasi dari BPTKPDAS, Pascasarjana UNS dan Fakultas Geografi UMS di Surakarta, pada tanggal 25 Agustus 2015.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

peningkatan evaporasi dan evapotranspirasi yang berujung pada semakin menipisnya ketersediaan air, sehingga menimbulkan kekeringan berkepanjangan.

Kekeringan merupakan fenomena yang sering terjadi dan menimbulkan bencana di berbagai daerah di Indonesia. Kekeringan berhubungan dengan keseimbangan antara kebutuhan dan pasokan air untuk berbagai keperluan. Dampak kekeringan terjadi pada berbagai sektor terutama pertanian, perkebunan, kehutanan, sumberdaya air, dan lingkungan. Oleh sebab itu, pemantauan dan prediksi kekeringan menjadi kegiatan yang sangat penting untuk dilakukan, agar dampak kekeringan dapat diantisipasi dan diminimalkan (Adiningsih, 2014)

Sungai Code merupakan salah satu sungai yang berada di Yogyakarta dan melintas tepat di tengah kota Yogyakarta. Dalam beberapa tahun terakhir di DAS Code telah terjadi perubahan perilaku hidrologis dan perubahan tata guna lahan yang menyebabkan perubahan pola ketersediaan air yang ditandai dengan fenomena banjir di beberapa kawasan pada saat musim hujan, dan terjadinya kekeringan pada saat musim kemarau (Sarju, dkk., 2013)

Berkaitan dengan beberapa hal tersebut di atas maka nampak bahwa identifikasi mengenai kekeringan merupakan salah satu informasi yang penting diketahui dalam perencanaan pengelolaan DAS terutama sebaran spasialnya sehingga nantinya akan dapat ditentukan langkah-langkah penanganannya. Oleh karenanya dalam penelitian ini akan dilakukan analisis indeks kekeringan dalam suatu DAS.

II. TUJUAN

Tujuan Penelitian adalah :

- Membuat indeks kekeringan yang terdiri dari *index moisture (Im)*, *indeks humidity (Ih)*, dan *index aridity (Ia)*.
- Membuat klasifikasi iklim dan intensitas kekeringan berdasarkan *index moisture (Im)*, *indeks humidity (Ih)*, dan *index aridity (Ia)*.



III. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah DAS Code. DAS Code adalah merupakan salah satu bagian dari DAS Opak yang berhulu di bagian selatan lereng gunung Merapi. Secara administratif wilayah DAS Code meliputi beberapa kabupaten dan kota di Propinsi DIY, yaitu di bagian hulu masuk dalam wilayah administratif Kabupaten Sleman, bagian tengahnya masuk dalam wilayah administratif Kota Yogyakarta dan bagian hilirnya masuk dalam wilayah administratif Kabupaten Bantul.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut :

- Peta administrasi DAS Code
- Peta penggunaan lahan DAS Code
- Peta stasiun hujan di DAS Code dan sekitarnya
- Data neraca air tiap stasiun hujan hasil praktikum neraca air
- Perangkat lunak Arc-View

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah perhitungan neraca air model Thornthwaite Mather. Kemudian beberapa parameter hasil perhitungan neraca air (E_p : evaporasi potensial; S : Surplus; dan D : Defisit) digunakan untuk perhitungan indeks kekeringan yang terdiri dari *index moisture* (I_m), *indeks humidity* (I_h), dan *index aridity* (I_a). Hasil perhitungan indeks kekeringan kemudian digunakan untuk klasifikasi iklim dan intensitas kekeringan.

Selanjutnya untuk perhitungan dan pengkelasan I_m , I_h dan I_a dilakukan dengan dilakukan dengan langkah sebagai berikut. Pada masing-masing stasiun curah hujan dilakukan perhitungan I_m , I_h dan I_a . Data yang diperlukan adalah jumlah defisit dalam satu tahun, jumlah surplus dan evapotranspirasi potensial. Persamaan perhitungan masing-masing indeks adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan I_m (Moisture Index), rumus yang digunakan :

$$I_m = \left[\frac{(100.S - 60.D)}{EP} \right] (\%)$$



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Perhitungan dilakukan untuk tiap bulan dan dijumlah total Im selama 12 bulan. Jumlah total Im tersebut yang digunakan untuk menentukan klas Im yang disajikan pada Tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Kriteria Indeks Moisture

Kriteria	Ciri
Neither dry or humid	$I_m = 0$
Humid	$I_m > 0, S > 0,6 d$
Dry	$I_m < 0, S < 0,6 d$

Sumber : Thornthwaite Mather

Tabel 2. Pengkelasan Iklim Berdasarkan nilai Indeks Moisture

Moisture Province	Vegetasi	Im
A-perhumid	Hutan yang rapat	>100
B4-humid	Hutan	81 - 100
B3-humid	Hutan	61 - 80
B2-humid	Hutan	41 - 60
B1-humid	Hutan	21 - 40
C2-moist sub humid	Padang rumput tinggi	1 - 20
C1-dry sub humid	Rumput rendah	-21 - 0
D-semi arid	Stepa	-41 - -20
E-arid	Gurun	-60 - -40

Sumber : Thornthwaite Mather

- 2) Menentukan Ia (Aridity Index), rumus yang digunakan :

$$I_a = \left(\frac{D}{EP} \right) \times 100$$

Perhitungan dilakukan untuk tiap bulan dan dijumlah total Ia selama 12 bulan. Jumlah total Ia tersebut yang digunakan untuk menentukan klas Ia pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengkelasan Berdasarkan Nilai Indeks Aridity

Sub Divisi	Index Aridity
r = sedikit atau tidak ada defisiensi air	0 -16,7
s = defisiensi air pada musim panas sedang	16,7 - 33,3
w = defisiensi air pada musim dingin	16,7 - 33
s2 = defisiensi air pada musim panas besar	>33,3
w2 = defisiensi air pada musim dingin besar	>33,3

Sumber : Thornthwaite Mather



- 3) Menentukan lh (Humidity Index), rumus yang digunakan :

$$lh = \left(\frac{S}{EP} \right) \times 100$$

Perhitungan dilakukan untuk tiap bulan dan dijumlah total lh selama 12 bulan. Jumlah total lh tersebut yang digunakan untuk menentukan klas lh pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pengkelasan Berdasarkan Nilai Indeks Humidity

Sub Divisi	Index Humidity
r = sedikit atau tidak ada defisiensi air	0-10
s = defisiensi air pada musim panas sedang	11-20
w = defisiensi air pada musim dingin	11-20
s2 = defisiensi air pada musim panas besar	>20
w2 = defisiensi air pada musim dingin besar	>20

Sumber : Thornthwaite Mather

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan Im, lh dan la pada masing-masing stasiun curah hujan di DAS Code disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan Im, lh dan la masing-masing stasiun hujan di DAS Code

Nama Stasiun Hujan	Im (Moisture Index)	lh (Humidity Index)	la (Aridity Index)
Gandok	5.50	6.76	2.10
Ngipiksari	28.57	28.82	0.41
Pakem	14.93	14.93	0.01
Gondangan	6.49	6.52	0.05
Prumpung	9.18	9.25	0.12
Angin-angin	10.97	11.38	0.68
Kemput	14.27	14.47	0.33
Dadapan	8.12	8.12	0.00
Ngepos	4.68	5.38	1.16
Beran	12.88	12.88	0.00
Mrican	2.78	4.32	2.57
Nyemengan	-2.20	0.80	5.00

Sumber : Hasil perhitungan

**1. Indeks Moisture (Im)**

Indeks Moisture adalah indeks yang menggambarkan kondisi wilayah terhadap kekeringan. Pada tabel 6 disajikan penyebaran indeks moisture di DAS Code.

Tabel 6. Distribusi Kelas Indeks Moisture di DAS Code

<i>Moisture Province</i>	Kecamatan
B2 - Humid	PAKEM
B1 - Humid	PAKEM
C2 - Moist Sub Humid	BANGUNTAPAN, DANUREJAN, DEPOK, GEDONG TENGEN, GONDOKUSUMAN, GANDOMANAN, JETIS, KRATON, MERGANGSAN, MLATI, NGAGLIK, PAKUALAMAN, PLERET, SEWON, PAKEM, DAN UMBULHARJO

Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 6 di atas nampak bahwa sebagian besar DAS Code masuk dalam kategori C2 – *Moist Sub Humid*. Dari seluruh kecamatan yang masuk dalam DAS Code hampir seluruhnya masuk kategori C2 – *Moist Sub Humid* kecuali Kecamatan Pakem Di Kabupaten Sleman. Kecamatan Pakem sendiri selain masuk kategori C2 - *Moist Sub Humid* juga termasuk dalam kategori B1 Humid. Dengan kondisi seperti tersebut dalam Tabel 6, maka dapat dikatakan bahwa kondisi DAS Code secara keseluruhan kelembaban tanahnya masih dalam kondisi cukup bagus (relatif lembab) atau dengan kata lain bahwa secara klimatologis potensi sumberdaya airnya masih relatif bagus dan terjaga kelestariannya.

Faktor lain yang juga berpengaruh terhadap indeks *moisture* adalah penggunaan lahan. Pada Tabel 7 berikut ini disajikan penggunaan lahan pada masing-masing kelas indeks *moisture*.

Tabel 7. Jenis Penggunaan Lahan pada masing-masing Kelas Im

<i>Moisture Province</i>	Pengunaan Lahan
B2 - Humid	HUTAN
B1 - Humid	BELUKAR, GEDUNG, HUTAN, KEBUN, PEMUKIMAN, RUMPUT, SAWAH, SAWAH TADAH HUJAN, TANAH LADANG
C2 - Moist Sub Humid	AIR TAWAR, BELUKAR, GEDUNG, KEBUN, PEMUKIMAN, RUMPUT, SAWAH, TANAH LADANG

Sumber : Hasil perhitungan



Dari Tabel 7 di atas nampak bahwa pada umumnya jenis penggunaan lahan yang ada mempunyai kondisi perakaran yang relatif baik sehingga hal ini akan berpengaruh positif terhadap kapasitas infiltrasi yang pada akhirnya akan berpengaruh pada kelembaban tanahnya. Namun demikian yang perlu mendapat perhatian adalah pada kelas indeks *moisture* yang ketiga (C-2 *Moist Sub Humid*, karena pada kelas ini jenis penggunaan lahan yang terluas adalah sawah dan pemukiman yang dalam hal ini kedua jenis penggunaan lahan tersebut kebutuhan airnya cukup besar. Dengan demikian hal tersebut perlu mendapat perhatian lebih besar karena jika pengelolannya tidak tepat akan berpotensi menyebabkan terjadinya kekeringan di DAS Code.

2. Indeks Humidity (Ih)

Untuk menggambarkan kondisi kekeringan suatu wilayah dapat juga dilihat berdasarkan Indeks *Humidity*. Indeks *Humidity* adalah suatu indeks yang menggambarkan kondisi suatu wilayah terhadap intensitas kekeringan. Semakin besar persentase evapotranspirasi yang terjadi maka semakin besar intensitas kekeringan suatu wilayah. Hasil klasifikasi dan distribusi spasial Ih di DAS Code disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Klasifikasi Indeks *Humidity* dan Sebarannya di DAS Code

Sub Divisi (Intensitas Kelembaban)	Kecamatan
r = Sedikit atau Tidak Ada Defisiensi Air	BANGUNTAPAN, DANUREJAN, DEPOK, GANDOMANAN, JETIS, KRATON, MERGANGSAN, NGAGLIK, PAKEM, PAKUALAMAN, PLERET, SEWON, UMBULHARJO
s = Defisiensi Air pada Musim Panas Sedang	DANUREJAN, DEPOK GEDONG TENGEN, GONDOKUSUMAN, GANDOMANAN, JETIS, MLATI, NGAGLIK, PAKEM, PAKUALAMAN, TEGALREJO
s2 = Defisiensi Air pada Musim Panas Besar	PAKEM

Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 8 (indeks kekeringan/ *Humidity*) di atas nampak bahwa di DAS Code masuk dalam kategori terjadi defisiensi air pada musim panas dengan intensitas sedang (s. Dalam hal ini wilayah yang mengalami defisiensi air pada musim panas dengan intensitas sedang



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

terjadi di hampir keseluruhan wilayah kecamatan baik di Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, maupun Kabupaten Bantul dan terbesar terjadi di Kecamatan Pakem dan wilayah terkecil terjadi di Kecamatan Gedong Tengen

Kemudian wilayah di DAS Code yang mengalami defisiensi air pada musim panas dengan intensitas tinggi (besar) hanya terjadi di wilayah Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman. Selanjutnya pada Tabel 9 disajikan jenis penggunaan lahan pada masing-masing kelas Indeks Humidity.

Tabel 9. Jenis Penggunaan Lahan pada Masing-masing Kelas Ih

Sub Divisi (Intensitas Kelembaban)	Penggunaan Lahan
r = Sedikit atau Tidak Ada Defisiensi Air	AIR TAWAR, BELUKAR, GEDUNG, KEBUN, PEMUKIMAN, RUMPUT, SAWAH, TANAH LADANG
s = Defisiensi Air pada Musim Panas Sedang	BELUKAR, GEDUNG, KEBUN, PEMUKIMAN, RUMPUT, SAWAH, TANAH LADANG
s2 = Defisiensi Air pada Musim Panas Besar	BELUKAR, GEDUNG, HUTAN, KEBUN, PEMUKIMAN, RUMPUT, SAWAH, SAWAH TADAH HUJAN, TANAH LADANG

Sumber : Hasil perhitungan

Dari Tabel 9 nampak bahwa jenis penggunaan lahan pada wilayah di DAS Code yang mengalami defisiensi air dengan intensitas rendah (sedikit) sampai dengan tinggi (besar) didominasi oleh penggunaan lahan untuk budidaya pertanian (sawah dan tanah ladang. Sementara itu jenis penggunaan lahan lain yang juga harus mendapat perhatian adalah pemukiman. Dari keseluruhan wilayah DAS Code yang mengalami defisiensi air pada musim panas dengan intensitas rendah (sedikit) sampai dengan Besar (Tinggi) ternyata memang jenis penggunaan lahan pemukiman menduduki peringkat kedua setelah penggunaan lahan untuk budidaya pertanian (sawah dan tanah ladang) karena pada jenis penggunaan lahan ini berpengaruh besar terhadap kapasitas infiltrasi.

3. Indeks Aridity (Ia)

Cara lain selain kedua cara di atas untuk menggambarkan kekeringan di suatu wilayah adalah dengan menggunakan Indeks Aridity. Indeks Aridity merupakan perbandingan antara defisit air dengan



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

evapotranspirasi potensial. Semakin besar nilai I_a maka intensitas kekeringan di suatu wilayah juga semakin tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh wilayah di DAS Code berdasarkan nilai I_a , termasuk dalam kategori r (sedikit atau tidak ada defisiensi air), sehingga berdasarkan nilai tersebut maka dapat dikatakan secara klimatologis wilayah DAS Code belum termasuk wilayah DAS yang mengalami kekeringan. Walaupun secara klimatologis dengan berdasarkan pada nilai I_a wilayah DAS Code belum termasuk wilayah DAS yang mengalami kekeringan, namun demikian tidak berarti bahwa wilayah tersebut seterusnya akan demikian. Oleh karenanya perlu diantisipasi dengan perencanaan pengelolaan yang tepat sehingga defisiensi air di DAS Code tidak semakin parah dan pada akhirnya kelestarian sumberdaya air di DAS Code tetap terjaga.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis indeks kekeringan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Berdasarkan nilai indeks moisture, sebagian besar DAS Code termasuk kategori C-2 Moist Sub Humid dengan luas 3832,65 ha dan sisanya merupakan wilayah dengan kategori Humid. Kondisi ini menunjukkan bahwa DAS Code relatif cukup aman dari kekeringan secara klimatologis.
2. Sebagian besar wilayah DAS Code mempunyai nilai Indeks Humidity dengan intensitas kekeringan sedang pada musim panas/kemarau. Sedangkan berdasarkan indeks Aridity seluruh DAS Code termasuk kelas sedikit atau tidak ada defisiensi air. Berdasarkan nilai-nilai tersebut maka terdapat beberapa wilayah yang akan mengalami kekeringan dengan intensitas sedang pada musim kemarau.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, E.S., 2014, Tinjauan Metode Deteksi Parameter Kekeringan Berbasis Data Penginderaan Jauh, Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh, diunduh dari http://sinasinderaja.lapan.go.id/wp-content/uploads/2014/06/bukuprosiding_ix-xiv.pdf
- Asdak, C., 2002, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Edisi Revisi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Ditjen Cipta Karya, 2004, Penanganan Kekeringan di Wilayah Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan DIY, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Jakarta
- Liong, H. Dkk., 2003, *Peranan Pengelompokan Samar dalam Prediksi Kekeringan di Indonesia Berkaitan dengan ENSO dan IOD*, Jurnal Matematika dan Sains Vol. 8 No. 2 Juni 2003, hal 57 – 61, Jakarta.
- Sarju, Titiek Widyasari, Nizar Achmad, 2015. Pemantauan Tinggi Genangan Sungai Code Menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gama I dan Program HECRAS, Jurnal Teknik Vol. 5 No. 1 April 2015. Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta.
- Suyono, 2003, *Bahan Kuliah Pengelolaan DAS*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Suyono, 2007, *Bahan Kuliah Studio I : Sistem hidrologi DAS*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Syahbuddin, H., 2004, *Zonasi Wilayah Rawan Kekeringan Tanaman Pangan*, Inovasi Volume 2/XVI/November 2004, Jakarta.