

**INDEKS KEKERINGAN HIDROLOGI BERDASARKAN DEBIT
(STUDI KASUS DAERAH ALIRAN SUNGAI SIDUTAN)
*Hydrology Drought Index Based on Discharge
(Case Study Sidutan Watershed)***

Muh Bagus Budianto*, IB. Giri Putra*, Humairo Saidah*

***Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram, Jl Majapahit 62 Mataram**

Email : mbagusbudianto@unram.ac.id, ib.giri.putra@unram.ac.id, h.saidah@unram.ac.id

Abstrak

Kekeringan adalah salah satu bencana yang terjadi secara alamiah. Salah satu indikator kekeringan adalah berkurangnya curah hujan yang mengakibatkan penurunan debit sungai, danau dan air tanah yang akan menyebabkan terjadinya kekeringan hidrologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit andalan dan indeks kekeringan hidrologi. Metode yang digunakan untuk menganalisis debit andalan adalah metode Flow Duration Curve (FDC). Indeks kekeringan hidrologi ditentukan dengan membandingkan volume defisit dengan debit ambang batas (Q_{80}). Hasil analisis debit andalan Q_{80} yaitu berkisar antara $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$ sampai dengan $1.5 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan nilai debit normal Q_{50} sebesar $0.20 \text{ m}^3/\text{dt}$ sampai dengan $2.15 \text{ m}^3/\text{dt}$. Hasil analisis durasi defisit dan volume defisit terbesar terjadi pada tahun 2016 dengan durasi defisit 8.5 bulan dengan volume defisit $95.398 \times 10^6 \text{ m}^3$. Indeks kekeringan hidrologi menunjukkan terjadinya kekeringan terparah terjadi pada tahun 2016 dengan nilai IKH berkisar antara -0.70 sampai dengan -2.98 dengan kriteria terparah yaitu amat sangat kering.

Kata Kunci : Kekeringan, Flow Duration Curve (FDC), Indeks Kekeringan Hidrologi.

PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan salah satu bencana alam yang mengancam kehidupan dan dapat menimbulkan kerugian besar. Salah satu komponen penting dari strategi kekeringan nasional adalah sistem pemantauan kekeringan secara komprehensif yang dapat memberi peringatan pada awal dan berakhirnya kekeringan, menentukan tingkat keparahan, dan menyebar-luaskan informasi pada berbagai sektor terutama sektor pertanian, air bersih, energi, dan kesehatan.

Pada September 2019 pemerintah menetapkan bahwa NTB mengalami darurat kekeringan. Lombok utara menjadi salah satu daerah yang terdampak kekeringan, BPBD Lombok Utara mencatat dari 5 kecamatan sekitar 71 dusun merasakan kekurangan air. Daerah aliran sungai (DAS) Sidutan merupakan salah satu DAS di Lombok Utara yang mengalami penurunan jumlah pasokan air.

Perubahan iklim berdampak pada ketersediaan air yang ada di DAS Sidutan, berkurangnya curah hujan dapat mengurangi pasokan air, ditambah dengan masalah penebangan hutan yang menyebabkan berkurangnya kawasan tangkapan air hujan serta pemakaian air yang berlebihan, sehingga terjadi penurunan elevasi muka air tanah maupun debit air sungai yang dapat menyebabkan terjadinya kekeringan hidrologi di daerah tersebut, sehingga perlu dilakukan analisa indeks kekeringan untuk mengetahui tingkat kekeringan hidrologi yang terjadi di DAS tersebut.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran debit andalan $Q_{80\%}$ dan $Q_{50\%}$, durasi dan volume defisit, kriteria kekeringan menurut Oldeman, indeks kekeringan hidrologi dengan menggunakan metode *Flow Duration Curve (FDC)* serta akurasi kriteria kekeringan berdasarkan Oldeman dan nilai Indeks Kekeringan Hidrologi.

TINJAUAN PUSTAKA

Kekeringan adalah kekurangan ketersediaan air yang jauh dibawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Menurut Chow (1964), kekeringan merupakan peristiwa berkurangnya curah hujan yang cukup besar dan berlangsung lama yang dapat mempengaruhi kehidupan dan hewan pada suatu daerah dan akan menyebabkan berkurangnya keperluan hidup sehari-hari maupun untuk kebutuhan tanaman.

Bappenas mengklasifikasikan kekeringan menjadi beberapa kriteria yaitu (Jannah, 2015):

1. Kekeringan Meteorologis

Berkaitan dengan tingkat curah hujan dibawah normal selama satu musim. Indikasi pertama adanya kekeringan adalah pengukuran kekeringan meteorologis.

2. Kekeringan Hidrologis

Berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan ini diukur berdasarkan elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Ada tenggang waktu mulai berkurangnya hujan sampai menurunnya elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah.

3. Kekeringan Pertanian

Berkaitan dengan berkurangnya lengas tanah (kandungan air dalam tanah) sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanah tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas.

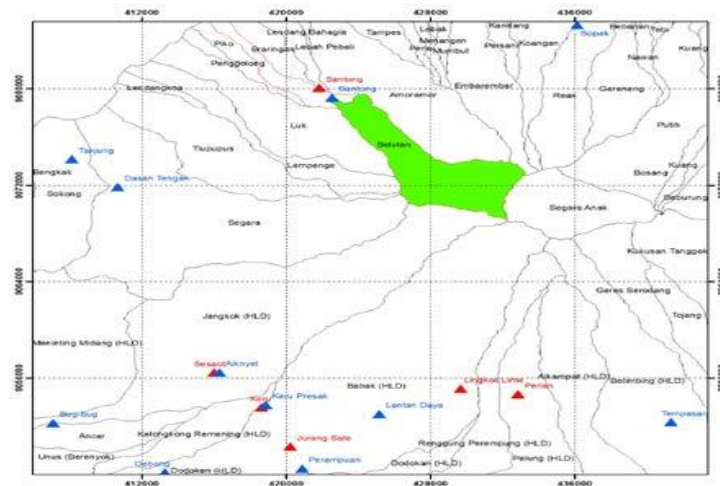
4. Kekeringan Sosial Ekonomi

Berkaitan dengan kekeringan yang memberi dampak terhadap kehidupan sosial ekonomi seperti rusaknya tanaman, peternakan, perikanan, berkurangnya tenaga listrik dari tenaga air, menurunnya pasokan air baku untuk industri domestik dan perkotaan.

Penelitian kekeringan hidrologi dengan metode Metode Ambang Bertingkat (MAB) di Jawa Timur hasilnya menunjukkan berdasarkan *percentile* 90% setiap tahun kejadian defisit terjadi 1 hingga 3 kali dengan durasi kejadian antara 5 hingga 46 hari (Indarto, I., dkk, 2015).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini data debit yang digunakan adalah data debit AWLR Santong yang terletak di hulu DAS Sidutan. Data yang digunakan adalah data debit rata-rata setengah bulanan sepanjang 16 tahun dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2017.



Gambar 1. Peta *Catchment Area* AWLR Santong

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

Flow Duration Curve (FDC)

Metode *FDC* sering digunakan pada tipe sungai *perennial* dengan ambang batas Q_{70} sampai Q_{95} . Sedangkan pada tipe sungai *intermittent* digunakan nilai ambang batas Q_{20} sampai Q_{70} . Pada sungai tipe *ephemeral* metode *FDC* tidak begitu cocok, sehingga digunakan karakteristik durasi aliran nol atau total volume aliran pada sungai tersebut (Fleig et al, 2006).

Dalam menentukan nilai debit andalan digunakan metode *FDC*. Metode ini merupakan grafik hubungan antara debit dan frekuensi terlampaui dengan mengurutkan data setengah bulanan dari yang terbesar sampai yang terkecil sehingga diperoleh nilai frekuensi terlampaui pada setiap nilai (SNI 6738-2015).

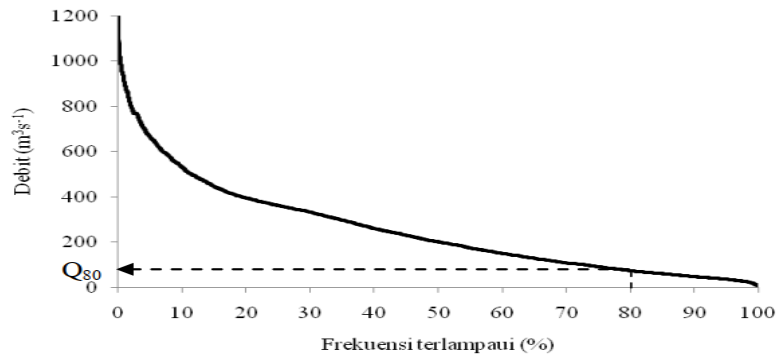
Penggunaan dan perhitungan nilai ambang batas dapat dilakukan dengan langkah berikut:

- Kolom pertama berisi data debit setengah bulanan dari hasil pengukuran AWLR
- Setiap data debit diberi nomor urut dari yang terbesar sampai yang terkecil untuk menentukan ranking.
- Frekuensi terlampaui dapat dicari menggunakan rumus (Kementerian Pekerjaan Umum/KP-01, 2013)

$$Pr = \frac{m}{n+1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

dengan : Pr = probabilitas (%), m = rangking data, n = jumlah data

- Data debit dan data frekuensi terlampaui (%) disalin kemudian Q diurutkan berdasarkan nilai Pr dari yang terendah sampai yang tertinggi.
- Frekuensi terlampaui (%) diplotkan menjadi sumbu X dan nilai debit (Q) menjadi sumbu Y
- Nilai Q_{80} atau 80% digunakan sebagai ambang batas kekeringan hidrologi.



Gambar 2. Kurva Durasi Debit

Durasi Dan Volume Defisit Kekeringan Hidrologi

Durasi dan defisit kekeringan hidrologi dapat ditentukan dengan mengidentifikasi debit harian, setengah bulanan atau debit bulanan yang berada di bawah ambang batas Q_{80} (Vaas Loon dan Van Lanen, 2012). Durasi merupakan panjang hari dari awal kekeringan hingga akhir terjadinya kekeringan, sedangkan untuk volume defisit merupakan selisih antara debit dan ambang batas sepanjang durasi kekeringan.

Kriteria kekeringan menurut Oldeman adalah berdasarkan nilai debit sebagai berikut (Hadiani, 2009):

- Jika $Q_{80} < Q < Q_{50}$ maka terjadi bulan kering (K)
- Jika $Q < 71-100\% Q_{80}$ maka disebut sangat kering (SK)
- Jika $Q < 70\%$ dari Q_{80} maka disebut amat sangat kering (ASK)

Indeks Kekeringan Hidrologi

Kekeringan pada umumnya diawali dengan masa banyaknya hari tanpa hujan pada bulan sebelumnya yang kemudian akan mempengaruhi debit secara perlahan hingga debit berada di bawah ambang batas kekeringan (Zahroh, dkk, 2015). Indeks kekeringan merupakan suatu perangkat utama untuk mendeteksi, memantau, dan mengevaluasi kejadian kekeringan. Kekeringan memiliki karakter multi-disiplin yang membuat tidak adanya sebuah definisi yang dapat diterima oleh semua pihak di dunia. Demikian pula tidak ada sebuah indeks kekeringan yang berlaku universal (Niemeyer, 2008).

Indeks kekeringan hidrologi adalah nilai tunggal yang menggambarkan tingkat keparahan kekeringan berupa durasi kekeringan terpanjang dan jumlah kekeringan terbesar, masing-masing dengan periode ulang tertentu. Untuk mencari nilai indeks kekeringan hidrologi dengan rumus berikut:

$$IKH = \frac{\text{Defisit } \left(\frac{m^3}{\text{detik}}\right)}{\text{Debit andalan } Q_{80} (m^3/dt)} \dots\dots\dots (2)$$

Kriteria Kekeringan dengan Nilai IKH

Kriteria kekeringan dicari berdasarkan nilai indeks kekeringan hidrologi dengan batas untuk (Avicenna, 2015) :

- Kriteria Kering (K) antara : $0.000 < IKH < 0.0155$

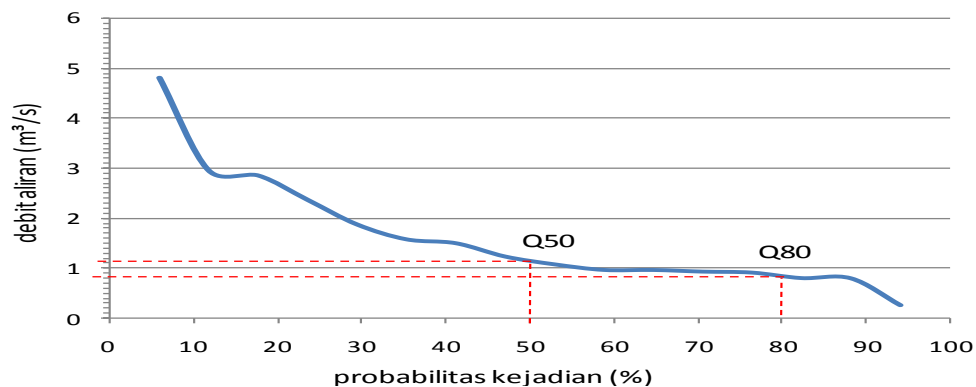
- Kriteria Sangat Kering (SK) antara : $-0.0006 < IKH < 0.000$
- Kriteria Amat Sangat Kering (ASK) antara : $IKH < -0.0006$

Dalam penentuan kriteria ini, yang dicari hanya saat terjadinya kekeringan, jika nilai IKH di atas batas yang ditentukan, maka termasuk kriteria bulan basah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan Air

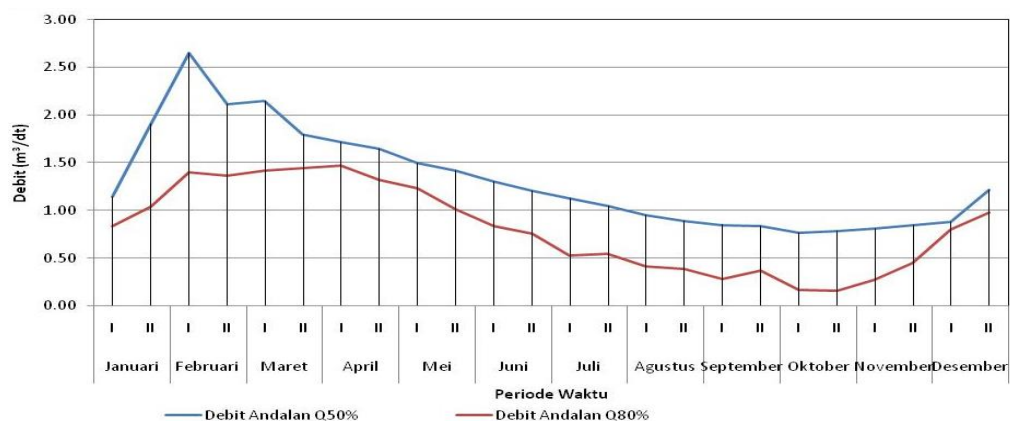
Debit andalan $Q_{80\%}$ dan $Q_{50\%}$ dihitung menggunakan metode *flow duration curve* dari data debit tahun 2002 sampai 2017.



Gambar 2. Kurva Durasi Debit Bulan Januari I Tahun 2002

Berdasarkan kurva durasi debit untuk periode Januari I diperoleh nilai debit andalan $Q_{80\%}$ sebesar $0.83 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan nilai debit $Q_{50\%}$ sebesar $1.15 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Hasil analisis debit andalan untuk seluruh periode dari Januari I hingga Desember II, untuk debit andalan $Q_{80\%}$ berkisar antara $0.16 - 1.47 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedangkan $Q_{50\%}$ berkisar antara $0.77 - 2.65 \text{ m}^3/\text{dt}$.



Gambar 3. Grafik Debit Andalan $Q_{80\%}$ dan $Q_{50\%}$

Durasi Dan Volume Defisit Debit

Nilai defisit debit diperoleh dari selisih debit yang ada dengan nilai ambang batas $Q_{80\%}$ yang diperoleh dari analisis metode *Flow Duration Curve*. Contoh perhitungan bulan Januari I

a. debit = $0.96 \text{ m}^3/\text{dt}$

- b. debit andalan $Q_{80} = 0.83 \text{ m}^3/\text{dt}$
- c. defisit debit $= 0.96 - 0.81 = 0.15 \text{ m}^3/\text{dt}$
 untuk analisis volume digunakan durasi pada saat kekeringan yaitu pada bulan Oktober.
- d. durasi kekeringan untuk tahun 2002 = 30 hari
- e. volume *defisit* dicari dengan menjumlahkan nilai *defisit* sepanjang durasi kekeringan.
 volume *defisit* $= (86400 \text{ detik} \times 30) \times (0.10 + 0.16) \text{ m}^3/\text{dt}$
 $= 2,592,000 \text{ detik} \times 0.26 \text{ m}^3/\text{dt} = 673,920 \text{ m}^3$

Tabel 1. Durasi dan Volume *Defisit* Tahun 2002

Tahun	Bulan		Debit (m^3/dt)	Ambang batas Q_{80} (m^3/dt)	Defisit (m^3/dt)	Volume defisit (m^3)
2002	Januari	I	0.96	0.83	0.13	673,920
		II	2.43	1.04	1.39	
	Februari	I	6.56	1.40	5.16	
		II	2.67	1.37	1.30	
	Maret	I	1.62	1.42	0.20	
		II	1.56	1.45	0.11	
	April	I	1.56	1.47	0.09	
		II	1.47	1.32	0.15	
	Mei	I	1.43	1.24	0.19	
		II	1.33	1.02	0.32	
	Juni	I	1.26	0.84	0.42	
		II	1.17	0.76	0.41	
	Juli	I	1.13	0.53	0.60	
		II	1.10	0.55	0.55	
	Agustus	I	1.05	0.41	0.64	
		II	1.02	0.39	0.63	
	September	I	0.99	0.28	0.71	
		II	0.96	0.37	0.59	
	Oktober	I	0.07	0.17	-0.10	
		II	0.00	0.16	-0.16	
	November	I	1.22	0.27	0.95	
		II	1.27	0.45	0.82	
	Desember	I	1.42	0.81	0.62	
		II	1.40	0.98	0.42	

Tabel 2. Rekapitulasi Durasi dan Volume *Defisit*

Tahun	Durasi (bulan)	Volume <i>defisit</i> (m^3)
2002	1.0	673,920
2003	0.5	1,399,680
2004	1.0	311,040
2005	4.0	11,547,360
2006	-	-
2007	2,0	3,732,480
2008	0.5	12,960
2009	0.5	77,760
2010	2.0	1,607,040
2011	6.0	54,432,000
2012	0.5	12,960
2013	-	-
2014	-	-
2015	7.5	44,906,400
2016	8.5	95,618,880
2017	1.0	129,600

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa durasi kekeringan yang berlangsung lama terjadi pada tahun 2005 selama 4.5 bulan dengan volume *defisit* sebesar $11.547 \times 10^6 \text{ m}^3$, tahun 2011 selama 6 bulan dengan volume *defisit* sebesar $54.432 \times 10^6 \text{ m}^3$, tahun 2015 selama 7.5 bulan dengan volume *defisit* sebesar $44.906 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan tahun 2016 selama 8.5 bulan dengan volume *defisit* sebesar

95.618 x 10⁶ m³, sedangkan untuk durasi terkecil terjadi tahun 2003, 2008, 2009 dan 2012 selama setengah bulan. Sedangkan untuk tahun 2006, 2013 dan 2014 tidak terjadi kekeringan karena tidak ada defisit debit di bawah ambang batas.

Kekeringan Menurut Oldeman

Kriteria kekeringan menurut Oldeman menunjukkan bahwa kekeringan terjadi disetiap tahun pada saat debit berada di bawah ambang batas Q_{50} yang berlangsung mulai dari 1 bulan sampai 10.5 bulan. Kekeringan terparah dan berlangsung lama terjadi tahun 2011, 2015 dan 2016 dengan durasi masing-masing yaitu 6 bulan, 10 bulan dan 10.5 bulan dan kekeringan dengan durasi tersingkat terjadi tahun 2008 dan 2012 selama 1 bulan.

Dari analisis durasi di atas dapat dilihat bahwa nilai durasi kekeringan menurut Oldeman lebih panjang dari pada durasi kekeringan berdasarkan nilai defisit, hal ini terjadi karena nilai defisit menunjukkan durasi kekeringan yang terjadi paling parah atau puncak kekeringan di setiap tahun, sedangkan metode Oldeman menunjukkan durasi kekeringan yang berlangsung sejak berkurangnya nilai debit dibawah ambang batas Q_{50} . Hasil kekeringan puncak atau yang terparah menurut Oldeman sama dengan hasil kekeringan yang terjadi berdasarkan nilai *defisit*.

Tabel 3. Rekapitulasi Kriteria Kekeringan Menurut Oldeman

Tahun	Bulan											
	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Juni I	Juni II
2002	K	-	-	-	K	K	K	K	K	K	K	K
2003	-	K	K	K	ASK	-	-	K	-	K	-	-
2004	K	K	K	K	K	K	SK	SK	K	K	K	K
2005	SK	SK	SK	SK	SK	SK	K	SK	SK	SK	K	K
2006	K	-	K	K	K	-	K	-	-	-	-	-
2007	K	-	ASK	SK	-	K	K	K	K	K	K	K
2008	-	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	K	-	-	K	K	K	-	-	-	-	-
2010	-	-	SK	SK	SK	K	SK	K	K	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	K	-	-	-	-	ASK	ASK
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	K	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K	K	K
2015	K	SK	K	K	-	-	-	K	-	SK	SK	SK
2016	ASK	-	-	K	K	SK	SK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK
2017	SK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tahun	Bulan											
	Juli I	Juli II	Ags I	Ags II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2002	K	-	-	-	-	-	ASK	ASK	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K
2004	K	K	K	K	-	-	-	-	K	-	K	SK
2005	K	K	K	K	K	K	K	-	K	-	K	K
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K	K	K
2007	K	K	K	-	-	K	-	-	-	K	K	K
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SK
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SK
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	SK	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	K	-	-	SK
2013	-	-	-	-	K	K	K	K	K	K	-	-
2014	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	-	-
2015	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	K
2016	ASK	SK	SK	ASK	ASK	SK	K	K	SK	SK	ASK	-
2017	-	K	-	K	K	K	K	K	-	-	SK	-

Indeks Kekeringan Hidrologi

Analisis indeks kekeringan hidrologi yaitu dengan membandingkan nilai volume *defisit* debit dengan debit ambang batas yaitu debit andalan Q_{80} . Perhitungan nilai indeks kekeringan pada tahun 2002 bulan Januari I adalah sebagai berikut :

a. *defisit* debit = $0.13 \text{ m}^3/\text{dt}$

b. debit andalan $Q_{80} = 0.83 \text{ m}^3/\text{dt}$

$$\text{IKH} = \frac{0.13}{0.83} = 0.154$$

Berdasarkan **Tabel 4** rekapitulasi indeks kekeringan hidrologi diambil dari nilai IKH terbesar setiap tahunnya Hasil analisis indeks kekeringan hidrologi menunjukkan seberapa besar kekeringan yang terjadi setiap tahunnya, dari hasil analisis di atas nilai indeks kekeringan bertanda negatif menunjukkan terjadinya kekeringan pada tahun tersebut, tahun 2006, 2013 dan 2014 tidak terjadi kekeringan atau *defisit* debit.

Tabel 4. Rekapitulasi Indeks Kekeringan Hidrologi

Tahun	Bulan											
	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Juni I	Juni II
2002	0.15	1.33	3.69	0.95	0.14	0.08	0.06	0.11	0.15	0.31	0.50	0.55
2003	0.89	0.18	0.32	0.02	-0.76	0.38	0.18	0.16	0.20	0.36	0.59	0.66
2004	0.29	0.10	0.23	0.13	0.23	0.06	-0.07	-0.01	0.01	0.09	0.24	0.28
2005	-0.05	-0.07	-0.10	-0.18	-0.09	-0.04	0.01	-0.08	-0.13	-0.02	0.10	0.21
2006	0.15	2.20	0.17	0.27	0.47	0.27	0.15	0.30	0.50	0.71	0.82	0.88
2007	0.09	-0.22	-0.33	-0.20	0.85	0.08	0.09	0.15	0.00	0.14	0.28	0.47
2008	0.48	0.19	1.69	1.51	0.56	0.54	0.36	0.34	0.32	0.44	0.65	0.69
2009	2.55	0.66	1.47	0.74	0.39	0.22	0.11	0.31	0.21	0.47	0.75	0.65
2010	2.44	1.70	-0.05	-0.02	-0.15	0.00	-0.01	0.01	0.13	0.50	0.71	0.65
2011	4.80	5.52	3.31	2.20	1.22	0.00	1.50	3.06	1.70	0.04	-0.51	-0.72
2012	1.85	4.13	3.07	1.89	1.00	2.79	1.81	1.87	1.72	1.64	1.66	1.63
2013	1.25	0.49	0.13	2.38	3.06	1.40	1.02	0.61	0.47	0.75	0.85	0.85
2014	0.80	12.18	8.24	2.30	1.34	0.98	0.54	0.91	0.27	0.47	0.47	0.29
2015	0.11	-0.13	0.08	0.14	0.99	0.82	0.18	0.19	0.21	-0.05	-0.06	-0.14
2016	-0.70	1.00	1.51	0.34	0.17	-0.24	-0.03	-0.35	-0.53	-0.42	-0.42	-0.40
2017	-0.04	1.20	18.60	3.70	1.98	1.97	3.12	2.96	1.52	1.13	1.32	1.51

Tahun	Bulan											
	Juli I	Juli II	Ags I	Ags II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2002	1.13	1.00	1.55	1.64	2.50	1.60	-0.61	-1.00	3.47	1.84	0.77	0.43
2003	1.23	1.06	1.57	1.70	2.76	1.72	4.91	5.11	2.49	1.44	0.57	0.12
2004	0.79	0.68	1.21	1.28	2.01	1.29	3.77	4.08	1.88	0.88	0.01	0.01
2005	0.62	0.50	0.94	1.02	1.67	1.03	3.34	3.86	1.66	0.90	0.08	0.03
2006	1.48	1.19	1.73	1.68	2.50	1.59	4.29	4.20	2.04	0.81	0.07	0.00
2007	0.86	0.74	1.21	1.32	2.00	1.24	3.69	3.97	2.42	0.83	0.08	0.32
2008	1.30	1.13	1.70	1.80	2.70	1.67	4.60	4.87	2.61	1.48	0.25	-0.01
2009	1.22	0.99	1.58	1.65	2.42	1.59	4.26	4.49	2.28	1.18	0.11	-0.06
2010	1.13	0.96	1.30	1.60	2.45	2.30	5.14	7.46	5.29	2.15	2.65	2.68
2011	-0.82	-0.92	-0.95	-0.99	-0.54	-0.41	-1.00	-0.93	-0.58	-0.04	2.33	1.59
2012	2.22	1.69	2.03	1.93	2.40	1.57	3.86	4.08	1.73	0.98	0.19	-0.01
2013	1.53	1.11	1.33	1.30	1.83	0.87	3.06	2.93	0.56	0.28	0.42	0.92
2014	0.71	0.33	0.43	0.61	0.49	0.03	0.84	0.87	0.21	0.06	0.06	0.35
2015	-0.42	-0.54	-0.54	-0.51	-0.39	-0.62	-0.41	-0.43	-0.44	-0.57	-0.48	0.16
2016	-0.41	-0.22	-0.29	-0.41	-0.33	-0.02	0.62	0.65	-0.14	-0.20	-0.41	2.98
2017	1.83	0.88	1.36	1.03	0.87	0.17	1.81	1.63	3.02	2.79	-0.01	1.20

Kriteria Indeks Kekeringan Hidrologi

Kriteria kekeringan berdasarkan nilai indeks kekeringan hidrologi, yaitu dari perhitungan IKH berdasarkan nilai defisit dibagi dengan ambang batas, contoh perhitungan dilakukan pada tahun yang mengalami kekeringan terparah yaitu tahun 2016, sebagai berikut :

Dari **Tabel 6** dapat diketahui selain tahun 2013 dan 2014 terdapat periode kering setiap tahunnya dengan kriteria kering (K) dan amat sangat kering (ASK). Kekeringan terparah terjadi pada tahun 2016 dengan kondisi berdasarkan kriteria amat sangat kering terjadi selama 8.5 bulan, kemudian berikutnya tahun 2015 dengan kriteria amat sangat kering terjadi selama 7.8 bulan. Dan selanjutnya terjadi pada tahun 2011 dengan kriteria amat sangat kering terjadi selama 6.5 bulan.

Akurasi Kriteria Kekeringan Berdasarkan Oldeman dan Indeks Kekeringan Hidrologi

Untuk mengetahui akurasi kriteria kekeringan berdasarkan nilai IKH selanjutnya dibandingkan dengan kriteria kekeringan menurut Oldeman yang didasarkan pada data debit. Dan hasilnya untuk masing-masing tahun sepanjang data 16 tahun ditunjukkan pada **Tabel 7**.

Berdasarkan **Tabel 7** akurasi kriteria kekeringan menurut Oldeman dan berdasarkan nilai IKH mempunyai kesamaan masing-masing periode (setengah bulanan) terkecil adalah 3 periode atau 12.5% terjadi pada tahun 2005 dan terbesar yaitu 22 periode atau 91.67% terjadi pada tahun 2008, 2011 dan 2012. Tingkat akurasi kriteria kekeringan menurut oldeman dan IKH dari data tahun 2002 sampai dengan 2017 rata-rata adalah sebesar 62.24%.

Tabel 7. Akurasi Kriteria Kekeringan Oldeman dan IKH

Tahun	Jumlah Periode Sama	Akurasi %
2002	14	58.33
2003	18	75.00
2004	7	29.17
2005	3	12.50
2006	16	66.67
2007	7	29.17
2008	22	91.67
2009	19	79.17
2010	18	75.00
2011	22	91.67
2012	22	91.67
2013	16	66.67
2014	11	45.83
2015	15	62.50
2016	13	54.17
2017	16	66.67
Rata-rata		62.24

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Debit andalan diperoleh dari grafik kurva durasi debit dengan nilai ambang batas atau nilai debit andalan $Q_{80\%}$ yaitu berkisar antara $0.15 \text{ m}^3/\text{dt}$ sampai dengan $1.5 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan nilai debit andalan $Q_{50\%}$ sebesar $0.77 \text{ m}^3/\text{dt}$ sampai dengan $2.65 \text{ m}^3/\text{dt}$. Analisis durasi dan volume *defisit* di DAS Sidutan menunjukkan durasi *defisit* 6 bulan ke atas terjadi pada tahun 2016, 2015 dan 2011 dengan volume *defisit* masing-masing $95,618,880 \text{ m}^3$; $44,906,400 \text{ m}^3$ dan $54,432,000 \text{ m}^3$. Kriteria kekeringan menurut Oldeman dengan menggunakan data debit andalan $Q_{80\%}$ dan $Q_{50\%}$, kekeringan terparah dan berlangsung lama terjadi pada tahun 2016, 2015 dan 2011 dengan durasi 10.5 bulan, 10 bulan dan 6 bulan. Indeks kekeringan hidrologi (IKH) berdasarkan nilai *defisit* debit menunjukkan terjadinya kekeringan terparah terjadi pada tahun 2016 dengan nilai IKH berkisar antara -0.70 hingga 2.98. Akurasi kekeringan menurut kriteria Oldeman dan nilai IKH sebesar 62.24%.

Saran

Penelitian serupa dapat juga dikembangkan dengan menggunakan metode *Threshold Level Method (TLM)* untuk memperoleh debit andalan dalam menentukan indeks kekeringan hidrologi yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Avicenna, A, K., Hadiani, R., Solichin. (2015). *Indeks Kekeringan Hidrologi di Das Keduang Berdasarkan Metode Flow Duration Curve (FDC)*. e-Jurnal Matrik Teknik Sipil, September 2015, 823-829.
- Chow, V.,T. (1964). *Handbook Of Applied Hidrology*. Mc Grow Hill Book Company, New York.
- Fleig, A., K, Tallaksen, L., M, Hisdal, H, Demuth, S. (2006). *A Global Evaluation Of Streamflow Drought Characteristics*. Hydrol, Earth Syst. Sci., 10, 535-552,2006
- Hadiani, R., R. (2009). *Analisis Kekeringan Berdasarkan Data Hidrologi*. Disertasi, UNIBRAW, Malang.
- Indarto, I., Wahyuningsih, S., Pudjojono, M., Ahmad, H., Yusron, A., Kholid, B., ... & Faruq, A. (2015). *Studi Pendahuluan Tentang Analisis Kekeringan Hidrologi di Jawa Timur: Aplikasi Metode Ambang Bertingkat*. Prosiding Seminar Nasional Perteta. Palembang.
- Jannah, N. (2015). *Penerapan Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) Untuk Analisa Kekeringan Pada Sub-Sub Das Slahung Kabupaten Ponorogo*. Skripsi: Universitas Brawijaya, Malang.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). Standar Perencanaan Irigasi/KP-01
- Niemeyer, S. (2008). *New drought indices*. *Water Management* (80): 267-274.
- SNI 6738-2015. (2015). *Perhitungan Debit Andalan Sungai Dengan Kurva Durasi Debit*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Van Loon AF dan Van Lanen HAJ. (2012). *A process-based typology of hydrological drought*. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 16:1915–1946.
- Zahroh, N., F, dan Syafira, S., A. (2015). *Identifikasi Kekeringan Hidrologi Di DAS Citarum Hulu*. *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*, 16(1), 21-27.