

## Analisis Potensi Kekeringan DAS Ciujung Provinsi Banten

Restu Wigati<sup>1</sup>, Soedarsono<sup>2</sup>, Ahmad Faqih Irsyad<sup>3</sup>, Sulastri Oktaviani<sup>4</sup> dan Rahmad Permadi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jenderal Sudirman Km 3 Cilegon

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Banten Jaya, Jl. Ciwaru 2 Serang

<sup>3,4,5</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jenderal Sudirman Km 3 Cilegon

Email: [restu.wigati@untirta.ac.id](mailto:restu.wigati@untirta.ac.id)

### ABSTRAK

Letak geografis diantara dua benua dan dua samudra serta letak di sekitar garis khatulistiwa merupakan faktor klimatologis penyebab banjir dan kekeringan di Indonesia. Posisi geografis ini menyebabkan Indonesia berada pada belahan bumi dengan iklim monsoon tropis yang sangat sensitif terhadap anomali iklim El Nino Southern Oscillation (ENSO) penyebab terjadinya kekeringan. Kurangnya informasi mengenai awal, akhir dan besarnya kekeringan dijadikan dasar perkiraan terhadap dampak yang mungkin terjadi sehingga upaya mitigasi dapat dilakukan secepat mungkin jauh sebelum dampak terjadi. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung 1.987 km<sup>2</sup> dengan Sungai Ciujung sebagai sungai terbesar di Provinsi Banten fungsi utamanya adalah sebagai daerah irigasi sangat erat kaitannya dengan kekeringan, karena dapat berpengaruh pada kestabilan ekonomi khususnya pada bidang pertanian. Untuk itu perlu dilakukan observasi dengan menganalisis kekeringan meteorologi yang merupakan besaran curah hujan yang terjadi dibawah kondisi normal pada suatu musim. Pada kajian penelitian ini metode Standardized Precipitation Index (SPI) digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan untuk durasi 1; 3; 6 dan 12 bulan. Berdasarkan historis hujan tahun 1998-2014 menunjukkan kekeringan terparah untuk SPI-1 terjadi pada September 2006 dengan indeks -3,79; SPI-3 terjadi pada November 2006 dengan indeks -3,68; SPI-6 terjadi pada Juli 2003 dengan indeks -3,26 dan SPI-12 terjadi pada Juni 2003 dengan indeks -3,81. Pola kekeringan terjadi pada pertengahan tahun di bulan Juni-September dengan jumlah defisit terbesar terjadi di bulan Juli – Agustus dengan tingkat kekeringan normal berdasarkan rata-rata bulanan.

**Kata kunci:** Kekeringan, DAS Ciujung, Standardized Precipitation Index

### ABSTRACT

*The geographical location between two continents and two oceans and the location around the equator is a climatological factor causing floods and drought in Indonesia. This geographical position causes Indonesia to be in a hemisphere with a tropical monsoon climate that is very sensitive to the El Nino Southern Oscillation (ENSO) climate anomaly causing drought. The lack of information regarding the beginning, the end and the magnitude of the drought is used as a basis for estimating impacts that might occur so that mitigation efforts can be carried out as quickly as possible long before the impacts occur. The area of Ciujung River Basin (DAS) 1,987 km<sup>2</sup> with Ciujung River as the largest river in Banten Province, its main function as an irrigation is very closely related to drought, because it can affect the economic stability, especially in agriculture. For this reason it is necessary to observe by analyzing the meteorological drought which is the amount of rainfall that occurs under normal conditions in a season. In this study, the Standardized Precipitation Index (SPI) method is used to identify the level of dryness*

for duration 1; 3; 6 and 12 months. Based on historical rainfall in 1998-2014, the worst drought for SPI-1 occurred in September 2006 with an index of -3.79; The SPI-3 occurred in November 2006 with an index of -3.68; SPI-6 occurred in July 2003 with an index of -3.26 and SPI-12 occurred in June 2003 with an index of -3.81. The drought patterns occur in the middle of the year in June-September with the largest amount of deficits occurring in July - August with normal drought levels based on monthly averages.

**Keywords:** Drought, Ciujung Watershed, Standardized Precipitation Index

## 1. Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung sebagai sungai terbesar di Provinsi Banten, melewati Kabupaten Lebak, Pandeglang dan Serang memiliki luas DAS 1.987 km<sup>2</sup> terdiri dari 3 anak sungai utama. Fungsi utama DAS Ciujung Sebagai daerah irigasi sangat erat kaitannya dengan kekeringan. Kekeringan merupakan parameter yang dapat terukur seperti halnya banjir terutama kekeringan meteorologi yang sepenuhnya berasal dari data curah hujan wilayah. Ada kecenderungan bahwa kekeringan lebih sering terjadi dan intensitas meningkat serta durasinya bertambah panjang (Adidarma, 2014).

Untuk mengetahui tingkat kekeringan, durasi kekeringan dan karakteristik kekeringan yang dapat terjadi di suatu daerah, sehingga bisa dijadikan sebagai peringatan awal akan adanya kekeringan yang lebih jauh dapat diketahui atau dianalisis dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya *Percent of Normal*, Desil, *Standardized Precipitation Index* (SPI), *Palmer Drought Severity Index* (PDSI), dan *Theory of Run*. Dengan menggunakan *Theory of Run* dapat dilakukan perhitungan indeks kekeringan berupa durasi kekeringan terpanjang dan jumlah kekeringan terbesar dengan periode ulang tertentu di suatu wilayah. Indeks kekeringan dapat digunakan untuk mengindikasikan tingkat keparahan kekeringan yang terkandung dalam seri data hujan. Tingkat keparahan kekeringan digambarkan oleh periode ulang. Pada tulisan ini kajian penelitian indeks

kekeringan menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan sebagai monitoring dan peringatan dini terhadap dampak kekeringan pada DAS Ciujung.

Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) pertama kali dikembangkan oleh McKee di tahun 1993, Metode ini merupakan model untuk mengukur kekurangan atau defisit curah hujan pada berbagai periode berdasarkan kondisi normalnya. Kekeringan yang digunakan pada metode SPI adalah kekeringan meteorologis yang merupakan besaran curah hujan yang terjadi dibawah kondisi normal pada suatu musim.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Kekeringan

Kekeringan merupakan salah satu jenis bencana alam yang terjadi secara perlahan, berdampak sangat luas dan bersifat lintas sektor (ekonomi, sosial, kesehatan, pendidikan, dan lain-lain). Kekeringan merupakan kejadian biasa dan menggambarkan iklim yang senantiasa berulang, meskipun sering disalahartikan sebagai kejadian acak dan sangat jarang. Dalam kenyataannya terjadi pada semua jenis iklim meskipun karakteristiknya sangat berbeda dari satu wilayah ke wilayah yang lain. Kekeringan merupakan penyimpangan temporer dan sangat berbeda dengan kegersangan (*aridity*) yang lebih bersifat permanen dimana curah hujan yang turun jumlahnya kecil.

**2.2 Metode korelasi distandardisasi nonlinier bertingkat**

Untuk mendapatkan gambaran hubungan variabel dari stasiun yang diisi dengan variabel stasiun pengisi untuk data asli maka dihitung koefisien korelasinya. Pedoman untuk memnberikan interpretasi koefisien korelasi sebagai berikut :

korelasi	
0	Tidak berkolerasi
0,01 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Agak rendah
0,61 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Sumber: Husaini Usman (Pengantar Statistika 2006)

Persamaan untuk estimasi koefisien korelasi data asli tertera pada rumus (1) berikut:

**Tabel 1.** Klasifikasi skala nilai SPI

Nilai	Interpretasi
-------	--------------

$$\rho_{0,1,2,...,m} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{0,i} - \mu_{X0})(X_{1,i} - \mu_{X1})(X_{2,i} - \mu_{X2}) \dots (X_{m,i} - \mu_{Xm})}{\sigma_{X0} \cdot \sigma_{X1} \cdot \sigma_{X2} \dots \sigma_{Xm}} \tag{1}$$

**2.3 Metode standardized precipitation index (SPI)**

Metode SPI di desain untuk mengetahui secara kuantitatif defisit hujan dengan berbagai skala waktu, metode tersebut dihitung berdasarkan berbagai skala waktu seperti 3 atau 6 atau 9 atau 12 atau 24 atau 48 bulan. SPI dihitung berdasarkan selisih antara hujan yang sebenarnya terjadi dengan hujan rata-rata menggunakan skala waktu tertentu, dibagi dengan simpangan bakunya. Untuk menghilangkan faktor musim pada deret data hujan bulanan disamping membentuk satu deret data dengan distribusi probabilitas yang sama, dilakukan transformasi data. Pertama kali dengan merubah data menjadi bentuk peluang kumulatif (cdf atau *cumulative distribution function*) dengan jenis distribusi Gamma, selanjutnya dirubah menjadi bentuk distribusi normal baku (*Standard*), dan nilai yang dihasilkan merupakan indeks kekeringan SPI. Proses

perhitungan SPI sebenarnya merupakan upaya untuk menjadikan seri data asli menjadi seragam sehingga regionalisasi dapat dilakukan.

**Tabel 2.** Klasifikasi skala nilai SPI

Nilai SPI	Kategori
≥2,00	Sangat Basah
1,50 ~ 1,99	Basah
1,00 ~ 1,49	Agak Basah
-0,99 ~ 0,99	Normal
-1,00 ~ -1,49	Agak Kering
-1,50 ~ -1,99	Kering
≤ -2.00	Sangat Kering

Sumber: BMKG

Seri data periodik berupa hujan bulanan adalah  $X_v, \tau$  dimana  $v$  menunjukkan tahun dan  $\tau$  adalah bulan (dari Januari sampai dengan Desember), maka persamaan distribusi probabilitas cdf Gamma seperti terlihat pada persamaan 2.

$$G(X)(X_{k,i}; \alpha_i; \beta_i) = 1/\{\beta_i \alpha_i \Gamma(\alpha_i)\} X_{k,i}^{(\alpha_i-1)} e^{-(X_{k,i}/\beta_i)} \tag{2}$$

dengan:  $\alpha_i = \mu_i^2 / \sigma_i^2$ ,  $\beta_i = \sigma_i^2 / X_i$ ,  $\mu_i$  = rata-rata  $X_{k,i}$  pada bulan ke i dan  $\sigma_i$  = simpangan baku pada bulan ke i.

Seri probabilitas diubah menjadi nilai Z yang mempunyai cdf (*cumulative distribution function*) dari Distribusi Normal Standard seperti terlihat pada persamaan 3. Dimana Z disebut *Standardized Precipitation Index* atau

disingkat SPI. Seri data hujan bulanan melalui SPI dapat menghasilkan seri data SPI baru. Jika durasi kekeringan sudah dihitung maka intensitas kekeringan SPI dapat ditentukan. Selanjutnya, hujan bulanan dialihkan menjadi hujan 1-bulanan, sehingga

dihasilkan SPI 1-bulanan, demikian juga untuk hujan 3, 6, 12 dan 48 bulanan. Deret SPI, akhirnya merupakan deret waktu dengan distribusi frekuensi mendekati Normal, melalui proses transformasi dan standarisasi menjadi normal.

$$F_x(X) = \Pr(X_{v,\tau} \leq x) = \Pr(Z \leq (X_{v,\tau} - \mu_\tau) / \sigma_\tau) = \Pr(Z \leq z) \tag{3}$$

### 3. Metodologi Penelitian

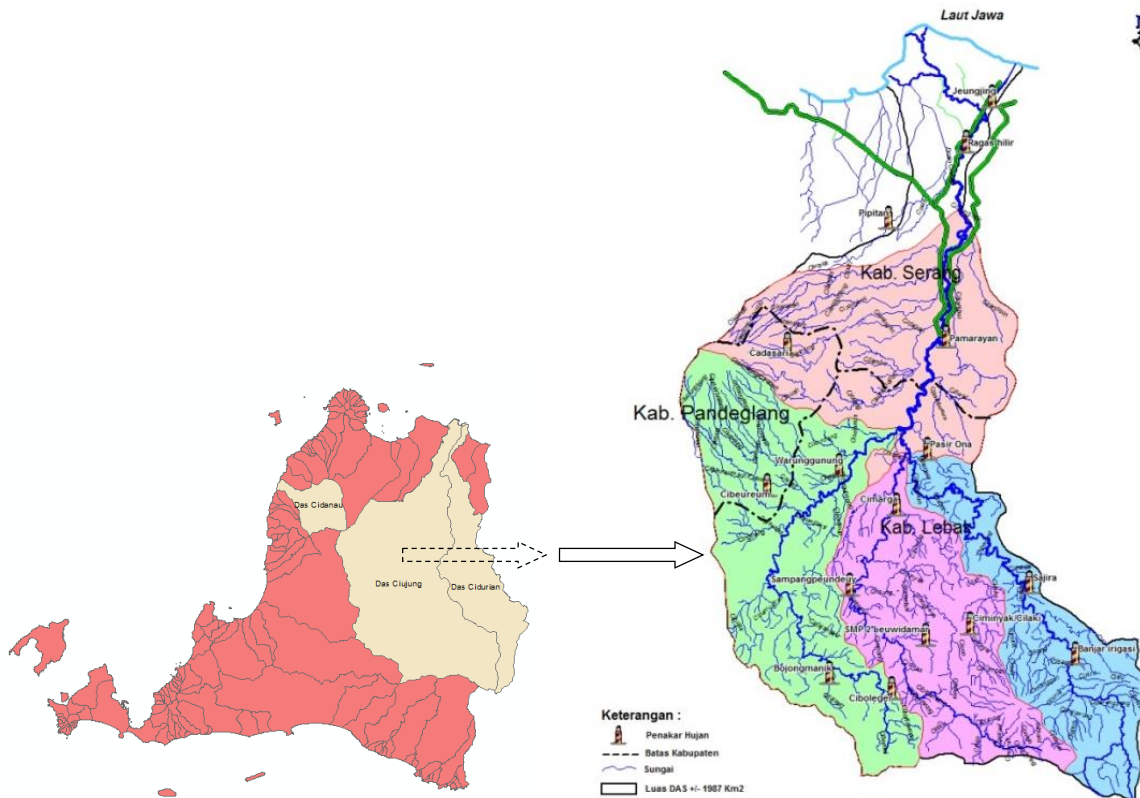
Di dalam analisa kekeringan untuk suatu lokasi, dibutuhkan data curah hujan bulanan (**Tabel 3**) dengan periode waktu yang cukup panjang. Dalam penelitian ini di gunakan

data curah hujan bulanan tahun 1997-2014 di 10 stasiun di DAS Ciujung-Cidanau-Cidurian seperti pada **Gambar 1** dibawah ini yang merupakan salah satu data hujan di stasiun Bojongmanik.

**Tabel 3.** Data curah hujan bulanan stasiun hujan Bojongmanik

Tahun / Bln	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1997	192	416	234	156	230	66	69	0	0	102	107	262
1998	299	221	294	365	323	42	233	217	63	219	269	295
1999	352	437	174	220	128	81	157	134	134	224	243	333
2000	321	289	332	105	109	200	150	53	128	131	175	102
2001	240	316	129	152	241	118	239	102	195	52	75	252
2002	227	329	111	302	64	16	20	0	15	12	80	150
2003	397	95	18	7	12	24	0	0	32	62	64	73
2004	353	402	736	277	146	89	550	296	130	237	167	421
2005	190	101	123	136	136	117	224	23	219	120	251	271
2006	411	224	443	227	0	0	0	0	0	0	105	158
2007	476	135	371	206	309	312	313	55	0	174	247	597
2008	504	651	348	109	51	30	0	180	73	371	322	260
2009	493	188	73	48	199	49	46	33	0	115	660	182
2010	303	241	142,5	0	274	57,5	181	117,5	191,5	215,13	120,28	459,79
2011	328,33	293,74	457,55	278,1	308,38	122,69	245	0	48,13	313,5	177,49	299,51
2012	664,38	240,13	91,29	117,52	16,21	106,24	0	0	52,05	153	374,6	184,65
2013	829,04	421,56	121,28	302,67	221,44	139,37	316,8	176,23	101,19	58,09	226,3	504,54
2014	417,57	282,53	182,33	169,63	302,19	94,3	72,18	162,27	75,05	122,49	146,34	0

Sumber: BBWS Ciujung - Cidanau – Cidurian, 2015



Gambar 1. Peta DAS Ciujung dan lokasi stasiun hujan

4. Analisis dan Pembahasan

4.1 Korelasi

Analisis korelasi bertujuan untuk mengukur kekuatan asosiasi (hubungan) linear antara dua variable. Korelasi tidak menunjukkan hubungan fungsional atau dengan kata lain, analisis korelasi tidak membedakan antara variabel dependen (terikat) dengan variabel independen (bebas). Analisis kekeringan dilakukan di stasiun-

stasiun hujan di DAS Ciujung yang memenuhi nilai koefisien korelasi cukup (0,61 – 0,80). Perhitungan koefisien korelasi menggunakan persamaan 1. Tidak semua stasiun hujan memenuhi nilai koefisien korelasi yang cukup. Stasiun yang memiliki nilai koefisien korelasi yang kecil tidak di gunakan dalam menganalisis kekeringan di DAS Ciujung. Maka dari 10 stasiun dipilih 6 stasiun yang digunakan untuk perhitungan, dilihat dari nilai korelasinya pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai koefisien korelasi stasiun hujan di DAS Ciujung

Stasiun	Bojongmanik	Pamarayan	Pipitan	Cibereum	Pasir Ona	Sampang Pendey	Rata-Rata
Bojongmanik	1,000						1,000
Pamarayan	0,495	1,000					0,748
Pipitan	0,444	0,693	1,000				0,712
Cibereum	0,647	0,605	0,568	1,000			0,705
Pasir Ona	0,491	0,666	0,534	0,643	1,000		0,667
Sampang	0,629	0,633	0,567	0,792	0,612	1,000	0,705
Rata-Rata	0,618	0,719	0,667	0,811	0,806	1,000	

4.2 Analisis kekeringan

Berdasarkan Data curah hujan bulanan stasiun hujan Bojongmanik (Tabel 3) dapat

diketahui nilai hujan rata-rata di setiap bulannya. Untuk hujan bulanan menjadi hujan 3, 6 dan 12 bulanan dilakukan dengan menjumlahkan 3 hujan

bulanan, 6 hujan bulanan dan 12 hujan bulanan secara berturut-turut. Perhitungan

hujan bulanan ini meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, lambda, beta, dan alfa di masing – masing stasiun hujan. **Tabel 5** berikut merupakan data perhitungan untuk stasiun hujan Bojongmanik.

**Tabel 5.** Perhitungan Rata-rata, simpangan baku, lada, beta dan alfa stasiun hujan Bojongmanik untuk SPI-6

Tahun / Bln	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1998						1544	1478	1474	1243	1097	1043	1296
1999	1415	1635	1746	1747	1606	1392	1197	894	854	858	973	1225
2000	1389	1544	1742	1623	1489	1356	1185	949	745	771	837	739
2001	829	1092	1093	1114	1180	1196	1195	981	1047	947	781	915
2002	903	1130	1046	1296	1285	1049	842	527	431	141	157	291
2003	668	749	752	747	679	553	182	106	120	175	227	276
2004	604	986	1690	1905	1987	2003	2200	2094	1488	1448	1469	1801
2005	1441	1246	1239	1138	1107	803	837	759	855	839	954	1108
2006	1295	1496	1720	1827	1815	1604	1211	994	558	425	291	389
2007	847	975	1339	1451	1655	1809	1646	1566	1214	1182	1120	1405
2008	1596	2192	2521	2456	2260	1693	1207	736	461	723	994	1224
2009	1699	1707	1707	1384	1261	1050	603	448	428	495	956	1089
2010	1346	1554	1644	1571	1185	1061	939	815	864	1037	883	1285
2011	1433	1609	1875	1938	2126	1789	1705	1427	1018	1053	922	1099
2012	1519	1743	1786	1590	1429	1236	593	362	323	358	717	795
2013	1602	2015	2084	2234	2081	2035	1523	1278	1258	1013	1018	1383
2014	1484	1590	1671	1783	1859	1449	1103	983	876	828	673	906
Rata-rata	1254,30	1453,94	1603,44	1612,75	1562,73	1389,46	1155,66	964,31	810,72	787,70	824,38	1013,37
s.dev	357,48	393,89	428,69	430,93	438,37	413,79	481,03	493,13	380,26	362,70	336,38	416,46
lambda	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
beta	101,88	106,71	114,61	115,15	122,97	123,23	200,22	252,18	178,36	167,01	137,26	171,15
alfa	12,31	13,63	13,99	14,01	12,71	11,28	5,77	3,82	4,55	4,72	6,01	5,92
n	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
freq = m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
q = m/n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Parameter yang dihasilkan dipergunakan untuk menemukan probabilitas kumulatif dari kejadian curah hujan yang diamati untuk setiap bulan dan skala waktu dari tiap stasiun.

Probabilitas kumulatif ini dihitung dengan persamaan 2. Untuk selanjutnya didapatkan nilai perhitungan distribusi probabilitas Gamma pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Perhitungan distribusi probabilitas Gamma

Tahun / Bln	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1998						0,677	0,774	0,855	0,871	0,819	0,768	0,776
1999	0,701	0,702	0,660	0,652	0,576	0,542	0,589	0,510	0,606	0,634	0,710	0,730
2000	0,677	0,623	0,657	0,545	0,469	0,507	0,579	0,556	0,492	0,543	0,569	0,278
2001	0,104	0,180	0,105	0,113	0,195	0,348	0,587	0,581	0,765	0,714	0,502	0,458
2002	0,160	0,212	0,081	0,242	0,281	0,212	0,281	0,185	0,145	0,003	0,001	0,009
2003	0,029	0,017	0,008	0,007	0,006	0,005	0,001	0,001	0,002	0,007	0,007	0,007
2004	0,014	0,105	0,613	0,767	0,837	0,920	0,969	0,971	0,944	0,947	0,955	0,953
2005	0,723	0,321	0,202	0,127	0,143	0,057	0,277	0,391	0,607	0,615	0,692	0,639
2006	0,582	0,578	0,638	0,714	0,739	0,723	0,599	0,591	0,278	0,146	0,021	0,031
2007	0,116	0,098	0,286	0,383	0,618	0,847	0,850	0,884	0,859	0,863	0,822	0,835
2008	0,835	0,957	0,972	0,962	0,932	0,783	0,596	0,371	0,175	0,489	0,728	0,729
2009	0,888	0,757	0,628	0,320	0,260	0,213	0,103	0,125	0,143	0,219	0,694	0,624
2010	0,635	0,633	0,572	0,497	0,199	0,222	0,366	0,442	0,616	0,781	0,620	0,769
2011	0,716	0,681	0,754	0,787	0,894	0,837	0,872	0,838	0,745	0,792	0,661	0,632
2012	0,784	0,782	0,691	0,515	0,413	0,388	0,097	0,071	0,062	0,088	0,422	0,335
2013	0,839	0,913	0,867	0,916	0,878	0,929	0,797	0,772	0,877	0,765	0,749	0,824
2014	0,758	0,665	0,597	0,681	0,767	0,595	0,512	0,583	0,626	0,984	0,366	0,449

Probabilitas kumulatif H(x) kemudian ditransformasikan ke dalam standard normal

random variabel Z dengan nilai rata-rata 0 dan variansi 1, nilai Z tersebut merupakan nilai SPI (**Tabel 7**) berdasarkan persamaan 3.

**Tabel 7.** Perhitungan SPI-6 stasiun Bojongmanik

Tahun / Bln	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1998						0,46	0,75	1,06	1,13	0,91	0,73	0,76
1999	0,53	0,53	0,41	0,39	0,19	0,11	0,22	0,03	0,27	0,34	0,55	0,61
2000	0,46	0,31	0,40	0,11	-0,08	0,02	0,20	0,14	-0,02	0,11	0,17	-0,59
2001	-1,26	-0,92	-1,26	-1,21	-0,86	-0,39	0,22	0,20	0,72	0,56	0,01	-0,11
2002	-1,00	-0,80	-1,40	-0,70	-0,58	-0,80	-0,58	-0,90	-1,06	-2,75	-3,05	-2,37
2003	-1,90	-2,11	-2,42	-2,46	-2,51	-2,58	-3,26	-2,98	-2,93	-2,45	-2,46	-2,45
2004	-2,19	-1,25	0,29	0,73	0,98	1,40	1,86	1,90	1,59	1,62	1,70	1,68
2005	0,59	-0,46	-0,83	-1,14	-1,07	-1,58	-0,59	-0,28	0,27	0,29	0,50	0,36
2006	0,21	0,20	0,35	0,57	0,64	0,59	0,25	0,23	-0,59	-1,06	-2,03	-1,86
2007	-1,20	-1,29	-0,56	-0,30	0,30	1,02	1,04	1,20	1,07	1,09	0,92	0,97
2008	0,97	1,71	1,92	1,78	1,49	0,78	0,24	-0,33	-0,94	-0,03	0,61	0,61
2009	1,21	0,70	0,33	-0,47	-0,64	-0,80	-1,26	-1,15	-1,07	-0,78	0,51	0,31
2010	0,35	0,34	0,18	-0,01	-0,85	-0,77	-0,34	-0,15	0,29	0,78	0,31	0,74
2011	0,57	0,47	0,69	0,80	1,25	0,98	1,13	0,99	0,66	0,81	0,42	0,34
2012	0,79	0,78	0,50	0,04	-0,22	-0,29	-1,30	-1,47	-1,54	-1,35	-0,20	-0,43
2013	0,99	1,36	1,11	1,38	1,16	1,47	0,83	0,74	1,16	0,72	0,67	0,93
2014	0,70	0,43	0,25	0,47	0,73	0,24	0,03	0,21	0,32	2,15	-0,34	-0,13
Rata-rata	-0,011	0,000	-0,003	-0,002	-0,004	-0,007	-0,032	0,032	0,037	0,058	0,058	-0,037
s.dev	1,10	1,04	1,06	1,05	1,06	1,08	1,17	1,15	1,17	1,34	1,27	1,19

Berdasarkan **Tabel 7** nilai indeks kekeringan bervariasi dilihat dari nilai kekeringan yang terjadi dengan nilai indeks dibawah -1,0 (agak kering sampai dengan sangat kering) lebih sering terjadi pada pertengahan tahun kecuali pada tahun 2002 sampai dengan

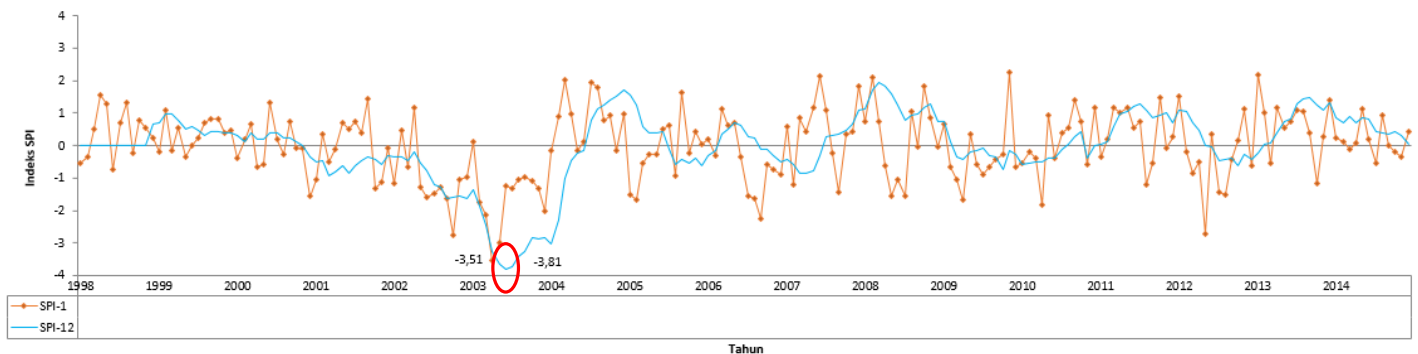
tahun 2003 dimana di indeks kekeringan terjadi di setiap bulan dan maksimum terjadi pada bulan Juli 2003. Hal tersebut terjadi dikarenakan nilai hujan bulanan yang terjadi lebih rendah dari rata-rata hujan pada tiap bulannya. Berdasarkan data tersebut

diketahui pula pola kekeringan yang identik pada musim dimana curah hujan yang terjadi berada di bawah rata-rata semakin bergeser. Anomali yang terjadi tidak bersifat permanen dan cenderung terjadi karena kondisi curah hujan yang kecil. Pola kekeringan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) DAS Ciujung berdasarkan nilai hujan rata-rata bulanan dan klasifikasi skala SPI (**Tabel 2**)

antara -0,06 sampai dengan 0,06 termasuk kategori normal. Dari nilai indeks yang didapat pada perhitungan SPI-6 dan SPI-12 stasiun Bojonegara dapat dirubah ke dalam bentuk grafik bulanan tujuannya adalah untuk mempermudah melihat durasi kekeringan dan kebasahannya seperti terlihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** berikut ini.



**Gambar 2.** Indeks SPI 6 bulan stasiun hujan Bojongmanik



**Gambar 3.** Indeks SPI 12 bulan stasiun hujan Bojongmanik

Durasi kekeringan atau lamanya waktu penyimpangan curah hujan dibawah normal diperlihatkan pada nilai indeks dibawah nol. Durasi terpanjang terlihat untuk SPI-6 terjadi pada tahun 2002 sampai dengan awal 2004 dengan indeks terbesar terjadi pada bulan Juli 2003 yaitu sebesar -3,26 sedangkan SPI-12 terjadi pada tahun 2001 sampai dengan pertengahan tahun 2004 dengan indeks terbesar terjadi pada bulan Juni 2003 yaitu sebesar -3,81. Sedangkan untuk durasi kebasahan atau lamanya waktu penyimpangan curah hujan diatas normal diperlihatkan pada nilai indeks diatas nol. Indeks kebasahan terpanjang terjadi pada

bulan Februari 2008 untuk SPI-6 dan bulan Maret 2008 untuk SPI-12 sebesar 1,92 dan 1,96. Langkah yang sama dilakukan terhadap stasiun hujan lainnya sehingga didapatkan hasil analisis SPI bulanan untuk wilayah DAS Ciujung seperti pada **Tabel 8** berikut.

Berdasarkan **Tabel 8** rata-rata indeks kekeringan pada 6 stasiun hujan di DAS Ciujung berada pada kisaran nilai indeks normal (menurut nilai SPI, Normal = -0.99 ~ 0.99).



**Tabel 8.** Indeks SPI-6 DAS Ciujung

Stasiun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
Bojongmanik	-0,011	0,000	-0,003	-0,002	-0,004	-0,007	-0,032	-0,032	-0,037	0,058	-0,058	-0,037
Cibeureum	-0,002	0,000	0,005	0,006	0,006	0,005	0,004	0,004	0,011	0,019	0,003	0,013
Pamarayan	-0,003	-0,001	0,001	0,001	0,004	0,003	0,002	0,007	0,019	0,126	0,027	-0,004
Pasir Ona	-0,003	0,002	0,003	0,005	0,008	0,004	0,005	0,005	0,002	0,001	-0,010	0,002
Pipitan	0,004	0,007	0,006	0,004	0,005	0,001	0,000	0,014	0,023	0,041	0,002	0,015
Sampang	0,005	0,006	0,007	0,005	0,002	0,007	0,007	0,145	0,009	0,002	-0,002	0,006

**5. Kesimpulan**

Berdasarkan nilai SPI-1 kekeringan terparah terjadi di stasiun Sampang pada bulan September tahun 2006 dengan indeks kekeringan -3,79, untuk SPI-3 kekeringan terparah terjadi di stasiun Pipitan pada bulan November tahun 2006 dengan indeks kekeringan -3,68, untuk SPI-6 kekeringan terparah terjadi di stasiun Bojongmanik pada bulan Juli tahun 2003 dengan indeks kekeringan -3,26, dan untuk SPI-12 kekeringan terparah terjadi di stasiun Bojongmanik pada bulan Juni tahun 2003 dengan indeks kekeringan -3,81. Berdasarkan analisis SPI kekeringan terlama terjadi di stasiun Bojongmanik, yaitu kekeringan 1 bulanan dari bulan Februari sampai dengan Mei 2003 dengan indeks kekeringan sampai -3,51, untuk kekeringan 3 bulanan dari bulan Maret 2003 sampai dengan Januari 2004 dengan indeks kekeringan sampai -3,66, untuk kekeringan 6 bulanan dari bulan Oktober 2002 sampai dengan Januari 2004 dengan indeks kekeringan sampai -3,26, dan untuk kekeringan 12 bulanan dari bulan Februari 2003 sampai dengan Februari 2004 dengan indeks kekeringan sampai -3,81. Pola kekeringan yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai Ciujung menunjukkan nilai normal dihitung dari nilai rata-rata pada setiap bulannya. Berdasarkan historis curah hujan tahun 1998-2014 kekeringan meteorologis di wilayah DAS Ciujung terjadi pada periode Juni-September.

**6. Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti serta semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan dalam pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing.

**7. Daftar Pustaka**

- [1] Adidarma, W. K, *Diktat Pelatihan Kekeringan*. Balai Hita, Puslitbang Sumber Daya Air. Bandung, 2010.
- [2] Adidarma, W. K, *Analisa Kekeringan*, Puslitbang Sumber Daya Air. Bandung, 2014.
- [3] Badan Litbang Pertanian, “Penyuluh Pertanian dalam Rangka Peningkatan Kesadaran Petani Terhadap Isu-isu Perubahan Iklim serta Mitigasi dan Adaptasinya”, BMKG, Jakarta, 2011.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum, “Pengisian Kekosongan Data Hujan Dengan Metode Korelasi Distandardisasi Nonlinier Bertingkat”, Departemen PU, Bandung, 2004.
- [5] Harto, Sri, *Analisis Hidrologi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.
- [6] Maryono, A, *Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2005.
- [7] Maryono, A, *Eko-Hidrologik Pengelolaan Sungai Ramah Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2008.
- [8] McKee, T.B., Doesken, N. J. & Kleist, J, *The Relationship Of Drought Frequency And Duration To Time Scales*. Department of Atmospheric Science, Colorado, 1993.
- [9] Stasiun Klimatologi Pondok Betung, “Buku Informasi Peta Kekeringan Dengan Metode SPI”, BMKG, Jakarta 2014.
- [10] Syahrial A, Azmeri, Meilianda E. “Analisis Kekeringan Menggunakan Metode Theory of Run di DAS Krueng Aceh”. E-Jurnal Teknik Sipil Volume

24 Nomor 2 Halaman 167-172.E- ISSN 2549-2659. 2017.

- [11] Triatmoko, D, *Penggunaan Metode Standardized Precipitation Index* untuk Identifikasi Kekeringan Meteorologi di Wilayah Pantura Jawa Barat, 2012.
- [12] Utami, D., dkk. “Prediksi Kekeringan Berdasarkan Standardized Precipitation Index (SPI) pada Daerah Aliran Sungai Keduang di Kabupaten Wonogiri”. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 221-226. 2013.
- [13] Usman, H., Akbar, & Purnomo Setiady, *Pengantar Statistika*, Jakarta: Bumi Aksara, 2006.
- [14] Wigati, R., Oktaviani, S., dan Soedarsono, S. “Analisis Kekeringan Menggunakan Metode Theory of Run (Studi Kasus DAS Ciujung)”. *Jurnal Industrial Services*, 1(2). 2016.
- [15] World Meteorological Organization, *Standardized Precipitation Index, User Guide. WMO-No. 1090*. 2012.