

4.4. Pembahasan Hasil Analisa Kekeringan Menggunakan Metode *Thornthwaite Mather*

4.4.1. Trend Kejadian Kekeringan

Trend kekeringan merupakan suatu analisa yang menunjukkan variasi kejadian kekeringan yang terjadi selama kurun waktu tertentu dan bisa digunakan sebagai prediksi kejadian kekeringan. Berikut merupakan hasil analisa *Thornthwaite Mather* selama 19 tahun di setiap stasiun disajikan pada tabel 4.24-4.28.

Tabel 4.24. Rekapitulasi Nilai Indeks Kekeringan pada Stasiun Hujan Wilangan (%)

Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	0,000	0,000	0,000	9,727	59,103	11,274	79,101	93,893	97,736	67,532	0,000	0,000	418,366	97,736	0,000	34,864
1996	0,000	0,000	36,604	0,000	36,638	75,505	87,665	96,238	98,657	99,571	99,863	35,292	666,032	99,863	0,000	55,503
1997	0,000	0,000	19,539	0,000	0,806	40,648	74,479	88,773	95,320	98,411	97,041	21,964	536,980	98,411	0,000	44,748
1998	14,592	0,000	0,000	0,000	11,239	0,000	0,000	35,238	57,212	0,000	0,000	5,137	123,418	57,212	0,000	10,285
1999	0,000	0,000	0,000	0,000	17,181	53,189	81,457	92,066	96,958	84,913	0,000	2,486	428,250	96,958	0,000	35,688
2000	0,000	0,000	0,000	0,129	0,000	18,708	61,933	83,962	93,937	98,145	99,443	43,448	499,705	99,443	0,000	41,642
2001	0,000	0,000	0,000	2,842	0,000	0,081	21,950	68,625	89,422	96,744	31,228	8,872	319,764	96,744	0,000	26,647
2002	0,000	0,000	0,000	0,000	27,279	73,397	90,092	96,329	98,719	99,639	84,054	46,808	616,317	99,639	0,000	51,360
2003	0,000	0,000	0,000	0,000	25,003	70,881	88,577	95,753	98,570	84,079	0,048	42,079	504,990	98,570	0,000	42,083
2004	0,000	0,000	0,000	27,720	66,617	88,855	93,760	97,962	99,190	99,726	30,742	38,942	643,514	99,726	0,000	53,626
2005	63,677	0,000	0,000	2,387	48,951	73,659	35,194	94,320	94,679	87,401	82,858	38,921	622,047	94,679	0,000	51,837
2006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,218	36,343	72,143	87,917	95,140	98,389	99,577	44,661	534,388	99,577	0,000	44,532
2007	27,584	0,000	0,000	0,000	15,632	54,774	83,273	92,846	97,122	94,761	0,000	4,128	470,120	97,122	0,000	39,177
2008	0,000	0,000	0,000	0,000	22,614	67,442	86,228	94,264	97,899	63,402	0,000	4,441	436,290	97,899	0,000	36,358
2009	0,000	0,000	0,000	0,005	23,955	68,406	86,972	94,776	98,071	67,602	0,000	9,252	449,039	98,071	0,000	37,420
2010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13,665	0,000	36,540	0,000	0,000	0,000	3,529	53,734	36,540	0,000	4,478
2011	0,000	0,000	0,000	0,000	10,834	57,416	81,795	92,269	96,908	84,845	0,000	6,875	430,942	96,908	0,000	35,912
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	4,584	50,697	79,066	91,159	96,552	86,769	0,000	12,758	421,585	96,552	0,000	35,132
2013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,047	54,874	82,722	84,084	0,000	0,000	228,727	84,084	0,000	19,061
Jumlah	105,853	0,000	56,143	42,810	370,654	854,939	1210,732	1587,804	1684,814	1496,013	624,853	369,593				
Max	63,677	0,000	36,604	27,720	66,617	88,855	93,760	97,962	99,190	99,726	99,863	46,808				
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	35,238	0,000	0,000	0,000	0,000				
Rerata	5,57	0,00	2,95	2,25	19,51	45,00	63,72	83,57	88,67	78,74	32,89	19,45				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Indeks kekeringan terbesar

Tabel 4.25. Rekapitulasi Nilai Indeks Kekeringan pada Stasiun Hujan Ponorogo (%)

Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	0,000	0,000	0,000	0,000	22,876	40,155	69,041	95,102	98,668	54,107	0,000	0,000	379,948	98,668	0,000	31,662
1996	0,000	0,000	44,251	0,000	44,304	59,131	93,511	98,208	99,538	99,897	99,977	99,994	738,811	99,994	0,000	61,568
1997	0,000	0,000	27,789	0,000	21,272	73,472	91,289	97,050	99,065	99,773	88,549	36,066	634,325	99,773	0,000	52,860
1998	0,000	0,000	0,000	0,000	16,862	0,000	11,365	68,036	52,569	30,604	0,000	0,000	179,436	68,036	0,000	14,953
1999	0,000	0,000	0,005	0,000	39,234	79,447	92,985	97,705	99,348	7,068	0,000	0,000	415,792	99,348	0,000	34,649
2000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,864	43,907	79,820	93,542	98,196	0,000	0,000	7,048	323,377	98,196	0,000	26,948
2001	0,000	0,000	0,000	0,000	25,884	13,995	61,995	93,568	86,055	99,603	41,048	26,801	448,949	99,603	0,000	37,412
2002	0,000	0,000	0,330	0,000	17,503	74,699	93,131	98,146	99,536	99,912	80,166	17,012	580,435	99,912	0,000	48,370
2003	0,000	0,000	0,000	0,000	10,133	49,002	87,458	96,595	99,186	86,559	23,283	0,000	452,216	99,186	0,000	37,685
2004	0,000	0,000	0,000	32,287	48,043	71,973	91,893	98,802	99,643	99,914	0,000	0,000	542,555	99,914	0,000	45,213
2005	0,000	0,000	0,000	0,000	36,867	54,742	61,408	96,562	88,363	42,402	88,984	0,000	469,328	96,562	0,000	39,111
2006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,489	30,693	65,176	90,969	97,266	99,354	92,299	0,000	476,246	99,354	0,000	39,687
2007	1,467	0,000	0,000	0,000	19,022	13,337	78,902	93,092	97,909	79,485	31,374	0,000	414,588	97,909	0,000	34,549
2008	0,734	0,000	0,000	14,853	28,707	75,703	93,870	98,057	99,480	0,000	0,000	1,011	412,415	99,480	0,000	34,368
2009	0,000	0,000	0,000	15,838	30,587	76,634	94,423	98,323	99,546	0,000	19,744	2,138	437,233	99,546	0,000	36,436
2010	0,000	0,000	0,000	0,000	12,805	14,635	73,653	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	101,093	73,653	0,000	8,424
2011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	29,568	73,549	92,036	97,606	84,401	0,000	2,885	380,045	97,606	0,000	31,670
2012	0,000	2,899	0,000	0,000	9,453	63,308	88,320	96,239	98,906	89,346	6,154	0,000	454,625	98,906	0,000	37,885
2013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	42,227	83,631	64,388	0,000	0,000	190,246	83,631	0,000	15,854
Jumlah	2,201	2,899	72,374	62,978	372,100	862,571	1342,771	1717,912	1694,511	1136,813	571,578	192,955				
Max	1,467	2,899	44,251	32,287	48,043	79,447	94,423	98,802	99,643	99,914	99,977	99,994				
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	42,227	0,000	0,000	0,000	0,000				
Rerata	0,116	0,153	3,809	3,315	19,584	45,398	70,672	90,416	89,185	59,832	30,083	10,156				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Indeks kekeringan terbesar

Tabel 4.26. Rekapitulasi Nilai Indeks Kekeringan pada Stasiun Hujan Sooko (%)

Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14,476	51,482	74,830	12,926	0,000	0,000	153,714	74,830	0,000	12,809
1996	0,000	0,000	26,655	0,000	21,135	40,603	62,135	70,087	86,951	95,739	97,966	98,959	600,230	98,959	0,000	50,019
1997	0,000	0,000	5,556	0,000	6,104	34,510	59,359	78,700	88,129	68,409	62,041	0,000	402,808	88,129	0,000	33,567
1998	1,854	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,898	1,854	0,000	0,158
1999	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,162	38,033	66,305	80,748	0,000	0,000	0,000	193,248	80,748	0,000	16,104
2000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	15,310	34,994	65,233	65,835	0,000	0,000	0,035	181,407	65,835	0,000	15,117
2001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,492	0,000	12,924	49,554	74,067	88,527	0,000	4,901	230,465	88,527	0,000	19,205
2002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,154	18,314	52,135	76,536	88,243	59,954	0,000	0,000	295,336	88,243	0,000	24,611
2003	0,000	0,000	0,000	0,000	6,179	44,544	70,135	84,449	92,375	96,604	0,000	0,000	394,286	96,604	0,000	32,857
2004	0,000	0,000	0,000	0,000	5,386	12,145	48,562	72,478	82,878	0,000	0,000	0,000	221,449	82,878	0,000	18,454
2005	0,000	0,000	0,000	0,000	26,466	16,842	56,735	80,466	80,754	0,000	0,000	0,000	261,263	80,754	0,000	21,772
2006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	23,323	55,860	74,780	86,244	0,000	0,000	0,000	240,207	86,244	0,000	20,017
2007	0,000	0,000	0,000	0,000	1,683	2,087	34,569	63,745	80,226	0,000	0,000	0,000	182,310	80,226	0,000	15,193
2008	0,000	0,000	0,000	0,000	6,082	25,454	61,035	72,240	84,686	0,000	0,000	0,000	249,497	84,686	0,000	20,791
2009	0,000	0,000	0,000	0,000	6,579	25,805	62,156	79,375	85,679	0,000	0,000	0,000	259,594	85,679	0,000	21,633
2010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	15,026	49,597	71,946	84,755	14,327	0,000	0,000	235,651	84,755	0,000	19,638
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22,575	52,271	74,542	86,380	35,368	0,000	0,000	271,136	86,380	0,000	22,595
2013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,427	43,728	70,190	43,547	0,000	0,000	163,892	70,190	0,000	13,658
Jumlah	1,854	0,000	32,210	0,000	80,303	304,700	771,403	1175,645	1392,970	515,401	160,007	103,895				
Max	1,854	0,000	26,655	0,000	26,466	44,544	70,135	84,449	92,375	96,604	97,966	98,959				
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
Rerata	0,098	0,000	1,695	0,000	4,226	16,037	40,600	61,876	73,314	27,126	8,421	5,468				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Indeks kekeringan terbesar

Tabel 4.27. Rekapitulasi Nilai Indeks Kekeringan pada Stasiun Hujan Sawoo (%)

Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	0,000	0,000	0,000	10,996	56,750	6,339	81,664	91,256	96,204	98,585	0,000	0,000	441,794	98,585	0,000	36,816
1996	0,000	0,000	32,150	0,000	32,172	69,409	82,704	93,613	97,311	98,968	99,602	99,830	705,759	99,830	0,000	58,813
1997	0,000	0,000	5,335	0,123	29,991	69,450	84,959	92,454	96,386	98,543	99,505	84,122	660,870	99,505	0,000	55,072
1998	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191	0,000	0,000	19,840	43,562	0,000	0,000	0,000	63,593	43,562	0,000	5,299
1999	0,000	0,000	0,000	0,000	17,636	57,768	78,720	89,576	95,346	98,022	0,000	0,000	437,068	98,022	0,000	36,422
2000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,922	18,181	59,277	80,297	91,310	55,475	0,000	34,862	342,324	91,310	0,000	28,527
2001	0,000	0,000	0,000	2,110	0,000	0,016	17,866	61,582	84,595	94,248	29,161	6,737	296,315	94,248	0,000	24,693
2002	0,000	0,000	0,000	0,000	18,745	64,094	84,315	93,180	97,182	99,028	24,897	0,000	481,441	99,028	0,000	40,120
2003	0,000	0,000	0,000	27,623	70,567	87,011	94,079	97,419	98,965	99,637	99,878	2,248	677,427	99,878	0,000	56,452
2004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	83,059	91,812	95,978	98,149	99,255	46,365	0,000	514,618	99,255	0,000	42,885
2005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	59,786	1,989	87,103	88,599	91,912	78,892	0,000	408,281	91,912	0,000	34,023
2006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	28,089	64,041	82,164	91,697	96,717	98,927	0,000	461,635	98,927	0,000	38,470
2007	0,000	0,000	0,000	0,000	16,103	46,637	77,804	89,116	94,933	97,984	99,255	99,680	621,512	99,680	0,000	51,793
2008	0,000	0,000	0,000	0,000	2,391	35,861	69,535	54,996	83,894	0,000	0,000	0,000	246,677	83,894	0,000	20,556
2009	0,000	0,000	0,000	21,084	63,068	82,640	91,741	96,161	98,337	99,381	99,786	99,920	752,118	99,920	0,000	62,677
2010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150	1,222	19,250	0,000	0,000	0,000	0,000	20,622	19,250	0,000	1,719
2011	0,000	0,000	0,000	3,770	6,848	51,457	76,479	88,533	94,688	88,673	0,000	0,059	410,507	94,688	0,000	34,209
2012	0,000	0,000	0,000	0,224	0,000	28,740	65,253	83,139	87,857	68,170	32,763	0,000	366,146	87,857	0,000	30,512
2013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,277	4,216	48,304	76,890	89,153	0,000	0,000	219,840	89,153	0,000	18,320
Max	0,000	0,000	32,150	27,623	70,567	87,011	94,079	97,419	98,965	99,637	99,878	99,920				
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	19,250	0,000	0,000	0,000	0,000				
Rerata	0,000	0,000	1,973	3,470	16,704	41,577	59,351	77,051	85,048	77,566	42,581	22,498				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Indeks kekeringan terbesar

Tabel 4.28. Rekapitulasi Nilai Indeks Kekeringan pada Stasiun Hujan Pudak (%)

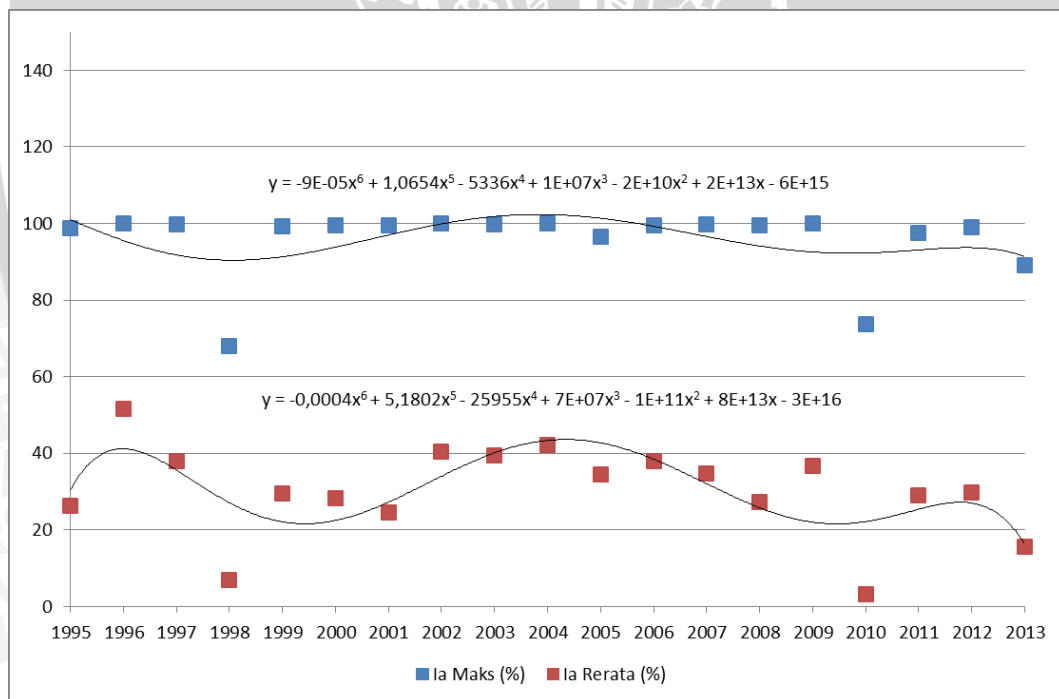
Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	0,000	0,000	0,000	0,385	23,743	0,000	14,009	43,394	64,455	32,358	0,000	0,000	178,344	64,455	0,000	14,862
1996	0,000	0,000	5,239	0,000	0,000	17,919	45,269	63,266	75,884	85,374	87,414	0,000	380,365	87,414	0,000	31,697
1997	0,000	0,000	0,000	0,000	0,464	0,000	0,000	19,080	27,677	0,000	0,000	0,000	47,221	27,677	0,000	3,935
1998	0,000	0,000	0,000	0,000	0,464	0,000	0,000	19,080	27,677	0,000	0,000	0,000	47,221	27,677	0,000	3,935
1999	0,000	0,000	0,000	0,000	4,964	24,366	51,086	67,550	79,362	65,846	0,000	0,000	293,174	79,362	0,000	24,431
2000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,212	35,258	57,272	72,983	84,183	90,757	1,894	349,559	90,757	0,000	29,130
2001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,164	36,975	61,774	77,447	0,000	0,000	182,360	77,447	0,000	15,197
2002	0,000	0,000	0,000	0,000	10,343	42,606	63,727	77,177	85,965	92,037	67,364	6,243	445,462	92,037	0,000	37,122
2003	0,000	0,000	0,000	0,000	8,889	40,101	61,448	75,730	85,270	65,084	0,000	0,000	336,522	85,270	0,000	28,044
2004	0,000	0,000	0,000	10,919	35,610	61,066	72,149	82,701	88,848	93,233	0,000	0,000	444,526	93,233	0,000	37,044
2005	3,224	0,000	0,000	0,000	19,880	40,967	0,000	18,823	45,249	52,488	54,359	0,000	234,990	54,359	0,000	19,583
2006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	17,779	45,048	63,504	76,461	85,927	92,247	3,426	384,392	92,247	0,000	32,033
2007	0,000	0,000	0,000	0,000	2,761	22,287	50,474	67,275	78,893	80,358	0,000	0,000	302,048	80,358	0,000	25,171
2008	0,000	0,000	0,000	0,000	8,452	38,585	59,459	73,513	83,510	32,326	0,000	0,000	295,845	83,510	0,000	24,654
2009	0,000	0,000	0,000	0,000	8,826	39,060	60,213	74,348	83,987	37,651	0,000	0,017	304,102	83,987	0,000	25,342
2010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,981	0,000	19,489	0,000	0,000	0,000	0,000	21,470	19,489	0,000	1,789
2011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,881	24,247	49,783	66,903	78,704	64,552	0,000	0,000	285,070	78,704	0,000	23,756
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18,141	45,928	64,443	77,345	66,932	0,000	0,313	273,102	77,345	0,000	22,759
2013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	21,064	50,000	55,496	0,000	0,000	126,622	55,496	0,000	10,552
Max	3,224	0,000	5,239	10,919	35,610	61,066	72,149	82,701	88,848	93,233	92,247	6,243				
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18,823	0,000	0,000	0,000	0,000				
Rerata	0,170	0,000	0,276	0,595	6,594	20,859	34,741	53,241	65,476	56,384	20,639	0,626				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Indeks kekeringan terbesar

Dari hasil rekapitulasi hasil kekeringan di atas dapat dicari trend kekeringan pada Sub-sub DAS Keyang yang disajikan pada grafik berikut:



Gambar 4.36. Grafik trend indeks kekeringan tahun 1995-2013

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Gambar 4.33.-4.36. dapat dilihat kekeringan rata-rata terjadi selama 3-5 bulan dan meningkat menjadi 6-7 bulan pada setiap tahunnya. Puncak kejadian kekeringan terjadi pada tahun 1996 (Juni-Desember) dan tahun 2009 (April-Oktober) dengan durasi 7

bulan dan rentang waktu 13 tahun, sehingga kejadian puncak kekeringan akan terjadi lagi pada tahun 2022.

Tahun basah terjadi pada tahun 2010 dengan durasi 7 bulan yang terjadi pada bulan September-Desember 2010 dilanjut bulan Januari-Mei 2011. Dan berdasarkan data BMKG tahun 2010 di Indonesia mengalami kejadian *La Lina*. *La Lina* menyebabkan musim penghujan panjang.

Nilai indeks kekeringan (*Ia*) maksimum dan *Ia* rata-rata selama kurun waktu 19 tahun cenderung mengalami penurunan. Terlihat pada tahun 2011-2013 nilai *Ia* maksimum dan *Ia* rata-ratanya lebih kecil dari tahun-tahun sebelumnya.

4.4.2. Analisa Peta Sebaran Kekeringan

Dari hasil peta sebaran kekeringan pada Sub-sub DAS Keyang dapat diketahui bahwa rata-rata kekeringan terjadi pada bulan Juni sampai dengan bulan Oktober. Sedangkan bulan November sampai dengan bulan Maret cenderung mengalami bulan basah dan pada bulan April sampai dengan bulan Mei cenderung mulai mengalami kekeringan.

Selanjutnya dilakukan analisa wilayah mana saja yang sering terkena kekeringan, wilayah yang digunakan adalah batas kecamatan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.29. Rekapitulasi Peta Sebaran Kekeringan dengan Daerah Administrasi pada Sub-sub DAS Keyang

No	Tahun	Kecamatan Terkering	Bulan Kering	Durasi (Bulan)
1	1995	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	Mei-Oktober	6
2	1996	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Pulung, dan Sawoo	Maret Mei-Desember	1 8
3	1997	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Pulung, dan Sawoo	Juni-November	6
4	1998	Babadan, Jenangan, dan Siman	Agustus-September	2
5	1999	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	Juni-Oktober	5
6	2000	Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	Juni-Oktober Desember	5 1
7	2001	Seluruh Kecamatan di Sub-sub Das Keyang, yaitu: Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Sawoo, Pulung, dan Sooko	Juli-Oktober	4
8	2002	Siman, Sambit, dan Mlarak	Mei-November	7
9	2003	Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	Mei-November	7

No	Tahun	Kecamatan Terkering	Bulan Kering	Durasi (Bulan)
10	2004	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	April-Oktober	7
11	2005	Seluruh Kecamatan di Sub-sub Das Keyang, yaitu: Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Sawoo, Pulung, dan Sooko	Mei-November	7
12	2006	Seluruh Kecamatan di Sub-sub Das Keyang, yaitu: Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Sawoo, Pulung, dan Sooko	Juni-November	6
13	2007	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	Mei-Oktober	6
14	2008	Babadan, Jenangan, dan Siman	Mei-September	5
15	2009	Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, dan Sawoo	April-Oktober	6
16	2010	Babadan, Jenangan, dan Siman	Oktober	1
17	2011	Seluruh Kecamatan di Sub-sub Das Keyang, yaitu: Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Sawoo, Pulung, dan Sooko	Agustus	1
18	2012	Seluruh Kecamatan di Sub-sub Das Keyang, yaitu: Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Sawoo, Pulung, dan Sooko	Juni-Oktober	5
19	2013	Seluruh Kecamatan di Sub-sub Das Keyang, yaitu: Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Sawoo, Pulung, dan Sooko	Juni-Oktober	5
			Agustus-Oktober	3

Sumber: Hasil analisa

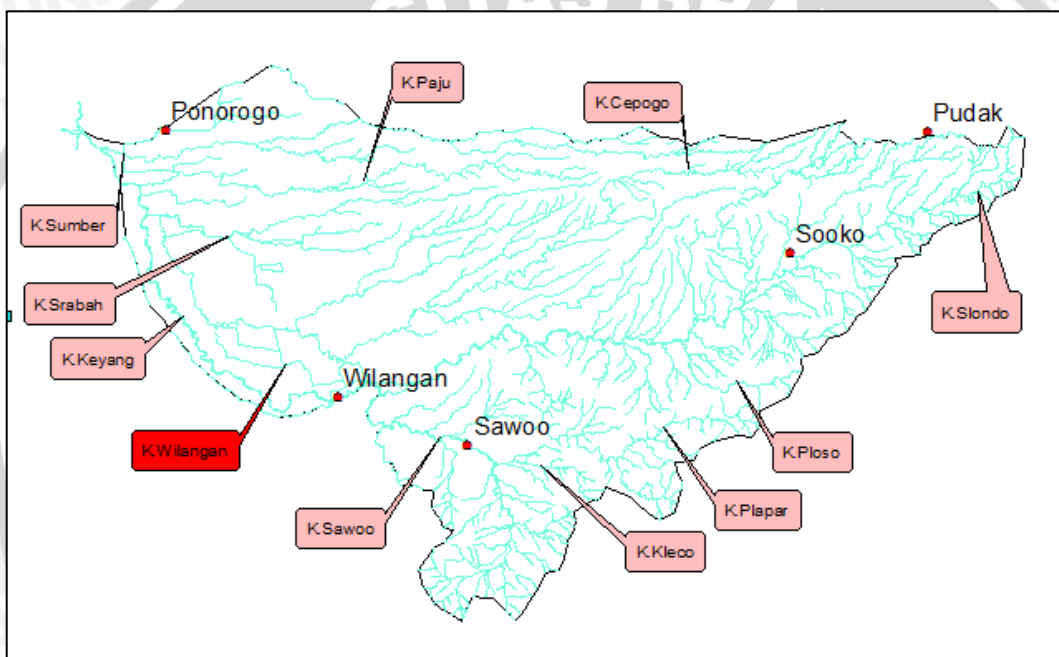
Dari tabel rekapitulasi di atas, kecamatan yang mengalami kekeringan dengan kriteria kering terbanyak selama 19 tahun adalah Kecamatan Sambit, Mlarak, dan Siman dengan jumlah kekeringan 17-19 kali, dimana setiap tahun mengalami kekeringan yang terparah. Untuk kecamatan yang mengalami kekeringan dengan durasi paling panjang adalah Kecamatan Babadan, Jenangan, Siman, Sambit, Mlarak, Pulung, dan Sawoo dengan durasi kekeringan yang terjadi 8 bulan yaitu bulan Mei-Desember pada tahun 1996.

4.4.3. Perbandingan Hasil Analisa Kekeringan Terhadap Curah Hujan dan Data Debit Kali Wilangan

Perbandingan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara kekeringan meteorologi yang terjadi dengan kekeringan hidrologi, dalam hal ini

curah hujan dan debit sungai. Dengan membandingkan hasil analisa kekeringan dengan curah hujan dan data debit pada sebuah grafik maka dapat terlihat perbandingannya.

Data debit yang digunakan didapat dari hasil pencatatan pos duga air Kali Wilangan. Karena keterbatasan data yang didapat, analisa hanya dilakukan pada tahun yang terdapat pencatatan data debitnya, yaitu tahun 2004-2011. Pos duga air Kali Wilangan terletak pada Kali Wilangan, maka analisa kekeringan yang dilakukan pada stasiun-stasiun hujan yang terletak pada Kali Wilangan yaitu Stasiun Hujan Wilangan. Untuk analisa pada stasiun hujan lainnya hanya dilakukan perbandingan antara curah hujan dengan besar indeks kekeringan. Data indeks kekeringan dan data debit kali Wilangan dapat dilihat pada tabel berikut:



Gambar 4.37. Stasiun hujan dan pos duga air Kali Wilangan
Sumber: Dinas PU Ponorogo

Tabel 4.30. Data Debit Kali Wilangan (m^3/dt)

Tahun	Bulan												Max	Min
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des		
2004	0,53	1,63	1,73	1,71	1,21	1,21	0,36	0,19	0,19	0,19	0,87	2,11	2,11	0,19
2005	1,57	1,57	2,41	1,43	1,43	0,98	0,53	0,42	0,42	0,16	0,71	2,27	2,41	0,16
2006	1,93	1,81	2,39	1,73	1,39	1,09	0,25	0,22	0,15	0,04	0,03	1,30	2,39	0,03
2007	0,94	1,14	1,36	1,41	1,20	1,03	0,53	0,20	0,15	0,06	1,30	2,17	2,17	0,06
2008	1,50	3,34	7,72	2,81	1,15	0,81	0,63	0,32	0,20	0,77	6,34	4,22	7,72	0,20
2009	3,74	16,71	2,95	8,88	7,43	1,01	0,30	2,40	0,19	0,11	1,03	2,22	16,71	0,11
2010	6,85	10,34	6,89	8,24	5,47	5,42	3,42	0,87	4,00	8,36	13,04	7,76	13,04	0,87
2011	7,61	8,64	7,75	3,70	3,18	0,59	0,29	0,29	0,18	0,20	3,85	1,91	8,64	0,18

Sumber: Dinas PU Ponorogo

Tabel 4.31. Rekapitulasi Curah Hujan Bulanan pada Stasiun Hujan Wilangan (mm/bln)

Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	288	373	352	70	2	112	10	0	0	59	461	208	1935	461	0	161
1996	309	200	0	1087	0	0	4	0	0	0	0	92	1692	1087	0	141
1997	248	315	43	184	117	0	0	0	0	5	132	1044	315	0	87	
1998	137	309	444	336	76	168	191	1	32	167	247	92	2200	444	1	183
1999	302	167	230	143	36	14	0	0	0	20	273	92	1277	302	0	106
2000	178	235	304	117	134	22	0	0	0	0	92	1082	304	0	90	
2001	155	145	527	106	210	132	35	0	0	0	114	142	1566	527	0	131
2002	390	308	223	287	28	0	0	0	0	0	33	92	1361	390	0	113
2003	307	471	288	192	31	0	0	0	0	31	180	92	1592	471	0	133
2004	205	362	196	25	12	0	2	0	0	0	122	92	1016	362	0	85
2005	52	150	257	106	0	12	77	0	5	21	29	92	801	257	0	67
2006	240	227	144	233	122	0	0	0	0	0	0	92	1058	240	0	88
2007	113	297	252	288	54	16	0	0	0	8	170	92	1290	297	0	108
2008	171	265	328	135	27	0	0	0	0	61	262	92	1341	328	0	112
2009	377	417	328	135	27	0	0	0	61	262	92	1699	417	0	142	
2010	280	279	338	192	239	55	160	3	279	209	265	92	2391	338	3	199
2011	306	317	204	162	63	1	0	0	0	25	178	92	1348	317	0	112
2012	497	243	204	175	92	0	0	0	0	23	195	92	1521	497	0	127
2013	436	345	186	309	207	161	71	0	0	21	288	429	2453	436	0	204
Jumlah	4991	5425	4848	4282	1477	693	550	4	316	706	3084	2291				
Max	497	471	527	1087	239	168	191	3	279	209	461	429				
Min	52	145	0	25	0	0	0	0	0	0	0	92				
Rerata	263	286	255	225	78	36	29	0	17	37	162	121				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Curah hujan terkecil
Curah hujan terbesar

Tabel 4.32. Rekapitulasi Nilai Indeks Kekeringan pada Stasiun Hujan Wilangan (%)

Tahun	Bulan												Jumlah	Max	Min	Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des				
1995	0,00	0,00	0,00	9,73	59,10	11,27	79,10	93,89	97,74	67,53	0,00	0,00	418,37	97,74	0,00	34,86
1996	0,00	0,00	36,60	0,00	36,64	75,51	87,67	96,24	98,66	99,57	99,86	35,29	666,03	99,86	0,00	55,50
1997	0,00	0,00	19,54	0,00	0,81	40,65	74,48	88,77	95,32	98,41	97,04	21,96	536,98	98,41	0,00	44,75
1998	14,59	0,00	0,00	0,00	11,24	0,00	0,00	35,24	57,21	0,00	0,00	5,14	123,42	57,21	0,00	10,29
1999	0,00	0,00	0,00	0,00	17,18	53,19	81,46	92,07	96,96	84,91	0,00	2,49	428,25	96,96	0,00	35,69
2000	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	18,71	61,93	83,96	93,94	98,15	99,44	43,45	499,71	99,44	0,00	41,64
2001	0,00	0,00	0,00	2,84	0,00	0,08	21,95	68,63	89,42	96,74	31,23	8,87	319,76	96,74	0,00	26,65
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	27,28	73,40	90,09	96,33	98,72	99,64	84,05	46,81	616,32	99,64	0,00	51,36
2003	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	70,88	88,58	95,75	98,57	84,08	0,05	42,08	504,99	98,57	0,00	42,08
2004	0,00	0,00	0,00	27,72	66,62	88,86	93,76	97,96	99,19	99,73	30,74	38,94	643,51	99,73	0,00	53,63
2005	63,68	0,00	0,00	2,39	48,95	73,66	35,19	94,32	94,68	87,40	82,86	38,92	622,05	94,68	0,00	51,84
2006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	36,34	72,14	87,92	95,14	98,39	99,58	44,66	534,39	99,58	0,00	44,53
2007	27,58	0,00	0,00	0,00	15,63	54,77	83,27	92,85	97,12	94,76	0,00	4,13	470,12	97,12	0,00	39,18
2008	0,00	0,00	0,00	0,00	22,61	67,44	86,23	94,26	97,90	63,40	0,00	4,44	436,29	97,90	0,00	36,36
2009	0,00	0,00	0,00	0,01	23,96	68,41	86,97	94,78	98,07	67,60	0,00	9,25	449,04	98,07	0,00	37,42
2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,67	0,00	36,54	0,00	0,00	0,00	3,53	53,73	36,54	0,00	4,48
2011	0,00	0,00	0,00	0,00	10,83	57,42	81,80	92,27	96,91	84,85	0,00	6,88	430,94	96,91	0,00	35,91
2012	0,00	0,00	0,00	0,00	4,58	50,70	79,07	91,16	96,55	86,77	0,00	12,76	421,59	96,55	0,00	35,13
2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,05	54,87	82,72	84,08	0,00	0,00	228,73	84,08	0,00	19,06
Jumlah	105,85	0,00	56,14	42,81	370,65	854,94	1210,73	1587,80	1684,81	1496,01	624,85	369,59				
Max	63,68	0,00	36,60	27,72	66,62	88,86	93,76	97,96	99,19	99,73	99,86	46,81				
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,24	0,00	0,00	0,00	0,00				
Rerata	5,57	0,00	2,95	2,25	19,51	45,00	63,72	83,57	88,67	78,74	32,89	19,45				

Sumber: Hasil perhitungan

Keterangan:

Kekeringan terbesar
Kekeringan terkecil

Perbandingan antara debit, kekeringan, dan curah hujan di Stasiun Hujan Wilangan dapat dilihat pada Gambar 4.38.-4.39. Untuk perbandingan pada stasiun hujan yang lain disajikan pada Lampiran 5.

Dari Gambar 4.38, terlihat bahwa ada hubungan antara nilai surplus dan defisit terhadap data debit. Ketika terjadi nilai defisit maka debit air juga mengalami penurunan, begitu juga sebaliknya ketika terjadi nilai surplus maka debit mengalami peningkatan. Kekeringan terparah terjadi pada bulan November tahun 2006, Kali Wilangan memiliki debit paling kecil yaitu $0,03 \text{ m}^3/\text{dt}$ sama dengan kekeringan yang terjadi di Stasiun hujan Wilangan mengalami kekeringan paling besar yaitu $99,577\%$. Dan juga kondisi debit paling besar adalah $16,71 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada Februari 2009 dengan kekeringan yang terjadi adalah 0% .

Dari Gambar 4.38 dan 4.39 dapat dilihat bahwa terdapat hubungan keterkaitan antara debit dengan kekeringan dan curah hujan dengan kekeringan yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (R), dimana nilai korelasi dari tahun 2004-2011 adalah $0,7 < R < 0,9$. Ini menunjukkan kedua data tersebut mempunyai korelasi yang erat. Namun korelasi pada tahun 2010 kurang sesuai akibat pengaruh iklim La Nina.

Maka dapat disimpulkan bahwa nilai surplus dan defisit *Thornthwaite Maher* memiliki korelasi terhadap nilai debit dan curah hujan. Korelasi yang terjadi yaitu semakin kecil curah hujan maka debit air yang tersedia juga kecil yang mengakibatkan semakin besar jumlah kekeringan yang terjadi. Sebaliknya, ketika jumlah curah hujan besar maka debit juga besar dan jumlah kekeringan akan semakin kecil. Berdasarkan hasil indeks kekeringan yang kemudian dibandingkan dengan hujan dan debit maka Metode *Thornthwaite Mather* cukup sesuai untuk digunakan pada perhitungan kekeringan di Sub-sub DAS Keyang.

4.5. Sistem Pengelolaan Kekeringan pada Sub-sub DAS Keyang

Pola debit sungai di wilayah Kabupaten Ponorogo cenderung sama dengan pola curah hujan. Kecenderungan hujan dan debit mulai naik pada bulan November, mencapai puncaknya pada bulan Januari sampai Maret. Sedangkan bulan April dan Mei debit mulai cenderung menurun sampai mencapai debit minimum pada bulan Agustus sampai Oktober. Ketersediaan air yang sangat melimpah pada musim hujan, disamping memberi manfaat akan tetapi juga menimbulkan potensi bahaya banjir. Sedangkan pada musim kemarau, kekurangan air menyebabkan kekeringan yang berkepanjangan. Hal tersebut karena pengelolaan SDA yang kurang maksimal.

Pada BAB II Subbab 2.7. telah dijelaskan berbagai upaya dalam mengatasi masalah kekeringan diantaranya:

- Melakukan penghematan air
- Mengelola SDA secara efektif
- Memanfaatkan embung dan waduk secara efektif
- Menyesuaikan pola dan tata tanam
- Melakukan kegiatan yang mendukung kelestarian alam
- Mengoptimilasikan pengelolaan SDA

Di Ponorogo dalam mengatasi kekurangan air pada musim kemarau belum dilakukan secara terpadu, sampai saat ini hanya terdapat satu waduk yaitu Waduk Ngebek, akan tetapi pemanfaatan untuk wilayah Kabupaten Ponorogo tidak optimal. Dengan debit outflow rata-rata $1,50 \text{ m}^3/\text{dt}$, air dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik dan irigasi. Ada pula Bendungan Bendo dan Sumber Bangun yang masih dalam taraf pengerjaan.

Dari kondisi umum di atas, maka pengembangan SDA di wilayah Kabupaten Ponorogo adalah melakukan kajian potensi di setiap Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk:

- Mengetahui ketersediaan air untuk kebutuhan air baku baik irigasi, kebutuhan domestik, kebutuhan industri, dan kebutuhan perkotaan.
- Upaya pengembangan SDA sehingga manfaat sarana bangunan pengairan dapat seoptimal mungkin.

Untuk kebutuhan di atas maka langkah yang dilakukan adalah:

- Merencanakan sarana penampungan air berupa embung atau bendungan
- Membuat jaringan interkoneksi dengan tujuan untuk suplai air dari lokasi yang tersedia cukup air ke daerah yang kekurangan air.

Berdasarkan masterplan sumber daya air di kabupaten Ponorogo ada beberapa alternatif dalam menangani masalah kekeringan pada Sub-sub DAS Keyang diantaranya adalah:

- Potensi pengembangan pembangunan embung ada tiga, yaitu:
 - Embung Sooko
 - Embung Tegalrejo
 - Embung Candi
- Optimalisasi pengembangan Bendungan Bendo, Sumber Bangun, dan Waduk Ngebek

Dari perencanaan di atas diharapkan ada tindakan realisasinya agar SDA bisa terkelola dengan baik, dimana ketika curah hujan tinggi air dapat tertampung dan ketika curah hujan rendah air dapat teralokasikan ke daerah yang kekurangan air.