

PANJANG PERIODE MINIMUM DALAM ANALISIS DATA IKLIM

LENGTH OF MINIMUM PERIOD IN CLIMATE DATA ANALYSIS

Gusti Rusmayadi

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNLAM
Jl. Jend. A. Yani Km.36 PO Box 1028 Banjarbaru 70714
email: grusmayadi@gmail.com

ABSTRACT

In tropic, the weather/climate that very effect to crop production variability is rainfall because of it has variability according location and time. Therefore, rainfall and theother climate in it correlation with crop production need minimum data periods, so accuracy analysis and a valid decision can be taken. Methods is minimum periods length analysis. Analysis of climate data in South Kalimantan shows that minimum data must be more than 20 years.

Key words : *Climate data, ENSO, Minimum data periods*

ABSTRAK

Di daerah tropis, unsur cuaca/iklim utama yang sangat berpengaruh terhadap keragaman produksi tanaman ialah hujan karena keragamannya baik menurut waktu maupun lokasi sangat besar. Data hujan dan iklim lainnya dalam hubungannya dengan produksi tanaman memerlukan panjang periode data minimal agar keakuratan analisis dan keputusan yang diambil. Metode yang dipergunaan adalah analisis panjang periode minimum. Analisis data iklim di wilayah Kalimantan Selatan menunjukkan sedikitnya perlu panjang data lebih dari 20 tahun.

Kata kunci : *Data iklim, ENSO, Periode data minimum*

PENDAHULUAN

Sistem produksi pangan nasional sangat rentan terhadap kejadian iklim ekstrim. Misalnya, pada kondisi iklim ekstrim (tahun El-Nino dan La-Nina atau tahun ENSO), luas dan intensitas lahan pertanian yang kena bencana meningkat. Pengamatan tahun El-Nino 1994 dan 1997 menunjukkan bahwa kumulatif luas sawah yang mengalami kekeringan dari bulan Mei sampai Agustus melebihi 400.000 ha, sementara pada tahun-tahun normal dan La-Nina kurang dari 75.000 ha. Selanjutnya pada tahun La-Nina 1995, kumulatif luas banjir dari bulan Oktober sampai Desember mencapai 250.000 ha sementara pada tahun-tahun normal dan tahun El-Nino umumnya kurang dari 100.000 ha (Boer & Alimoeso, 2002). Kehilangan produksi padi akibat kejadian kekeringan dan banjir khususnya pada tahun-tahun iklim ekstrim dapat mencapai 2 juta ton. Banyak laporan menunjukkan bahwa tingkat kerusakan akibat kekeringan dan banjir pada tahun-tahun ENSO pada dekade terakhir ini semakin meluas dan semakin berat (Kattenberg *et al.*, 1996).

Pewilayahan dampak fenomena ENSO di Indonesia dapat dilakukan dengan tiga pendekatan yaitu pendekatan meteorologi, hidrologi dan agronomi. Pendekatan meteorologi ialah pendekatan pewilayahan dampak dilakukan berdasarkan besar penyimpangan iklim dari nilai normal (nilai anomali). Pendekatan hidrologis sama dengan meteorologis tetapi unsur yang digunakan

ialah unsur hidrologis seperti tinggi muka air waduk, debit sungai, penurunan muka air tanah dan lain-lain. Sedangkan pendekatan agronomis, pewilayahan dampak didasarkan pada besar anomali produksi atau hasil, atau data kerusakan lainnya seperti pengeringan daun sebelum waktunya, besarnya wilayah kebakaran hutan dll.

Upaya untuk mengatasi permasalahan banjir dan kekeringan pada kejadian ENSO di suatu wilayah sangat penting dilakukan untuk menunjang pembangunan dan menjamin kesejahteraan penduduk. Upaya ini dapat dikelompokkan menjadi: (i) sipil-teknik, (ii) vegetatif dan (iii) atmospheric-meteorology.

Untuk menentukan besaran dampak banjir dan kekeringan di suatu wilayah memerlukan informasi hujan wilayah dan panjang periode pengamatannya. Sebagai gambaran jumlah dan kerapatan pos hujan adalah data jumlah pos hujan BMG tahun 1979, seperti pada Tabel 3.2, ternyata lebih dari 75% dari jumlah pos hujan seluruh Indonesia 2.836 terletak di Jawa, kemudian disusul Sumatera sebesar 11,84%. Kerapatan rata-rata pos hujan seluruh Indonesia sebesar 676,8 km²/pos. Kerapatan maksimum terletak di Jawa dan Madura sebesar 61,89 km²/pos dan minimum terletak di Irian Jaya 15.067 km²/pos. Sementara itu, di Kalimantan kerapatan pos hujan sekitar 7.010 km²/pos.

Pedoman yang dikeluarkan oleh WMO menyebutkan bahwa untuk wilayah tropis seperti Indonesia, kerapatan minimum yang diperlukan

sekitar 500 – 900 km²/pos untuk wilayah dataran dan pegunungan sebesar 100 – 250 km²/pos atau hampir sama dengan yang dikemukakan oleh Weisner (1970). Apabila memperhatikan pedoman dari WMO tersebut, maka untuk Jawa, Madura dan Bali kerapatan pos hujannya telah memenuhi syarat, masalahnya hanya pada pendistribusian pos hujan tersebut apakah telah mewakili sifat hujan setiap wilayah dan apakah kualitas data dari seluruh pos secara historis telah memenuhi syarat. Sementara itu, Kalimantan masih belum memenuhi kerapatan minimal yang dipersyaratkan untuk melakukan analisis wilayah hujan. Analisis hujan yang dapat dilakukan adalah analisis titik. Selain, analisis titik dan wilayah juga diperlukan panjang periode data pengamatan masing-masing stasiun.

Panjang periode data yang tersedia akan sangat menentukan keakuratan analisis data iklim. Jika panjang periode data kurang memadai, maka akan sangat mungkin data tersebut tidak mewakili suatu pola data yang ada, sehingga tidak menggambarkan pola yang sesungguhnya, sebagaimana ilustrasi pada gambar 1.

Untuk contoh suatu unsur iklim mempunyai pola seperti pada Gambar 1 dengan panjang periode a – e tahun. Jika data yang tersedia hanya pada periode b – c atau c – d, maka akan terlihat pola atau nilai rerata yang berbeda, atau dengan perkataan lain akan memberikan informasi yang bisa.

Periode data yang tersedia harus mewakili simpangan data yang ada atau meliputi suatu siklus yang nyata. Kasus di Indonesia, simpangan data suhu relatif kecil, jauh lebih kecil dari siklus curah hujan. Siklus bintik matahari 11 tahunan dipercaya para ahli klimatologi mempengaruhi siklus iklim, terutama curah hujan.

Conrad & Pollak (1950) menentukan panjang periode normal data iklim adalah sekitar 25 sampai 30 tahun. Sementara itu, WMO menyarankan minimum panjang pengamatan data iklim sekitar 30 tahun untuk dapat menggambarkan kondisi iklim. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menentukan panjang periode data hujan minimum

yang dipersyaratkan adalah untuk wilayah Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Stasiun yang dipilih untuk contoh perhitungan adalah (1) Stagen – Kotabaru (310L) sebagai contoh wilayah tenggara dan (2) Rantau (306) untuk wilayah barat. Kedua stasiun ini dipilih karena series datanya antara 20 – 30 tahun (Gambar 2). Data sekunder diambil dari Stasiun BMKG Kotabaru dan penakar hujan di Rantau. Waktu penelitian sejak pengumpulan data sampai pengolahannya adalah bulan Januari hingga Juni 2013.

Metode

Metode cepat menentukan analisis panjang minimum data yang diperlukan (Y) adalah sebagai berikut:

$$Y=(4.30t*\log(R) \times 2 + 6$$

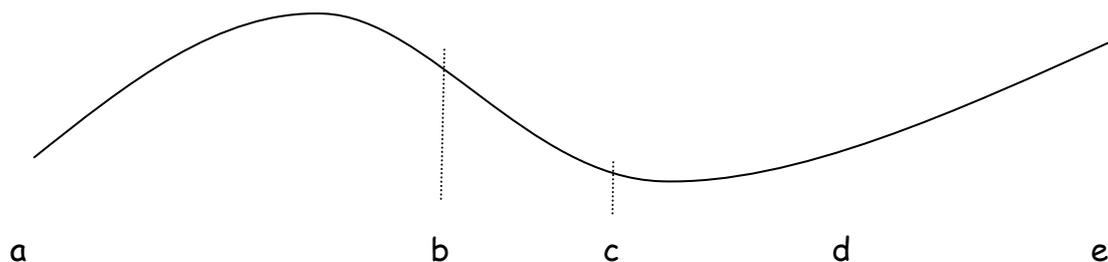
Untuk t nilai tabel statistik t pada tingkat nyata 90% dengan derajat bebas (Y- 6), R rasio antara curah hujan dengan periode ulang 100 tahun dan 2 tahun (Xc100/Xc2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

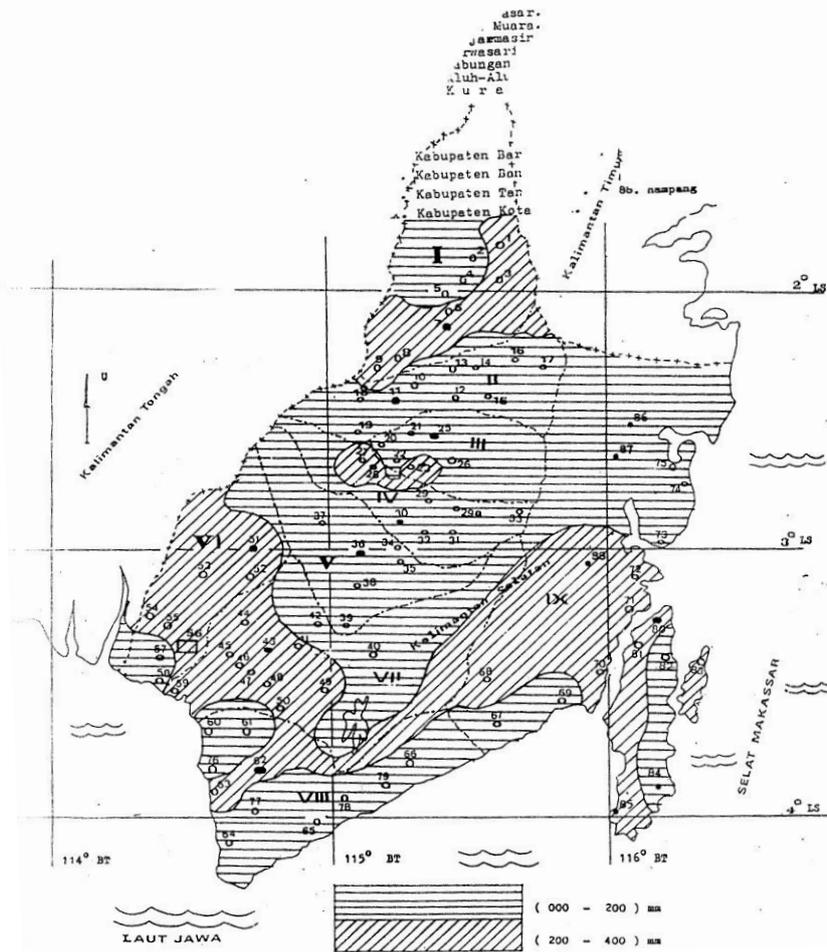
Rekapitulasi perhitungan penentuan panjang periode pengamatan optimal disajikan dalam tabulasi berikut menurut stasiun yang datanya menjadi contoh untuk analisis.

1. Stasiun Stagen (310L)

Pada tabel 1 dan gambar 3 memperlihatkan bahwa di Stasiun Stagen hanya 22% periode pengamatan yang memenuhi persyaratan untuk dianalisis lebih jauh, sedangkan sisanya 80% perlu penambahan tahun pengamatan dalam analisis lebih lanjut pada periode pengamatan tersebut.



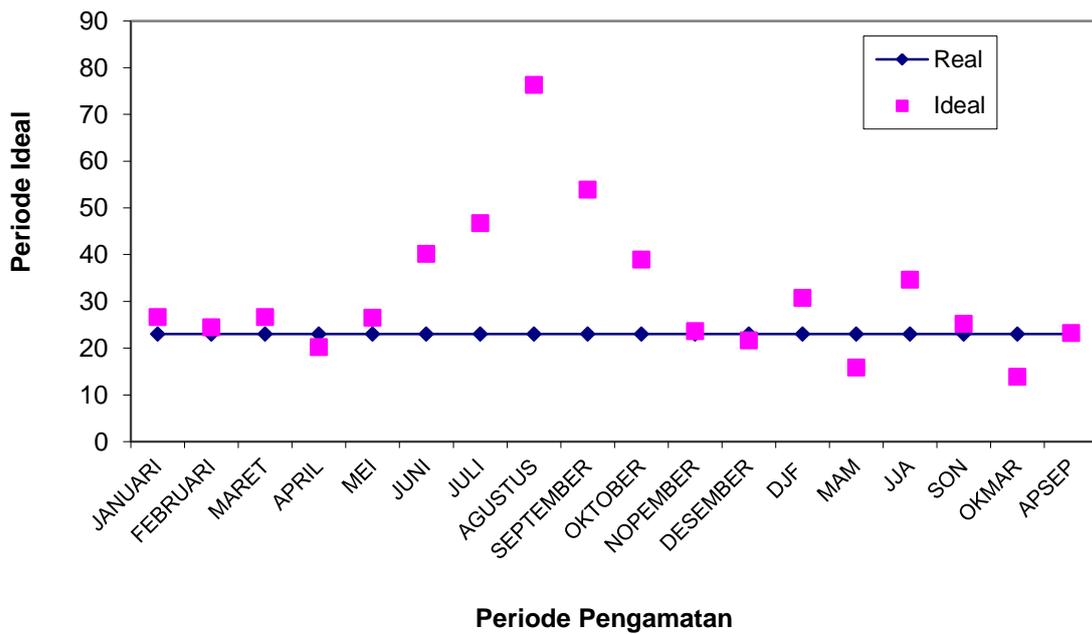
Gambar 1. Pola suatu unsur iklim dengan panjang periode a - e tahun
(Figure 2. Climate pattern in a – e years periods)



Gambar 2. Lokasi stasiun 1 dan 2 contoh pada wilayah Kalimantan Selatan.
 Figure 2. Location of 1 and 2 stations at South Kalimantan region.

Tabel 1. Periode Data di Stasiun Stagen
 Table 1. Periods data at Stagen's station

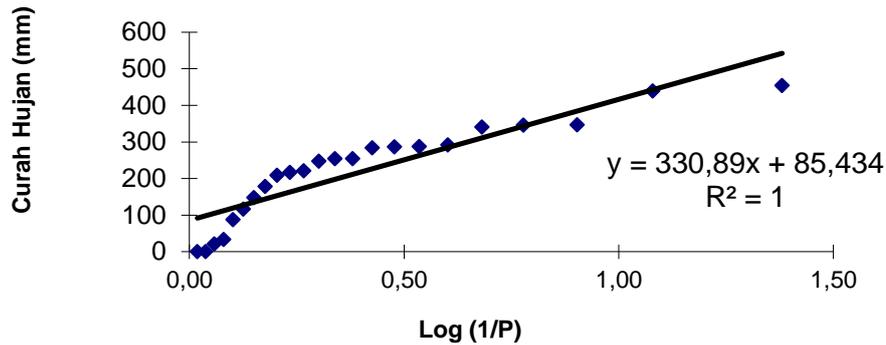
No.	Periode	Lama pengamatan (tahun)	Persamaan	Y (tahun)	Status panjang data
<i>Bulanan</i>					
1.	JANUARI	23	$\hat{y}=330.9X + 85.4$	26.6	belum memenuhi
2.	FEBRUARI	23	$\hat{y}=284.5X + 90.6$	24.4	belum memenuhi
3.	MARET	23	$\hat{y}=329.5X + 84.6$	26.6	belum memenuhi
4.	APRIL	23	$\hat{y}=210.7X + 84.6$	20.2	memenuhi
5.	MEI	23	$\hat{y}=351.6X + 91.3$	26.5	belum memenuhi
6.	JUNI	23	$\hat{y}=498.3X + 18.5$	40.1	belum memenuhi
7.	JULI	23	$\hat{y}=444.9X - 10.3$	46.7	belum memenuhi
8.	AGUSTUS	23	$\hat{y}=380.1X - 61.5$	76.3	belum memenuhi
9.	SEPTEMBER	23	$\hat{y}=286.2X - 20.5$	53.9	belum memenuhi
10.	OKTOBER	23	$\hat{y}=240.7X + 12.1$	38.9	belum memenuhi
11.	NOPEMBER	23	$\hat{y}=196.1X + 67.4$	23.6	belum memenuhi
12.	DESEMBER	23	$\hat{y}=246.3X + 67.4$	21.6	memenuhi
<i>Musiman</i>					
1.	DJF	23	$\hat{y}=-304.4X + 751.8$	30.7	belum memenuhi
2.	MAM	23	$\hat{y}=554.2X + 412.7$	15.8	memenuhi
3.	JJA	23	$\hat{y}=946.3X + 99.6$	34.6	belum memenuhi
4.	SON	23	$\hat{y}=503.8X + 147.9$	25.2	belum memenuhi
5.	OKMAR	23	$\hat{y}=817.4X + 771.7$	13.8	memenuhi
6.	APSEP	23	$\hat{y}=1311.3X + 466.3$	23.2	memenuhi



Gambar 3. Sebaran periode data pengamatan dengan periode ideal.
 Figure 3. Distribution of observation data and ideal.

Tabel 2. Perhitungan pengamatan data bulan Januari
 Table 2. Calculation January data observation

Tahun	Hujan (mm)	Urutan	m	$P(X \geq x) = m/(n+1)$	1/P	Log 1/P
1982	0	454	1	0.04	24.00	1.38
1983	254	439	2	0.08	12.00	1.08
1984	247	346	3	0.13	8.00	0.90
1985	208	345	4	0.17	6.00	0.78
1986	178	340	5	0.21	4.80	0.68
1987	454	291	6	0.25	4.00	0.60
1988	21	287	7	0.29	3.43	0.54
1989	116	286	8	0.33	3.00	0.48
1990	345	283	9	0.38	2.67	0.43
1991	439	254	10	0.42	2.40	0.38
1992	87	254	11	0.46	2.18	0.34
1993	291	247	12	0.50	2.00	0.30
1994	346	221	13	0.54	1.85	0.27
1995	0	216	14	0.58	1.71	0.23
1996	286	208	15	0.63	1.60	0.20
1997	216	178	16	0.67	1.50	0.18
1998	33	147	17	0.71	1.41	0.15
1999	147	116	18	0.75	1.33	0.12
2000	287	87	19	0.79	1.26	0.10
2001	221	33	20	0.83	1.20	0.08
2002	283	21	21	0.88	1.14	0.06
2003	254	0	22	0.92	1.09	0.04
2004	340	0	23	0.96	1.04	0.02



Gambar 4. Plot antara Curah hujan (mm) dengan Log (1/P) untuk mendapatkan koefisien perhitungan Xc100 dan Xc2.
 Figure 4. Plotting between Rainfaal (mm) and Log (1/P) to get coefficient c100 and Xc2.

Tabel 3. Periode Data di Stasiun Rantau
 Table 3. Periods data at Rantau's station

No.	Periode	Lama pengamatan (tahun)	Persamaan	Y (tahun)	Status panjang data
<i>Bulanan</i>					
1.	JANUARI	22	$\hat{y}=297.7X + 161.4$	16.4	memenuhi
2.	FEBRUARI	22	$\hat{y}=375.7X + 124.5$	24.1	belum memenuhi
3.	MARET	22	$\hat{y}=244.3X + 122.6$	19.7	memenuhi
4.	APRIL	22	$\hat{y}=387.6X + 86.1$	28.2	belum memenuhi
5.	MEI	22	$\hat{y}=333.3X + 47.0$	32.5	belum memenuhi
6.	JUNI	22	$\hat{y}=207.8X + 27.0$	33.1	belum memenuhi
7.	JULI	22	$\hat{y}=203.6X + 22.4$	34.5	belum memenuhi
8.	AGUSTUS	22	$\hat{y}=206.4X - 7.7$	48.8	belum memenuhi
9.	SEPTEMBER	22	$\hat{y}=194.7X - 0.2$	44.2	belum memenuhi
10.	OKTOBER	22	$\hat{y}=241.2X + 34.6$	30.2	belum memenuhi
11.	NOPEMBER	22	$\hat{y}=232.7X + 32.7$	32.5	belum memenuhi
12.	DESEMBER	22	$\hat{y}=362.9X + 148.9$	21.8	memenuhi
<i>Musiman</i>					
1.	DJF	22	$\hat{y}=593.2X + 661.8$	12.6	memenuhi
2.	MAM	22	$\hat{y}=498.5X + 444.6$	14.3	memenuhi
3.	JJA	22	$\hat{y}=508.2X + 436.7$	14.6	memenuhi
4.	SON	22	$\hat{y}=610.5X + 216.5$	23.4	belum memenuhi
5.	OKMAR	22	$\hat{y}=872.1X + 1155.4$	11.4	memenuhi
6.	APSEP	22	$\hat{y}=916.4X + 1100.2$	12.1	memenuhi

Persamaan dalam gambar 4 tersebut dapat dihitung Xc100 dan Xc2 yaitu

$$P=1/2=0.50; Xc2=330.89 \cdot \log(1/0.5)+85.43= 185 \text{ mm}$$

$$P=1/100=0.01; Xc2=330.89 \cdot \log(1/0.01)+85.43= 747 \text{ mm}$$

$$R = 747/185 = 4.0$$

$$t_{0.1}(17) = 1.740$$

$$Y = (4.3 \times 1.740 \times \log(4.0))^2 + 6 = 26.6 \text{ tahun}$$

Jadi panjang data masih belum memenuhi syarat.

2. Stasiun Rantau (306)

Rekapitulasi perhitungan penentuan panjang

periode pengamatan optimal disajikan dalam tabulasi berikut ini. Salah satu contoh perhitungan selengkapnya diberikan pada lembar berikutnya.

Pada tabel 3 dan gambar 5 memperlihatkan bahwa di Stasiun Rantau hanya 27% periode pengamatan yang memenuhi persyaratan untuk dianalisis lebih jauh, sedangkan sisanya 73% perlu penambahan tahun pengamatan untuk analisis lebih lanjut pada periode pengamatan tersebut.

Pada tabel 3 dan gambar 5 memperlihatkan bahwa di Stasiun Rantau hanya 27% periode pengamatan yang memenuhi persyaratan untuk dianalisis lebih jauh, sedangkan sisanya 73% perlu

penambahan tahun pengamatan untuk analisis lebih lanjut pada periode pengamatan tersebut.

Persamaan dalam gambar 6 tersebut dapat dihitung X_{c100} dan X_{c2} yaitu

$$P=1/2=0.50; X_{c2}=244.3 \cdot \log(1/0.5)+122.5= 196 \text{ mm}$$

$$P=1/100=0.01; X_{c2}=244.3 \cdot \log(1/0.01)+122.5= 611 \text{ mm}$$

$$R = 708/218 = 3.1$$

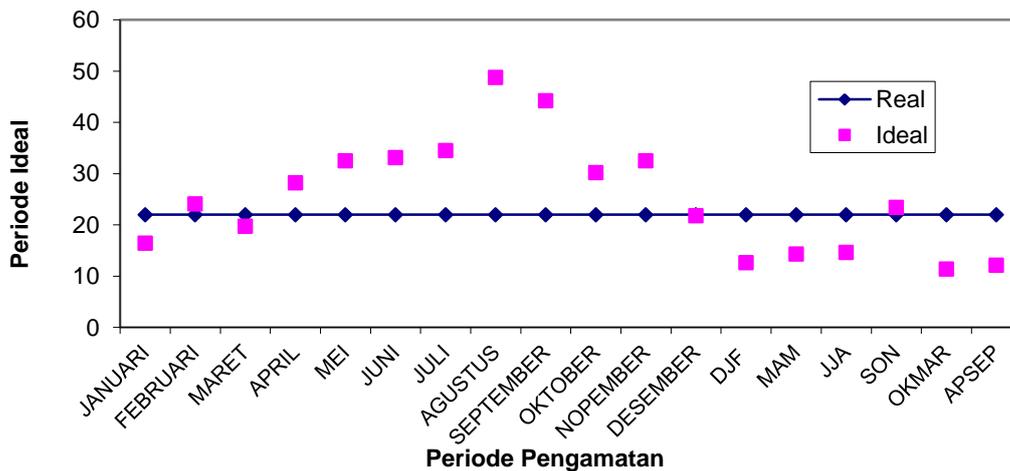
$$t_{0.1(17)} = 1.746$$

$$Y = (4.3 \times 1.746 \times \log(4.0))^2 + 6 = 19.7 \text{ tahun}$$

Jadi panjang data memenuhi syarat

Perhitungan panjang periode data minimum yang diperlukan pada wilayah baik di tenggara maupun di

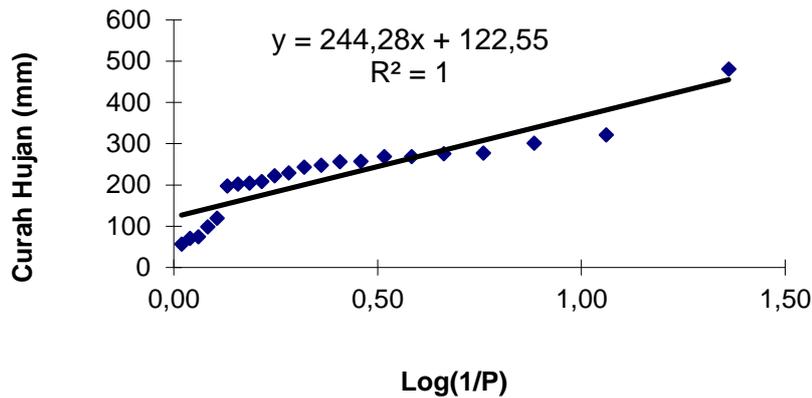
bagian barat Kalimantan Selatan menunjukkan paling sedikit diperlukan data lebih dari 20 tahun untuk memenuhi keakuratan analisis lanjut. Pembuatan dokumen atau laporan penelitian dan sejenisnya seringkali mempersyaratkan keperluan data minimal curah hujan atau data iklim hanya sekitar 10 tahun. Persyaratan tersebut perlu menjadi perhatian bagi peneliti dan pengambil kebijakan dalam menganalisis data curah hujan khususnya dan data iklim umumnya. Kebutuhan data minimal suatu analisis interaksi antara iklim dengan pertanian akan lebih menjadi lebih valid, sehingga kesimpulan dan keputusan yang akan diambil menjadi lebih tepat.



Gambar 5. Sebaran periode data pengamatan dengan periode ideal.
Figure 5. Distribution of observation data and ideal.

Tabel 4. Perhitungan pengamatan data bulan Januari
Table 4. Calculation March data observation

Tahun	Hujan (mm)	Urutan	m	$P(X \geq x) = m/(n+1)$	1/P	Log 1/P
1971	208	480	1	0.04	23.00	1.36
1972	204	321	2	0.09	11.50	1.06
1973	268	301	3	0.13	7.67	0.88
1980	202	277	4	0.17	5.75	0.76
1981	119	275	5	0.22	4.60	0.66
1982	229	268	6	0.26	3.83	0.58
1983	70	268	7	0.30	3.29	0.52
1984	275	257	8	0.35	2.88	0.46
1985	197	256	9	0.39	2.56	0.41
1986	480	247	10	0.43	2.30	0.36
1987	247	243	11	0.48	2.09	0.32
1989	56	229	12	0.52	1.92	0.28
1990	268	222	13	0.57	1.77	0.25
1991	277	208	14	0.61	1.64	0.22
1992	74	204	15	0.65	1.53	0.19
1993	321	202	16	0.70	1.44	0.16
1994	243	197	17	0.74	1.35	0.13
1995	301	119	18	0.78	1.28	0.11
1996	222	98	19	0.83	1.21	0.08
1997	256	74	20	0.87	1.15	0.06
1998	98	70	21	0.91	1.10	0.04
1999	257	56	22	0.96	1.05	0.02



Gambar 6. Plot antara Curah hujan (mm) dengan Log (1/P) untuk mendapatkan koefisien perhitungan X_{c100} dan X_{c2} .
 Figure 6. Plotting between Rainfaal (mm) and Log (1/P) to get coefficient c_{100} and X_{c2} .

SIMPULAN

Data iklim yang memenuhi syarat untuk analisis lanjut pada wilayah tenggara dan barat Kalimantan Selatan lebih dari 20 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Boer, R & Alimoeso, S. 2002. Strategi antisipasi kejadian iklim ekstrim. Paper disajikan dalam Seminar 'Upaya Peningkatan Ketahanan Sistem Produksi Tanaman Pangan Terhadap Iklim Ekstrim', Departmen Pertanian, Pasar Minggu, 24 Juni 2002.

Conrad, V & Pollak, L.W. 1950. Methods in Climatology. 2th ed. Harvard Univ. Press. Cambridge; 459p.

Kattenberg, A., Giorgi, F., Grassl, H., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Stouffer, R.J., Tokioka, T., Weaver, A.J., & Wigley, T.M.L. 1996. Climate models-projections of future climate. pp:285-357 in Climate change 1994: radiative forcing of climate change and an evaluation of the IPCC IS92 emission scenarios [Haughton, J.T., Meiro Filho, L.G., Callender, B.A., Kattenburg, A & Maskell, K. (eds)]. Cambridge University Press, UK, 572pp.

Weisner, C.J. 1970. Hydrometeorology. Chapman and Hall Ltd. London.