

Analisis Indeks Kekeringan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT)

Raka Gusti Wahyu Pratama¹, Nurul Fajar Januriyadi^{2*}, Ricky Chandra Pamungkas³

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina 1Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina, Jl. Teuku Nyak Arief, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12220, Indonesia

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina, Jl. Teuku Nyak Arief, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12220, Indonesia

³PT.Rayakonsult, Jalan Babakan Jeruk No. 34 Bandung, Indonesia

*Corresponding author: nurul.fj@universitaspertamina.ac.id

Diterima : 6 Juli 2022

Disetujui: 19 Juli 2022

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang indeks kekeringan pada Provinsi Nusa Tenggara Timur berdasarkan data hujan historis dan data hujan proyeksi dengan tujuan untuk dapat mengetahui gambaran kondisi kekeringan pada Provinsi Nusa Tenggara Timur dan dapat memperkirakan resiko kekeringan yang terjadi di wilayah tersebut pada masa mendatang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Standardized Precipitation Index* (SPI), dengan *input* data curah hujan historis selama 17 tahun (awal tahun 2004 sampai akhir tahun 2020) dan data curah hujan proyeksi selama 30 tahun terakhir abad ke-21 (awal tahun 2071 sampai akhir tahun 2100). Proses perhitungan nilai indeks SPI dilakukan secara otomatis dengan bantuan *software* SPI Generator v 1.7.5. Hasil nilai SPI berdasarkan data hujan historis menggambarkan kondisi kekeringan di Provinsi NTT masih relatif normal, tetapi ada daerah seperti Kabupaten Belu yang beresiko cukup tinggi mengalami kekeringan. Dari hasil nilai SPI berdasarkan data historis pula, dapat ditentukan periode SPI prioritas yang merupakan periode yang terbaik dalam menggambarkan kondisi kekeringan di lapangan. Kemudian hasil nilai SPI berdasarkan data hujan proyeksi menggambarkan kondisi NTT pada masa mendatang, yang memiliki kondisi (indeks) yang lebih kering dibandingkan dengan indeks SPI berdasarkan data historis.

Keywords: Kekeringan, Standardized Precipitation Index, Curah Hujan, Nusa Tenggara Timur (NTT)

Abstract

This study discusses the drought index in East Nusa Tenggara Province based on historical rain data and projected rain data with the aim of describing the drought conditions in East Nusa Tenggara Province and estimating the risk of drought that occurs in the region in the future. The method used in this study is the Standardized Precipitation Index (SPI) method, with historical rainfall data input for 17 years (early 2004 to late 2020) and projected rainfall data for the last 30 years of the 21st century (early 2071). until the end of 2100). The process of calculating the SPI index value is carried out automatically with the help of the SPI Generator v 1.7.5 software. The results of the SPI values based on historical rainfall data illustrate that drought conditions in NTT Province are still relatively normal, but there are areas such as Belu Regency that are at a fairly high risk of experiencing drought. Furthermore, from the results of the SPI value based on historical data, it can also be determined that the priority SPI period is the period that best describes the drought conditions in the field. Then the results of the SPI value based on the projected rain data describe the condition of NTT in the future, which has a drier condition (index) than the SPI index based on historical data.

Keywords: Drought, Standardized Precipitation Index, Rainfall, East Nusa Tenggara (NTT)

Pendahuluan

Kekeringan merupakan bencana alam yang tidak bisa dihindari karena faktor utama kekeringan adalah perubahan cuaca yang terjadi secara alami yang merupakan variasi normal cuaca (Chen & Yang, 2013). Di Indonesia, kekeringan merupakan bencana alam yang sering terjadi saat musim kemarau tiba. Banyak sekali daerah yang mengalami kekurangan pasokan air saat musim kemarau, diantaranya adalah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

Provinsi NTT terletak di selatan katulistiwa, tepatnya di 8° – 12° Lintang Selatan dan 118° – 125°

Bujur Timur (Badan Pusat Statistika, 2020). Hal ini menyebabkan Provinsi NTT memiliki kondisi wilayah yang kering karena terpengaruhi angin muson timur. Angin muson timur adalah angin yang bersifat kering yang berhembus dari Australia menuju Asia sekitar bulan April sampai bulan Oktober. Angin muson ini menyebabkan berkurangnya curah hujan dan pendeknya periode musim penghujan pada Provinsi NTT. Beberapa sumber memberikan informasi bahwa telah terjadi kekeringan di lima dari 22 kabupaten / kota di NTT yang masuk kategori darurat kekeringan pada Juli 2019, diantaranya Kota Kupang, Kabupaten Sumba

Timur, dan Kabupaten Flores Timur (AntaraneWS, 2019).

Dikarenakan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk memperkirakan atau memprediksi kekeringan agar dapat dijadikan salah satu acuan masyarakat dan lembaga mitigasi bencana agar dapat meminimalisir dampak yang dapat ditimbulkan oleh bencana kekeringan. Kekeringan dapat diprediksi berdasarkan pola hujan, iklim, maupun pola debit yang pernah terjadi (Hadiani & Rintis, 2009). Ada banyak sekali metode untuk mengidentifikasi kekeringan, namun pada penelitian kali ini digunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) untuk menentukan nilai indeks kekeringan yang akan merepresentasikan kondisi kekeringan yang terjadi di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

Sebelumnya sudah banyak penelitian yang menganalisa kekeringan dengan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI). Kemudian juga ada beberapa penelitian yang sudah melakukan prediksi kekeringan dengan berbagai metode, seperti jurnal berjudul “Prediksi Kekeringan Dengan Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) Pada Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Kabupaten Wonogiri” yang disusun oleh Riyan Ardiputro, Rr. Rintis Hadiani, dan Setiono dari Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret (Ardiputro, Hadiani, & Setiono, 2016). Pada penelitian tersebut metode SPI digunakan untuk mengidentifikasi kekeringan yang terjadi berdasarkan data historis dan data simulasi yang telah dimiliki.

Hal serupa dilakukan pada penelitian “Analisis Indeks Kekeringan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT)” kali ini. Hanya saja yang membedakannya untuk data simulasi atau proyeksi, digunakan data yang sudah ada yaitu data proyeksi curah hujan yang didapat dari *Global Climate Model*. Kemudian dari data proyeksi *Global Climate Model* tersebut nantinya akan diidentifikasi indeks kekeringannya dengan metode SPI. Sehingga diharapkan nantinya akan terlihat hubungan antara data historis dengan data proyeksi terkait kekeringan yang terjadi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai indeks kekeringan berdasarkan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) di

Provinsi NTT selama 17 tahun (awal 2004 – akhir 2020). Kemudian untuk mengetahui kondisi kekeringan yang terjadi di Provinsi NTT selama 17 tahun ke belakang berdasarkan hasil dari metode *Standardized Precipitation Index* (SPI). Lalu dapat mengetahui nilai indeks dan mengetahui kondisi kekeringan berdasarkan proyeksi data hujan *Global Climate Model* dengan metode SPI di Provinsi NTT pada 30 tahun terakhir abad 21 (awal 2071 – akhir 2100). Terakhir dapat mengetahui pola hubungan hasil nilai indeks kekeringan antara data historis dengan data proyeksi.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) yang merupakan metode yang menggunakan penyimpangan curah hujan terhadap normalnya dalam satu periode yang panjang (bulanan, dua bulanan, tiga bulanan dan seterusnya) untuk menghitung nilai indeks kekeringan yang terjadi di suatu wilayah dalam periode waktu tertentu. Perhitungan SPI didasari pada rekaman data curah hujan jangka panjang (baiknya selama 30 tahun) pada lokasi yang akan ditinjau. Tahapan awal untuk menghitung SPI adalah dengan memilih distribusi probabilitas tertentu seperti *gamma distribution*, *incomplete beta distribution* (McKee, Doesken, & Kleist, 1993), dan *Pearson III distribution* (Guttman, 1999) yang merupakan distribusi yang cocok dengan deret waktu curah hujan jangka panjang. Namun, umumnya digunakan *gamma distribution* karena distribusi tersebut telah dipahami sebagai kecocokan yang andal untuk distribusi presipitasi.

Berikut adalah langkah-langkah dan persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai SPI. Langkah pertama adalah dengan mengagregatkan data curah hujan yang digunakan hingga menjadi data hujan bulanan jika data yang digunakan adalah data curah hujan harian ataupun mingguan. Kemudian mencocokkan curah hujan satu bulanan ($n = 204$ bulan) dengan *cummulative probability distribution function* (PDF) (distribusi Gamma) yang didefinisikan dengan persamaan berikut.

$$g(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (1)$$

Keterangan:

α = parameter bentuk $\alpha > 0$

β = parameter skala $\beta > 0$

x = jumlah curah hujan bulanan $x > 0$

$\Gamma(\alpha)$ = Fungsi Gamma pada α

Parameter α dan β dapat diperkirakan dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Perkiraan parameter dapat digunakan untuk mendapatkan *cummulative PDF* dari data curah hujan pada bulan dan waktu yang diinginkan. *Cumulative Distribution Function* (CDF) atau $G(x)$ merupakan integral dari persamaan (2).

$$G(x) = \int_0^x g(x)dx \tag{2}$$

$$= \int_0^x \frac{1}{\beta^{\hat{\alpha}} \Gamma(\hat{\alpha})} x^{\hat{\alpha}-1} e^{-x/\beta} dx$$

Untuk $0 < H(x) \leq 0,5$ maka:

$$SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right), t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(H(x))^2} \right)} \tag{4}$$

Untuk $0,5 < H(x) < 1$ maka:

$$SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right), t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{1 - (H(x))^2} \right)} \tag{5}$$

Dengan:

$c_0 = 2,515517$; $c_1 = 0,802853$; $c_2 = 0,0103287$; $d_1 = 1,432788$; $d_2 = 0,189269$; dan $d_3 = 0,001308$.

Langkah kedua adalah dengan mentransformasi CDF distribusi Gamma menjadi CDF distribusi Normal Standar. Fungsi Gamma tidak terdefinisi untuk $x=0$, yang pada kenyataannya data curah hujan bulanan kemungkinan terdiri dari nol, maka peluang kumulatifnya menjadi:

$$H(x) = q + (1 - q)G(x) \tag{3}$$

dengan q adalah peluang banyaknya curah hujan nol. Kemudian peluang kumulatif $H(x)$ ditransformasi ke dalam nilai Z yang mempunyai sebaran Normal Standar dengan nilai rata-rata 0 dan variansi 1.

Nilai Z tersebut merupakan nilai SPI dengan perhitungan sebagai berikut.

Berikut adalah klasifikasi nilai SPI yang dibuat oleh McKee et al (1993) yang tertera pada Tabel 1.

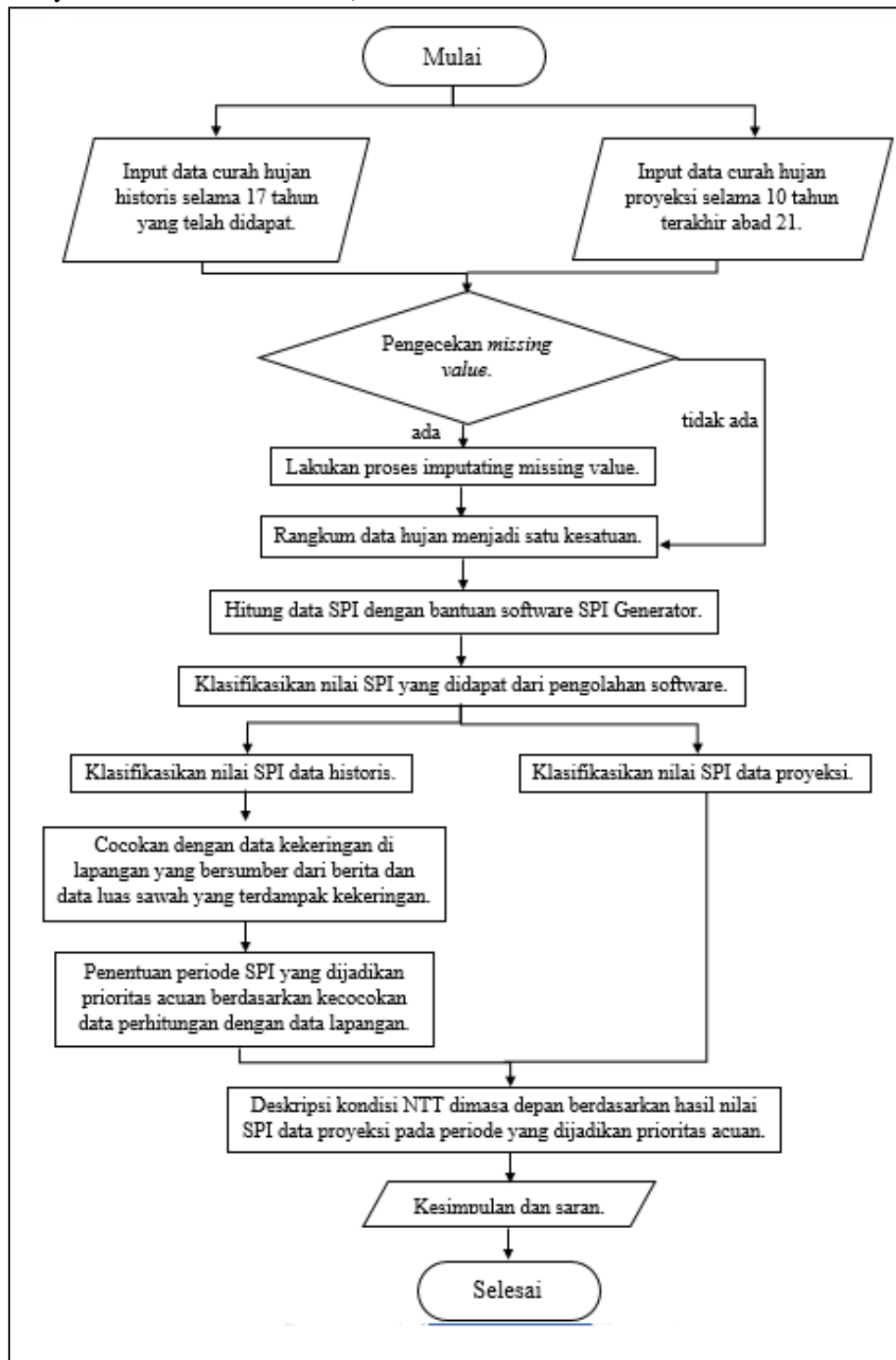
Tabel 1. Klasifikasi Nilai SPI

Nilai SPI	Klasifikasi
≥ 2.00	Amat sangat basah
1.50 s.d 1.99	Sangat basah
1.00 s.d 1.49	Cukup basah
-0.99 s.d 0.99	Mendekati normal
-1.00 s.d -1.49	Cukup kering
-1.50 s.d -1.99	Sangat kering
≤ -2.00	Amat sangat kering

Sumber: *World Meteorological Organization (WMO)*, 2012

Pada penelitian ini data input yang digunakan adalah data curah hujan bulanan historis dari hasil perekaman curah hujan di stasiun pengamatan BMKG di seluruh kabupaten di Provinsi NTT selama 17 tahun (Januari 2004 - Desember 2020) dan data curah hujan harian proyeksi dari data *Global Climate Model* untuk wilayah NTT selama 30 tahun (Januari

2071 - Desember 2100). Proses perhitungan nilai indeks SPI dilakukan dengan bantuan *software* SPI Generator kemudian beberapa hasilnya divalidasi dengan perhitungan secara manual menggunakan Excel. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

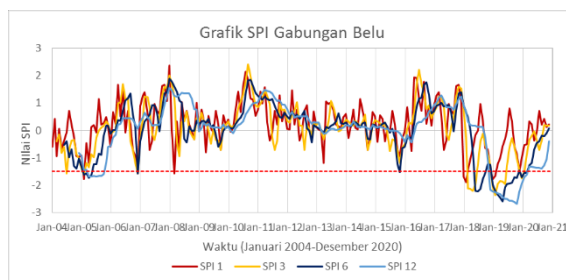


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Hasil dan Pembahasan

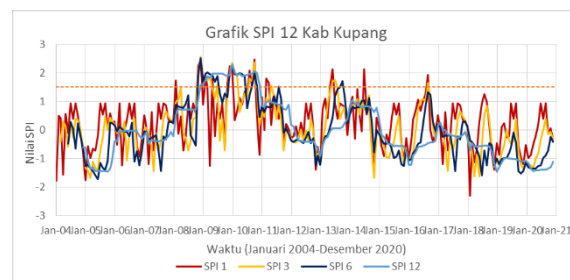
a) Hasil Indeks SPI Data Historis

Berdasarkan hasil perhitungan SPI dengan data curah hujan historis pada berbagai periode (1, 3, 6, dan 12 bulan) dapat digambarkan keadaan di Provinsi NTT sebenarnya masih dalam keadaan yang normal. Namun, ada beberapa daerah seperti Kabupaten Belu yang cukup sering dilanda kekeringan dengan tingkat kekeringan yang sangat parah seperti yang tergambar pada grafik pada Gambar 2. (a) Sehingga Kabupaten Belu menjadi kabupaten dengan risiko kekeringan yang relatif



(a)

lebih tinggi dibanding kabupaten/kota lainnya di Provinsi NTT. Hal ini sejalan dengan data pada buku Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana yang menyatakan nilai indeks risiko kekeringan Kabupaten Belu selalu menjadi yang tertinggi atau minimal masuk dalam posisi tiga besar selama tiga tahun terakhir (tahun 2018-2020) (BNPB, 2020). Adapun kondisi berlawanan dialami oleh Kabupaten Kupang, kabupaten ini kerap kali dilanda kondisi kebasahan yang cukup ekstrem berdasarkan hasil perhitungan indeks SPI. Kondisi kebasahan tersebut dapat dilihat pada grafik SPI gabungan pada Gambar 2. (b)



(b)

Gambar 2. Grafik SPI Gabungan : (a) Kab. Belu; (b) Kab. Kupang.

b) Perbandingan Indeks SPI Data Historis Dengan Kondisi Lapangan

Setelah mendapatkan hasil Nilai SPI di seluruh Kabupaten atau Kota di NTT kemudian dilakukan perbandingan antara hasil yang didapat dengan gambaran kondisi kekeringan di lapangan. Gambaran kondisi lapangan dapat dilihat berdasarkan berita-berita terkait kekeringan di seluruh wilayah NTT yang berada pada rentang waktu pengamatan (awal 2004 - akhir 2020), dan juga data kekeringan atau gagal panen pada sawah yang ada di NTT dalam rentang waktu pengamatan. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui periode SPI yang mana yang paling cocok untuk menggambarkan kondisi kekeringan di NTT. Sehingga kedepannya periode tersebut yang akan menjadi acuan pertama dalam memperkirakan kondisi kekeringan yang terjadi di masa mendatang.

Pencocokan dilakukan dengan menggunakan beberapa nilai ambang batas, yang bertujuan untuk

melihat hasil kecocokan data lapangan pada tiap kondisi batas yang diterapkan. Kemudian dari nilai ambang batas tersebut dijumlahkan dan dirata-ratakan hasilnya kemudian ditarik kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh. Untuk hasil persentase kecocokan data lapangan (berita) dan data sawah dengan nilai SPI dapat dilihat pada Tabel 2. dan Tabel 3.

Tabel 2. Kecocokan Data Lapangan dengan Nilai SPI.

Ambang Batas	Kecocokan Data Lapangan dengan Nilai SPI			
	SPI 1 (%)	SPI 3 (%)	SPI 6 (%)	SPI 12 (%)
-1	13,16	22,37	21,05	15,79
-1,5	3,95	14,47	13,16	6,58
-2	0	3,95	7,90	5,26
Rata-rata kecocokan	5,70	13,60	14,04	9,21

Tabel 3. Kecocokan Data Luas Sawah Terdampak dengan Nilai SPI.

Ambang Batas	Kecocokan Data Lapangan dengan Nilai SPI			
	SPI 1 (%)	SPI 3 (%)	SPI 6 (%)	SPI 12 (%)
-1	26,32	14,47	14,47	5,26
-1,5	6,58	1,316	3,95	3,95
-2	0	1,32	1,32	2,63
Rata- rata kecocokan	10,96	5,70	6,58	3,95

Tabel 4. Kecocokan Keseluruhan Data dengan Nilai SPI.

Rata- rata kecocokan	Kecocokan Data Lapangan dengan Nilai SPI			
	SPI 1 (%)	SPI 3 (%)	SPI 6 (%)	SPI 12 (%)
Data Lapangan	5,70	13,60	14,04	9,21
Data Sawah	10,96	5,70	6,58	3,95
Total	16,67	19,30	20,61	13,16
Rata-rata Total	8,33	9,65	10,31	6,58

Dari perbandingan antara data lapangan dengan data SPI berdasarkan perhitungan, dapat disimpulkan berdasarkan hasil perbandingan data keseluruhan pada Tabel 4., didapat bahwa data SPI dengan periode 6 bulan merupakan periode SPI yang dapat merepresentasikan kondisi di lapangan khususnya di Provinsi NTT ini karena memiliki persentase kecocokan data secara keseluruhan yang paling besar yaitu dengan nilai rata-rata 10,31%.

c) Hasil Indeks SPI Data Proyeksi

Berdasarkan data hujan proyeksi di provinsi di NTT selama 30 tahun terakhir abad ke-21, dari awal tahun 2071 sampai akhir tahun 2100 dihasilkan nilai SPI seperti yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai dan Frekuensi SPI Keseluruhan Data Proyeksi.

Nilai SPI NTT		>2	1.50	1.00	(-0.99)	(-1.00) sd	(-1.50) sd	<-2	-99
			sd	sd	sd	(-1.49)	(-1.99)		
		1.99	1.49	0.99					
Klasifikasi		ASB	SB	CB	N	CK	SK	ASK	DBC
SPI 1	Frequency	8	18	32	243	29	22	8	0
	Percentage	2,23	5	8,89	67,49	8,05	6,11	2,24	0
SPI 3	Frequency	8	21	44	226	33	15	11	2
	Percentage	2,23	5,84	12,22	62,76	9,16	4,16	3,06	0,56
SPI 6	Frequency	6	25	43	222	35	16	8	5
	Percentage	1,67	6,94	11,94	61,67	9,72	4,44	2,23	1,39
SPI 12	Frequency	2	22	44	207	50	16	8	11
	Percentage	0,56	6,12	12,23	57,5	13,9	4,45	2,24	3,06

Keterangan :

ASB	: Amat Sangat Basah	CK	: Cukup Kering
SB	: Sangat Basah	SK	: Sangat Kering
CB	: Cukup Basah	ASK	: Amat Sangat Kering
N	: Normal	DBC	: Data Belum Cukup

Dari hasil perhitungan nilai SPI berdasarkan data hujan proyeksi pada provinsi NTT, dapat digambarkan kondisi kekeringan di NTT secara keseluruhan masih dalam kondisi yang normal. Hal ini dapat dilihat pada hasil SPI dengan klasifikasi kondisi normal yang mendominasi dengan jumlah dan persentase kejadian terbesar pada setiap periode SPI yang digunakan.

Apabila data historis dirangkum menjadi satu dengan melihat seluruh kejadian pada tiap klasifikasi di tiap periode SPI serta dibuat persentase kejadian yang baru berdasarkan data kumulatifnyanya, maka akan terlihat seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman Nilai dan Frekuensi Data Historis.

Nilai SPI NTT	>2	1.50 sd 1.99	1.00 sd 1.49	(-0.99) sd 0.99	(-1.00) sd (-1.49)	(-1.50) sd (-1.99)	<-2	-99	
Klasifikasi	ASB	SB	CB	N	CK	SK	ASK	DBC	
SPI 1	Frequency	8	18	32	243	29	22	8	0
	Percentage	2,23	5	8,89	67,49	8,05	6,11	2,24	0
SPI 3	Frequency	8	21	44	226	33	15	11	2
	Percentage	2,23	5,84	12,22	62,76	9,16	4,16	3,06	0,56
SPI 6	Frequency	6	25	43	222	35	16	8	5
	Percentage	1,67	6,94	11,94	61,67	9,72	4,44	2,23	1,39
SPI 12	Frequency	2	22	44	207	50	16	8	11
	Percentage	0,56	6,12	12,23	57,5	13,9	4,45	2,24	3,06

Keterangan :

ASB : Amat Sangat Basah

SB : Sangat Basah

CB : Cukup Basah

N : Normal

CK : Cukup Kering

SK : Sangat Kering

ASK : Amat Sangat Kering

DCB : Data Belum Cukup

Maka dapat diketahui bahwa kondisi NTT berdasarkan data curah hujan proyeksi cenderung lebih kering dibandingkan dengan data historis. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase pada kondisi basah pada data historis yang sedikit lebih besar, sehingga kondisi basah lebih sering dialami pada data historis. Sedangkan pada persentase kondisi kering data historis menunjukkan hasil yang jauh lebih kecil dibanding persentase data proyeksi, sehingga kondisi kering lebih sering dialami pada data proyeksi.

Gambaran kondisi yang lebih kering berdasarkan data proyeksi dibanding data historis menandakan bahwa dimasa yang akan datang Provinsi NTT akan lebih beresiko lagi untuk mengalami kondisi kekeringan. Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti pemanasan global akibat peningkatan emisi gas rumah kaca karena penggunaan bahan bakar fosil dan diperburuk dengan adanya penggundulan hutan, sehingga hal tersebut memicu terjadinya perubahan iklim.

Sehingga untuk kedepannya diharapkan masyarakat di Provinsi NTT dan pihak yang berwenang dapat lebih mengantisipasi bencana kekeringan ini. Banyak sekali langkah yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi bencana kekeringan, seperti memulai gerakan hemat air, menanam pohon, membuat waduk dan bendungan untuk menampung air saat hujan, dan lain-lain.

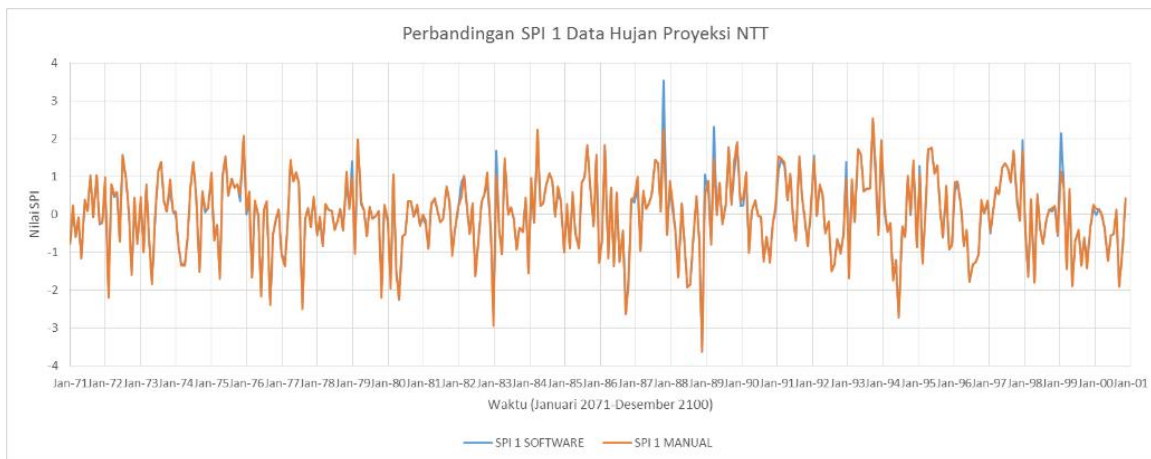
d) Perbandingan Hasil Perhitungan Indeks SPI Secara Manual

Perbandingan perhitungan antara perhitungan menggunakan *software* (SPI Generator) dengan perhitungan secara manual (Excel) bertujuan untuk memastikan apakah perhitungan yang dilakukan oleh *software* (SPI Generator) dibangun berdasarkan persamaan matematis yang telah ditentukan. Selain itu perbandingan ini juga bertujuan untuk melihat kecenderungan hasil yang ditampilkan antara perhitungan otomatis menggunakan *software* (SPI Generator) dengan perhitungan secara manual

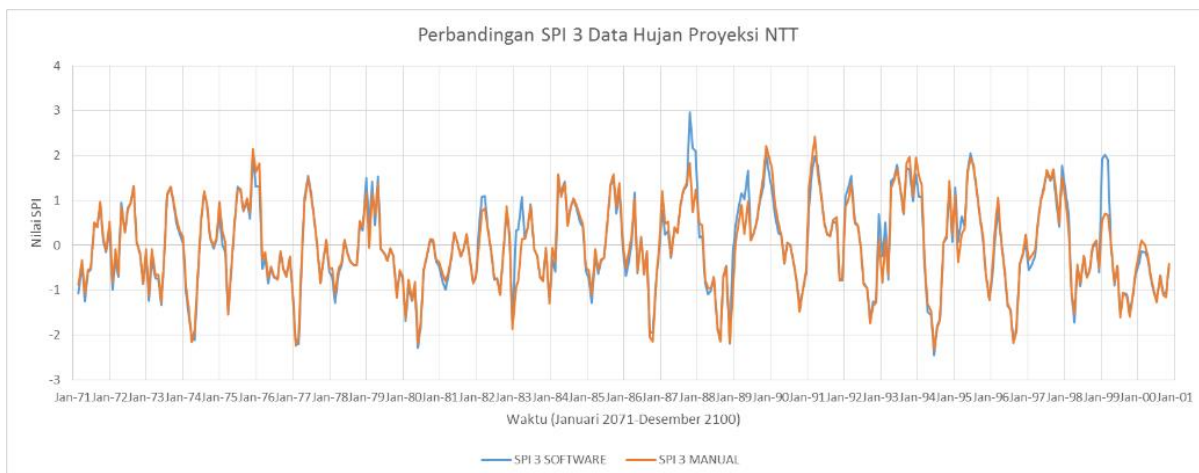
(Excel), apakah terdapat perbedaan yang cukup signifikan dari hasil keduanya atau tidak.

Data yang digunakan untuk membandingkan kedua proses perhitungan adalah data curah hujan proyeksi, data tersebut digunakan karena panjang *series* data yang telah mencapai 30 tahun sehingga data tersebut telah memenuhi saran rentang data berdasarkan WMO. Sehingga hasil indeks kekeringan SPI yang

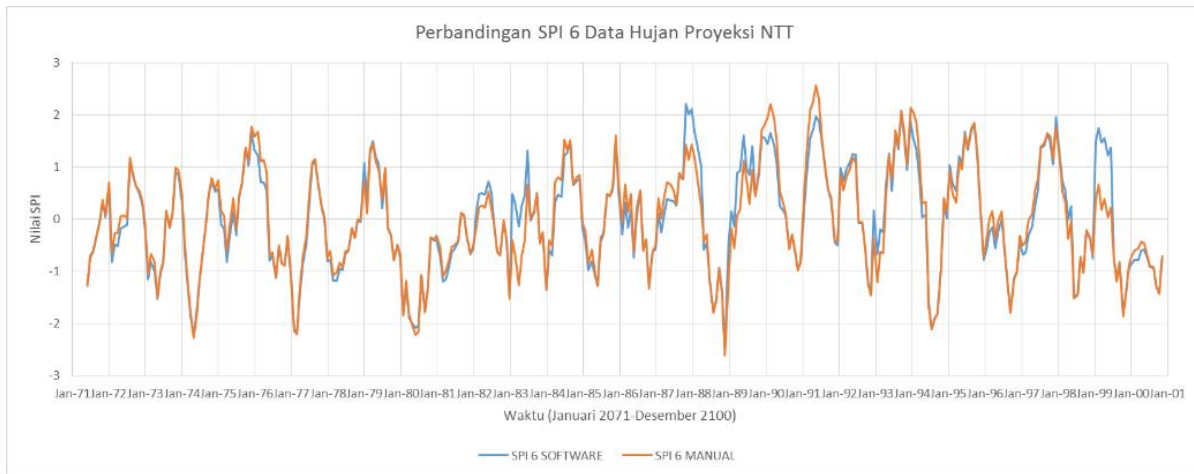
dihasilkan sudah merupakan hasil yang optimal dan cukup baik untuk dilakukan perbandingan. Perbandingan antara hasil perhitungan secara otomatis menggunakan *software* SPI Generator dengan hasil perhitungan secara manual menggunakan Excel dapat dilihat pada Gambar 3. sampai Gambar 6. berikut.



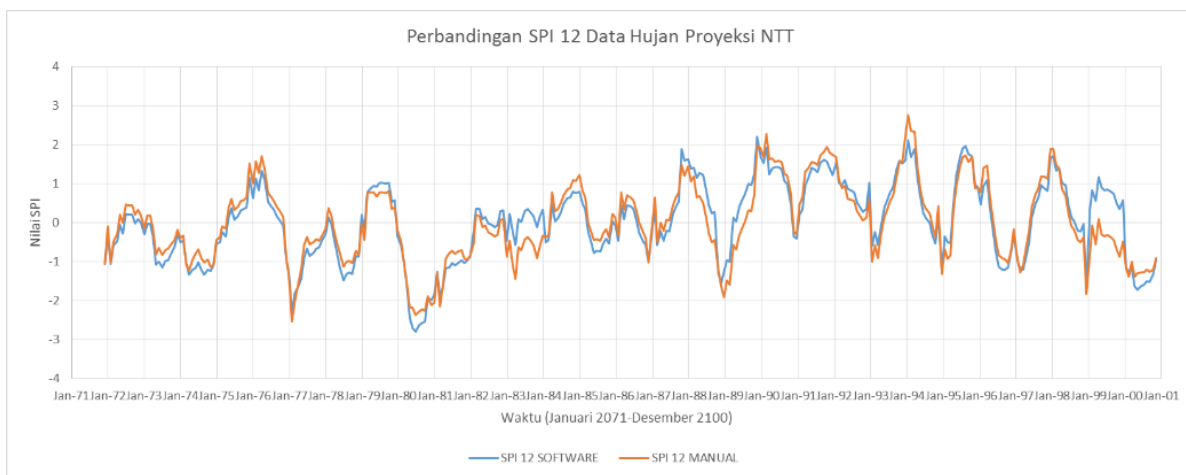
Gambar 3. Perbandingan Perhitungan Manual dan Otomatis SPI 1.



Gambar 4. Perbandingan Perhitungan Manual dan Otomatis SPI 3.



Gambar 5. Perbandingan Perhitungan Manual dan Otomatis SPI 6.



Gambar 6. Perbandingan Perhitungan Manual dan Otomatis SPI 12.

Dari hasil perbandingan yang terlihat pada grafik, didapatkan grafik yang sangat berhimpit antara garis berwarna biru yang merupakan hasil perhitungan secara otomatis menggunakan *software* SPI Generator dan garis berwarna jingga yang merupakan hasil perhitungan secara manual menggunakan Excel. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan secara otomatis maupun manual, memiliki hasil yang sama dengan kecenderungan pergerakan data yang sama pula.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan yang dilakukan secara otomatis menggunakan bantuan *software* SPI Generator dibangun berdasarkan persamaan-persamaan SPI yang telah ditetapkan oleh Mc Kee et al, dan sudah sesuai dengan standar yang ada. Sehingga hasil perhitungan yang diperoleh dari perhitungan otomatis dengan menggunakan *software* SPI Generator ini dapat dikatakan sudah valid.

Kesimpulan

Hasil perhitungan SPI berdasarkan data hujan historis dengan periode yang beragam, menggambarkan keadaan di Provinsi NTT sebenarnya masih dalam keadaan yang normal. Namun ada beberapa daerah seperti Kabupaten Belu yang cukup sering dilanda kekeringan dengan tingkat kekeringan yang sangat parah. Sehingga Kabupaten Belu menjadi kabupaten dengan risiko kekeringan yang relatif lebih tinggi dibanding kabupaten/kota lainnya di Provinsi NTT. Hal ini sejalan dengan data pada buku Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana yang menyatakan nilai indeks resiko kekeringan Kabupaten Belu selalu menjadi yang tertinggi atau minimal masuk dalam posisi tiga besar selama tiga tahun terakhir (tahun 2018-2020). Adapun kondisi berlawanan dialami oleh Kabupaten Kupang,

kabupaten ini kerap kali dilanda kondisi kebasahan yang cukup ekstrem berdasarkan hasil perhitungan indeks SPI.

Berdasarkan hasil perbandingan antara nilai SPI yang didapat berdasarkan data hujan historis dengan kondisi kekeringan di lapangan yang diwakilkan oleh data dari berita serta luas hektar sawah yang terdampak. Didapatkan bahwa SPI dengan periode 6 bulan yang paling cocok untuk menggambarkan kondisi kekeringan sebenarnya di NTT dengan persentase kecocokan rata-rata total sebesar 10,307%. Nilai kecocokan rata-rata yang diperoleh sebenarnya sudah cukup baik walaupun masih relatif kecil, mengingat idealnya untuk mengetahui kondisi kekeringan disuatu wilayah berdasarkan metode SPI, diperlukan baiknya data curah hujan selama 30 tahun. Sedangkan karena keterbatasan data yang tersedia, pada penelitian kali ini hanya menggunakan data curah hujan historis selama 17 tahun, dan ada beberapa data yang hilang sehingga terpaksa diganti dengan data estimasi. Hal ini menyebabkan hasil SPI yang belum terlalu optimal dalam menggambarkan kondisi dilapangan, sehingga nilai kecocokannya hanya bernilai 10,307%.

Hasil perhitungan SPI berdasarkan data hujan proyeksi didapat bahwa kondisi NTT cenderung lebih kering dibandingkan dengan data historis. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase pada kondisi basah pada data historis yang lebih besar, sehingga kondisi basah lebih sering dialami pada data historis. Sedangkan pada kondisi kering data historis menunjukkan hasil yang lebih kecil, sehingga kondisi kering lebih sering dialami pada data proyeksi. Selain itu persebaran kondisi kekeringan berdasarkan data curah hujan proyeksi juga menjadi lebih sempit. Hal ini dapat dilihat dari persentase kondisi normal yang lebih besar dari data historis dan sangat mendominasi kondisi secara keseluruhan.

Penelitian ini masih sangat mungkin untuk dikembangkan mulai dari data historis yang dapat dilakukan peningkatan pada kuantitas (banyaknya) dan kualitas (kelengkapan) data hujan yang lebih baik, serta parameter kondisi lapangan yang lebih banyak dan variatif, sehingga hasil gambaran kondisi kekeringan historis yang diperoleh menjadi lebih akurat. Kemudian untuk data proyeksi dapat dilakukan penurunan cakupan wilayah agar data dapat menggambarkan kondisi kekeringan secara lebih spesifik untuk tiap wilayah seperti setiap kabupaten/kota misalnya. Penurunan cakupan wilayah tersebut dapat menggunakan metode

downscaling yang bertujuan untuk mereduksi dimensi data dengan menggunakan hubungan antara data yang bersifat lokal dengan data yang bersifat global.

Referensi

- Ardiputro, R., Hadiani, R., & Setiono. (2016). Prediksi Kekeringan Dengan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) Pada Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Kabupaten Wonogiri. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret.
- Badan Pusat Statistika. (2020). Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2020. Nusa Tenggara Timur (NTT): BPS.
- BNPB. (2018). IRBI Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2018. Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. (2019). IRBI Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2019. Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. (2020). IRBI Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2020. Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Chen, Z., G. Yang, 2013. Analysis of drought hazards in North China: distribution and interpretation. *Natural Hazards* 65, pp. 279-294.
- Guttman, N. B. (1999). Accepting The Standardized Precipitation Index: A Calculation Algorithm. *Journal of The American Water Resources Association*, 35, 311-322.
- Hadiani, Rr. Rintis, 2009. Analisis Kekeringan Berdasarkan Data Hidrologi. Disertasi, UNIBRAW. Malang
- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *proceedings of the eighth conference on applied climatology*, American meteorological society. Anaheim (CA), 17–22 January 1993, pp.179–184.
- Tokan, B. (2019, Juli 23). Lima kabupaten/kota di NTT darurat kekeringan. Diakses dari <https://www.antaraneews.com/berita/970882/li-ma-kabupaten-kota-di-ntt-darurat-kekeringan>.

World Meteorological Organization (WMO).
(2012). Standardized Precipitation Index User
Guide. Switzerland.