

PREDIKSI BENCANA BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN *SINGLE MOVING AVERAGE* DI PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Flood Disaster Prediction Using Single Moving Average in the Province of Bangka Belitung Island

Dhiti Wahyuni^{1,a}, Zus Oktriani²

¹Universitas Bangka Belitung [Email: ditipkp1504@gmail.com]

²Universitas Bangka Belitung [Email: zusoktriani38565@gmail.com]

^aditipkp1504@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan provinsi yang memiliki kekayaan alam yang berlimpah. Selain memiliki kekayaan alam yang berlimpah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung memiliki wilayah rawan bencana. Salah satu bencana yang sering terjadi di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah bencana banjir. Tercatat selama tahun 2021, sebanyak 75 kali bencana banjir melanda Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Oleh karena itu diperlukan sebuah penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui prediksi bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung kedepannya. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Single Moving Average*. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari website Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2022. Berdasarkan hasil penelitian, metode *Single Moving Average* yang cocok digunakan untuk memprediksi bencana banjir adalah *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 bulan. Berdasarkan model tersebut diperoleh jumlah bencana banjir pada tahun 2023 sebanyak 30 kali dengan nilai *Mean Absolute Error* sebesar 12,7037 dan nilai *Mean Square Error* sebesar 542,2593.

Kata kunci:Banjir, Prediksi, *Single Moving Average*

ABSTRACT

Bangka Belitung is a province that has abundant natural wealth. In addition to having abundant natural wealth, the Bangka Belitung Province has disaster-prone areas. One of the disasters that often occurs in Bangka Belitung Province is a flood disaster. During 2021, as many as 75 floods have hit Bangka Belitung Province. Therefore we need a study that is intended to determine the prediction of floods in the Bangka Belitung Province in the future. The analytical method used in this study is the Single Moving Average method. The data used in this study is secondary data obtained from the website Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) from 2011 to 2022. Based on the research results, the Single Moving Average method that is suitable for predicting flood disasters is the Single Moving Average with an average 3 month moving average. Based on this model, it is obtained that the number of floods in 2023 is 30 times with a Mean Absolute Error value of 12,7037 and a Mean Square Error value of 542,2593.

Keywords: Flood, Predict, *Single Moving Average*

1. PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang terdiri dari dua pulau utama yaitu Pulau Bangka dan Pulau Belitung. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan Provinsi yang terkenal dengan keindahan dan kekayaan alamnya, salah satunya dikenal sebagai provinsi penghasil timah.

Selain keindahan dan kekayaan alam yang dimiliki, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung ini juga memiliki wilayah rawan bencana. Menurut hasil perhitungan indeks risiko bencana tahun 2021, menunjukkan bahwa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu Provinsi di Indonesia dengan tingkat risiko bencana tinggi dengan skor 160,84 [1]. Salah satu bencana yang sering terjadi di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah bencana banjir. Tercatat pada tahun 2021, bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung terjadi sebanyak 75 kali [2]. Hal ini merupakan permasalahan yang harus diselesaikan, mengingat bencana banjir ini tentunya akan menimbulkan kerugian yang besar baik berupa korban jiwa maupun materi.

Ketika bencana banjir datang tanpa peringatan, maka akan banyak kerugian yang terjadi. Hal ini menjadikannya masalah yang harus diselesaikan dengan melakukan prediksi sehingga dapat dilakukan penanggulangan sejak dini agar dapat meminimalisir kerugian yang terjadi. Untuk melihat hal tersebut diperlukan formula atau model prediksi sebagai pengetahuan baru yang dapat mengurangi atau mencegah terjadinya bencana banjir sejak dini [3]. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan

pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis [4].

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode prediksi untuk mengetahui jumlah bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung kedepannya dengan menggunakan metode *Moving Average* yang merupakan salah satu metode untuk perhitungan data *time series*. Data *time series* sendiri yaitu sekumpulan data pada satu periode waktu tertentu [5]. Metode *Moving Average* ini digunakan untuk menghitung rata-rata bencana banjir pada periode tertentu yang akan terus dihitung berdasarkan pergerakan data, metode ini sangat efektif, mudah dan lebih efisien proses perhitungannya, karena sistem perhitungannya tidak memerlukan pembobotan pada setiap data [6].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan pihak terkait sebagai indikator untuk mengantisipasi, mencegah dan mengurangi dampak bencana banjir serta dapat meningkatkan kesadaran pemahaman terutama pada penduduk di daerah rawan bencana banjir.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan jenis data kuantitatif dan bersumber dari data sekunder. Adapun data yang digunakan adalah data jumlah terjadinya bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang diambil dari tahun 2011 sampai 2022. Data tersebut didapatkan pada *website* Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Adapun metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deret waktu (*Time Series Analysis*) dengan menggunakan metode *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 bulan, 5 bulan, dan 7 bulan. Prinsip analisis *time series* adalah data yang didapat dari data historis sebelumnya kemudian disusun dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode peramalan dalam memprediksi bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

2.1 Model Time Series (Deret Waktu)

Analisis deret waktu dikenalkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1970 melalui bukunya *Time Series Analysis : forecasting and control*. Time series adalah suatu deret data yang dikumpulkan berdasarkan urutan waktu dengan interval yang sama [7]. Analisis deret waktu termasuk prosedur statistika yang digunakan untuk meramalkan keadaan yang akan terjadi di masa mendatang dalam pengambilan keputusan [8]. Analisis *time series* yaitu analisis terhadap pengamatan, pencatatan dan penyusunan peristiwa yang di ambil berdasarkan jangka waktu tertentu [9].

Tipe data *time series* dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu [10]:

- Pola siklus adalah perubahan naik atau turun, pola ini berubah dan bervariasi dari satu siklus ke siklus berikutnya.
- Pola *random* adalah pola acak yang sulit digambarkan, pola acak ini disebabkan oleh peristiwa yang tak terduga.
- Pola *trend* mempunyai kecenderungan tertentu dalam pola data, baik yang arahnya meningkat ataupun menurun dari waktu ke waktu. Teknik yang digunakan biasanya Teknik yang menggunakan data masa lalu untuk mendapatkan pola kecenderungan.
- Pola musiman menunjukkan suatu gerakan yang berulang dari satu periode ke periode berikutnya secara teratur. Pola ini dapat ditunjukkan oleh data yang dikelompokkan secara mingguan, bulanan.

2.2 Single Moving Average (Rata-Rata Bergerak)

Metode rata-rata bergerak tunggal dengan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa mendatang. Metode ini mempunyai 2 sifat khusus yaitu memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu untuk membuat *forecast*, semakin Panjang *Moving Average* akan menghasilkan *Moving Average* yang lebih halus [11]. Secara umum rumus *Single Moving Average* adalah:

$$F_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Dimana

F_{t+1} = peramalan untuk periode $t + 1$

x_t = data aktual pada periode t

n = banyaknya periode dalam rata-rata bergerak.

2.3 Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata nilai *absolute error* dari kesalahan meramal, MAE dihitung dengan persamaan (2) [12].

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (2)$$

2.4 Mean Square Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah rata-rata dari kesalahan peramalan yang dikuadratkan, MSE dihitung dengan menggunakan persamaan (3) [12].

$$MSE = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n} \quad (3)$$

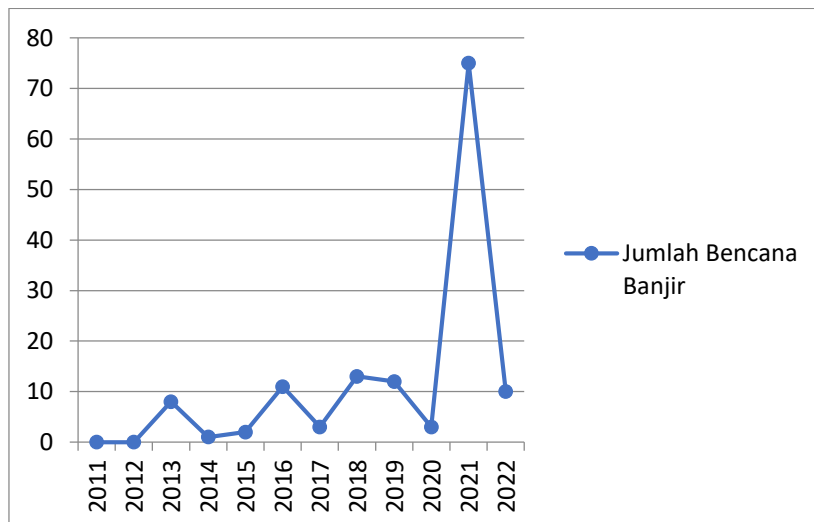
2.5 Model Prediksi Terbaik

Setelah dilakukan prediksi dengan menggunakan suatu metode peramalan, penting untuk mengevaluasi keakuratan hasil peramalan [13]. Model *Single Moving Average* yang digunakan dalam memprediksi jumlah bencana banjir akan ditentukan berdasarkan model yang memiliki nilai MSE dan MAE terkecil. Sehingga akan diperoleh model *Single Moving Average* terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Bencana Banjir dari Tahun 2011 sampai tahun 2022

Adapun jumlah bencana banjir dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2022 cenderung bersifat fluktuatif (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Plot Jumlah Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dari 2011-2022

3.2 Perhitungan Peramalan dengan *Single Moving Average* (Rata-Rata Bergerak 3 Periode)

Untuk penerapan metode *Single Moving Average* dilakukan perhitungan peramalan dari data jumlah bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk tahun 2023 dengan metode *Single Moving Average* 3 periode. Berikut adalah contoh perhitungan ramalan jumlah bencana banjir:

$$F_{2014} = \frac{0+0+8}{3} = 2,666666667$$

Untuk perhitungan peramalan bulan selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Peramalan *Single Moving Average* 3 Periode

Tahun	Jumlah Banjir (X_t)	Forecast (F_t)	Error ($X_t - F_t$)	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$
2011	0	-	-	-	-
2012	0	-	-	-	-
2013	8	-	-	-	-
2014	1	2,6667	-1,6667	1,6667	2,7778
2015	2	3	-1	1	1
2016	11	3,6667	7,3333	7,3333	53,7778
2017	3	4,6667	-1,6667	1,6667	2,7778
2018	13	5,3333	7,6667	7,6667	58,7778
2019	12	9	3	3	9
2020	3	9,3333	-6,3333	6,3333	40,1111
2021	75	9,3333	65,6667	65,6667	4312,1111
2022	10	30	-20	20	400
2023		29,3333		$\sum = 114,3333$	$\sum = 4880,3333$

$$MAE = \frac{114,3333}{9} = 12,7037$$

$$MSE = \frac{4880,3333}{9} = 542,2593$$

3.3 Perhitungan Peramalan dengan *Single Moving Average* (Rata-Rata Bergerak 5 Periode)

Untuk penerapan metode *Single Moving Average* dilakukan perhitungan peramalan dari data jumlah bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk tahun 2023 dengan metode *Single Moving Average* 5 periode. Berikut adalah contoh perhitungan ramalan jumlah bencana banjir:

$$F_{2014} = \frac{0+0+8+1+2}{5} = 2,2$$

Untuk perhitungan peramalan bulan selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Peramalan *Single Moving Average* 5 Periode

Tahun	Jumlah Banjir (X_t)	Forecast (F_t)	Error ($X_t - F_t$)	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$
2011	0	-	-	-	-
2012	0	-	-	-	-
2013	8	-	-	-	-
2014	1	-	-	-	-
2015	2	-	-	-	-
2016	11	2,2	8,8	8,8	77,44
2017	3	4,4	-1,4	1,4	1,96
2018	13	5	8	8	64
2019	12	30	-18	18	324
2020	3	8,2	-5,2	5,2	27,04
2021	75	8,4	66,6	66,6	4435,56
2022	10	21,2	-11,2	11,2	125,44
2023		22,6		$\sum = 119,2$	$\sum = 5055,44$

$$MAE = \frac{119,2}{7} = 17,02857$$

$$MSE = \frac{5055,44}{7} = 722,2057$$

3.4 Perhitungan Peramalan dengan *Single Moving Average* (Rata-Rata Bergerak 7 Periode)

Untuk penerapan metode *Single Moving Average* dilakukan perhitungan peramalan dari data jumlah bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk tahun 2023 dengan metode *Single Moving Average* 7 periode. Berikut adalah contoh perhitungan ramalan jumlah bencana banjir:

$$F_{2014} = \frac{0+0+8+1+2+11+3}{7} = 3,5714$$

Untuk perhitungan peramalan bulan selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Peramalan *Single Moving Average* 7 Periode

Tahun	Jumlah Banjir (X_t)	Forecast(F_t)	Error($X_t - F_t$)	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$
2011	0	-	-	-	-
2012	0	-	-	-	-
2013	8	-	-	-	-
2014	1	-	-	-	-
2015	2	-	-	-	-
2016	11	-	-	-	-
2017	3	-	-	-	-
2018	13	3,5714	9,4286	9,4286	88,8980
2019	12	5,4286	6,5714	6,5714	43,1837
2020	3	7,1429	-4,1429	4,1429	17,1633
2021	75	6,4286	68,5714	68,5714	4702,0408
2022	10	17	-7	7	49
2023		18,1429		$\sum = 95,7143$	$\sum = 4900,2857$

$$MAE = \frac{95,7143}{5} = 19,1429$$

$$MSE = \frac{4900,2857}{5} = 980,0571$$

3.5 Metode Terbaik

Tabel 4 Perbandingan Metode *Single Moving Average* 3 Periode, 5 Periode, dan 7 Periode

Metode	MAE	MSE	Forecasting Tahun 2023
<i>Single Moving Average</i> 3 Periode	12,7037	542,2593	29,3333
<i>Single Moving Average</i> 5 Periode	17,02857	722,2057	22,6
<i>Single Moving Average</i> 7 Periode	19,1429	980,0571	18,1429

Berdasarkan nilai MAE dan nilai MSE terkecil diperoleh metode terbaik untuk memprediksi bencana banjir tahun 2023 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah metode *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 periode. Dimana nilai MAE dan MSE yang diperoleh berturut-turut sebesar 12,7037 dan 542,2593.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan data dari tahun 2011 sampai 2022 diketahui jumlah bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung cenderung fluktuatif. Model yang cocok digunakan untuk memprediksi jumlah

bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah model *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 bulan dengan nilai MAE sebesar 12,7073 dan nilai MSE sebesar 542,2593. Sesuai dengan hasil prediksi menggunakan *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 bulan, pada tahun 2023 diprediksi bencana banjir terjadi sebanyak 30 kali.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penambahan jumlah sampel penelitian dengan memperpanjang periode penelitian, dan menambahkan beberapa metode-metode prediksi lainnya yang disesuaikan dengan pola data. Sehingga dapat menjawab metode mana yang terbaik dalam memprediksi bencana banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Universitas Bangka Belitung dan seluruh pihak yang sudah membantu dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, “Indeks Risiko Bencana Indonesia,” 2021.
- [2] “Data Informasi Bencana Indonesia,” *Badan Nasional Penanggulangan Bencana*, 2022. dibi.bnppb.go.id (accessed Jan. 11, 2023).
- [3] N. Hidayati, P. T. Pungkasanti, and N. Wakhidah, “Prediksi Bencana Alam di Kota Semarang Menggunakan Algoritma Markov Chain,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [4] Y. R. Amanda, Mumtazah N. 'Aini, M. Miyoze, and D. O. W. Nugroho, “Prediksi Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan R-Shiny,” *J. SAINS DAN SENI ITS*, vol. 11, no. 3, pp. 2337–3520, 2022.
- [5] R. Rachman, “Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment,” *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018.
- [6] E. N. S. Dewi and A. A. Chamid, “Implementation of Single moving Average methods For Sales Forecasting of Bag In Convection Tas Loram Kulon,” *TRANSFORMTIKA*, vol. 16, no. 2, pp. 113–125, 2019.
- [7] F. Fejriani, M. Hendrawansyah, L. Muharni, S. F. Handayani, and Syahrudin Syahrudin, “Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Metode ARIMA,” *J. Kajian, Penelit. dan Pengemb. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 27–36, 2020.
- [8] R. G. YM Faishol, I Purnamasari, “Peramalan Regarima Pada Data Time Series,” *J. Eksponensial*, vol. 8, no. 1, pp. 37–42, 2017.
- [9] K. Hidayat, D. Yuniarti, and M. Siringoringo, “Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Samarinda dengan Metode Double Moving Average,” 2019.
- [10] A. Nurfadilah, W. Budi, E. Kurniati, and D. Suhaedi, “Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen,” *J. Mat.*, vol. 21, no. 1, 2022.
- [11] N. Yuniastari and I. Wirawan, “Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Exponential Smoothing,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 97–116, 2014.
- [12] H. Ihsan, R. Syam, and F. Ahmad, “Peramalan Penjualan dengan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : Penjualan Bakso Kemasaan/Kiloan Rumah Bakso Bang Ipul),” *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.35580/jmathcos.v1i1.9168.
- [13] A. R. Wijaya, “Model Prediksi Data Harga Minyak Mentah Dunia dengan Metode Exponential Smoothing,” *Bul. Ilm. math. Stat. dan Ter.*, vol. 12, no. 1, pp. 21–28, 2023.