



PREDIKSI CURAH HUJAN EKSTRIM UNTUK MITIGASI BENCANA BANJIR

Yani Quarta Mondiana^{1*}, Anisa Zairina¹, Risca Kurnia Sari²

¹Prodi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Malang,

²Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Malang

yqmondiana@gmail.com

[Doi.org/10.24036/geografi/volx-issx/xxx](https://doi.org/10.24036/geografi/volx-issx/xxx)

ABSTRAK

Curah hujan dengan frekuensi yang ekstrim tinggi berpotensi menyebabkan bencana seperti banjir. Dalam usaha meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh banjir model statistika dapat digunakan untuk memprediksi intensitas curah hujan tinggi dengan memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Salah satu model yang dapat digunakan adalah regresi kuantil. Berdasarkan hasil analisis regresi kuantil yang melibatkan faktor suhu, kelembaban, lama penyinaran matahari, kecepatan angin dan tekanan udara disimpulkan bahwa pada kuantil ke 75, 90 dan 95, variabel yang mempengaruhi curah hujan ekstrim adalah suhu dan lama penyinaran matahari. Visualisasi prediksi curah hujan ekstrim pada ketiga kuantil tersebut memiliki pola yang sama dengan data aktualnya. Hasil prediksi curah hujan ekstrim dalam penelitian ini bermanfaat untuk mitigasi bencana banjir sebagai bagian dari sistem peringatan dini bencana banjir.

Kata kunci: curah hujan ekstrim, regresi kuantil, mitigasi bencana banjir

ABSTRACT

Extreme precipitation with a continuous high frequency may trigger disasters such as floods. In an effort to minimize losses caused by flooding, a statistical model can be used to predict extreme precipitation by taking into account several factors that influence it. One model that can be used is Quantile Regression. Based on the results of quantile regression analysis involving temperature, humidity, sun exposure, wind speed and air pressure, it can be concluded that in the 75th, 90th and 95th quantiles, the variables that affect extreme precipitation are temperature and duration of sun exposure. The visualization of extreme precipitation predictions in the 75th, 90th and 95th quantiles have the same pattern as the actual data. The results of prediction of extreme precipitation are beneficial for flood mitigation as part of flood early warning system.

Keywords: extreme precipitation, quantile regression, flood mitigation

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim laut tropis yang dikelilingi banyak lautan. Salah satu ciri dari iklim laut di daerah tropis adalah sering dikelilingi awan dan terjadi hujan lebat disertai badai. Curah hujan yang tinggi disebabkan oleh banyaknya penguapan di perairan yang luas. Curah hujan tinggi dengan frekuensi yang terus menerus berpotensi menyebabkan bencana seperti banjir. Banjir adalah peristiwa bencana alam yang terjadi ketika air yang berlebihan merendam daratan yang biasanya kering. Pada tahun 2017 kejadian bencana banjir akibat curah hujan tinggi mendominasi dengan total kejadian mencapai 971. Sedangkan pada tahun 2018 kejadian banjir mendominasi di peringkat kedua setelah kejadian tanah longsor (BNPB, 2019). Pada tahun 2018, Jawa timur mengalami paling banyak kejadian banjir untuk pulau Jawa. Kejadian banjir di Jawa Timur mengakibatkan kerugian moril maupun materiil mencapai 600 miliar rupiah (BNPB, 2019)

Prediksi curah hujan dapat dilakukan dengan membuat suatu model yang dapat memprediksi intensitas curah hujan tinggi dengan memperhatikan faktor faktor yang mempengaruhinya, antara lain suhu, kelembaban udara, tekanan udara dan kecepatan angin (Wilson, 2013). Salah satu model prediksi adalah regresi kuantil di mana analisis dilakukan pada kuantil 75, 90 dan 95 yang dapat dikategorikan sebagai data ekstrim (Mondiana, 2010). Penelitian terkait dengan prediksi curah hujan pernah

dilakukan oleh Zuang & Lead (2016) menggunakan jaringan saraf tiruan, Mirawati, dkk. (2013) menggunakan metode kaplan filter, dan Purwasih (2012) dengan model fungsi transfer. Sedangkan penelitian prediksi curah hujan ekstrim pernah dilakukan menggunakan sebaran pareto terampat oleh Saumi (2018) dan model ekstrim spasial oleh Djuraidah, dkk. (2019). Pada penelitian ini metode prediksi curah hujan ekstrim melibatkan beberapa variabel yang mempengaruhinya menggunakan analisis regresi kuantil, selain untuk mengetahui keefektifan model regresi yang terbentuk.

Regresi kuantil memodelkan nilai nilai pada kuantil tertentu. Pemodelan regresi kuantil pada kuantil ke 75 melibatkan nilai data yang nilainya lebih dari kuantil 75. Demikian juga pada kuantil 90 dan 95. Penggunaan data hanya pada data yang nilainya lebih dari kuantil 90 dan 95.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan yang terdiri dari data tahun 1989-2018:

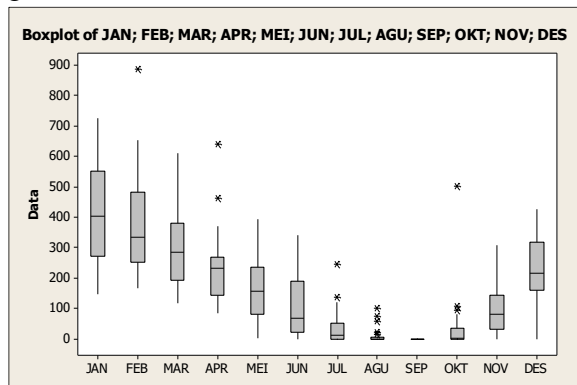
1. curah hujan sebagai variabel respon Y
2. suhu (X_1), kelembapan(X_2), tekanan udara(X_3), lama penyinaran matahari (X_4) dan kecepatan angin(X_5) sebagai variabel prediktor X.

Data diperoleh dari stasiun klimatologi Juanda Sidoarjo. Analisis data dilakukan menggunakan analisis regresi kuantil pada kuantil ke 75, 90 dan 95. Metode penelitian adalah sebagai berikut :

1. Deskripsi data curah hujan menggunakan box plot
2. Pemodelan regresi kuantil menggunakan data tahun 1989-2017 untuk data model dan data tahun 2018 sebagai data validasi.
3. Prediksi curah hujan ekstrim pada tahun 2018 dan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual di tahun tersebut
4. Visualisasi hasil prediksi untuk melihat pola dan keakuratan hasil prediksi

Hasil dan Pembahasan:

Deskripsi data curah hujan disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Box plot Data Curah hujan

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui pada bulan februari tahun 2006, april tahun 1992 dan 2011, juli tahun 2010 dan 2016, agustus tahun 1989, 1999 dan 2016, dan oktober tahun 2001 dan 2016 terdapat curah hujan yang melebihi curah hujan rata-rata bulanannya. Curah hujan rata-rata bulanan pada bulan februari adalah 376 mm/bulan, 230 mm/bulan pada bulan april, 38 mm/bulan pada bulan juli, 10,06 mm pada bulan agustus dan 35,8 mm pada bulan oktober. Kondisi paling ekstrim terjadi pada bulan februari 2006 di mana curah hujan mencapai 886 mm.

Hasil pemodelan dengan regresi kuantil pada kuantil ke 75, 90 dan 95 disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Pendugaan parameter curah hujan pada kuantil 75, 90 dan 95

	Kuantil 75	Kuantil 90	Kuantil 95
Kelembapan (X_1)	5,9	6,1	17,7
Suhu (X_2)	2,9*	6,3*	7,3*
Tekanan udara (X_3)	-1,8	-15,3	-16,3
Lama penyinaran matahari (X_4)	-86,1*	-104,0*	-116,4*
Kecepatan angin (X_5)	-2,8	-1,6	-4,03

*signifikan pada taraf nyata 5%

Pengujian parameter regresi kuantil dilakukan menggunakan uji Wald. Pada kuantil 75, 90 dan 95 suhu dan lama penyinaran matahari berpengaruh terhadap curah hujan. Artinya pada kondisi ekstrim hanya 2 variabel yang berpengaruh terhadap curah hujan ekstrim. Suhu juga berpengaruh signifikan pada terjadinya curah hujan ekstrim. Hal ini sejalan dengan penelitian Peleg, dkk. (2020) yang menyimpulkan bahwa meningkatnya suhu mempengaruhi terjadinya curah hujan ekstrim. Lama penyinaran matahari merupakan salah satu unsur klimatologi yang perlu dipantau secara kontinu karena merupakan indikator terjadinya perubahan iklim. Hasil pengukuran pada variabel lama penyinaran matahari dapat dikaitkan dengan banyak unsur-unsur cuaca dan iklim lainnya, termasuk polusi udara dan kekeruhan atmosfer, sehingga pengukuran pada variabel tersebut menjadi penting. Volume uap air yang melimpah di udara dalam bentuk awan secara nyata telah memperpendek lama penyinaran matahari. Dominansi yang pendek dapat menjadi praduga awal

mengenai penutupan awan bahkan kejadian hujan yang terjadi di bulan tersebut (Hamdi, 2014).

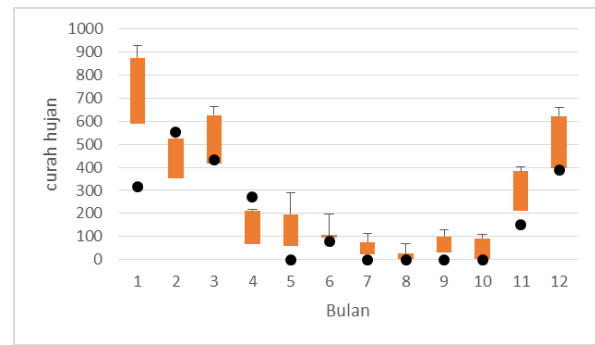
Prediksi Curah Hujan Ekstrim

Hasil pendugaan curah hujan ekstrim disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pendugaan curah hujan ekstrim

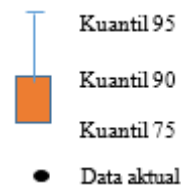
Bulan	Kuantil 75	Kuantil 90	Kuantil 95	Aktual
1	587,534	876,865	927,38	314
2	352,022	525,993	550,027	553
3	418,37	626,377	663,223	433
4	65,582	213,104	216,651	270
5	60,255	196,139	291,071	0
6	95,675	106,523	197,122	77
7	22,535	75,6	111,724	0
8	3,389	24,569	66,7	0
9	28,377	100,464	129,7	0
10	1,828	92,6	110,4	0
11	212,425	383,335	402,48	150
12	396,438	622,376	659,864	387

Pendugaan curah hujan ekstrim pada kuantil 75, 90 dan 95 sebagian besar lebih dari data aktualnya, kecuali pada bulan februari di kuantil 90. Tingkat akurasi model berdasarkan nilai pseudo R^2 pada model 1 yaitu 42 %, model 2 yaitu 43% dan model 3 yaitu 44%. Pseudo R^2 menunjukkan kebaikan model regresi. Nilai pseudo R^2 yang paling besar menunjukkan model yang paling baik (Fransiska, 2020). Berdasarkan hasil tersebut, maka model yang paling digunakan untuk prediksi curah hujan ekstrim di kabupaten Sidoarjo adalah Model 3 yaitu model regresi pada kuantil 95. Visualisasi hasil pendugaan curah hujan ekstrim disajikan pada gambar 2. Secara keseluruhan pola hasil prediksi berdasarkan model regresi kuantil mengikuti pola data aktualnya seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Visualisasi hasil prediksi

Keterangan :



Hasil prediksi tersebut menunjukkan kecenderungan yang sama dengan pola data pengamatan pada kondisi ekstrim, walaupun nilai prediksi tidak tepat pada data aktualnya.

Model regresi kuantil dapat digunakan sebagai salah satu bentuk mitigasi bencana banjir. Kementerian PU (2012) dalam pedoman penanggulangan bencana banjir bandang menyebutkan bahwa salah satu mitigasi bencana banjir adalah memprediksi adanya bencana banjir berdasarkan prediksi curah hujan. Hasil pemodelan berguna untuk sebagai bagian dari sistem peringatan dini bencana banjir.

Simpulan

Model regresi kuantil yang paling baik digunakan untuk memprediksi curah hujan ekstrim di kabupaten sidoarjo adalah model regresi pada kuantil 95 dengan nilai kebaikan model sebesar 45%. Hasil prediksi menggunakan regresi sesuai dengan pola data aktualnya. Hasil prediksi ini dapat digunakan untuk mitigasi bencana banjir sebagai bagian dari sistem peringatan dini bencana banjir

Daftar Pustaka

- BNPB. 2019. <http://bnpb.go.id/>. [20 November 2019]
- Djuraidah, A dkk. 2019. Peramalan Curah Hujan Ekstrim Di Provinsi Banten Dengan Model Ekstrim Spasial. *Media Statistika* Vol 12 hal 50-62
- Fransiska, Herlin dkk. (2021). Penerapan Regresi Kuantil Pada Data Kemiskinan Bengkulu. Pada Seminar Nasional Official Statistics 2020 halaman 1203-1208. Jakarta, Indonesia : Politeknik Statistika, STIS
- Hamdi, Saipul. (2014). Mengenal Lama Penyinaran Matahari Sebagai Salah Satu Parameter Klimatologi. *Berita Dirgantari*: Vol (15) 7-15.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. Pedoman Penyusunan Sistem Peringatan Dini dan Evakuasi untuk Banjir Bandang. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum
- Mirawati, Yasin & Rusgiyono. 2013. Prediksi Curah Hujan Dengan Metode Kalman Filter (Studi Kasus Di Kota Semarang Tahun 2012) *J. Gaussian* Vol 2 No 3 p. 239-248
- Mondiana, YQ. 2010. Statistical Downscaling untuk Pemodelan Curah Hujan Ekstrim. Tesis. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Peleg, Nadav et al. (2020). Temperature Effect on the Spatial Structure of Heavy Rainfall Modify Catchment hydro-morphological Response. *Earth Surf Dynam* Vol 8 17-36
- Purwasih, F.I. 2012. Prediksi Curah Hujan dengan Model Fungsi Transfer Multi Input di Kota Semarang. Tesis. Semarang : Fakultas MIPA Universitas Diponegoro
- Saumi, TF. 2018. Pendugaan Curah Hujan Ekstrim Di Kabupaten Indramayu Menggunakan Sebaran Pareto Terampat (Generalized Pareto Distribution). *Jurnal Logika* Vol 8 hal 145-150
- Wilson, E.M. 1993. Hidrologi Teknik. Jakarta : Erlangga
- Yong Zuang & Wei Ding Long-Lead. 2016. *Prediction of Extreme Precipitation Cluster via a Spatio Temporal Convolutional Neural Network* Proceeding of 6th International Workshop on Climate Informatics