EnviroScienteae Vol. 20 No. 3, Agustus 2024 ISSN 2302-3708 (online)
Halaman

SEBARAN CURAH HUJAN SAAT KEJADIAN BANJIR JANUARI 2021 DI DAS BARITO WILAYAH KALIMANTAN SELATAN

The Distribution of Rainfall During the January 2021 Flood Event in The Barito River Basin Area of South Kalimantan

Putri Cahyaningsih[1*)], Kissinger[2)], Syarifuddin Kadir[2)], Fatmawati[3)]

[1)]Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
[2)] Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
[3)] Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
[*)] e-mail: putricahyaningsih.pc@gmail.com

Abstract

South Kalimantan Province experienced one of the largest floods in recent years in January 2021, resulting in extensive and significant impacts on society and the environment. The purpose of this study is to analyze the spatial distribution of rainfall and the impact of flooding in the Barito River Basin, South Kalimantan, in January 2021. The research area covers the Barito River Basin from Tabalong Regency to Banjarmasin City. The study uses rainfall data from Automatic Rain Gauges (ARG), radar data, and flood reports from the Regional Disaster Management Agency (BPBD), the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG), and the River Basin Authority (BWS). Data analysis is conducted using interpolation techniques and Geographic Information Systems (GIS) mapping to determine the distribution of rainfall and flooding. The results show a similarity in patterns between rainfall distribution and flood-affected areas. Given that rainfall is a factor beyond our control in flooding, effective flood management and early warning systems are crucial in flood-prone areas.

Keywords: flood; spatial distribution;, Barito River Basin; rainfall

PENDAHULUAN

Banjir adalah kondisi di mana suatu area atau daratan terendam air akibat peningkatan volume air (Undang-Undang Republik Indonesia, 2007). Berdasarkan penyebabnya, banjir umumnya dibagi menjadi tiga jenis: banjir genangan, banjir bandang, dan banjir rob (BNPB, 2021). Banjir yang disebabkan oleh luapan air sungai, dikenal juga sebagai banjir fluvial, dapat terjadi di berbagai daerah aliran sungai (WMO, 2011).

Menurut data yang dikumpulkan antara tahun 1998 dan 2017 oleh *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNISDR) dan *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), banjir adalah bencana alam yang paling sering terjadi, mencakup 43% dari 7.255 kejadian bencana alam yang tercatat di seluruh dunia (Wallemacq & House, 2018). Pada tahun 2021, terdapat 5.402 kejadian bencana, dengan 99,5% di antaranya adalah bencana hidrometeorologi. Kejadian ini didominasi oleh banjir, yang terjadi sebanyak 1.794 kali (BNPB, 2022). Fenomena meteorologi adalah penyebab alami utama banjir, dan prakiraan banjir merupakan bagian penting dari upaya manajemen banjir (WMO, 2012).

Data historis dari Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat 286 kejadian banjir di Kalimantan Selatan antara tahun 2012 hingga 2019. Untuk meningkatkan ketahanan terhadap banjir dan mengurangi dampak melalui kegiatan antisipasi dan tanggap darurat, pemasangan sistem peringatan dini banjir diperlukan (Pratama *et al*., 2021). Kerusakan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat menyebabkan berbagai bencana seperti banjir, kekeringan, dan tanah longsor. Salah satu faktor penting dalam kerusakan DAS adalah meningkatnya lahan kritis setiap tahunnya (Siswoko, 2007).

Curah hujan adalah ukuran jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan tanah, dinyatakan dalam milimeter. Satu milimeter curah hujan berarti bahwa dalam area satu meter persegi pada permukaan datar, terdapat air setinggi satu milimeter, setara dengan satu liter air, dengan asumsi bahwa air tersebut tidak menguap, meresap, atau mengalir (Prawirowardoyo, 1996). Curah hujan dapat diukur dengan penakar hujan seperti *Automatic Rain Gauge* (ARG), ataupun diestimasikan dengan menggunakan citra Radar (*Radio Detection and Ranging*).

Dalam penelitian ini dilakukan pemetaan tentang sebaran banjir dari berbagai sumber seperti BMKG, BPBD, BWS, dan *study literature* hasil penelitian. Kemudian dilakukan juga pemetaan terhadap data curah hujan terukur dari ARG dan Radar, untuk mengetahui sebaran curah hujan saat kejadian banjir Januari 2021 di wilayah DAS Barito, Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

- Data kejadian banjir dan inundasi dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kalimantan Selatan (BPBD Kalsel), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, serta Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).
- Data curah hujan yang berasal dari ARG BMKG dari Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan.
- Data radar dari Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor.
- Data tinggi muka air diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Kalimantan III.

Alat Penelitian

- Aplikasi EDGE 5.0 digunakan untuk mengolag *raw data* radar menjadi data estimasi curah hujan
- Aplikasi ArcGIS digunakan untuk memvisualisasikan data-data penelitian
- Aplikasi RRI digunakan untuk mensimulasikan genangan banjir
- Aplikasi Microsoft Office digunakan untuk mengolah kata, angka, dan presentasi
- Aplikasi Notepad digunakan untuk mengolah kata dan angka pada data masukan dan keluaran

Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian adalah kejadian banjir Januari 2021 di wilayah DAS Barito wilayah Kalimantan Selatan dari hulu di Kabupaten Tabalong hingga hilir di Kota Banjarmasin, yang termasuk ke dalam cakupan radar cuaca Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor. Kejadian banjir ini merupakan kejadian banjir terbesar dalam beberapa kurun waktu terakhir dan area sebaran daerah banjir terdistribusi di sepanjang aliran Sungai Barito (Bioresita *et al*., 2022). Adapun cakupan tangkapan radar cuaca tersebut adalah sejauh 250 km dari pusat radar.

Prosedur Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi persiapan data, pengolahan RRI dan verifikasi RRI:

1) Data verifikasi lapangan dipersiapkan, daerah terdampak banjir
2) Data curah hujan dipersiapkan, dengan melakukan perhitungan curah hujan permukaan dari ARG dan estimasi curah hujan dari radar. Data radar

diolah dengan aplikasi EDGE 5.0 untuk mendapatkan estimasi curah hujan. Data ARG dan radar kemudian diinterpolasi menggunakan metode *Thiessen Polygon* dan IDW (Inverse Distance Weighted) sesuai koordinat yang ditetapkan.

3) Pemetaan data banjir dan data curah hujan dengan aplikasi ArcGIS.
4) Analisis hasil pemetaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Dampak Kejadian Banjir

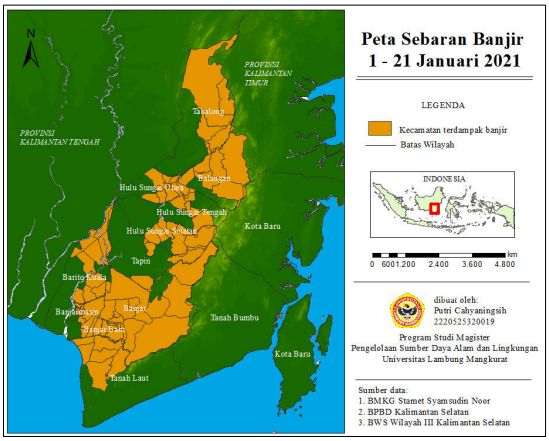
Banjir pada Januari 2021 adalah salah satu yang terbesar di Kalimantan Selatan dalam beberapa dekade terakhir, menyebabkan kerugian ekonomi lebih dari USD 90 juta (Sari *et al*., 2023). Sekitar 20 persen dari total panjang jalan terganggu oleh banjir, hampir 4 persen dari jalan-jalan ini melewati daerah pegunungan yang rentan terhadap tanah longsor, dan sekitar 13 persen hingga 23 persen bagian jalan rentan terhadap risiko tergelincir akibat curah hujan ekstrem (Lestari *et al*., 2024)

Menurut BPBP, banjir besar di Kalimantan Selatan terjadi dari tanggal 3 hingga 21 Januari 2021, dengan 11 kota dan kabupaten terdampak, termasuk Banjarmasin, Banjarbaru, Banjar, Barito Kuala, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Utara, Balangan, Tabalong, dan Tanah Laut. Sebanyak 146.128 keluarga, 500.428 jiwa, dan 143.130 rumah terkena dampak, dengan kerugian lainnya yang tidak terdata.

Menurut BWS, banjir besar tercatat terjadi dari tanggal 10 hingga 14 Januari 2021 di Banjarmasin, Banjarbaru, Banjar, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, Balangan, dan Tanah Laut, dengan tinggi muka air mencapai 30 hingga 200 cm akibat hujan berintensitas tinggi. Hujan ini menyebabkan beberapa anak sungai meluap, seperti Sungai Amandit, Sungai Cempaka, Sungai Riam Kiwa, serta jebolnya Embung Tangkisung.

Tinggi muka air (TMA) sungai mulai naik sejak tanggal 10 Januari 2021 dan mulai menurun pada tanggal 18 Januari 2021, dengan variasi ketinggian 0,3 hingga 4,5 meter. Kenaikan TMA tertinggi sebesar 4,5 meter tercatat di Pos S. Riam Kiwa - Sungai Langsat di Kabupaten Banjar, Kecamatan Simpang Empat, dengan TMA tertinggi mencapai 12,46 meter pada tanggal 16 Januari 2021.

Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa banjir di DTA Barabai tersebar di beberapa lokasi, dengan setidaknya 15 titik banjir di 16 desa di Kecamatan Barabai, Batangalai Selatan, Batubenawa, dan Hantakan. Desa Alat, Pagat, Datarajab, dan Barabai Barat menjadi desa yang paling terdampak. Wawancara dengan warga mengungkapkan bahwa saat banjir pada Januari 2021, intensitas curah hujan cukup tinggi selama lima hari berturut-turut, dengan tinggi banjir rata-rata mencapai 1 meter. Di beberapa lokasi seperti Datarajab, kecepatan banjir sangat tinggi. Kajian kejadian banjir dan penyusunan rencana aksi di Provinsi Kalimantan Selatan dilakukan dengan mengkaji data banjir dari tahun 2019 hingga 2021. Beberapa DTA yang menjadi prioritas dalam upaya pengendalian banjir meliputi Barabai, Riam Kiwa, Balangan, dan Bati-Bati (Kadir *et al*., 2021b).



Gambar 1. Peta Sebaran Daerah Terdampak Banjir

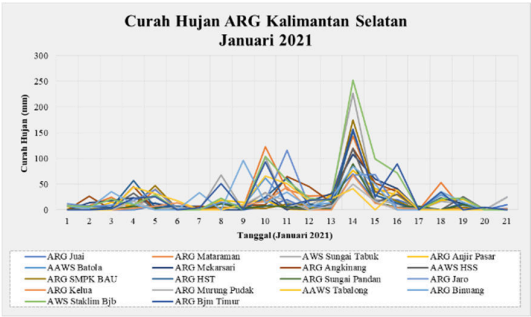
Peta banjir Kalimantan Selatan dari 01 - 21 Januari 2021 (Gambar 1) menggambarkan dampak banjir yang luas di beberapa kabupaten. Selama periode tersebut, Kalimantan Selatan mengalami banjir besar yang disebabkan oleh curah

hujan yang tinggi dan infrastruktur drainase yang buruk. Banyak kecamatan di Kalimantan Selatan yang terdampak banjir selama periode tersebut. Area yang terdampak tersebar secara luas, mencakup sebagian besar wilayah. Wilayah yang paling terdampak berada di bagian barat dan selatan dari Provinsi Kalimantan Selatan. Daerah kabupaten paling terdampak ialah di Kota Banjarmasin, Kabupaten Balangan, Kabupaten Banjar, dan Kabupaten Tanah Laut (Gambar 1).

Musim hujan di wilayah barat Kalimantan Selatan (Kalsel) sering kali lebih intens dan berlimpah dibandingkan dengan wilayah lainnya. Kalimantan Selatan berada di bawah pengaruh angin monsun Asia, yang membawa udara lembap dari Samudra Hindia menuju daratan Asia Tenggara selama musim hujan (Oktober hingga Maret). Angin ini menyebabkan peningkatan curah hujan di wilayah barat Kalsel. Kondisi ini ditambah dengan efek orografi yaitu angin yang terbendung oleh Pegunungan Meratus dimana mengalami perlambatan kecepatan angin sebesar 2-3 % (Fitriani, 2014).

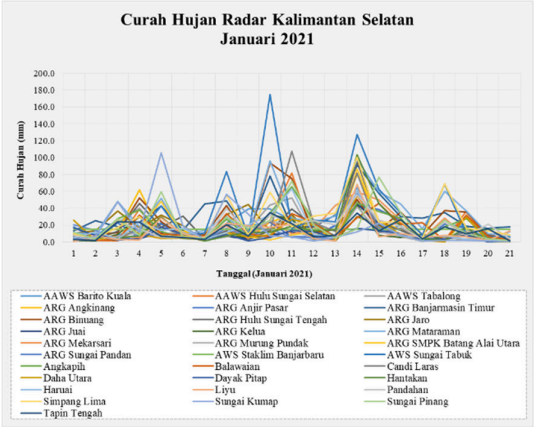
Sebaran Curah Hujan

Data akumulasi Curah Hujan (CH) dari beberapa ARG di lokasi DAS Barito per 24 jam yang dimulai dari tanggal 01 Januari 2021 hingga 21 Januari 2021. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa CH per hari dari tiap titik ARG bervariasi dan meningkat paling tinggi pada tanggal 14 Januari 2021. Nilai maksimum CH berada pada Staklim Bjb pada tanggal 14 Januari 2021 dengan nilai mencapai 252 mm (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik akumulasi curah hujan ARG

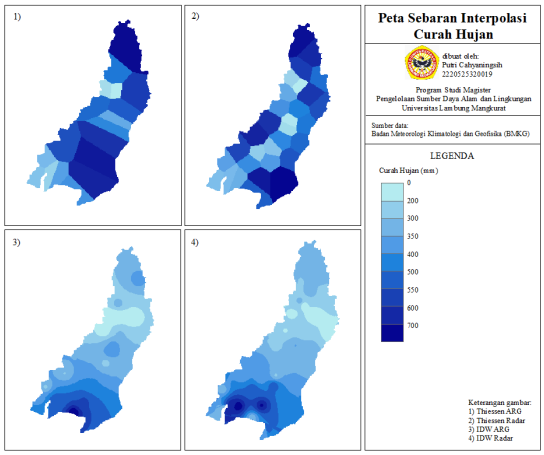
Estimasi akumulasi CH di 31 titik tersebut menunjukan variasi yang cukup beragam dan secara keseluruhan paling tinggi terjadi pada tanggal 14 Januari 2021. Nilai maksimum CH berada pada titik AWS Sungai Tabuk pada tanggal 10 Januari 2021 sebesar 174.7 mm. Sedangkan pada tanggal 14 Januari 2021, CH tertinggi juga berada pada titik AWS Sungai Tabuk dengan nilai mencapai 127.5 mm (Gambar 3).



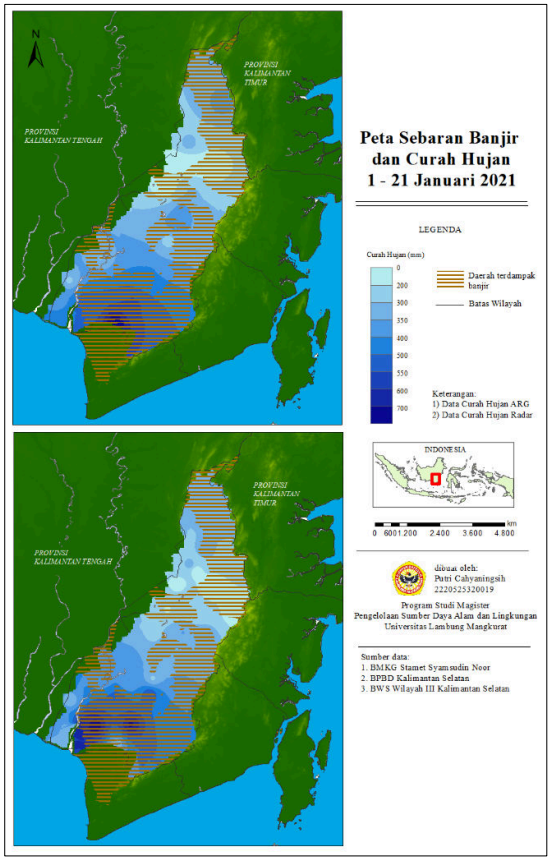
Gambar 3. Grafik Estimasi Akumulasi Curah Hujan Radar

Perbedaan nilai CH ARG dan CH estimasi radar dapat terjadi dikarenakan radar memiliki limitasi dan sumber kesalahan yang dapat menyebabkan kesalahan interpretasi *scanning* objek hidrometeorologi dan pengukuran curah hujan (Holleman, 2006). Data estimasi CH radar pada penelitian ini memiliki nilai korelasi terhadap data ARG sebesar 0,67 (korelasi cukup), dan RMSE sebesar 23,8.

Pola sebaran akumulasi CH hujan di DAS Barito dan sekitarnya berdasarkan data CH ARG dan data estimasi CH radar dari tanggal 01 – 21 Januari 2021 digambarkan secara spasial menggunakan interpolasi *RainThiessen* dan interpolasi IDW. Akumulasi CH selama periode itu berkisar antara 180 – 800 mm. Sebaran atau distribusi hujan dari ARG dan radar menunjukkan bahwa daerah DAS Barito yang mengalami curah hujan lebih tinggi berada di daerah utara yaitu Kabupaten Tabalong dan sekitarnya, serta di daerah selatan yaitu Kabupaten Banjarmasin, Banjarbaru, Banjar dan sekitarnya. (Gambar 4.)



Gambar 4. Peta Sebaran Interpolasi Akumulasi CH Tanggal 1-21 Januari 2021



Gambar 5. Peta Sebaran Interpolasi Akumulasi CH

Terdapat kemiripan pola sebaran curah hujan dan sebaran banjir di wilayah DAS Barito Kalimantan Selatan pada kejadian banjir 1 – 2 Januari 2021. Daerah dengan curah hujan lebih tinggi lebih terdampak banjir. Secara umum dengan hanya memperhatikan satu faktor banjir yaitu hujan, daerah yang memiliki jumlah curah hujan di atas 300mm dalam kurun waktu tersebut memiliki potensi terdampak banjir (Gambar 5).

Curah hujan merupakan salah satu faktor alami yang menyebabkan banjir di suatu wilayah, selain faktor fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase, dan pengaruh air pasang. Hujan dengan intensitas sedang hingga tinggi menyebabkan banjir di Provinsi Kalimantan Selatan pada pertengahan Januari 2021. Banjir ini mengakibatkan korban jiwa dan kerugian materi. Luas genangan banjir pada tanggal 20 Januari 2021 mencapai 226.905 hektar (Bioresita *et al*., 2022).

KESIMPULAN

1. Sebaran daerah terdampak banjir di wilayah DAS Barito Kalimantan Selatan pada tanggal 01 – 21 Januari 2021 meliputi 11 dari 13 kota/kabupaten di Kalimantan Selatan yaitu Banjarmasin, Banjarbaru, Banjar, Barito Kuala, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Utara, Balangan, Tabalong, and Tanah Laut. Pola sebaran banjir
2. Sebaran akumulasi curah hujan di wilayah DAS Barito Kalimantan Selatan pada tanggal 01 – 21 Januari 2021 menurut data ARG berkisar antara 182 – 765 mm dan Radar berkisar antara 182 – 766 mm. Sebaran curah hujan tertinggi ada di wilayah Kabupaten Banjarmasin, Banjarbaru, Banjar dan sekitarnya yang berkisar antara 163 – 766 mm.
3. Terdapat kemiripan pola sebaran curah hujan dan daerah terdampak kejadian banjir 1 - 21 Januari 2021 di DAS Barito Kalimantan Selatan. Daerah dengan curah hujan di atas 300mm selama periode kejadian lebih berpotensi terdampak.

SARAN

1. Perlunya dilakukan kajian lebih lanjut terkait parameter lain yang mempengaruhi kejadian banjir di wilayah Kalimantan Selatan.
2. Meningkatkan kerjasama antar instansi dalam pertukaran data dan informasi kebencanaan untuk mempermudah dan meningkatkan efektifitas kegiatan manajemen banjir.

DAFTAR PUSTAKA

Bioresita, F., Ghifary, M., Ngurawan, R., & Hayati, N. (2022). Identifikasi Sebaran Spasial Genangan Banjir Memanfaatkan Citra Sentinel-1 dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Banjir Kalimantan Selatan). *Geoid*, *17*(1), 108–118. https://doi.org/10.12962/J24423998.V17I1.10383

BNPB. (2021). *Panduan Edukasi Bencana Banjir*. BNPB.

BNPB. (2022). *BNPB Verifikasi 5.402 Kejadian Bencana Sepanjang Tahun 2021 - BNPB*. Kepala Pusat Data Informasi Dan Komunikasi Kebencanaan BNPB. https://bnpb.go.id/berita/bnpb-verifikasi-5-402-kejadian-bencana-sepanjang-tahun-2021

Fitriani, R. N. (2014). *Efek Bendung Pegunungan Meratus Terhadap Sebaran Curah Hujan Di Propinsi Kalimantan Selatan Periode Tahun 2009 – 2012*.

Holleman, I. (2006). *Bias adjustment of radar-based 3-hour precipitation accumulations*.

Lestari, F., Sudaryo, M. K., Djalante, R., Adiwibowo, A., Kadir, A., Zakianis, & Satyawardhani, S. A. (2024). Estimating the Flood, Landslide, and Heavy Rainfall Susceptibility of Vaccine Transportation after 2021 Flooding in South Kalimantan Province, Indonesia. *Sustainability 2024, Vol. 16, Page 1554*, *16*(4), 1554. https://doi.org/10.3390/SU16041554

Pratama, M. B., Multazima, R., & Azkiarizqi, I. N. (2021). Hydro-Meteorological Aspects of the 2021 South Kalimantan Flood: Topography, Tides, and Precipitation. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, *18*(1), 73. https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2021.v18.a3539

Prawirowardoyo, S. (1996). *Meteorology* . ITB. https://kikp.pertanian.go.id/pustaka/opac/detail-opac?id=8465

Sari, O. L., Yanti, R. M. K., Fauzi, A., Wahab, M. F., & Sukmara, R. B. (2023). Risk management of urban flooding during the 2021 South Kalimantan flood: A case study in Banjarmasin. *AIP Conference Proceedings*, *2629*(1). https://doi.org/10.1063/5.0128841/2905313

Siswoko. (2007). *Banjir, Masalah Banjir dan Upaya Mengatasinya*. https://bebasbanjir2025.wordpress.com/10-makalah-tentang-banjir-2/siswoko/

Undang-Undang Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa*.

Wallemacq, P., & House, R. (2018). *UNISDR and CRED report: Economic Losses, Poverty & Disasters (1998 - 2017) | Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*. UNIDSR.

WMO. (2011). Manual on flood forecasting and warning. In *World Meteorological Organization* (Issue 1072). https://doi.org/10.1016/j.transproceed.

2010.08.027

WMO. (2012). *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation: Vol. WMO-No. 8* (WMO-No. 8). World Meteorological Organization. https://www.posmet.ufv.br/wp-content/uploads/2016/09/MET-474-WMO-Guide.pdf