

Informasi Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis Provinsi Nusa Tenggara Timur

Muhammad Indra Bendi¹,

¹Sistem Informasi, STIKOM Uyelindo Kupang, Indonesia

²Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang, Indonesia

Email: ¹indraachmad.tech@gmail.com, ²kaesmetanyampi@gmail.com Email Penulis Korespondensi: ¹indraachmad.tech@gmail.com

Abstrak—Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mempunyai tugas melaksanakan pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Penelitian ini membahas sistem Informasi Peringatan Dini untuk mengidentifikasi potensi kekeringan meteorologis di provinsi Nusa Tenggara Timur. Penelitian fokus pada kekeringan yang disebabkan oleh kurangnya curah hujan dan implementasinya dalam masyarakat. Metode analisis dan prakiraan spasial dan model prediktif digunakan untuk mengidentifikasi area yang berpotensi terhadap kekeringan meteorologis. Hasilnya menunjukkan efektivitas prakiraan potensi dalam memberikan peringatan dini, memungkinkan respons cepat untuk mitigasi dampak kekeringan meteorologis. Integrasi teknologi informasi dengan data meteorologis mendukung upaya adaptasi dan ketahanan terhadap bencana kekeringan. Studi ini memberikan kontribusi pada pemahaman dan pencegahan kekeringan melalui pemanfaatan teknologi informasi.

Kata Kunci: Hujan, Kekeringan, Klimatologi, Meteorologi, Prakiraan

Abstract—The Meteorology, Climatology and Geophysics agency (BMKG) has the task of implementing government in the field of Meteorology, Climatology, air quality and Geophysics in accordance with applicable legislation. This study discusses the Early Warning Information System to identify potential meteorological drought in East Nusa Tenggara province. The research focuses on drought caused by lack of rainfall and its implementation in society. Spatial analysis and forecasting methods and predictive models are used to identify areas with potential for meteorological drought. The results demonstrate the effectiveness of potential forecasts in providing early warning, enabling rapid response for mitigation of meteorological drought impacts. Integration of information technology with meteorological data supports adaptation and resilience to drought. This study contributes to the understanding and Prevention of drought through the utilization of Information Technology.

Keywords: Rain, Drought, Climatology, Meteorology, Forecast

1. PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur siaga darurat kekeringan dan karhutla hingga Oktober 2023. Status keadaan siaga darurat penanganan bencana kekeringan serta kebakaran hutan dan lahan di Nusa Tenggara Timur ditetapkan dalam Surat Keputusan Gubernur Nusa Tenggara Timur Nomor 172/Kep/HK/2023 yang ditandatangani Wakil Gubernur Nusa Tenggara Timur di Kupang, Rabu (2/8/2023). Dikatakan dalam surat penetapan status siaga darurat bencana kekeringan itu disebutkan prakiraan musim kemarau 2023 pada 28 Zona Musim (ZOM) di Nusa Tenggara Timur menunjukkan bahwa provinsi ini telah memasuki musim kemarau bawah normal atau lebih kering dari biasanya. Kondisi itu diprediksi terjadi peningkatan risiko bencana kekeringan meteorologis, kebakaran hutan dan lahan yang dapat menyebabkan terganggunya kehidupan dan penghidupan masyarakat (Nae Soi, <https://www.dw.com/id/ntt-siaga-darurat-kekeringan-dan-karhutla-hingga-oktober/a-66417215>).

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan lembaga pemerintah yang mempunyai tugas pokok untuk melakukan pengamatan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika (MKKuG) [1]. Tujuan utama BMKG adalah untuk melindungi kehidupan, harta benda dan lingkungan hidup dari dampak buruk yang timbul akibat perubahan cuaca dan fenomena alam seperti gempa bumi. BMKG berperan penting dalam memberikan informasi yang dapat digunakan oleh masyarakat, pemerintah dan sektor-sektor terkait dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan mitigasi bencana, pengelolaan sumber daya alam, serta kegiatan pelayaran dan penerbangan. Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud di atas, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika menyelenggarakan fungsi : (1) Perumusan kebijakan nasional dan kebijakan umum di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; (2) Perumusan kebijakan teknis di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; koordinasi kebijakan, perencanaan dan program di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (3) Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian observasi dan pengolahan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika. (4) Pelayanan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (5) Penyampaian informasi kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan perubahan iklim; (6) Penyampaian informasi dan peringatan dini kepada instansi dan

pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan bencana karena faktor meteorologi, klimatologi dan geofisika; (7) Pelaksanaan kerja sama internasional di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (8) Pelaksanaan penelitian, pengkajian dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (9) Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (10) Koordinasi dan kerja sama instrumentasi, kalibrasi dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (11) Pelaksanaan pendidikan dan pelatihan keahlian dan manajemen pemerintahan di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (12) Pelaksanaan pendidikan profesional di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (13) Pelaksanaan manajemen data di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (14) Pembinaan dan koordinasi pelaksanaan tugas administrasi di lingkungan BMKG; (15) Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab BMKG; (16) Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan BMKG; (16) Penyampaian laporan, saran dan pertimbangan di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika; (17) Dalam melaksanakan tugas dan fungsinya BMKG dikoordinasikan oleh menteri yang bertanggung jawab di bidang perhubungan [2]. Salah satu fungsi BMKG di atas adalah Penyampaian Informasi dan Peringatan Dini Kepada Instansi dan Pihak Terkait serta Masyarakat Berkenaan dengan Bencana karena Faktor Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, salah satunya adalah terkait peringatan dini kekeringan meteorologis.

Kekeringan (*drought*) didefinisikan sebagai periode masa kering yang lebih lama dari kondisi normal dan menyebabkan ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air [3]. Kekeringan memiliki hubungan yang erat dengan kondisi cuaca dan umumnya didefinisikan sebagai peristiwa meteorologi yang ditunjukkan oleh kurangnya curah hujan selama periode waktu yang lama dibandingkan dengan curah hujan normal atau rata-rata curah hujan selama 30 tahun [4]. Penyebab utama kekeringan adalah berkurangnya intensitas curah hujan sehingga berdampak berkurangnya ketersediaan cadangan air [5]. Kekeringan disebut sebagai bencana apabila terjadi dalam waktu yang lama dapat merusak ekosistem serta menyebabkan kerugian ekonomi pada masyarakat yang signifikan [6]. Kekeringan dapat diklasifikasikan berdasarkan karakteristik dan dampak yang ditimbulkan [7]. Bencana kekeringan merupakan ancaman serius secara global dan diproyeksikan akan semakin parah di masa mendatang [8]. Terdapat empat tipe kekeringan yaitu: (1) Kekeringan meteorologi adalah kekeringan yang terjadi ketika suhu tinggi dan curah hujan yang rendah menyebabkan kekeringan di suatu wilayah. Kondisi ini dapat berlangsung dalam jangka waktu yang lama dan menyebabkan tanah menjadi kering dan sumber daya air yang berkurang; (2) Kekeringan hidrologi adalah kekeringan yang terjadi ketika pasokan air dalam sumber daya air seperti sungai, danau atau waduk berkurang secara signifikan. Penurunan air ini dapat mengakibatkan kekurangan air bagi manusia, hewan dan tanaman. Kekeringan hidrologi sering kali diakibatkan oleh kekeringan meteorologi yang berkepanjangan; (3) Kekeringan pertanian adalah kekeringan yang terjadi ketika curah hujan yang rendah atau suhu yang tinggi mengganggu pertumbuhan dan ketersediaan air untuk tanaman pertanian. Kekeringan pertanian dapat mengakibatkan gagal panen, penurunan produksi pertanian dan kerugian ekonomi yang signifikan bagi para petani dan (4) Kekeringan sosial-ekonomi adalah kekeringan yang terjadi ketika kekurangan air menyebabkan dampak sosial yang serius pada masyarakat. Contohnya termasuk kekurangan pasokan air minum, kekeringan yakni penyebab utama kerusakan dan migrasi paksa serta meningkatnya konflik yang berhubungan dengan akses dan penggunaan sumber daya air [9]. Keempat jenis kekeringan ini dapat saling berhubungan dan memperparah kondisi kekeringan secara keseluruhan di suatu wilayah. Penanganan dan mitigasi kekeringan memerlukan upaya yang terintegrasi serta kolaborasi antara pemerintah, masyarakat dan *stakeholder* lainnya.

Meteorologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari atmosfer bumi, termasuk perubahan cuaca, iklim, dan fenomena atmosfer lainnya. Meteorologi memeriksa variabel seperti suhu udara, tekanan udara, kelembaban, angin dan presipitasi untuk memahami dan memprediksi kondisi atmosfer [10]. Kekeringan meteorologis adalah suatu periode ketika curah hujan yang jatuh di suatu wilayah lebih pendek daripada pasokan air klimatologis yang sesungguhnya [11]. Sumberdaya air adalah salah satu faktor yang pertama kali terdampak bila terjadi kekeringan dan kemudian mempengaruhi berbagai sektor ekonomi sebagai penggunaannya [12]. Kekeringan meteorologis merupakan analisis kekeringan yang hanya berdasarkan pada variabilitas curah hujan [13].

Pentingnya informasi peringatan dini potensi kekeringan meteorologis untuk masyarakat adalah untuk mengetahui apakah suatu wilayah berpotensi mengalami kekeringan secara meteorologis (kekeringan berdasarkan kurangnya curah hujan) sehingga ketika terjadi kemarau berkepanjangan masyarakat dapat melakukan mitigasi bencana kekeringan di wilayah terdampak masing-masing.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah suatu rancangan tentang cara mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data secara sistematis dan terarah agar penelitian dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif sesuai dengan tujuan penelitiannya [14]. Penelitian ini menggunakan informasi yang dikeluarkan oleh BMKG Stasiun Klimatologi Nusa Tenggara Timur yaitu informasi Monitoring Hari Tanpa Hujan dan Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis Provinsi Nusa Tenggara Timur yang diperbaharui setiap dasarian atau setiap 10 hari.

2.2 Metode Implementasi

2.2.1 Data

Data yang digunakan dalam metode implementasi ini adalah sebagai berikut:

a. Data Monitoring Hari Tanpa Hujan

Konsep Hari Tanpa Hujan (HTH) adalah hari di mana tidak terjadi hujan atau curah hujannya kurang dari 1 milimeter (<1 mm) secara berturut-turut yang dianalisis ke belakang sejak hari pengamatan terakhir, sehingga didapati hari hujan terakhir [15]. Data yang digunakan merupakan data monitoring hari tanpa hujan yang diterima dari pos hujan kerjasama yang tersebar di seluruh provinsi Nusa Tenggara Timur dengan kriteria >60 hari tidak terjadi hujan atau Ekstrem Panjang. Monitoring untuk Hari Tanpa Hujan (HTH) BMKG merupakan salah satu indikator awal terjadinya kekeringan meteorologis. Jika pada tanggal terakhir pengamatan tidak ada hujan, maka dihitung sesuai dengan kriteria HTH. Adapun tanggal pengamatan terakhir ditetapkan adalah setiap tanggal 10, 20 dan akhir bulan setiap bulannya. Kriteria yang digunakan dalam penyusunan peta monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH) sebagai berikut:

1. 1-5 Hari Tanpa Hujan : **Sangat Pendek**
2. 6-10 Hari Tanpa Hujan : **Pendek**
3. 11-20 Hari Tanpa Hujan : **Menengah**
4. 21-30 Hari Tanpa Hujan : **Panjang**
5. 31-60 Hari Tanpa Hujan : **Sangat Panjang**
6. >61 Hari Tanpa Hujan : **Kekeringan Ekstrem**
7. Hari Hujan : **Masih Ada Hujan**

b. Data Prakiraan Probabilitas Peluang Curah Hujan Model *ECMWF*

Pemanfaatan model cuaca numerik diharapkan dapat menginterpretasikan kondisi cuaca. *Era Interim European Center for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF)* dikembangkan untuk mensimulasikan proses dinamika atmosfer [16]. Model *ECMWF* merupakan hasil dari perkembangan lebih dari 100 tahun studi meteorologi dinamis dan sinoptik dan lebih dari 50 tahun perkembangan studi *Numerical Weather Prediction (NWP)* [17]. Proses-proses kompleks di atmosfer ditinjau dalam model yang digambarkan pada sebuah *grid* [18]. Data yang digunakan merupakan data prakiraan curah hujan *ECMWF* <20 mm / dasarian dengan probabilitas >70%, diikuti 2 (dua) dasarian berikutnya.

c. Data *Jaxa Global Rainfall Watch GSMaP Consecutive Dry Days (CDD)*

Data *Jaxa Global Rainfall Watch (GSMaP)* dapat digunakan untuk menganalisis peristiwa hujan karena memiliki resolusi spasial dan temporal yang tinggi [19]. *GSMaP* merupakan salah satu jenis SPPs yang dikembangkan oleh ilmuwan Jepang. Awalnya, proyek ini dikembangkan oleh *Japan Science and Technology Agency (JST)*. Namun, saat ini dilanjutkan oleh *Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)*. *GSMaP* menyediakan data curah hujan global dari radiometer pada gelombang mikro (*microwave*) dan *infrared* [20]. Data ini memiliki resolusi temporal 1 jam, resolusi spasial 0,1° yang mencakup seluruh dunia (60° LU sampai 60° LS) dan tersedia dari tahun 2000 hingga sekarang. Data *GSMaP Consecutive Dry Days (CDD)* adalah data jumlah hari tanpa hujan berturut-turut terbanyak dalam 1 tahun yang diperoleh dari data *GSMaP* setiap dasarian atau 10 hari.

2.2.2 Tahapan Penelitian

Informasi Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis ini menjadi informasi rutin yang dirilis oleh setiap Unit Pelaksana Teknis (UPT) Stasiun Klimatologi yang ada di seluruh Indonesia, khususnya Stasiun Klimatologi Nusa Tenggara Timur yang diperbaharui setiap dasariannya pada musim kemarau. Kriteria peringatan dini potensi kekeringan meteorologis berdasarkan Perka BMKG No 9 Tahun 2019 terdiri dari:

- a. **Tidak Ada Peringatan**, adalah ketika kondisi tidak terjadi kekeringan meteorologi dan curah hujan tinggi.
- b. **Kategori Waspada**, adalah jumlah Hari Tanpa Hujan paling sedikit 21 hari dan Prakiraan Probabilitas curah Hujan kurang dari 20 mm/dasarian di atas 70%.
- c. **Kategori Siaga**, adalah jumlah Hari Tanpa Hujan paling sedikit 31 hari dan Prakiraan Probabilitas Curah Hujan kurang dari 20 mm/dasarian di atas 70%.
- d. **Kategori Awas**, adalah jumlah Hari Tanpa Hujan paling sedikit 61 hari dan Prakiraan Probabilitas Curah Hujan kurang dari 20 mm/dasarian di atas 70%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Data Monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH)

Data monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH) yang dikumpulkan setiap dasarian atau setiap 10 hari, yaitu tanggal 1, 10, 21 dan akhir bulan dari titik-titik pengamatan pos hujan kerjasama yang tersebar di wilayah Nusa Tenggara Timur.

Hari Tanpa Hujan atau disingkat HTH adalah hari dimana tidak terjadi hujan atau curah hujannya kurang dari 1 milimeter (<1 mm) secara berturut-turut yang dianalisis ke belakang sejak hari pengamatan terakhir, hingga didapati hari hujan terakhir.

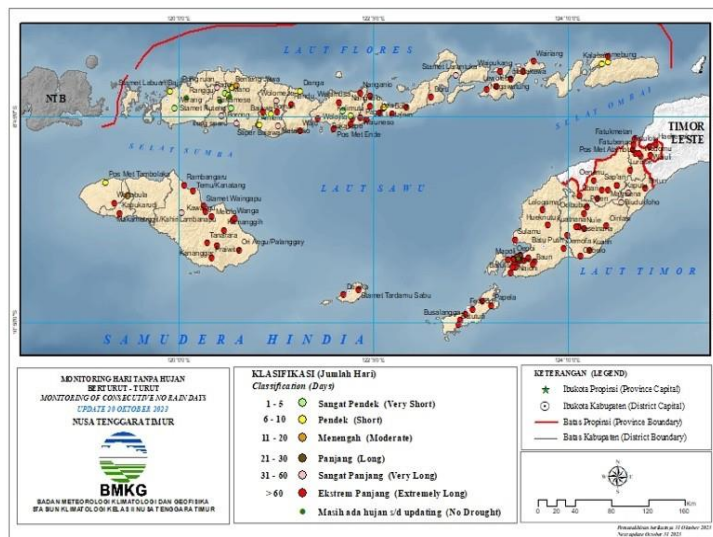
Tabel 1. Contoh Tabel Perhitungan Kriteria Hari Tanpa Hujan (HTH)

Lokasi	Oktober											November											HTH	Kriteria									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pos Hujan 1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	13	12	-	14	-	16	-	25	-	-	-	-	-	-	32	12	10	-	-	14	3	-	1	Sangat Pendek
Pos Hujan 2	2	-	-	7	14	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	Panjang
Pos Hujan 3	1	3	9	4	-	-	6	12	3	-	2	-	14	23	9	6	-	-	21	14	5	-	6	-	-	-	-	-	-	-	14	0	Masih Ada Hujan

Pada tabel 1. di atas adalah data curah hujan harian pada tiga pos hujan mulai 21 Oktober dengan tanggal pengamatan terakhir pada 20 November. Hari Tanpa Hujan (HTH) pada masing-masing pos dihitung ke belakang sampai ditemukan tanggal dengan kategori Hari Hujan (HH), Maka:

- Pos hujan 1 hanya memiliki 1 Hari Tanpa Hujan (HTH) yang artinya, masuk kategori Sangat Pendek (1-5 hari). Karena pada tanggal 19 November masih terhitung Hari Hujan (HH).
- Pos hujan 2 memiliki 23 Hari Tanpa Hujan (HTH) yang artinya, masuk kategori Panjang (21-30 hari). Karena Hari Hujan (HH) tercatat terakhir di tanggal 28 Oktober dengan curah hujan sebesar 32 mm.
- Pos hujan 3 tidak terjadi Hari Tanpa Hujan (HTH) karena pada tanggal pengamatan terakhir yaitu tanggal 20 November masih terdapat hujan dengan curah hujan sebesar 14 mm.

Data curah hujan yang diterima, diolah dan dianalisis untuk menghasilkan informasi berupa peta monitoring hari tanpa hujan pada dasarian tersebut. Peta monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH) merupakan salah satu indikator awal terjadinya kekeringan meteorologis. Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis memakai data monitoring hari tanpa hujan dengan kategori >60 hari tidak terjadi hujan atau kategori Ekstrem Panjang. Berikut contoh peta monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH) *updated* dasarian II Oktober atau 20 Oktober 2023 provinsi Nusa Tenggara Timur.



Gambar 1. Peta Monitoring Hari Tanpa Hujan 20 Oktober 2023

Berdasarkan gambar 1. Terlihat bahwa informasi monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH) berturut-turut dasarian II Oktober 2023 provinsi Nusa Tenggara Timur pada umumnya mengalami Hari Tanpa Hujan kategori Ekstrem Panjang yaitu >60 hari tidak terjadi hujan. Namun, terdapat beberapa wilayah yang mengalami Hari Tanpa Hujan kategori Sangat Pendek (1-5 hari) yaitu kabupaten Manggarai Barat (sekitar Werang), kabupaten Manggarai (sekitar Pagal), kabupaten Manggarai Timur (sekitar Mano) dan kabupaten Ende (sekitar Kelimutu); Hari Tanpa Hujan kategori Pendek (6 - 10 hari) yaitu kabupaten Manggarai Barat (sekitar Labuan bajo), kabupaten Manggarai (sekitar Iteng), kabupaten Manggarai Timur (sekitar Benteng Jawa), kabupaten Ngada (sekitar Aimere dan Bomari), kabupaten Nagekeo (sekitar Danga), kabupaten Ende (sekitar Wolojita), kabupaten Sikka (sekitar Bola), kabupaten Alor (sekitar Kalabahi dan Mali) serta kabupaten Sumba Barat Daya (sekitar Tambolaka); Hari Tanpa Hujan kategori Menengah (11 - 20 hari) yaitu kabupaten Manggarai

Timur (sekitar Dampek) dan kabupaten Sumba Barat (sekitar Waitabula); Hari Tanpa Hujan kategori Sangat Panjang (31 - 60 hari) yaitu kabupaten Manggarai (sekitar Pagal dan Gapong), kabupaten Manggarai Timur (sekitar Borong), kabupaten Ngada (sekitar Wolomeze dan Mataloko), kabupaten Flores Timur (sekitar Larantuka), kabupaten Sumba Timur (sekitar Lambanapu) serta kabupaten Malaka (sekitar Besikama dan Biudukfoho); selain itu terdapat juga wilayah yang masih mengalami Hari Hujan (HH) yaitu Kabupaten Manggarai Barat (sekitar Ranggu) dan Manggarai (sekitar Ruteng dan Ranamese).

3.2. Pengolahan Data ECMWF Prakiraan Probabilistik Peluang Curah Hujan

Prakiraan Probabilistik Peluang Curah Hujan adalah informasi yang dirilis oleh BMKG untuk mengetahui seberapa besar probabilitas peluang curah hujan yang akan terjadi untuk 1 (satu) dasarian ke depan atau 10 hari berikutnya sejak tanggal diperbaharui. Data prakiraan probabilistik peluang curah hujan menggunakan data *Era Interim European Center for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF)* yang diperbaharui setiap 10 hari. Data *ECMWF* untuk wilayah Nusa Tenggara Timur terdiri dari 202.310 *grid* dan 51 *member* curah hujan dan memiliki resolusi 1°x1° dengan jangkauan prediksi hingga 7-9 bulan.

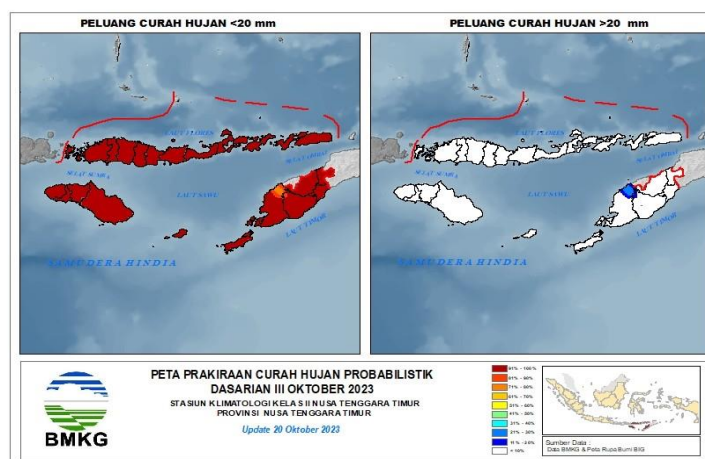
Data *ECMWF* untuk provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki 202.310 *grid* dan 51 *member* curah hujan tersebut disesuaikan antara *grid* dan *member* dengan lintang dan bujur titik-titik pos hujan kerjasama yang tersebar di wilayah Nusa Tenggara Timur. Hasil dari *blending* ini untuk digunakan menentukan peluang curah hujan dari setiap kategori curah hujan yang sesuai standar BMKG.

Tabel 2. Kategori curah hujan

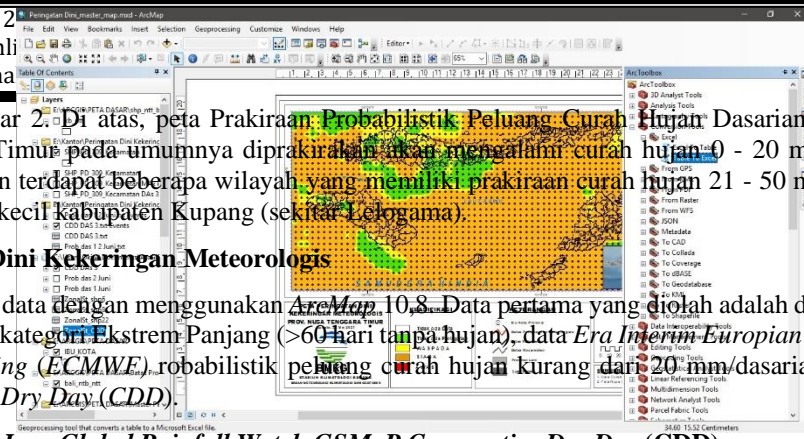
Range Curah Hujan (mm)	Kategori
0 - 20	Rendah
21 - 50	
51 - 100	
101 - 150	Menengah
151 - 200	
201 - 300	
301 - 400	Tinggi
401 - 500	
> 500	Sangat Tinggi

Dari tabel 2. kategori curah hujan di atas, dapat ditentukan besarnya peluang curah hujan yang akan terjadi dari setiap *range* curah hujan yang terjadi, yaitu dari kategori rendah hingga sangat tinggi. Dalam menentukan kriteria peringatan dini potensi kekeringan meteorologis, untuk kategori Waspada, Siaga dan Awam, diambil nilai peluang probabilitas curah hujan kurang dari 20 mm/dasarian di atas 70%.

Dari pengolahan data *Era Interim European Center for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF)*, selain untuk menghasilkan nilai probabilistik peluang curah hujan dengan peluang di atas 70% kebutuhan informasi Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ke deputian Klimatologi seluruh Indonesia juga merilis informasi Prakiraan Peluang Curah Hujan untuk 1 (satu) dasarian berikutnya. Informasi tersebut untuk memprakirakan peluang curah hujan yang akan terjadi selama 10 hari ke depan dengan persentase peluang terjadinya curah hujan.



Gambar 2. Peta Probabilistik Peluang Curah Hujan 31 Oktober 2023



Berdasarkan gambar 2. Di atas, peta Prakiraan Probabilistik Peluang Curah Hujan Dasarian III Oktober 2023, wilayah Nusa Tenggara Timur pada umumnya diprakirakan akan mengalami curah hujan 0 - 20 mm dengan peluang sebesar 71 - 100 %, namun terdapat beberapa wilayah yang memiliki prakiraan curah hujan 21 - 50 mm dengan peluang 11 - 30 % yaitu sebagian kecil Kabupaten Kupang (sekitar Lelogama).

3.3. Peta Peringatan Dini Kekeringan Meteorologis

Proses pengolahan data dengan menggunakan ArcMap 10.8. Data pertama yang diolah adalah data monitoring hari tanpa hujan berturut-turut kategori Ekstrem Panjang (>60 hari tanpa hujan), data Era *Interim European Center for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF)* probabilitas peluang curah hujan kurang dari 20 mm/dasarian di atas 70% dan data *GSMaP Consecutive Dry Day (CDD)*.

3.3.1 Mengolah Data Jaxa Global Rainfall Watch GSMaP Consecutive Dry Day (CDD)

Proses pertama yang dilakukan adalah mengunduh data *GSMaP CDD* terbaru dari *website inderaja.bmkg.go.id*; hasil unduhan berupa data format *.csv*, dari format tersebut, mengkonversi data per kolom dan simpan dalam format *.txt*; interpolasi data *CDD* format *.txt* menggunakan metode *inverse distance weighting (IDW)* di ArcMap 10,8.

Gambar 3. Pengolahan Data CDD Menggunakan ArcMap 10,8

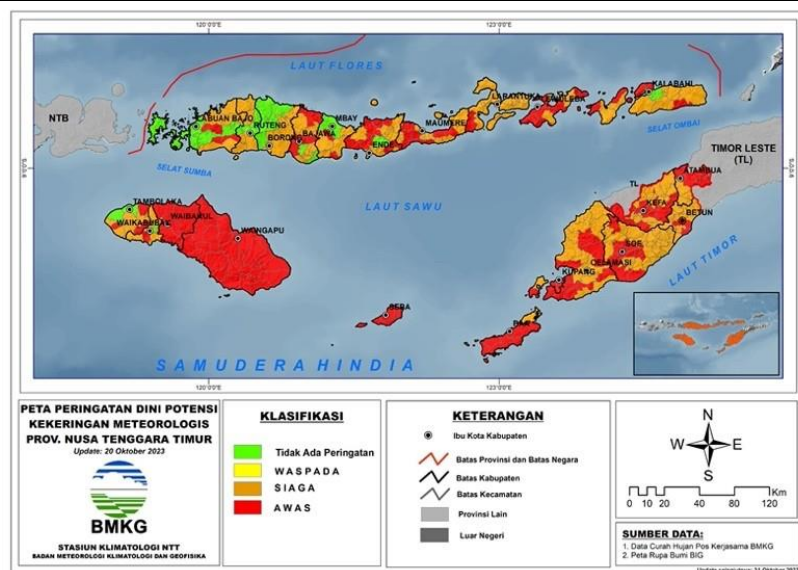
Tahapan ini, mengubah tabel hasil interpolasi data *CDD* dengan *shapefile (.shp)* kecamatan NTT dengan *conversion tool* di ArcMap 10,8 untuk mendapatkan nilai maksimum *CDD* dalam bentuk format *excel (.xls)*.

3.3.2 Mengolah Data ECMWF Peluang Probabilistik Curah Hujan

Mengambil nilai probabilistik untuk 2 (dua) dasarian berikutnya dengan peluang curah hujan kurang dari 20 mm di atas 70%; interpolasi nilai tersebut untuk dasarian 1 (satu) dan 2 (dua) berikutnya dengan menggunakan metode *inverse distance weighting (IDW)* di ArcMap 10,8; mengambil nilai maksimum dengan *polygon shapefile (.shp)* kecamatan NTT; mengambil nilai maksimum setiap kecamatan NTT ke dalam tabel *excel* dan bulatkan nilai dengan rumus *round excel*.

3.3.3 Interpolasi Hasil Proses Data GSMaP CDD Dan ECMWF

Melakukan interpolasi hasil dari mengolah data *Consecutive Dry Days (CDD)* dan *ECMWF* probabilistik, yaitu dengan interpolasi menggunakan metode *inverse distance weighting (IDW)* di ArcMap 10,8 untuk menghasilkan peta peringatan dini potensi kekeringan meteorologis dasarian.



Gambar 4. Peta Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis 20 Oktober 2023

Data Hari Tanpa Hujan hingga *updated* 20 Oktober 2023 menunjukkan bahwa di beberapa wilayah Nusa Tenggara Timur mengalami hari tanpa hujan berturut-turut lebih dari 60 hari, prakiraan peluang probabilistik curah hujan menunjukkan bahwa di sebagian besar wilayah di Nusa Tenggara Timur diperkirakan akan mengalami curah hujan kategori sangat rendah (kurang dari 20 mm/dasarian) dengan peluang lebih dari 90%, sehingga kondisi di atas memenuhi syarat untuk dikeluarkan Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis.

Berikut wilayah-wilayah yang memiliki klasifikasi **Siaga**, yaitu kabupaten Alor (sekitar Alor Barat daya, Alor Selatan, Alor Timur, Alor Timur Laut, Lembur, Mataru, Pantar Barat, Pantar Tengah dan Pantar Timur), kabupaten Belu (sekitar Atambua Barat, Nanaet Duabesi, Raimanuk dan Tasifeto Barat), kabupaten Ende (sekitar Detukeli, Ende Selatan, Ende Tengah, Ende Timur, Ende Utara, Kota Baru, Lepembusu Kelisoke, Maukaro, Ndonga, Ndonga Timur, Ndonga dan Pulau Ende), kabupaten Flores Timur (sekitar Adonara, Adonara Barat, Adonara Tengah, Adonara Timur, Demon Pagong, Ile Bolong, Ile Bura, Ile Mandiri, Kelubagolit, Larantuka, Lewolema, Solor Barat, Solor Selatan, Solor Timur, Tanjung Bunga, Titehena, Witihamana dan Wotan Ulumando), kabupaten Kupang (sekitar Amabi Oefeto, Amarasi Selatan, Amarasi Timur, Amfoang Barat Daya, Amfoang Barat Laut, Amfoang Tengah, Amfoang Timur, Amfoang Utara, Fatuleu, Fatuleu Barat, Fatuleu Tengah, Kupang Timur dan Semau), kota Kupang (sekitar Kota Lama), kabupaten Lembata (sekitar Atadei, Ile Ape dan Omesuri), kabupaten Malaka (sekitar Botin Leobebe, Io Kufeu, Kobalima, Kobalima Timur, Laenmanen, Malaka Timur, Rinhat, Sasitamean, Weliman dan Wewiku), kabupaten Manggarai (sekitar Cibal Barat, Rahong Utara, Reok, Reok Barat, Satar Mese, Wae Rii dan Satar Mese Barat), kabupaten Manggarai Barat (sekitar Bolong, Macang Pacar, Mbeliling, Sano Nggoang dan Welak), kabupaten Manggarai Timur (sekitar Borong, Elar, Elar Selatan dan Kota Komba), kabupaten Nagekeo (sekitar Boawae, Mauponggo, Nangaroro dan Wolowae), kabupaten Ngada (sekitar Golewa, Golewa Barat, Inerie, Jerebuu, Riung Barat dan Wolomeze), kabupaten Rote Ndao (sekitar Landu Leko dan Ndao Nuse), kabupaten Sikka (sekitar Alok Barat, Alok Timur, Doreng, Hewokloang, Kangae, Kewapante, Koting, Mapitara, Nelle, Palue, Talibura, Tana Wawo dan Waiblama), kabupaten Sumba Barat (sekitar Lamboya, Loli, Tana Righu dan Wanokaka), kabupaten Sumba Barat Daya (sekitar Kodi, Kodi Balaghar, Wewewa Selatan, Wewewa Barat, Wewewa Tengah dan Wewewa Utara), kabupaten Timor Tengah Selatan (sekitar Amanatun Selatan, Amanatun Utara, Amanuban Timur, Boking, Fatukopa, Fautmolo, Kie, Kok Baun, Kolbano, Kota Soe, Kot Olin, Kuanfatu, Mollo Barat, Mollo Utara, Noebana, Noebeba, Nunbena, Nunkolo, Oeninino, Polen, Santian, Tobu dan Toianas) serta kabupaten Timor Tengah Utara (sekitar Biboki Anleu, Biboki Feotleu, Biboki Moenleu, Biboki Selatan, Bikomi Selatan, Bikomi Utara, Insana fatinesu, Insana Utara, Miomaffo Tengah, Musi, Naibenu dan Noemuti Timur).

Selain wilayah-wilayah yang memiliki klasifikasi Siaga, juga terdapat banyak wilayah-wilayah yang memiliki klasifikasi **Awas**, yaitu kabupaten Alor (sekitar Alor Barat Laut, Kabola, Pantar, Pantar Barat Laut, Pulau Pura dan Pureman), kabupaten Belu (sekitar Atambua Selatan, Kakuluk Mesak, Kota Atambua, Lamaknen, Lamaknen Selatan, Lasiolat, Raihat dan Tasifeto Timur), kabupaten Ende (sekitar Ende, Lio Timur, Maurole, Nangapanda, Wewaria, Wolojita dan Wolowaru), kabupaten Flores Timur (sekitar Wulanggintang), kabupaten Kupang (sekitar Amabi Oefeto Timur, Amarasi, Amarasi Selatan, Amfoang Selatan, Kupang Barat, Kupang Tengah, Nekamese, Semau Selatan, Sulamu, Taebenu dan Takari), kota Kupang (sekitar Alak, Kelapa Lima, Kota Raja, Maulafa dan Oebobo), kabupaten Lembata (sekitar Buyasuri, Ile Ape Timur, Lebatukan, Nagawutung, Nubatukan dan Wulandoni), kabupaten Malaka (sekitar Malaka Barat dan Malaka Tengah), kabupaten Manggarai Barat (sekitar Lembor Selatan dan Ndosso), kabupaten Nagekeo (sekitar Aesesa Selatan dan Keo Tengah), kabupaten Ngada (sekitar Aimere, Bajawa Utara, Riung dan Soa), kabupaten Rote Ndao

(sekitar Lobalain, Pantai Baru, Rote Barat, Rote Barat Daya, Rote Barat Laut, Rote Selatan, Rote Tengah dan Rote Timur), kabupaten Sabu Raijua (sekitar Hawu Mehara, Raijua, Sabu Barat, Sabu Liae, Sabu Tengah dan Sabu Timur), kabupaten Sikka (sekitar Bola, Lela, Magepanda, Mego, Nita, Paga dan Waigete), kabupaten Sumba Barat (sekitar Lamboya Barat), kabupaten Sumba Barat Daya (sekitar Kodi Bangedo, Loura dan Wewewa Timur), kabupaten Sumba Tengah (sekitar Katiku Tana, Katiku Tana Selatan, Mamboro, Umbu Ratu Nggay dan Umbu Ratu Nggay Barat), kabupaten Sumba Timur (sekitar Haharu, Kahunga Eti, Kambata Mapambuhang, Kambera, Kanatang, Karera, Katala Hamu Lingu, Kota Waingapu, Lewa, Lewa Tidahu, Mahu, Matawai La Pawu, Ngadu Ngala, Nggaha Ori Angu, Paberiwai, Pahunga Lodu, Pandawai, Pinu Pahar, Rindi, Tabundung, Umalulu dan Wulla Waijelu), kabupaten Timor Tengah Selatan (sekitar Amanuban Barat, Amanuban Selatan, Amanuban Tengah, Batu Putih, Fatumnasi, Kualin, Kuantana, Mollo Selatan dan Mollo Tengah) serta kabupaten Timor Tengah Utara (sekitar Biboki Tan Pah, Biboki Utara, Bikomi Nilulat, Bikomi Tengah, Insana, Insana Barat, Insana Tengah, Kota Kefamenanu, Miomaffo Barat, Miomaffo Timur, Mutis dan Noemuti).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa informasi peringatan dini potensi kekeringan meteorologis yang dirilis oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), khususnya Stasiun Klimatologi Nusa Tenggara Timur pada setiap dasarian atau setiap 10 hari selama musim kemarau menampilkan informasi potensi kekeringan yang ditinjau dari sisi meteorologi atau dilihat dari sisi curah hujan yang terjadi di suatu wilayah. Dalam implementasinya, diharapkan bahwa informasi peringatan dini potensi kekeringan meteorologis sebagai acuan kepada masyarakat bahwa pada dasarian atau 10 hari ke depan pada saat rilisnya informasi tersebut, terdapat potensi wilayah-wilayah mana saja yang diprediksi berpotensi akan terjadi kekeringan berdasarkan tingkatan status kekeringan meteorologis (status waspada, siaga dan awas), sehingga dapat menjadi mitigasi awal yang dilakukan oleh pemerintah daerah, *stakeholder-stakeholder* terkait dan masyarakat dalam menghadapi potensi kekeringan tersebut. Kekeringan meteorologis belum tentu memberi dampak ancaman kekeringan. Namun, pada tempat-tempat yang sangat kurang ketersediaan air tanah dan sangat bergantung pada hujan, kekeringan meteorologis akan memberikan dampak yang serius. Saat ini dalam pemantauan kekeringan dalam klasifikasi kekeringan meteorologis, BMKG menggunakan salah satu indikator yaitu hari tanpa hujan (HTH), disamping indikator lainnya. Dalam penetapan status bencana kekeringan tentunya tidak hanya dari kekeringan meteorologi tetapi juga ada beberapa indikator-indikator kekeringan lainnya seperti kekeringan hidrologi, kekeringan pertanian dan kekeringan sosial-ekonomi.

REFERENCES

- [1] S. MITRA UTAMA, "RANCANG BANGUN SISTEM BUOY MENGGUNAKAN SISTEM KOMUNIKASI LONG RANGE UNTUK PENGAMATAN WILAYAH PESISIR," *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, vol. 3, no. 1, pp. 19–25, Jan. 2019, doi: 10.24198/jiif.v3i1.20623.
- [2] BMKG, "Tugas dan Fungsi BMKG."
- [3] A. M. Sukmawati and P. Utomo, "ANALISIS RISIKO KEKERINGAN DI KABUPATEN BANTUL PROVINSI D.I. YOGYAKARTA," *Jurnal Planologi*, vol. 18, no. 2, p. 143, Nov. 2021, doi: 10.30659/jpsa.v18i2.12924.
- [4] Harisuseno, "Comparative study of meteorological and hydrological drought characteristics in the Pekalen River basin, East Java, Indonesia," *Journal of Water and Land Development*, Nov. 2023, doi:10.24425/jwld.2020.133043.
- [5] S. Purnomo, G. Halik, Y. Dhokhikah, R. Ulil Absari, and A. Salsa, "Penilaian Bencana Kekeringan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang," *Jurnal Teknik Pengairan*, vol. 12, no. 2, pp. 92–103, Dec. 2021, doi: 10.21776/ub.pengairan.2021.012.02.02.
- [6] G. A. Khumairo and B. L. Handayani, "HABITUS MASYARAKAT DI DAERAH KEKERINGAN PADA DESA JATISARI KABUPATEN SITUBONDO," *Journal of Urban Sociology*, vol. 5, no. 1, p. 59, Aug. 2022, doi: 10.30742/jus.v5i1.2050.
- [7] I. Purnamasari, H. Pawitan, and F. Renggono, "ANALISIS PENJALARAN KEKERINGAN METEOROLOGI MENUJU KEKERINGAN HIDROLOGI PADA DAS LARONA," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, vol. 7, no. 2, pp. 163–171, Aug. 2017, doi: 10.29244/jpsl.7.2.163-171.
- [8] A. Ihwan, H. Pawitan, R. Hidayat, A. L. Latifah, and Muh. Taufik, "Analisis Karakteristik Kekeringan DAS Kapuas Kalimantan Barat Berdasarkan Luaran Global Climate Model," *POSITRON*, vol. 9, no. 2, p. 74, Dec. 2019, doi: 10.26418/positron.v9i2.35072.
- [9] R. U. Absari, G. Halik, and W. Y. Widiarti, "Analisis Indeks Kekeringan Meteorologis di Bagian Utara Kabupaten Lumajang," *Semesta Teknika*, vol. 24, no. 1, May 2021, doi: 10.18196/st.v24i1.11089.
- [10] Benny Hartanto, Ningrum Astriawati, Supartini, and Damar Kuncoro Yekti, "Pencarian dan Pemanfaatan Informasi Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 5, pp. 553–564, Oct. 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i5.906.

-
- [11] H. Nurrohmah and E. Nurjani, "KAJIAN KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGGUNAKAN STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) DI PROVINSI JAWA TENGAH," *Geomedia: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, vol. 15, no. 1, Oct. 2017, doi: 10.21831/gm.v15i1.16230.
- [12] I. Narulita, R. Rahayu, E. Kusratmoko, S. Supriatna, and M. Djuwansah, "Ancaman Kekeringan Meteorologis di Pulau Kecil Tropis akibat Pengaruh El-Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Positif, studi kasus: Pulau Bintan," *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, vol. 10, no. 3, p. 127, Jan. 2020, doi: 10.34126/jlbg.v10i3.252.
- [13] D. Auliyani and N. Wahyuningrum, "Sebaran Potensi Kekeringan Meteorologis di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Bagian Hulu dan Upaya Penanggulangannya," *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 33, no. 2, Feb. 2020, doi: 10.22146/mgi.45534.
- [14] M. Mulyadi, "Riset Desain Dalam Metodologi Penelitian," *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, vol. 16, no. 1, p. 71, Aug. 2013, doi: 10.31445/jskm.2012.160106.
- [15] M. Rizani and F. Fathurrahmani, "Aplikasi Monitoring Hari Tanpa Hujan (HTH) Berbasis Web Pada Stasiun Klimatologi Kelas 1 Banjarbaru," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 63–72, Nov. 2018, doi:10.34128/jsi.v4i2.137.
- [16] W. G. Kurnia, R. Muharsyah, and S. Widiyanto, "Performa Koreksi Bias Prakiraan Curah Hujan Model European Centre Medium Weather Forecast (ECMWF) di Sulawesi," *Buletin GAW Bariri*, vol. 1, no. 2, pp. 77–86, Dec. 2020, doi: 10.31172/bgb.v1i2.28.
- [17] D. Yang, W. Wang, and T. Hong, "A historical weather forecast dataset from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) for energy forecasting," *Solar Energy*, vol. 232, pp. 263–274, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.solener.2021.12.011.
- [18] R. Muharsyah, "Perbandingan Model Kopel ECMWF System 4 Dan CFSV2 Untuk Prediksi Musim Di Indonesia," *Megasains*, vol. 11, no. 01, pp. 1–11, Apr. 2020, doi: 10.46824/megasains.v11i01.3.
- [19] A. Pratama, H. M. Agiel, and A. A. Oktaviana, "Evaluasi Satellite Precipitation Product (GSMaP, CHIRPS, dan IMERG) di Kabupaten Lampung Selatan," *Journal of Science and Applicative Technology*, vol. 6, no. 1, p. 32, Apr. 2022, doi: 10.35472/jsat.v6i1.702.
- [20] G. Sun, Y. Wei, G. Wang, R. Shi, H. Chen, and C. Mo, "Downscaling Correction and Hydrological Applicability of the Three Latest High-Resolution Satellite Precipitation Products (GPM, GSMAP, and MSWEP) in the Pingtang Catchment, China," *Advances in Meteorology*, vol. 2022, pp. 1–23, Jan. 2022, doi:10.1155/2022/6507109.