

Analisis Daerah Genangan Banjir di Kabupaten Kampar Dengan Menggunakan GEE (Google Earth Engine)

Analysis of Flood Inundation Areas In Kabupaten Kampar Using GEE (Google Earth Engine)

Deni Pratama^{1,*}, Sigit Sutikno², Muhamad Yusa²

¹ Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

* Penulis korespondensi : deni.pratama7096@grad.unri.ac.id

Tel.: 0822-4991-9383

Diterima: Jan 18, 2024; Direvisi : Apr 24, 2024; Disetujui : Apr 25, 2024

DOI: 10.25299/saintis.2024.vol24(01).15487

Abstrak

Kabupaten Kampar merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami banjir, yang diakibatkan meluapnya sungai Kampar. Sepanjang tahun 2011 – 2017 tercatat paling sedikit telah terjadi bencana banjir 1 (satu) kali dalam setahun. Untuk meminimalisir dampak kejadian banjir, maka perlu dilakukan mempelajari karakteristik curah hujan secara temporal maupun spasial. Hal ini penting sebagai informasi kepada masyarakat untuk mengantisipasi dampak curah hujan ekstrem pada waktu dan lokasi tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spatio-temporal yang ekstrem dari curah hujan di Kabupaten Kampar yang sering menyebabkan banjir. Namun untuk mengidentifikasi ciri – ciri hujan, penelitian ini menggunakan CHIRPS (Climate Hazards InfraRed Precipitation dengan Station) data satelit karena data observasi curah hujan di Station Klimatologi Riau tidak tersedia 2012. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa korelasi (R) nilai antara data observasi curah hujan dan data satelit CHIRPS adalah 0.526. Nilai ini diartikan “sedang” untuk dijadikan alternatif data kajian. GEE (Google Earth Engine) sebagai platform berbasis cloud digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik temporal diketahui curah hujan ekstrem terjadi di bulan Januari, Juni, Agustus dan November. Hasil identifikasi spasial menunjukkan bahwa wilayah tersebut mempunyai rata – rata curah hujan maksimum tertinggi terdapat di wilayah Kecamatan Koto Kampar Hulu 40.01 mm/hari. Ini dapat dipastikan dengan melihat dokumentasi kejadian banjir yang sering terjadi di wilayah tersebut.

Kata Kunci: Kabupaten Kampar, Banjir, Spatio-Temporal, Climate Hazards InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS), Google Earth Engine (GEE)

Abstract

Kampar Regency is one of the areas that frequently experiences flooding, which is caused by the overflowing of the Kampar River. Throughout 2011 - 2017, it was recorded that at least 1 (one) flood disaster occurred a year. To minimize the impact of flood events, it is necessary to study the characteristics of rainfall both temporally and spatially. This is important as information for the public to anticipate the impact of extreme rainfall at certain times and locations. This research aims to identify spatio-temporal extremes of rainfall in Kampar Regency which often cause flooding. However, to identify the characteristics of rainfall, this research uses CHIRPS (Climate Hazards InfraRed Precipitation with Station) satellite data because rainfall observation data at the Riau Climatology Station is not available in 2012. The identification results show that the correlation (R) value between rainfall observation data and CHIRPS satellite data is 0.526. This value is interpreted as "medium" to be used as an alternative study data. GEE (Google Earth Engine) as a cloud-based platform is used to identify the known temporal characteristics of extreme rainfall occurring in January, June, August and November. The spatial identification results show that this area has the highest average maximum rainfall in the Koto Kampar Hulu District area of 40.01 mm/day. This can be confirmed by looking at the documentation of flood events that often occur in the area.

Keywords: Kabupaten Kampar, Flood, Spatio-Temporal, Climate Hazards InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS), Google Earth Engine (GEE)

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang menjadi sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini, dengan pernyataan itu menyatakan, bahwa air merupakan elemen penting dalam kehidupan manusia, tidak saja untuk dikonsumsi, kebutuhan air akan menopang banyak aktivitas manusia. Air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di Bumi [1].

Kabupaten Kampar memiliki batas – batas : Utara – Kota Pekanbaru, Kabupaten Siak, Selatan – Kabupaten Kuantan Singingi ; Barat – Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Sumatera Barat; Timur – Kabupaten Pelalawan dan Siak. Kabupaten Kampar terdiri dari 21 Kecamatan, 250 Kelurahan/Desa. Luas wilayah Kabupaten Kampar mencapai 11.289,28 Km² dan jumlah penduduk 857.752 jiwa [2].

Sebagian besar Kabupaten Kampar berada dalam DAS Kampar dan sebagian kecil termasuk ke dalam DAS Siak. Sungai – sungai tersebut yang

terdapat di Kabupaten Kampar ini sebagian berfungsi sebagai sarana perhubungan, sumber air bersih, budi daya ikan, maupun sebagai sumber energi listrik yang berada di PLTA Koto Panjang [2].

Kabupaten Kampar merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami banjir, yang diakibatkan oleh hujan dengan intensitas tinggi dan meluapnya Sungai Kampar. Sepanjang tahun 2013 – 2017 tercatat paling sedikit telah terjadi bencana banjir 1 (satu) kali dalam setahun. Hal ini berdasarkan data yang terjadi dirangkum oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana), seperti Tabel 1.

Tabel 1. Data Banjir di Kampar Tahun 2013 – 2017 [3]

Waktu	Jlh	Korban				
		Meninggal	Hilang	Luka	Menderita	Mengungsi
2013	19	0	3	3	5	
2014	11	0	0	0	0	
2015	40	10	0	10	20	
2016	1	1	0	0	0	
2017	6	4	2	0		
Jumlah	77	15	5	13	25	

Merujuk data pada Tabel 1, kejadian bencana banjir di Kab. Kampar sudah terjadi secara berkala dan memiliki dampak kepada penduduk. Dampak banjir yang ditimbulkan berupa kerusakan rumah dan fasilitas pendidikan, hal ini secara tidak langsung akan mengakibatkan peningkatan angka kemiskinan bagi penduduk terdampak.

Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat [4]. Banjir disebabkan oleh kondisi alam seperti curah hujan yang tinggi, dan faktor aktivitas penduduk seperti alih fungsi lahan dan penyempitan sepadan sungai. Pada penelitian ini penyebab banjir akan menggunakan indikator besaran nilai intensitas curah hujan maksimal yang terjadi pada saat banjir. Dalam perkembangannya, identifikasi peristiwa hujan ekstrem dianalisis menggunakan indeks yang dikembangkan oleh beberapa peneliti dan organisasi [5]. Teknik dalam mengklasifikasikan frekuensi curah hujan ekstrem dibagi menjadi dua kelompok, yaitu menggunakan : (1) ambang batas tetap; (2) ambang batas spesifik lokasi (*site specific threshold*). Curah hujan harian 100mm/hari sebagai indeks curah hujan ekstrem[6].

Proses identifikasi karakteristik hujan ekstrem yang terjadi akan menjadi informasi awal dalam melakukan pemetaan kawasan banjir. Identifikasi karakteristik hujan ekstrem dilakukan dengan mengombinasikan data pengukuran hujan oleh BMKG dan data hujan satelit. Kombinasi ini dilatar belakangi oleh data hujan yang direkam oleh stasiun milik BMKG di Kabupaten Kampar tidak sepenuhnya lengkap. Penelitian ini akan menggunakan data hujan satelit CHIRPS (*Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station*). Kajian kelayakan penggunaan data hujan satelit CHIRPS dilakukan pada tahun 2016 dengan

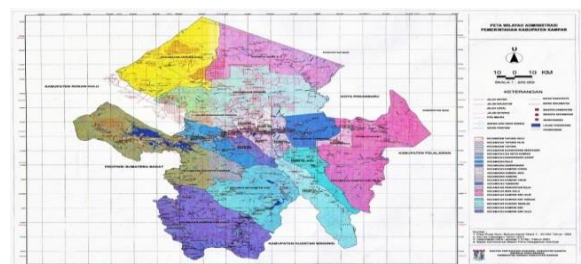
membandingkan data satelit CHIRPS terhadap data pengukuran hujan di wilayah Cyprus, sebuah negara yang berbatasan dengan Negara Turki bagian selatan [7]. Hasil penelitian menunjukkan nilai korelasi yang baik antara nilai CHIRPS dan curah hujan yang tercatat. Penggunaan data satelit dalam sebuah kajian, tidak bisa dipisahkan dengan penggunaan platform SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk mengekstraksi informasi yang diperlukan[8][9][3].

Pemetaan kawasan rawan banjir merupakan tindakan pencegahan yang dapat diupayakan untuk mengidentifikasi bencana banjir yang telah terjadi secara berkala. Pemetaan dilakukan dengan cara memetakan wilayah yang memiliki kerentanan terhadap kejadian banjir dengan memanfaatkan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk melakukan analisis terhadap parameter-parameter banjir. Selain pemanfaatan teknologi SIG, teknik penginderaan jauh juga dapat berperan untuk mengetahui kejadian banjir[10]. Metode ini digunakan karena pemetaan daerah rawan banjir dapat mencakup daerah yang luas dengan waktu pengolahan yang relatif singkat. Seiring dengan perkembangan teknologi, pengolahan data citra dengan metode penginderaan jauh dapat dilakukan lebih cepat dengan melewati proses mengunduh citra dari situs tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik spasial dan temporal dari hujan yang terjadi di Kabupaten Kampar selama 5 tahun terakhir (2018-2022), kemudian memetakan kawasan banjir di Kabupaten Kampar. Dengan GEE juga peneliti menghitung luas sebaran genangan banjir, dan mengkaji apakah GEE dapat menjadi alat bantu untuk memetakan kawasan banjir.

METODOLOGI

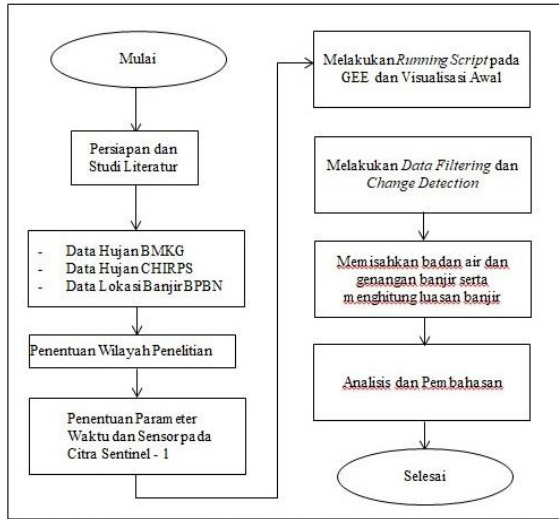
Penelitian ini dilakukan pada wilayah Kab. Kampar, di mana Kabupaten Kampar secara terletak antara 01000'40" Lintang Utara dan 00027'00" Lintang Selatan dan antara 100028'30" - 101014'30" Bujur Timur dan dilalui oleh garis ekuator atau garis khatulistiwa yang terletak pada garis lintang 00 [2][11][12]. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Kampar memiliki batas – batas: Utara – Kota Pekanbaru, Kabupaten Siak; Selatan – Kabupaten Kuantan Singingi; Barat – Kabupaten Rokan Hulu dan Provinsi Sumatra Barat; Timur – Kabupaten Pelalawan dan Kabupaten Siak. Peta Kabupaten Kampar secara keseluruhan tergambar pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kabupaten Kampar [2]

Tahapan penelitian ini secara umum dapat dilihat pada Gambar 2. Penelitian ini dilakukan menggunakan data sekunder dengan rincian sebagai berikut :

1. Data kejadian banjir
2. Data hujan satelit CHIRPS
3. Data Citra Sentinel-1 SAR
4. Data Hujan BMKG
5. Data lokasi banjir BPBD



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Penentuan karakteristik hujan ekstrem menggunakan data hujan CHIRPS pada *Google Earth Engine* dilakukan dengan memasukkan *script* pada kolom *code editor* seperti pada Gambar 3 berikut. Setelah data diekstraksi menggunakan *Google Earth Engine*, data kemudian dianalisis untuk mencari curah hujan harian maksimum per-bulan selama 2018-2022. Kemudian untuk mengetahui sebaran hujan secara spasial dengan menggunakan fungsi *inspector* untuk masing-masing sebaran wilayah. Dalam kajian ini, sebaran wilayah akan dibagi per wilayah kecamatan.

```

UntitledFile2*
Get Link Save Run Reset Apps
Imports (1 entry)
var table: Table users/denipratama7896/Kampar
1 var CHIRPS = ee.ImageCollection("UCSB-CHG/CHIRPS/DAILY")
2   .filter(ee.Filter.date('2021-01-01', '2021-12-31')); var clipcollectio
3   (function(CHIRPS){
4     return CHIRPS.clip(table);
5   });
6 var precipitation = clipcollection.select('precipitation'); var precipitationVis = {
7   min: 0.0,
8   max: 112.0,
9   palette: ['blue', 'green', 'yellow', 'orange', 'red'],
10  };
11 Map.addLayer(precipitation,precipitationVis,'Precipitaion'); Map.centerObject(table,12)
12 print(precipitation)
13
    
```

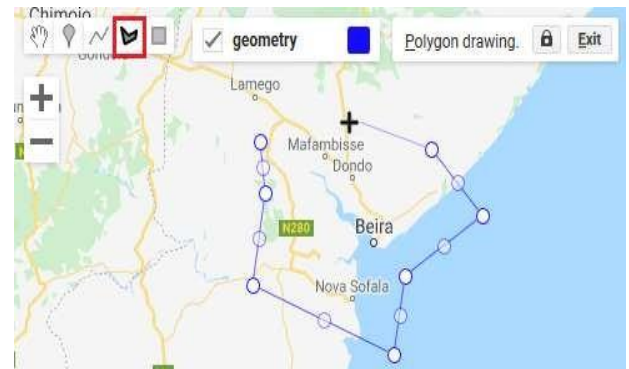
Gambar 3. Contoh *Script* Untuk Mengekstrak dan Mengunduh Data CHIRPS [13]

Langkah awal setelah melakukan studi literatur dan pengumpulan data pendukung adalah

menentukan wilayah penelitian pada GEE (*Google Earth Engine*). Penentuan area penelitian bertujuan untuk membuat tampilan lebih detail dan mengurangi lamanya waktu proses visualisasi. Penentuan area dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

a. *Hand-drawn polygons.*

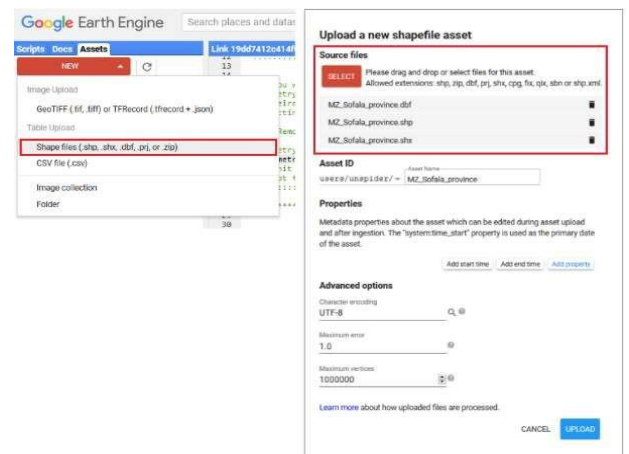
Batasan dapat dibuat secara interaktif. *Tools* poligon dapat diaktifkan di sudut kanan atas panel peta. Simpul dibuat dengan klik kiri dan poligon diselesaikan dengan mengklik dua kali. Geometri dapat terdiri dari lebih dari satu poligon. Tekan 'Out' setelah selesai mengatur area penelitian. Gambar 4 menampilkan contoh penggunaan *hand-drawn polygons*.



Gambar 4. Contoh Penggunaan *Hand-Drawns Polygons* [8]

b. *Shapefile*

Penentuan area penelitian akan lebih akurat jika menggunakan *Shapefile (.shp)*. Hal ini direkomendasikan saat meneliti wilayah studi yang sangat berbeda misalnya daerah aliran sungai. Mulai impor melalui tab 'Asset' di pojok kiri atas. Pada menu gulir ke bawah menu 'New' pilih 'Upload Table', lalu pilih *file* yang ingin dipakai. Gambar 5 menampilkan contoh penggunaan *shapefile* untuk penentuan area penelitian.



Gambar 5. Penentuan Area Penelitian dengan *Shapefile* [8]

c. *In-build Country boundary features*

GEE menyediakan beberapa *feature collection* tertentu untuk membantu pengguna menentukan area penelitiannya. Sebagai contoh *datasets FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Country Boundaries*. *Dataset* ini merupakan *dataset* yang dimiliki oleh FAO (*Food and Agriculture Organization*) atau organisasi pangan dan pertanian dunia dengan batas administrasi setingkat negara. FAO menyediakan batasan administrasi setingkat negara, provinsi dan kabupaten/kota. *Dataset* tersebut dapat digunakan dengan melakukan *'import'* kedalam skrip.

Berdasarkan ketiga pilihan di atas, penelitian ini akan menggunakan metode *'Shapefile'* dengan pertimbangan tingkat akurasi yang lebih akurat, sehingga luas area banjir dapat dihitung dengan lebih akurat.

Penentuan waktu kejadian banjir merupakan langkah krusial dalam penelitian ini. Penentuan waktu kejadian akan menggabungkan data-data dari BNPB, data pengukuran hujan dari BMKG dan data hujan satelit CHIRPS yang sudah diolah dengan menetapkan ambang batas hujan ekstrem. Hal ini dilakukan untuk melengkapi data-data kejadian banjir yang tidak terekam oleh BPBD dan BMKG. Waktu kejadian banjir yang *diinput* kedalam kolom *script*, terdiri atas waktu sebelum banjir (*pre-flood*) dan sesudah banjir (*post-flood*) [14]. Sebagai informasi Citra Sentinel-1 direkam setiap 12 hari untuk setiap titik di seluruh dunia.

Setelah data diekstraksi menggunakan *Google Earth Engine*, tahapan selanjutnya, data kemudian dianalisis untuk menentukan curah hujan maksimum perbulan selama kurun waktu tahun 2018 - 2022. Fungsi *inspector* digunakan untuk mengetahui sebaran hujan secara spasial. Sebaran spasial akan dibagi per masing - masing wilayah kecamatan yang ada di Kabupaten Kampar yang terdiri dari 21 Kecamatan.

HASIL DAN DISKUSI

Melihat apakah penggunaan data CHIRPS dapat dipakai untuk mengidentifikasi karakteristik spasio-temporal hujan ekstrem di Kabupaten Kampar, maka perlu dilakukan uji korelasi dengan membandingkan data CHIRPS dan data pengukuran lapangan. Untuk menghitung koefisien korelasi di pakai persamaan (1) sebagai berikut :

$$R = \frac{n \sum_{i=1}^n PiQi - \sum_{i=1}^n Pi \times \sum_{i=1}^n Qi}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n Pi^2 - (\sum_{i=1}^n Pi)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n Qi^2 - (\sum_{i=1}^n Qi)^2}} \quad (1)$$

Keterangan :

Pi = Data Penakar Hujan BMKG

Qi = Data CHIRPS

N = Jumlah Data

Tabel 2. Data Curah Hujan Maksimum Bulanan BMKG

No	Bulan	RR (mm)				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Januari	59,3	109,6	32	107	39
2	Februari	12,9	39,5	28	60	45,6
3	Maret	72,5	28,4	27	59	44
4	April	31	35,7	61	89	60,2
5	Mei	107,5	61	61,2	89	42
6	Juni	60,5	67	42	97,8	103
7	Juli	42	12,9	90,5	66	62
8	Agustus	33,5	42	94,5	32	52,3
9	September	41	17	53,5	62,8	58,8
10	Oktober	91,5	44,5	63	56,8	87
11	November	139	41,5	52	176	58
12	Desember	86,6	62	37	84	14,6

Data hujan satelit CHIRPS tahun 2018 - 2022 yang di ekstraksi menggunakan GEE di sajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data Hujan Maksimum Bulanan CHIRPS

No	Bulan	RR (mm)				
		2018	2019	2022	2021	2022
1	Januari	123,74	108,44	98,40	28,29	27,35
2	Februari	58,26	29,68	18,87	35,97	9,51
3	Maret	66,65	56,27	63,62	45,61	46,55
4	April	130,07	51,92	67,26	145,75	108,42
5	Mei	84,82	75,60	72,90	94,46	96,22
6	Juni	40,06	75,04	119,23	112,45	54,56
7	Juli	78,70	40,14	45,46	105,61	102,60
8	Agustus	65,02	40,19	42,12	35,09	100,12
9	September	57,76	81,98	33,27	84,97	117,88
10	Oktober	86,12	87,08	67,83	73,39	58,39
11	November	81,80	73,59	78,54	117,08	98,47
12	Desember	90,39	110,07	24,84	64,45	71,38

Analisis karakteristik temporal pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data curah hujan maksimum bulanan pada Tabel 4 kemudian dilakukan analisis statistik frekuensi kejadian hujan di Kabupaten Kampar. Analisis frekuensi dilakukan dengan menghitung interval kelas curah hujan yang terjadi di Kabupaten Kampar selama 2018-2022. Setelah kelas hujan diketahui, kemudian dihitung frekuensi kejadian hujan pada masing-masing interval kelas hujan. Hasil pengolahan statistik frekuensi kejadian hujan tersebut ditabelkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Frekuensi Curah Hujan di Kabupaten Kampar Tahun 2018 - 2022

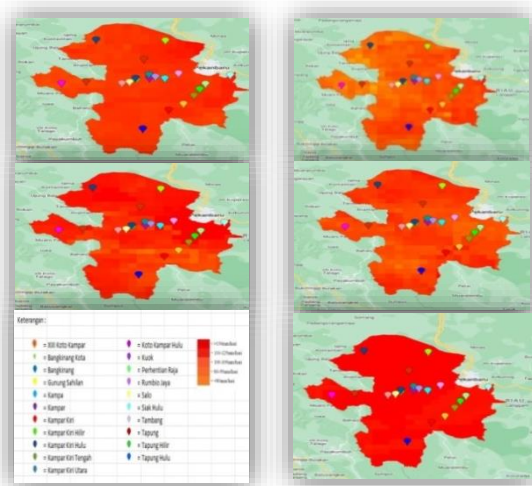
Interval Kelas Curah Hujan (mm/hari)	Frekuensi
10-42	22
43-75	23
76-108	11
109-141	2
142-174	0
175-207	1
208-240	0
241-273	0
Total	60

Karakteristik temporal yang akan disajikan pada penelitian ini mengambil waktu kejadian banjir pada bulan dengan curah hujan tertinggi pada tahun tersebut selama 2018 – 2022. Hasilnya di tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Curah Hujan Ekstrem di Kabupaten Kampar

Tahun	Bulan	Tanggal	Curah Hujan Maksimal (mm)
2018	November	15	139
2019	Januari	16	109,6
2020	Agustus	16	94,5
2021	November	1	176
2022	Juni	14	103

Analisis karakteristik spasial hujan ekstrem menggunakan data hujan satelit pada CHIRPS memanfaatkan klasifikasi warna yang muncul saat mengekstraksi data dari GEE. Kemudian dilakukan pengambilan titik pada masing-masing kecamatan di Kab. Kampar untuk merepresentasikan kejadian hujan ekstrem yang terjadi pada masing-masing kecamatan. Wilayah Kab. Kampar memiliki 21 Kecamatan, dengan melakukan pemrograman pada GEE didapatkan hasil perekaman hujan secara spasial pada masing – masing waktu sesuai yang didapatkan pada Table 5. Hasil tersebut ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sebaran Hujan Extrem di Kab. Kampar Tahun 2018 – 2022

Gambar 6 di atas menggambarkan sebaran spasial hujan ekstrem yang terjadi sepanjang 2018 - 2022 di Kab. Kampar. Waktu kejadian hujan ekstrem yang digunakan untuk melihat sebaran spasial diambil berdasarkan tanggal dimana curah hujan maksimum pada tahun tersebut. Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 6 menunjukkan bahwa pada bulan dengan kemungkinan hujan ekstrem terjadi yaitu Januari, Juni, Agustus, November semua wilayah Kecamatan

di Kab. Kampar memiliki potensi sebagai wilayah rawan banjir.

Namun demikian, untuk melihat wilayah dengan potensi terbesar data pada Tabel 6 menampilkan curah hujan ekstrem yang terjadi selama 2018 - 2022 di Kab. Kampar per masing-masing wilayah kecamatan menunjukkan Koto Kampar Hulu berada diposisi pertama sebagai daerah dengan potensi rawan bahwa Kecamatan banjir. Selanjutnya untuk melihat sebaran wilayah banjir per wilayah kecamatan secara lebih rinci akan memanfaatkan data citra satelit Sentinel-1.

Waktu kejadian banjir dalam penelitian ini ditentukan dengan kombinasi data – data yang diberikan oleh BPBD, data pengukuran hujan yang dihimpun oleh BMKG Stasiun Klimatologi Riau dan hasil olahan data hujan satelit CHIRPS. Penentuan waktu kejadian oleh beberapa yang dimiliki masing-masing tidak lengkap dan memerlukan data hujan satelit CHIRPS sebagai sumber data alternative. Berdasarkan data dari BPBD kejadian banjir di Kab. Kampar selama 2018 – 2022 ditabelkan dalam dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Data Perekaman Perkiraan Waktu Banjir [2]

Tahun	Tanggal	Data Lapangan/BPBD		Curah Hujan BMKG (mm/hari)	Curah Hujan CHIRPS (mm/hari)
		Wilayah Terdampak	Keterangan		
2018	23-Nov	-Seluruh Kecamatan - Kec. Kampar		0	0
2019	15-Jan	Kiri - Kec. Gunung Sahilan		12,6	32,05
2019	31-Jan			1	0
2020	13-Feb	- Kec. Salo Kec. Koto Kampar Hulu		12,5	0
2020	15-Feb	Kec. Kampar Kiri		16	0
2020	06-Apr	Kiri Kec. Kampar		14,5	19,44
2020	07-Jul	Kiri - Kec.		0	15,09
2021	09-Jan	Tambang - Kec. Kampar - Kec. Bangkinang		107	18,56
2021	16-Dec	Kota - Kec. Bangkinang		39,5	29,66
2022	01-Jan	Kampar Hulu - Kec. Bangkinang		3	10,94
2022	22-Aug	Kota - Kec. Kampar		1,2	8,47

Setelah merangkum waktu perkiraan banjir dari berbagai sumber di atas, diketahui antara data yang di dirangkum oleh BPBD dan BMKG tidak sinkron. Contohnya pada tahun 2018 BPBD mencatat kejadian banjir dan di data pengukuran milik BMKG tidak tercatat adanya hujan. Perkiraan waktu kejadian banjir yang akan merepresentasikan tahun 2018 akan di ambil pada tanggal 15 November 2018 dikarenakan BMKG masih mencatat terjadinya hujan sebesar 139 mm/hari sedangkan data hujan CHIRPS

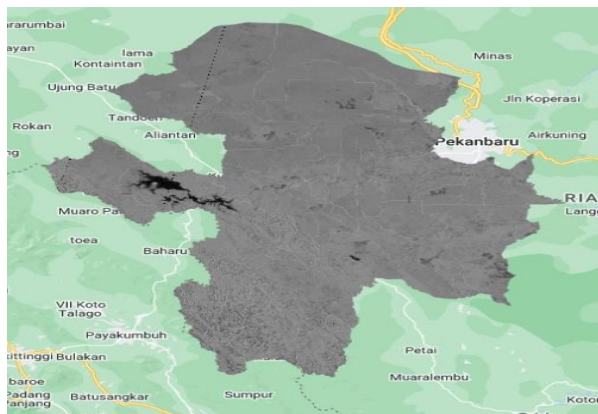
sebesar 22.4 mm/hari. Table 7 merangkum perkiraan waktu banjir yang akan digunakan untuk pemetaan wilayah banjir selama 2018 – 2022.

Tabel 7. Rangkuman Perkiraan Waktu Kejadian Banjir Tahun 2018 – 2022

Tahun	Tanggal	Perkiraan Wilayah Terdampak
2018	15 November	Kec. Siak Hulu
2019	16 Januari	Kec. Kampar
2020	16 Agustus	Kec. Kampar Kiri
2021	1 November	Kec. Kuok
2022	14 Juni	Kec. Kuok

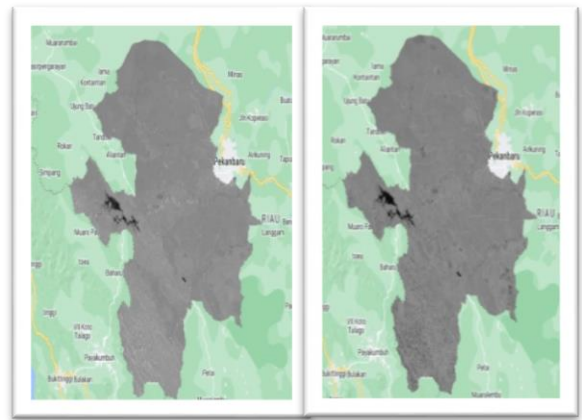
Selanjutnya waktu perkiraan banjir pada tabel di atas akan digunakan sebagai data masukan pada GEE untuk memetakan wilayah genangan banjir.

Hasil visualisasi awal citra Sentinel-1 yang telah di *pre-processing* oleh GEE merupakan tampilan citra komposit yang disediakan oleh ESA[15]. Visualisasi awal yang ditampilkan merupakan Sentinel-1 sebelum dilakukan proses *data filtering* dan *change detection*. Sebagai contoh pada Gambar 7 menampilkan citra yang merupakan hasil perekaman pada tanggal 14 Juni 2022.



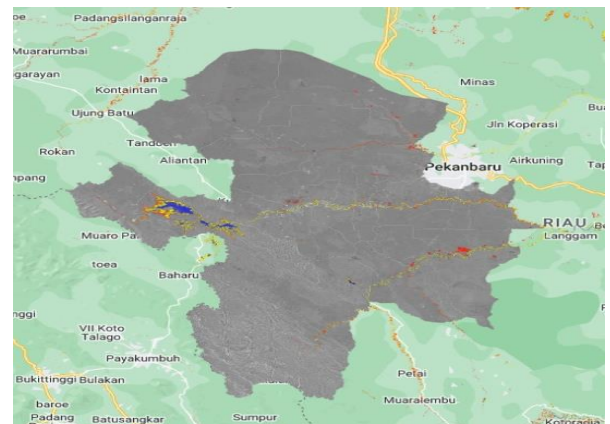
Gambar 7. Visualisasi Awal Citra Sentinel-1 Komposit RGB Sebelum *Data Filtering* dan *Change Detection*

Hasil perbandingan citra sebelum dan sesudah banjir merupakan keluaran dari metode *change detection* yang digunakan pada penelitian ini. Perbandingan citra dilakukan dengan membagi mosaic setelah banjir dengan mosaic sebelum banjir, yang menghasilkan lapisan raster yang kemudian menunjukkan tingkat perubahan per piksel. Gambaran perbandingan citra sebelum dan sesudah banjir terjadi pada tanggal 14 Juni 2022 di Kab. Kampar, digambarkan pada Gambar 8. Jika diperhatikan dengan seksama, citra sesudah banjir memiliki warna.



Gambar 8. Perbandingan Citra Sebelum (Kiri) dan Sesudah (Kanan) Banjir pada 14 Juni 2022

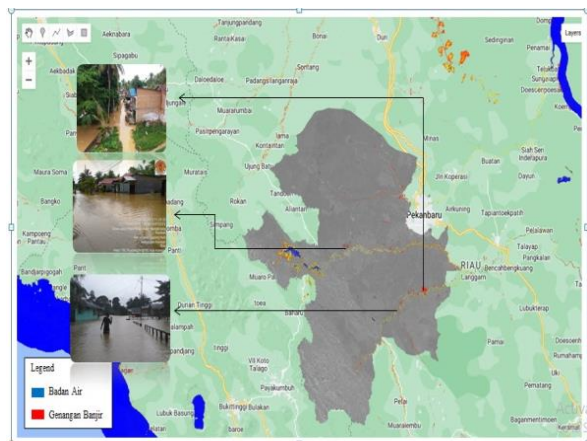
Pemisahan badan air dan genanga banjir dilakukan untuk memisahkan badan air agar tidak masuk kedalam perhitungan luas area tergenang banjir. Hasil pemisahan badan air dan area tergenang banjir di ditampilkan pada Gambar 9 berikut. Warna merah melambangkan area tergenang banjir, sedangkan area berwarna biru tua melambangkan area badan air.



Gambar 9. Tampilan Hasil Pemisahan Badan Air dan Genangan Banjir

Validasi merupakan upaya untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil penelitian. Validasi hasil pemetaan kawasan rawan banjir di Kab. Kampar dengan menggunakan GEE akan divalidasi dengan riwayat data yang dihimpun oleh BPBD Kab. Kampar sebagai institusi terkait. Data yang dimiliki oleh BPBD Kab. Kampar merupakan inventarisasi titik lokasi kejadian banjir selama kurun waktu 2018 - 2022. Sehingga, untuk memvalidasi hasil penelitian akan membandingkan peta lokasi banjir berdasarkan GEE dengan titik lokasi yang diinventarisasi oleh BPBD. Tabel inventarisasi kejadian banjir di Kab. Kampar yang dihimpun oleh BPBD terlampir dalam Bab Lampiran. Sebagai contoh validasi pada Gambar 10 memperlihatkan gabungan peta genangan banjir pada tanggal 2 Januari 2021 yang dianalisis menggunakan GEE dan titik lokasi banjir oleh BPBD.

Selanjutnya hasil perhitungan luas area tergenang banjir di Kab. Kampar merupakan keluaran yang dapat dipakai BPBD Kota Tanjungpinang sebagai basis data. Hal ini dikarenakan belum ada data luasan area banjir yang pernah dipetakan di Kab. Kampar. Basis data ini diharapkan dapat membantu pihak-pihak terkait dalam menyusun rencana mitigasi bencana khususnya banjir yang kerap terjadi di Kabupaten Kampar.



Gambar 10. Validasi Hasil Pemetaan Genangan Banjir Menggunakan GEE dengan Titik Lokasi Banjir Oleh BPBD

KESIMPULAN

Identifikasi karakteristik hujan ekstrem yang terjadi di Kabupaten Kampar menggunakan data satelit CHIRPS sebagai pembandingan data pengukuran yang diekstraksi spasial temporal terjadi pada bulan Januari, Juni, Agustus, dan November. Hasil identifikasi karakteristik spasial hujan ekstrem yang memiliki curah hujan ekstrem paling tinggi terjadi di wilayah Kecamatan Kampar Kiri. Hasil kajian yang telah dilaksanakan, diketahui bahwa data satelit CHIRPS dan Platform GEE dapat digunakan sebagai alternatif data dan platform untuk mengesktraksi data, jika data pengukuran hujan yang ada pada stasiun pengukuran hujan tidak lengkap dan proses ekstraksi diplatform lain tidak dapat dipakai. Hasil ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi instansi terkait dalam membuat kebijakan mitigasi bencana yang terkait dengan hujan ekstrem seperti banjir dan tanah longsor yang terjadi di Kabupaten Kampar.

REFERENSI

- [1] R. J. Kodoatie, "Tata Ruang Air," *Yogyakarta Andi Press*, no. 7, p. 104658, 2010.
- [2] "Badan pusat statistik kabupaten kampar bps-statistics of kampar regency," p. 231, 2023.
- [3] S. Saifurridzal and W. Sakinah, "Penentuan Zona Aman Banjir di Wilayah Pesisir Kabupaten Jember Dengan Pemanfaatan

Google Earth Engine," *Juv. Ilm. Kelaut. dan Perikan.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.21107/juvenil.v3i1.14889.

- [4] A. M. Nasution and R. Nurtyawan, "Identifikasi Sebaran Banjir Berdasarkan Studi Citra Sentinel-1 SAR (Studi Kasus: Kecamatan Cikampek dan Kecamatan Purwasari, Kabupaten Karawang)," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 20, no. x, pp. 1–12, 2020, [Online]. Available: <https://tanahair.indonesia.go.id/>.
- [5] A. B. Sekaranom, E. Nurjani, and F. Nucifera, "Agricultural climate change adaptation in Kebumen, central Java, Indonesia," *Sustain.*, vol. 13, no. 13, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/su13137069.
- [6] BMKG, "No Title." [Online]. Available: <https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilistik-curah-hujan.bmkg?mm=50&hour=24&gen=osio55lkltpyetsq5e>
- [7] D. Katsanos, A. Retalis, and S. Michaelides, "Validation of a high-resolution precipitation database (CHIRPS) over Cyprus for a 30-year period," *Atmos. Res.*, vol. 169, pp. 459–464, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2015.05.015>.
- [8] Dian Kharisma Dewi*, "Identifikasi Karakteristik Spasio-Temporal Hujan Ekstrem di Tanjungpinang Menggunakan GEE".
- [9] F. Bioresita, M. G. R. Ngurawan, and N. Hayati, "Identifikasi Sebaran Spasial Genangan Banjir Memanfaatkan Citra Sentinel-1 dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Banjir Kalimantan Selatan)," *Geoid*, vol. 17, no. 1, p. 108, 2022, doi: 10.12962/j24423998.v17i1.10383.
- [10] R. P. Pasaribu, A. K. Pranoto, R. Sewiko, and E. Afwafiah, "Mapping the Distribution of Mangrove By Remote Sensing in the Coastal of Karawang Regency," *Asian J. Aquat. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 160–168, 2022, doi: 10.31258/ajoa.5.2.160-168.
- [11] N. Nurdin and F. Fakhri, "Analisa Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Kabupaten Kampar," *Din. Lingkung. Indones.*, vol. 5, no. 2, p. 108, 2018, doi: 10.31258/dli.5.2.p.108-114.
- [12] BPS Kabupaten Sleman-Tanaman Pangan, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman," *34040.1702*, p. 443, 2022, [Online]. Available: <https://slemankab.bps.go.id/subject/53/tanaman-pangan.html#subjekViewTab3>
- [13] A. Fahira, "Analisis Spasial Persebaran Area Potensi Banjir di Wilayah Kota Pekanbaru dengan Pemanfaatan Google Earth Engine," *Politek. Caltex Riau*, 2023.
- [14] C. Singha and K. C. Swain, "Spatial Analyses of

Cyclone Amphan Induced Flood Inundation Mapping Using Sentinel-1A SAR Images Through GEE Cloud,” in *Computer Vision and Robotics*, J. C. Bansal, A. Engelbrecht, and P. K. Shukla, Eds., Singapore: Springer Singapore, 2022, pp. 65–83.

- [15] T. R. Fariz, F. Daeni, and H. Sultan, “Pemetaan Perubahan Penutup Lahan Di Sub-DAS Kreo Menggunakan Machine Learning Pada Google Earth Engine,” *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 8, no. 2, pp. 85–92, 2021, doi: 10.21776/ub.jsal.2021.008.02.4.