

UJI VALIDITAS IBFWS (IMPACT BASE FORECAST AND WARNING SERVICES) DALAM MEMPREDIKSIKAN WILAYAH YANG BERPOTENSI TERDAMPAK BANJIR DI KALIMANTAN SELATAN

Validation Test of IBFWS (Impact Base Forecast and Warning Services) in Predicting Areas Potentially Affected by Flooding in South Kalimantan

Rimelda Yuni Hasteti^{1*)}, Gusti Rusmayadi²⁾, Bambang Joko Priatmadi²⁾, Idiannor Mahyudin³⁾

¹⁾Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

²⁾Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

³⁾Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

^{*)} email: rimelda.melda@gmail.com

Abstrak

South Kalimantan is one of the provinces in Indonesia which has a high risk of flood disasters seen from its physical condition, which geographically is mostly located below sea level. In 2021, 11 out of a total of 13 districts and cities in South Kalimantan were affected by flooding on a large scale, which caused tens of thousands of residents to suffer losses and even lost family members. IBFWS (Impact Base Forecast and Warning Services) is present as the latest innovation from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency as an impact-based weather forecast information service. To determine the accuracy of the IBFWS service information, it is necessary to validate the prediction results issued by IBFWS with the actual situation. By using spatial analysis methods, it is hoped that it can describe which areas are potentially affected by flooding and continued with the calculation of the contingency table so that the accuracy value of IBFWS is obtained in predicting areas potentially affected by flooding in South Kalimantan. IBFWS validation results in predicting areas potentially affected by flooding in South Kalimantan during the rainy season range between 0.85 – 1.00 which mean 85% - 100% the IBFWS prediction results are correct, during the transition season in general is 0.77 which mean 77% the IBFWS prediction results are correct, and during the dry season it ranges between 0.92 – 1.00 which mean 92% - 100% the IBFWS prediction results are correct.

Keywords: flood; impact based forecasts; prediction; rainfall

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan merupakan salah satu Provinsi yang ada di Indonesia yang memiliki risiko tinggi terhadap bencana banjir dilihat dari kondisi fisiknya. Kondisi fisik di Kalimantan Selatan sebagian besar tergenang pada saat curah hujan tinggi. Secara geografis sebagian besar wilayah Kalimantan Selatan berada di bawah permukaan laut (Haryani, *et al*, 2012).

Provinsi Kalimantan Selatan mengalami banjir dalam skala yang luas pada tanggal 14 Januari 2021, dimana terdapat 11 (sebelas) dari 13 (tiga belas) kota/kabupaten yang ada di Provinsi Kalimantan Selatan terdampak banjir. Kota/kabupaten tersebut adalah Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kab. Banjar, Kab. Barito Kuala, Kab. Tapin, Kab. Hulu Sungai Tengah, Kab. Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Utara, Kab. Tanah Laut, Kab. Tabalong, dan Kab.

Balangan. Bencana banjir tersebut menyebabkan ratusan ribu warga kehilangan tempat tinggal dan harta benda lainnya hingga kehilangan anggota keluarganya. Rincian korban terdampak bencana banjir yaitu total ada sebanyak 120.284 KK (kepala keluarga) dengan 342.987 jiwa, sebanyak 63.608 jiwa mengungsi, 6 orang hilang, dan 21 orang dinyatakan meninggal dunia (BPBD Prov. Kalsel, 2021).

BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) Bersama BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) telah melakukan kerjasama untuk memaksimalkan sistem peringatan dini yang merupakan ranah pelayanan dari BMKG guna dapat melindungi masyarakat dari berbagai risiko bencana banjir. Sistem peringatan dini yang dimaksud adalah IBFWS (*Impact Based Forecast and Warning Services*) atau layanan informasi peringatan dini berbasis dampak. Informasi IBFWS disampaikan dalam bentuk kategori berdasarkan matriks risiko yang disusun berdasarkan tingkat keyakinan prakirawan (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*impact*) yang dapat ditimbulkan (Ali, et, al, 2021). Tingkatan kategori matriks risiko tersebut yaitu terdiri dari sangat rendah, rendah, medium, dan tinggi.

IBFWS bekerja dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG), dengan harapan informasi - informasi yang disampaikan dapat lebih mudah dipahami oleh masyarakat umum sehingga pesan terkait potensi dampak yang dapat disebabkan oleh hujan lebat bisa tersampaikan dengan baik dan masyarakat dapat melakukan prosedur evakuasi, peningkatan kewaspadaan, langkah-langkah keselamatan, ataupun dalam melindungi infrastruktur dan aset dengan langkah-langkah yang tepat.

Merujuk pada informasi yang telah disampaikan sebelumnya, penulis merasa perlu untuk melakukan uji validasi terkait hasil keluaran dari IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan

dalam tingkat kabupaten kota sehingga hal ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam memberikan informasi peringatan dini berbasis dampak ke depannya guna kesiapsiagaan dalam mitigasi dan tanggap darurat bencana banjir di Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

- Data curah hujan akumulasi 24 jam pada tanggal 6 Maret 2022, 4 Juli 2022, 29 Agustus 2022, 24 September 2022, 18 November 2022, dan 26 Januari 2023 dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Banjarbaru.
- Data indeks risiko banjir yang diperoleh dari website BNPB dalam bentuk format .lyr.
- Data wilayah terdampak banjir di Kalimantan Selatan pada tanggal 6 Maret 2022, 4 Juli 2022, 29 Agustus 2022, 24 September 2022, 18 November 2022, dan 26 Januari 2023 yang diperoleh dari BPBD Provinsi Kalimantan Selatan.

Alat Penelitian

- *Software Qgis 3.28* digunakan untuk menggambarkan peta indeks risiko banjir, sebaran curah hujan, poligon hasil IBFWS, dan peta wilayah terdampak banjir di Kalimantan Selatan.
- *Microsoft Office Excel 2016* digunakan untuk memvalidasi hasil prediksi IBFWS dengan data sebenarnya untuk wilayah-wilayah terdampak banjir di Kalimantan Selatan pada saat terjadi banjir.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang menjadi fokus dalam penelitian ini yaitu provinsi Kalimantan Selatan dengan waktu penelitian yaitu pada

saat kejadian banjir tanggal 18 November 2022 dan 26 Januari 2023 yang mewakili kejadian banjir yang terjadi pada periode musim hujan, tanggal 6 Maret 2022 dan 24 September 2022 yang mewakili kejadian banjir yang terjadi pada periode musim peralihan, dan tanggal 4 Juli 2022 dan 29 Agustus 2022 yang mewakili kejadian banjir yang terjadi pada periode musim kemarau.

Prosedur Pengolahan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis beberapa parameter untuk menjawab tujuan penelitian yang pelaksanaannya memerlukan data terkait dan cara analisis data tersebut. Adapun analisa data yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

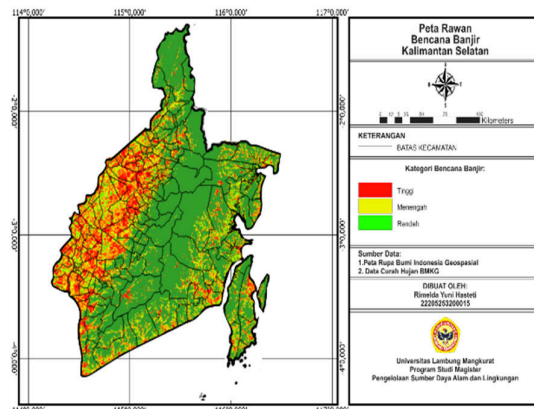
- 1) Data indeks risiko banjir diolah menggunakan *software* Qgis dengan metode raster untuk dapat menggambarkan tingkat risiko banjir di wilayah Kalimantan Selatan dan menganalisis wilayah-wilayah yang masuk dalam kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi.
- 2) Data curah hujan diolah menggunakan *software* Qgis untuk dapat menggambarkan sebaran curah hujan dengan metode interpolasi dan menganalisis wilayah-wilayah yang masuk dalam kategori hujan ringan, sedang, lebat hingga sangat lebat pada saat kejadian banjir.
- 3) Hasil analisa data sebaran curah hujan dan data risiko banjir digabungkan atau disandingkan untuk dapat menentukan wilayah-wilayah yang berpotensi terjadi banjir dan mengetahui kategori tingkat keparahan dampak dari hujan lebat yang terjadi di kabupaten dan kota di Kalimantan Selatan saat terjadi banjir sesuai dengan level matriks risiko IBFWS.
- 4) Langkah selanjutnya adalah membuat poligon hasil prediksi IBFWS yang berdasarkan dari hasil penggabungan dua analisa sebelumnya.

- 5) Hasil prediksi IBFWS selanjutnya divalidasi dengan wilayah yang benar terdampak banjir dengan menggunakan tabel kontingensi untuk mengetahui keakuratan dari IBFWS dalam memprediksikan wilayah-wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan.
- 6) Langkah terakhir adalah menyimpulkan hasil dari setiap langkah-langkah yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Peta Risiko Banjir Kalimantan Selatan

Total luas wilayah yang berisiko banjir di Provinsi Kalimantan Selatan secara keseluruhan adalah 1.717.116 Ha dengan rincian luas wilayah berisiko rendah seluas 30.605 Ha, berisiko sedang seluas 658.208 Ha, sedangkan untuk daerah yang berisiko tinggi adalah seluas 1.028.302 Ha (Gambar 1.)



Gambar 1. Peta Risiko Banjir Kalimantan Selatan

b. Peta Sebaran Curah Hujan

Curah hujan adalah hasil pengukuran hujan yang jatuh di permukaan tanah dengan mengukur tinggi air hujan tersebut berdasarkan volume hujan (Ardhitama & Sholihah, 2014). Curah hujan adalah endapan air dalam bentuk cair atau padat yang asalnya dari atmosfer (Wahid, 2017). Satuan curah hujan adalah millimeter (mm). Curah hujan 1 mm adalah jumlah air hujan

yang jatuh pada luasan permukaan meter persegi (m^2) tanpa terjadinya proses penguapan, peresapan, atau mengalir (Ardhitama & Sholihah, 2014).

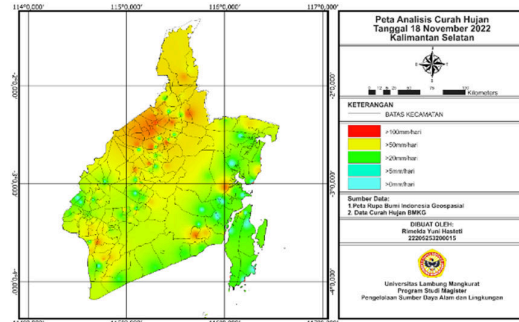
Pola variasi curah hujan spasial di wilayah Indonesia terdiri dari tiga pola yaitu pola monsunial ($5 - 11^\circ \text{S}$, $101 - 117^\circ \text{E}$), pola equatorial ($5^\circ \text{N} - 3^\circ \text{S}$, $91 - 99^\circ \text{E}$) + ($5^\circ \text{N} - 3^\circ \text{S}$, $109 - 117^\circ \text{E}$), dan pola lokal ($1 - 7^\circ \text{S}$, $121 - 133^\circ \text{E}$) (Fadholi, 2013). Dan wilayah Kalimantan Selatan memiliki pola hujan monsunial yang bercirikan sifat unimodial atau memiliki satu puncak musim hujan (sekitar bulan Desember, musim hujan meliputi bulan DJF, musim kemarau meliputi bulan JJA, dan musim peralihan diantara bulan-bulan tersebut).

Data curah hujan akumulasi 24 jam yang diproses menggunakan aplikasi QGIS untuk merepresentasikan kejadian selama tiga periode musim terdiri dari 6 data, yaitu data tanggal 18 November 2022 dan 26 Januari 2023 sebagai hari yang mewakili periode musim hujan, data tanggal 6 Maret 2022 dan 24 September 2022 sebagai hari yang mewakili periode musim peralihan, dan data tanggal 4 Juli 2022 dan 29 Agustus 2022 sebagai hari yang mewakili periode musim kemarau.

Periode Musim Hujan

- Peta sebaran curah hujan tanggal 18 November 2022

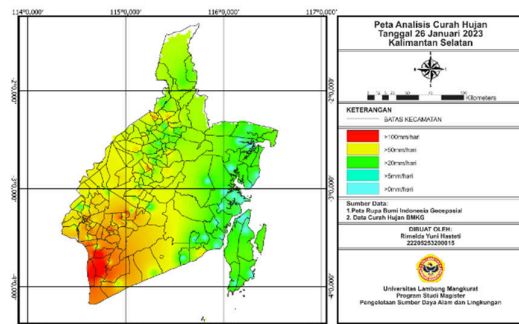
Peta hasil interpolasi curah hujan dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan pada tanggal 18 November 2022 dapat dilihat pada Gambar 2. Terlihat bahwa daerah yang jumlah curah hujannya masuk dalam kategori hujan lebat hingga sangat lebat adalah Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Balangan dan Kabupaten Tabalong, sedangkan untuk wilayah kota dan Kabupaten lainnya masuk dalam kategori hujan ringan hingga sedang.



Gambar 2. Peta Sebaran Curah Hujan Tanggal 18 September 2022

- Peta sebaran curah hujan tanggal 26 November 2022

Peta hasil interpolasi curah hujan dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan pada tanggal 26 Januari 2023 dapat dilihat pada Gambar 3.



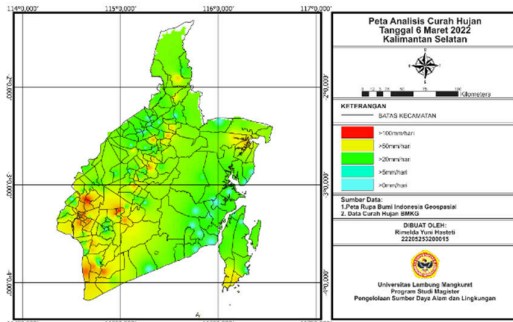
Gambar 3. Peta Sebaran Curah Hujan Tanggal 26 Januari 2023

Peta di atas menggambarkan daerah-daerah yang jumlah curah hujannya masuk dalam kategori hujan lebat hingga sangat lebat adalah Kota Banjarmasin, kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala, dan Kabupaten Tanah Laut. sedangkan untuk wilayah Kabupaten lainnya masuk dalam kategori hujan ringan hingga sedang.

Periode Musim Peralihan

- Peta sebaran curah hujan tanggal 6 Maret 2022

Peta hasil interpolasi curah hujan dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan pada tanggal 7 Maret 2022 dapat dilihat pada Gambar 4.

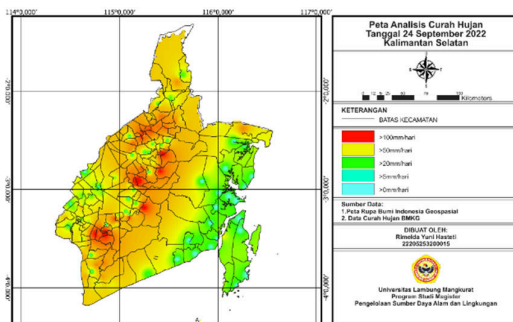


Gambar 4. Peta Sebaran Curah Hujan Tanggal 6 Maret 2022

Peta di atas menggambarkan daerah-daerah yang jumlah curah hujannya masuk dalam kategori hujan lebat hingga sangat lebat adalah Kota Banjarmasin, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala, dan Kabupaten Tanah Laut, sedangkan untuk wilayah kota dan Kabupaten lainnya masuk dalam kategori hujan ringan hingga sedang.

- Peta sebaran curah hujan tanggal 24 September 2022

Peta hasil interpolasi curah hujan dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan pada tanggal 24 September 2022 dapat dilihat pada Gambar 5.



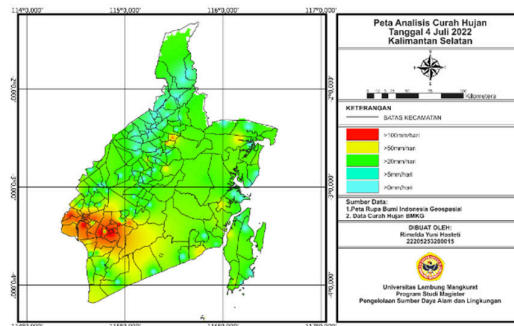
Gambar 5. Peta Sebaran Curah Hujan Tanggal 24 September 2022

Peta di atas menggambarkan daerah-daerah yang jumlah curah hujannya masuk dalam kategori hujan lebat hingga sangat lebat adalah Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, dan Kabupaten Hulu Sungai Utara, sedangkan untuk wilayah kota dan Kabupaten lainnya masuk dalam kategori hujan ringan hingga sedang.

Periode Musim Kemarau

- Peta sebaran curah hujan tanggal 4 Juli 2022

Peta hasil interpolasi curah hujan dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan pada tanggal 4 Juli 2022 dapat dilihat pada Gambar 6.

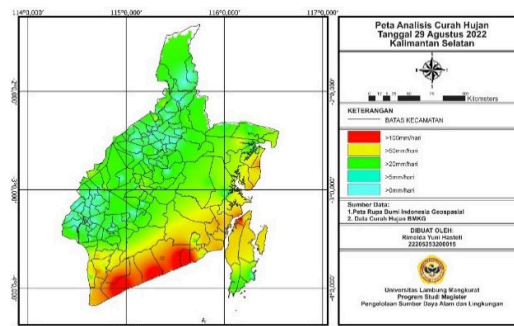


Gambar 6. Peta Sebaran Curah Hujan Tanggal 4 Juli 2022

Peta di atas menggambarkan daerah-daerah yang jumlah curah hujannya masuk dalam kategori hujan lebat hingga sangat lebat adalah Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, dan Kabupaten Barito Kuala, sedangkan untuk wilayah kota dan Kabupaten lainnya masuk dalam kategori hujan ringan hingga sedang.

- Peta sebaran curah hujan tanggal 29 Agustus 2022

Peta hasil interpolasi curah hujan dari tiap-tiap pos hujan yang ada di Kalimantan Selatan pada tanggal 29 Agustus 2022 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Sebaran Curah Hujan Tanggal 29 Agustus 2022

Peta di atas menggambarkan daerah-daerah yang jumlah curah hujannya masuk dalam kategori hujan lebat hingga sangat lebat adalah Kabupaten Tanah Bumbu, Kabupaten Tanah Laut dan Sebagian kecil wilayah Kabupaten Kotabaru, sedangkan untuk wilayah kota dan Kabupaten lainnya masuk dalam kategori hujan ringan hingga sedang.

Penyebab Terjadinya Hujan di Kalimantan Selatan

Hujan terjadi dapat disebabkan oleh banyak faktor diantaranya pengaruh dinamika atmosfer skala global seperti ENSO (*El Nino-Southern Oscillation*) dan MJO (*Madden Julian Oscillation*), skala regional seperti suhu permukaan laut (Yamagata, 2013), maupun skala lokal seperti curah hujan, stabilitas udara, dan angin.

Diketahui berdasarkan hasil analisa yang dilakukan oleh Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor Banjarmasin, bahwa penyebab terjadinya hujan di wilayah Kalimantan Selatan selain aktifnya fenomena-fenomena cuaca skala global dan regional, seringnya terdapat daerah tekanan rendah disekitar wilayah Indonesia yang menyebabkan terbentuknya daerah angin konvergensi ataupun daerah belokan angin di wilayah Kalimantan Selatan yang dapat meningkatkan masifnya pertumbuhan awan-awan hujan di Kalimantan Selatan, hal tersebut juga didukung dengan indeks labilitas lokal yang kuat.

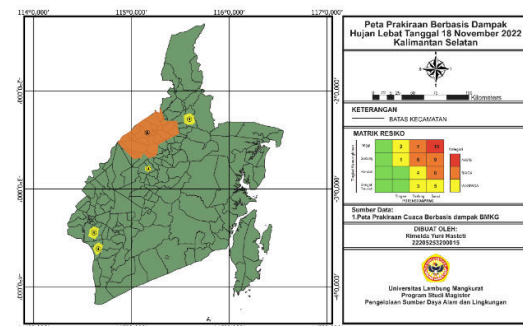
c. Hasil Prediksi IBFWS

Poligon hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan diperoleh dari hasil penyandingan atau penggabungan antara peta risiko banjir dengan peta sebaran curah hujan untuk masing-masing tanggal yang mewakili kejadian antar musim, maka diperoleh. Berikut adalah peta poligon hasil prediksi IBFWS:

Periode Musim Hujan

- Peta IBFWS tanggal 18 November 2022

Peta hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 18 November 2022 dapat dilihat pada Gambar 8. Terlihat bahwa daerah yang berpotensi terdampak banjir adalah Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Balangan, Kabupaten Tabalong, Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Banjar, dan Kabupaten Tanah Laut.



Gambar 8. Peta IBFWS Tanggal 18 November 2022

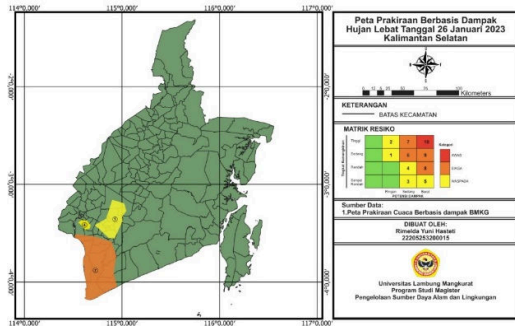
Peta di atas menunjukkan hasil prediksi IBFWS berdasarkan tingkat kategori matrix risikonya. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 4 adalah Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Banjar, sebagai Kabupaten Hulu Sungai Selatan, dan Kabupaten Balangan. Sedangkan untuk wilayah yang masuk dalam kategori awas level 6 adalah Kabupaten Hulu Sungai Utara, Tabalong, dan sebagian Kabupaten Balangan.

Nilai dari tiap level poligon tersebut ditentukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact* yang sesuai dengan level matrik risiko IBFWS. Untuk level 4 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Low* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*. Sedangkan untuk level 6 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *High* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*.

- Peta IBFWS tanggal 26 November 2022

Peta hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi

terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 26 Januari 2023 dapat dilihat pada Gambar 9. Terlihat bahwa daerah yang berpotensi terdampak banjir adalah Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Laut.



Gambar 9. Peta IBFWS Tanggal 26 Januari 2023

Peta di atas menunjukkan hasil prediksi IBFWS berdasarkan tingkat kategori matrix risikonya. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 1 adalah Kota Banjarbaru dan sebagian Kabupaten Banjar. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 4 adalah sebagian Kabupaten Banjar, sedangkan wilayah yang masuk dalam kategori awas level 7 adalah wilayah Kabupaten Tanah Laut.

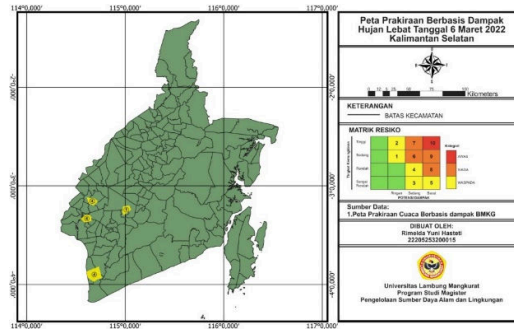
Nilai dari tiap level poligon tersebut ditentukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact* yang sesuai dengan level matrik risiko IBFWS. Untuk level 1 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Medium* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Minor*. Untuk level 4 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Low* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*. Sedangkan untuk level 7 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *High* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*.

Periode Musim Peralihan

- Peta IBFWS tanggal 6 Maret 2022

Peta hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 6 Maret 2022 dapat dilihat

pada Gambar 10. Terlihat bahwa daerah yang berpotensi terdampak banjir adalah Kota Banjarmasin, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala, dan Kabupaten Tanah Laut.



Gambar 10. Peta IBFWS Tanggal 6 Maret 2022

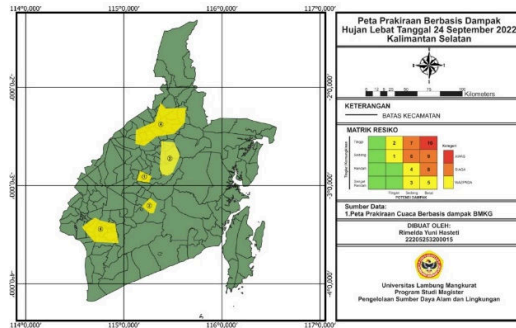
Peta di atas menunjukkan hasil prediksi IBFWS berdasarkan tingkat kategori matrix risikonya. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 1 adalah Kabupaten Banjar. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 4 adalah Kota Banjarmasin, Kabupaten Barito Kuala dan Kabupaten Tanah Laut.

Nilai dari tiap level poligon tersebut ditentukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact* yang sesuai dengan level matrik risiko IBFWS. Untuk level 1 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Medium* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Minor*. Sedangkan untuk level 4 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Low* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*.

- Peta IBFWS tanggal 24 September 2022

Peta hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 24 September 2022 dapat dilihat pada Gambar 11. Terlihat bahwa daerah yang berpotensi terdampak banjir adalah Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, dan Kabupaten Balangan.

Uji Validitas IBFWS (*Impact Base Forecast and Warning Services*) dalam Memprediksikan Wilayah yang Berpotensi Terdampak Banjir di Kalimantan Selatan (**Rimelda Y. Hasteti et al.**)



Gambar 11. Peta IBFWS Tanggal 24 September 2022

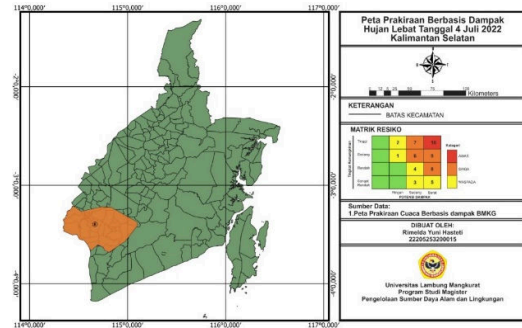
Peta di atas menunjukkan hasil prediksi IBFWS berdasarkan tingkat kategori matrix risikonya. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 1 adalah Kabupaten Tapin. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 2 adalah Kabupaten Banjar, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, dan Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Sedangkan untuk wilayah yang masuk dalam kategori 4 adalah Kabupaten Banjarbaru, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Balangan, dan Kabupaten Tabalong.

Nilai dari tiap level poligon tersebut ditentukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact* yang sesuai dengan level matrik risiko IBFWS. Untuk level 1 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Medium* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Minor*. Untuk untuk level 2 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *High* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Minor*. Sedangkan untuk level 4 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Low* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*.

Periode Musim Kemarau

- Peta IBFWS tanggal 4 Juli 2022

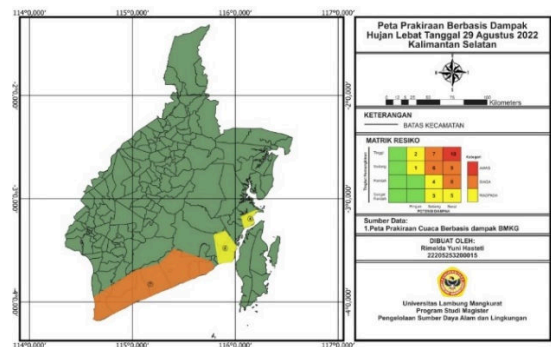
Peta hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 4 Juli 2022 dapat dilihat pada Gambar 12. Terlihat bahwa daerah yang berpotensi terdampak banjir adalah Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, dan Barito Kuala.



Gambar 12. Peta IBFWS tanggal 4 Juli

Peta di atas menunjukkan hasil prediksi IBFWS berdasarkan tingkat kategori matrix risikonya. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori waspada level 6 adalah Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Barito Kuala, dan sebagai Kabupaten Tanah Laut. Nilai dari level poligon tersebut ditentukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact* yang sesuai dengan level matrik risiko IBFWS. Untuk level 6 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *High* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*.

- Peta IBFWS tanggal 29 Agustus 2022
- Peta hasil IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 29 Agustus 2022 dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Peta IBFWS tanggal 29 Agustus 2022

Peta di atas menunjukkan hasil prediksi IBFWS berdasarkan tingkat kategori matrix risikonya. Untuk wilayah

yang masuk dalam kategori waspada level 4 adalah sebagian Kabupaten Tanah bumbu dan Kabupaten Kotabaru, sedangkan wilayah yang masuk dalam kategori awas level 7 adalah wilayah Kabupaten Tanah Laut dan sebagian Kabupaten Tanah Bumbu.

Nilai dari tiap level poligon tersebut ditentukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact* yang sesuai dengan level matrik risiko IBFWS. Untuk level 4 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *Low* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*. Sedangkan untuk level 7 diasumsikan nilai *likelihood*nya masuk dalam kategori *High* dan nilai *impact* nya masuk dalam kategori *Significant*.

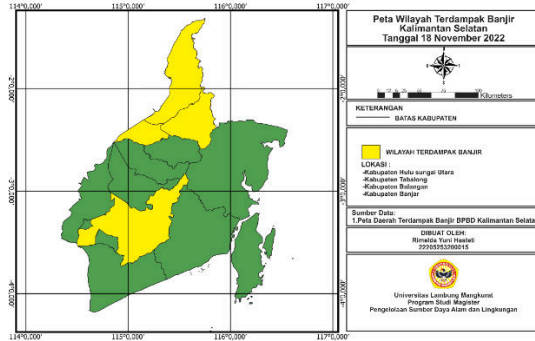
d. Peta Wilayah Terdampak Banjir

Peta wilayah terdampak banjir digambarkan dengan batas luasan wilayah kabupaten yang berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Kalimantan Selatan. Berikut adalah peta wilayah terdampak banjir antar periode musim di Kalimantan Selatan:

Periode Musim Hujan

- Peta wilayah terdampak banjir tanggal 18 November 2022

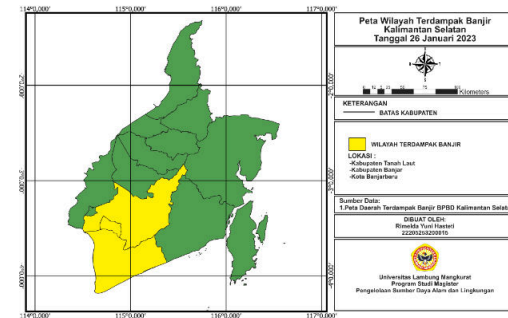
Peta wilayah terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 18 November 2022 dapat dilihat pada Gambar 14. Berdasarkan dari data BPBD Provinsi Kalimantan Selatan bahwa daerah yang terdampak banjir pada tanggal 18 November 2022 adalah Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Balangan, Kabupaten Tabalong, dan Kabupaten Banjar.



Gambar 14. Peta Wilayah Terdampak Banjir Tanggal 18 November 2022

- Peta wilayah terdampak banjir tanggal 26 November 2022

Peta wilayah terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 26 Januari 2023 dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Peta Wilayah Terdampak Banjir Tanggal 26 Januari 2023

Data dari BPBD Provinsi Kalimantan Selatan menyatakan bahwa daerah yang terdampak banjir pada tanggal 26 Januari 2023 adalah Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, dan Kabupaten Tanah Laut.

Periode Musim Peralihan

- Peta wilayah terdampak banjir tanggal 6 Maret 2022

Peta wilayah terdampak banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 6 Maret 2022 dapat dilihat pada Gambar 16. Berdasarkan dari data BPBD Provinsi Kalimantan Selatan bahwa daerah yang terdampak banjir pada tanggal 6 Maret 2022 adalah Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, dan Kabupaten Tanah Laut.

banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia. (Kodoatie, R. J., dan Sugiyanto, 2002) yang termasuk sebab-sebab penyebab banjir diantaranya adalah curah hujan dan daya serap lahan dimana setiap lahan mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menginfiltrasikan air hujan ke dalam tanah sehingga jumlah air hujan yang meresap ke dalam tanah dan yang akan mengalir di atas permukaan tanah akan berbeda di setiap jenis lahannya.

Kalimantan Selatan merupakan kawasan yang sebagian besarnya adalah lingkungan lahan basah, terlebih lagi Kabupaten Banjar tempat di mana hulu sungai Martapura berada (Alamsyah, *et al.* 2022). Tentu saja di saat musim hujan tiba sebagian wilayah Kabupaten Banjar terjadi bencana banjir akibat luapan DAS Martapura.

Jumlah curah hujan untuk wilayah Kalimantan Selatan pada saat periode musim hujan berkisar antara 321 -396 mm. Menurut Ligal (2008), banjir yang terjadi pada periode musim hujan terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang tinggi, ditambah dengan faktor lain seperti ada sungai-sungai besar yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia yang kondisinya kurang baik dan tidak dikelola dengan baik sehingga dapat menyebabkan banjir (Bakornas, 2007). Berdasarkan data BPS Kalsel (2022), terdapat sebanyak 67 sungai di Kalimantan Selatan yang kondisinya kurang baik dan tidak dikelola dengan baik sehingga menyebabkan banjir di Kalimantan Selatan.

e. Hasil Uji Validitas

Hasil perhitungan akurasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah-wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan antar periode musim yaitu sebagai berikut:

- Periode Musim Hujan
- Hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 18 November 2022

sebesar 0.85 yang artinya 85% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.

- Hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan untuk tanggal 26 Januari 2023 sebesar 1.00 yang artinya 100% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.
- Periode Musim Peralihan
- Hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan tanggal 6 Maret 2022 sebesar 0.77 yang artinya 77% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.
- Hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan tanggal 24 September 2022 sebesar 0.77 yang artinya 77% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.

- Periode Musim Kemarau

- Hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan tanggal 4 Juli 2022 sebesar 0.92 yang artinya 92% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.
- Hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi banjir di Kalimantan Selatan tanggal 29 Agustus 2022 sebesar 1.00 yang artinya 100% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.

Nilai akurasi prediksi IBFWS dengan data sebenarnya dari 3 periode musim, terlihat bahwa pada saat periode musim peralihan nilai akurasinya merupakan nilai paling rendah diantara dua periode musim lainnya yaitu sebesar 77%. Salah satu faktor yang mempengaruhi menurunnya akurasi prakiraan cuaca pada musim peralihan adalah beragamnya variabilitas iklim yang ada di Indonesia, aktifnya fenomena-fenomena cuaca skala global, regional, maupun lokal secara bersamaan yang membuat sulitnya menentukan kondisi cuaca ke depan. Model ECMWF yang

merupakan model prakiraan cuaca dengan nilai akurasi tertinggi juga memiliki nilai akurasi lebih rendah pada saat periode musim peralihan (BMKG, 2020) sehingga skill prakirawan sangat dibutuhkan dalam meningkatkan hasil prakiraan. Namun walaupun demikian, Hutabarat (2021) menyatakan informasi prakiraan dapat digunakan apabila memiliki nilai akurasi lebih dari 75%, sehingga untuk nilai akurasi IBFWS pada saat periode musim peralihan masih masuk dalam kriteria akurasi yang baik.

Bencana banjir dikatakan dapat diprediksi jika terjadinya pada lokasi yang rawan banjir dan pada periode musim hujan, namun dikatakan tidak dapat diprediksi jika banjir terjadi pada daerah yang jarang terjadi banjir (Nafarin, *et al.* 2001).

KESIMPULAN

Mengacu pada langkah-langkah yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terbentuk peta risiko bencana banjir untuk wilayah Kalimantan Selatan dengan rincian yaitu, luas wilayah berisiko rendah seluas 30.605 Ha, berisiko sedang seluas 658.208 Ha, sedangkan daerah yang berisiko tinggi adalah seluas 1.028.302 Ha. Total luas wilayah yang berisiko banjir di Provinsi Kalimantan Selatan secara keseluruhan adalah 1.717.116 Ha
2. Terepresentasikan sebaran curah hujan untuk wilayah Kalimantan Selatan saat kejadian banjir sehingga dapat diketahui wilayah-wilayah yang masuk dalam kategori hujan ringan, sedang, lebat, hingga sangat lebat.
3. Terbentuk hasil poligon IBFWS untuk memprediksikan potensi wilayah yang terdampak banjir di Kalimantan Selatan yang diperoleh dari hasil penggabungan antara analisis peta sebaran curah hujan dengan analisis peta indeks risiko banjir.

4. Diketahui hasil validasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah yang berpotensi terdampak banjir di Kalimantan Selatan pada saat musim hujan berkisar antara 0.85 – 1.00 yang artinya 85% - 100% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar, pada saat musim peralihan secara umum adalah 0.77 yang artinya 77% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar, dan pada saat musim kemarau berkisar antara 0.92 – 1.00 yang artinya 92% - 100% dari hasil prediksi IBFWS adalah benar.

SARAN

1. Perlunya dilakukan kajian lebih lanjut dengan menambahkan parameter suhu udara maksimum harian untuk dapat memprakirakan jumlah penguapan yang terjadi dan tingkat kelembapan tanah.
2. Mempersempit cakupan wilayah (perkecamatan) dalam memperhitungkan nilai akurasi IBFWS dalam memprediksikan wilayah-wilayah yang berpotensi terdampak banjir

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A., Akhmad, B. A., Haitami, A. R., Hafizan, C. M. A., Katimenta, F. Y., Fitriani, J. Putri, L. N. A. (2022). Sosialisasi Tanggap Bencana Banjir Pada Masyarakat Lansia di Desa Lok Cantung, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Journal of Empowerment and Community Service (JECSR)*, 2(02), 145–150.
- Ali, A., Deranadyan, G., & Sa'adah, U. (2021). Kajian Awal Pemanfaatan Data Pengindraan Jauh Dalam Implementasi Peringatan Dini Cuaca Ekstrem Berbasis Dampak. *Prosiding WIN-ID*.
- Ardhitama, A., & Sholihah, R. (2014). Kajian Penentuan Awal Musim di Daerah Non ZOM 14 Riau dengan Menggunakan Data Curah Hujan dan

- Hari Hujan. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 15(2), 65–73.
- Childs, C. (2011). Interpolating Surfaces in ArcGIS Spatial Analyst. *Education*, 4.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2020. Prakiraan Musim Hujan 2020/2021 di Indonesia. BMKG. Jakarta
- Bakornas. (2007). Pedoman Praktis Penanggulangan Bencana Banjir-Bakornas PB (Vol. 344, Issue 021).
- Fadholi, A. (2013). Studi Dampak El Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan di Pangkalpinang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(1), 43–50.
- Haryani, N. S., Zubaidah, A., Dirgahayu, D., Yulianto, H. F., & Pasaribu, J. (2012). Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Kabupaten Sampang (Flood Hazard Model Using Remote Sensing Data In Sampang District). *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 9(1).
- Hutabarat, Y. H. M. (2021). Pengembangan sistem informasi prakiraan cuaca berbasis dampak menggunakan model prakiraan cuaca numerik untuk wilayah Jakarta. *Widya Climago*, 2(2), 1-10.
- Kodoatie, R. J., and Sugiyanto. BANJIR: Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002, halaman 26
- Nafarin, A., Adyatma, S., Arisanty, D., & Riadi, S. (2017). MODEL Pengelolaan Daerah Rawan Bencana Banjir Berbasis Masyarakat Di Kabupaten Hulu Sungai Tengah Provinsi Kalimantan Selatan.
- Sebastian, Ligal. (2008). Pendekatan Pencegahan Dan Penanggulangan Banjir. *Jurnal Teknik Sipil*, 162-169.
- Wahid, H. (2017). Analisis Karakteristik dan Klasifikasi Curah Hujan di Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Sainsmat*, VI(1), 15–27.
- Yamagata, T., Behera, S. K., Luo, J.-J., Masson, S., Jury, M. R., & Rao, S. A. (2013). Coupled Ocean-Atmosphere Variability in the Tropical Indian Ocean. *Geophysical Monograph Series*, 189–211