

## IDENTIFIKASI KEJADIAN BANJIR ROB WILAYAH SURABAYA TAHUN 2021-2022

### *IDENTIFICATION OF TIDAL FLOOD EVENTS IN SURABAYA AREA IN 2021-2022*

Ifrad Budi Tritama<sup>1</sup>, Widodo S. Pranowo<sup>2</sup>, & Impron<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S1 Meteorologi Terapan, IPB University

<sup>2</sup>Peneliti dari Badan Riset dan Inovasi Nasional, BRIN

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing Prodi S1 Meteorologi Terapan, IPB University

e-mail: ifradtritama@apps.ipb.ac.id

#### ABSTRAK

Peningkatan bencana alam di Indonesia sangat mempengaruhi aktivitas warga sekitar, sehingga hal ini membuat warga harus mengevakuasi diri mereka masing-masing untuk mencegah dampak yang ditimbulkan oleh bencana tersebut. Salah satu-nya yaitu bencana banjir rob yang melanda wilayah Surabaya tahun 2021-2022. Tujuan penelitian yaitu mengetahui residu dari kejadian banjir rob wilayah dan mengetahui apakah banjir rob tidak hanya disebabkan oleh kenaikan muka air laut. Metode penelitian yaitu data kejadian banjir diambil dari media sosial sejak tahun 2021-2022 dan mengambil data dari *website* seperti data curah hujan, data kecepatan angin, dan data arah datangnya angin diambil menggunakan *website* (power.larc.nasa.gov), data observasi pasang surut air laut diambil menggunakan *website* (ioc-sealevelmonitoring.org), serta data prediksi pasang surut yang diambil melalui aplikasi *WXTide32*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat 4 kejadian banjir rob yaitu terjadi pada bulan Mei, Juni, dan Juli. Penyebab terjadinya banjir rob yaitu adanya penurunan muka tanah sehingga ketika surut air laut maka terjadi banjir rob di wilayah tersebut. Selama periode banjir rob, kecepatan angin wilayah tersebut hanya memiliki dua kategori yaitu *light air* dan *light breeze*.

**Kata kunci:** Banjir rob, Surabaya, residu pasang surut, angin, curah hujan.

#### ABSTRACT

*The increase in natural disasters in Indonesia greatly affects the activities of local residents, so this makes residents have to evacuate themselves to prevent the impact caused by the disaster. One of them is the tidal flood disaster that hit the Surabaya area in 2021-2022. The purpose of the study is to find out the residue of regional tidal flood events and find out whether tidal flooding is not only caused by sea level rise. The research method is flood event data taken from social media from 2021-2022 and takes data from websites such as rainfall data, wind speed data, and wind direction data taken using the (power.larc.nasa.gov) website, tidal observation data taken using the website (ioc-*

*sealevelmonitoring.org*), as well as tidal prediction data taken through the *WXTide32* application. Based on the results of research that has been carried out, there are 4 tidal flood events, namely occurring in May, June, and July. The cause of tidal flooding is a decrease in land level so that when sea water recedes, tidal flooding occurs in the area. During the period of tidal flooding, the wind speed of the region has only two categories, namely light air dan light breeze.

**Keywords:** Tidal floods, Surabaya, tidal residues, wind, rainfall.

## PENDAHULUAN

Peningkatan bencana alam di Indonesia sangat mempengaruhi aktivitas warga sekitar, sehingga hal ini membuat warga harus mengevakuasi diri mereka masing-masing untuk mencegah dampak yang ditimbulkan oleh bencana tersebut. Salah satu contoh bencana alam yang terjadi yaitu bencana banjir rob yang melanda wilayah Surabaya tahun 2021-2022. Imaduddina & Widodo (2017) mengatakan bahwa kawasan pesisir merupakan kawasan dataran rendah dengan elevasi muka tanahnya sama dengan elevasi rata-rata pasang air laut (*mean sea level*). Sehingga, hal tersebut membuat kawasan ini sangat rentan terhadap peningkatan muka air laut. Ketinggian muka air laut yang melebihi tinggi daratan akan sangat mudah masuknya air laut ke daratan. Wilayah Surabaya merupakan ibu kota Provinsi Jawa Timur dan menjadi salah satu kota terbesar di Indonesia, dengan luas wilayah mencapai 374,36 km<sup>2</sup>. Letak geografis wilayah surabaya yakni terletak 07°09' sampai 07°21' lintang selatan dan 112°36' sampai 112°54' bujur timur (Ulfah *et al.*, 2020). Secara kondisi iklim, wilayah Surabaya termasuk iklim tropis dimana musim kemarau-nya terjadi antara bulan Mei hingga Oktober. Sedangkan, musim

penghujan terjadi antara bulan November hingga April dengan curah hujan rata-rata sekitar 165,3 mm serta curah hujan diatas 200 mm terjadi pada bulan Januari hingga Maret dan November hingga Desember (Sinarwastu, 2016).

Banjir rob merupakan salah satu bencana alam yang terjadi pada wilayah pesisir pantai dengan meluapnya sejumlah volume air laut ke daerah pesisir di sekitarnya. Banjir rob terjadi ketika adanya kondisi pasang tertinggi (*High water level*) menggenangi daerah dengan ketinggiannya lebih rendah dari rata-rata muka air laut (*Mean sea level*). Penyebab dari banjir rob adalah kenaikan pasang surut air laut. Genangan yang dihasilkan banjir rob akan turun pada saat terjadinya surut pada air laut. Periode serta waktu genangan banjir rob disesuaikan dengan waktu dan periode pasang surut air laut (Syafitri & Rochani, 2022; Hildaliyani, 2011; Jamalludin *et al.*, 2016). Analisis diagram angin dilakukan untuk merepresentasikan kejadian angin dengan kecepatan tertentu dari berbagai arah dalam periode waktu pencatatan. Salah satu aplikasi untuk menganalisis diagram angin yaitu *WRPlot View*.

*WRPlot View* merupakan salah satu aplikasi yang melakukan analisis dan perhitungan frekuensi, persentase, serta

dapat menampilkan diagram klasifikasi data arah dan kecepatan angin. Angin merupakan pergerakan udara yang sejajar dengan permukaan Bumi. Angin tersebut akan bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi ke tekanan yang rendah. Kecepatan angin adalah kecepatan yang menjalar dari arus angin serta dipengaruhi oleh gradien barometris letak tempat, tinggi tempat, dan keadaan topografi wilayah. Kecepatan angin memiliki satuan knot atau km/jam. Arah angin adalah arah datangnya arus angin yang dinyatakan dalam derajat arah (Qothrunada *et al.*, 2022; Fadholi, 2013; Suwarti *et al.*, 2017).

Arus dibedakan menjadi dua yaitu arus pasang surut dan arus residu (non-pasang surut). Arus pasang surut merupakan arus yang dipengaruhi oleh pergerakan pasang surut air laut. Arus pasang surut juga disebut variabel pseudo-periodik karena pasang surut memiliki periode 12 jam (semi-diurnal) atau 24 jam (diurnal). Sedangkan, arus residu yaitu arus yang tidak dipengaruhi oleh pergerakan arus pasang surut laut. Data pasang surut

diperoleh dari pengurangan data pasang surut observasi dengan data pasang surut prediksi (Respati *et al.*, 2020; Cheng, 1984).

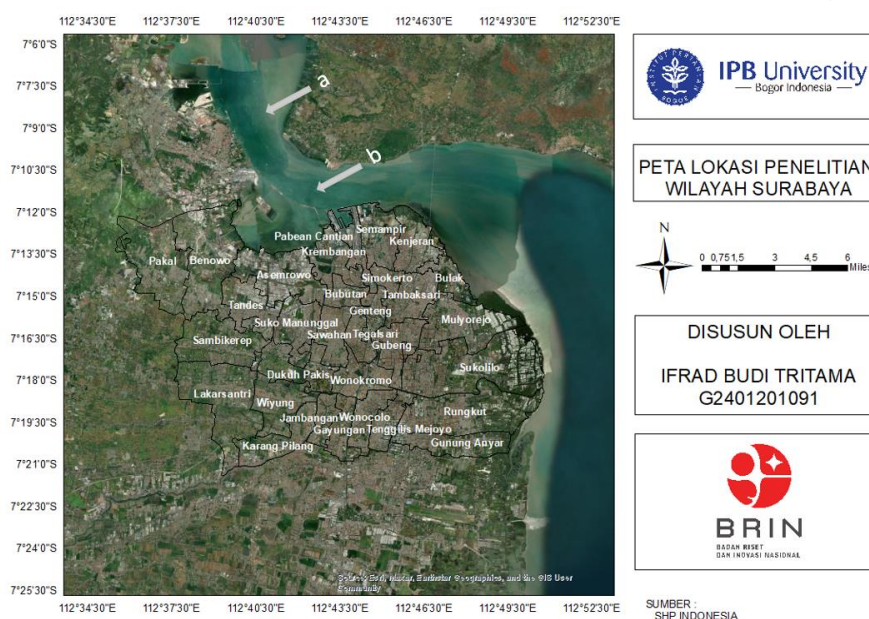
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui residu dari kejadian banjir rob wilayah Surabaya tahun 2021-2022 dan mengetahui apakah banjir rob tidak hanya disebabkan oleh kenaikan muka air laut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan wilayah Surabaya dengan periode tahun 2021 hingga 2022. Adapun lokasi penelitian di wilayah Surabaya (Gambar 1).

- a) Selat Madura (-7,15743168°; 112,72227167°);
- b) Teluk Lamong (-7,19492°; 112,69738°).

Pengumpulan data bersifat kualitatif, dengan teknik pengambilan datanya yaitu mengambil dari *website* seperti data curah hujan, data kecepatan angin, dan data arah datangnya angin diambil menggunakan *website* <https://power.larc.nasa.gov/data-access->



Gambar 1. Lokasi penelitian.

[viewer/](#) , data observasi pasang surut air laut yang diambil dari [website https://www.ioc-sealevelmonitoring.org/map.php](https://www.ioc-sealevelmonitoring.org/map.php), serta data prediksi pasang surut yang diambil dari aplikasi *WXTide32*. Sedangkan, data kejadian banjir rob wilayah Surabaya merupakan data yang diambil dari media sosial atau lebih tepatnya berita *online* sejak tahun 2021 hingga 2022 (1 tahun). Untuk memperjelas alur penelitian mulai dari input, pengolahan data, analisa, dan kesimpulan dapat dilihat pada Gambar 2.

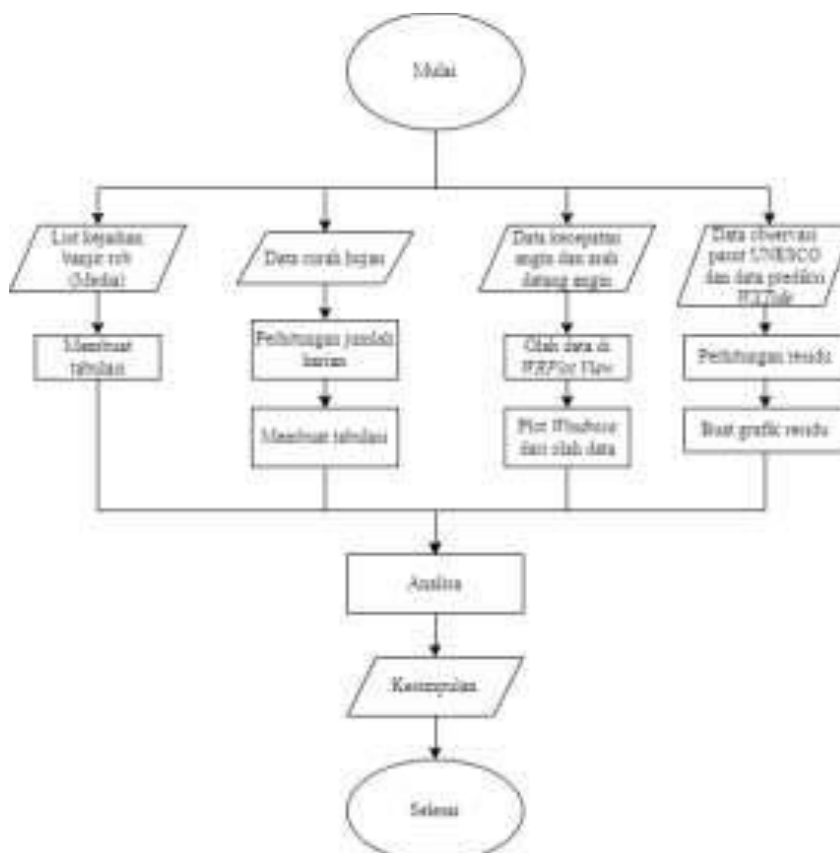
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Daftar kejadian banjir rob wilayah Surabaya tahun 2021-2022 mulai dari

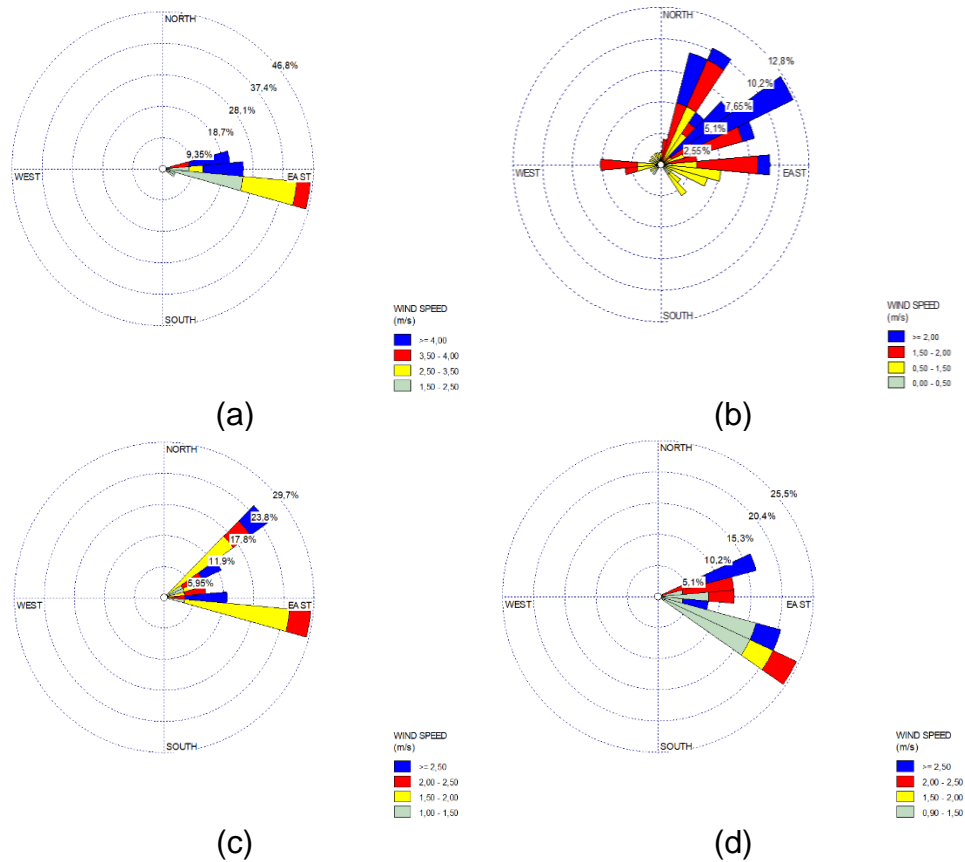
tanggal kejadian hingga tempat kejadian didapatkan hanya berdasarkan berita dari media sosial. Berdasarkan hasil kajian yang didapat, menyatakan bahwa kejadian banjir rob wilayah Surabaya secara umum terjadi pada bulan Mei, Juni, dan Juli. Daftar kejadian banjir rob wilayah Surabaya dapat dilihat pada Tabel 1.

### Analisis *Windrose* wilayah Surabaya 2021-2022.

Gambar 3 menunjukkan hasil analisis kecepatan dan arah datangnya angin menggunakan aplikasi *WRPlot View*. Gambar 3a menunjukkan bahwa arah datangnya angin yaitu dari arah timur-timur laut hingga timur tenggara dengan kecepatan tertinggi yaitu  $\geq 4$  m/s dan terendahnya sekitar 1,5-2,5 m/s



Gambar 2. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Windrose wilayah Surabaya 2021-2022 (a) 27 Mei 2021, (b) 17-20 Mei 2022, (c) 13 Juni 2022, dan (d) 14 Juli 2022

Tabel 1. Daftar kejadian banjir rob wilayah Surabaya tahun 2021-2022

No.	Tanggal kejadian	Tempat kejadian	Sumber
1	27 Mei 2021	Jalan Kalimas Baru dan perkampungan nelayan Pantai Kenjeran	(Belarminus & Faizal, 2021)
2	17-20 Mei 2022	Jalan Kalimas Baru	(Widiyana, 2022)
3	13 Juni 2022	Kalimas Surabaya	(Cable News Network Indonesia, 2022)
4	14 Juli 2022	Kawasan kalianak, Kecamatan Asem Rowo	(Patoppoi, 2022)

Gambar 3b menunjukkan arah datangnya angin yaitu dari arah barat hingga tenggara dengan kecepatan tertinggi yaitu sekitar  $\geq 2$  m/s dan terendahnya yaitu sekitar 0-0,5 m/s. Gambar 3c menunjukkan arah datangnya angin yaitu dari arah timur-timur laut hingga timur tenggara dengan kecepatan tertingginya yaitu  $\geq 2,5$  m/s dan terendahnya yaitu sekitar 1-1,5 m/s. Gambar 3d menunjukkan arah datangnya angin yaitu dari arah timur-timur laut hingga timur tenggara dengan kecepatan tertinggi yaitu  $\geq 2,5$  m/s dan terendah sekitar 0,9-1,5 m/s.

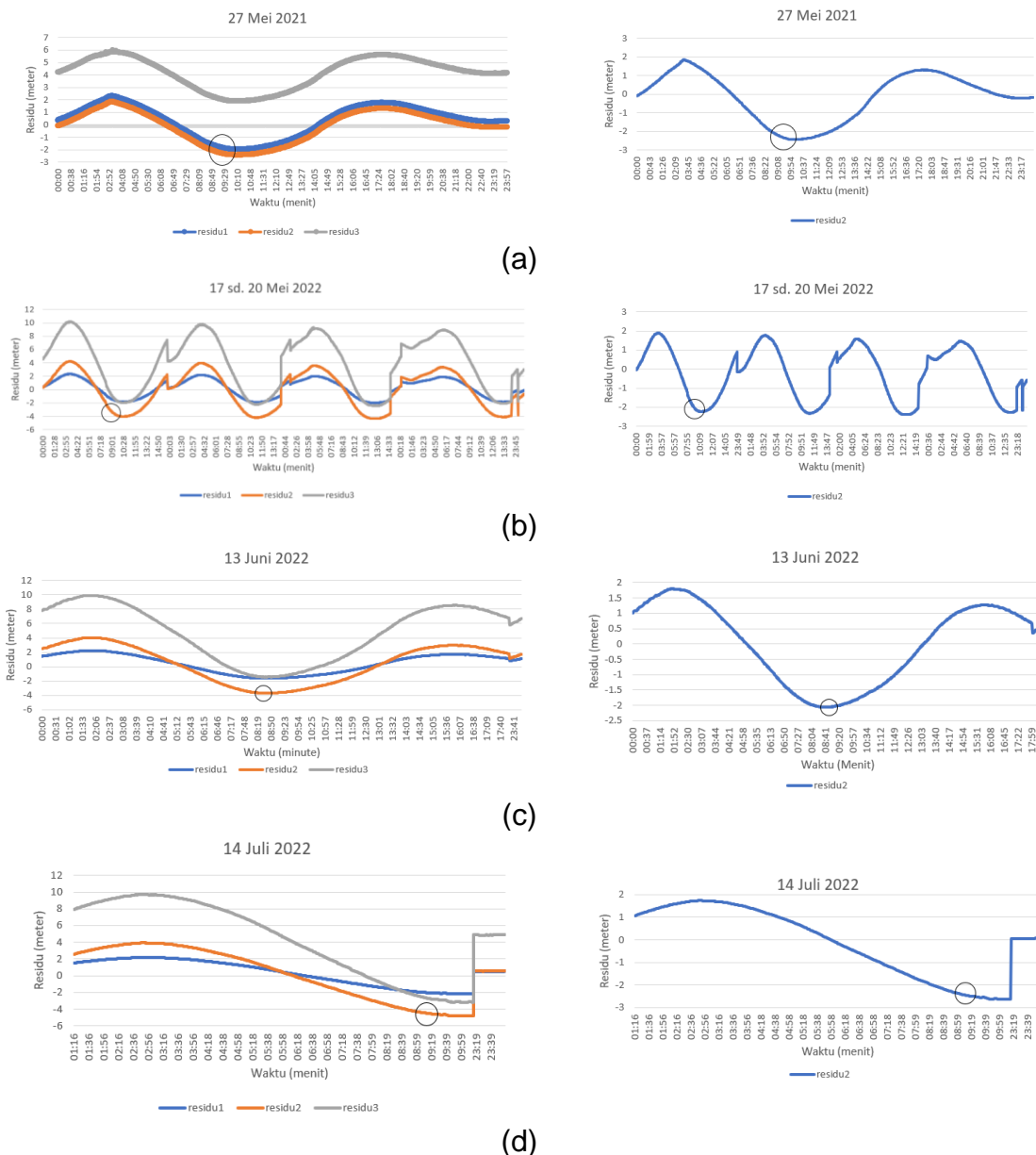
Gambar 4 menunjukkan hasil analisis residu pasang surut wilayah Surabaya tahun 2021-2022 dan terdapat 3 residu yang digunakan yaitu residu 1, residu 2, dan residu 3. Gambar 4a menunjukkan residu banjir rob pada tanggal 27 Mei 2021. Hasil yang mendekati terjadinya banjir rob yaitu residu 2 pada jam 09:15 WIB dengan residu sekitar -2,25 meter. Gambar 4b menunjukkan residu banjir rob pada tanggal 17-20 Mei 2022. Hasil yang mendekati terjadinya banjir rob yaitu residu 2 pada jam 09:13 WIB dengan nilai residu sekitar -1,98 meter. Gambar 4c menunjukkan residu banjir rob pada

tanggal 13 Juni 2022. Hasil yang mendekati terjadinya banjir rob yaitu residu 2 pada jam 08:45 WIB dengan nilai residu sekitar -2,05 meter. Gambar 4d menunjukkan residu banjir rob pada tanggal 14 Juli 2022. Hasil yang mendekati terjadinya banjir rob yaitu residu 2 pada jam 09:15 WIB dengan nilai residu sekitar -2,49 meter.

Pada umumnya, banjir rob terjadi karena adanya arus pasang surut yang masuk ke daerah pesisir. Tetapi, berdasarkan hasil penelitian bahwa banjir rob terjadi ketika adanya surut air laut bukan pada saat pasang air laut. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh penurunan muka tanah (*Land Subsidence*). Penurunan muka tanah terjadi karena adanya pengambilan air tanah yang berlebihan sehingga membuat tanah menjadi lebih mudah amblas, adanya rongga dibawah permukaan tanah, dan terdapat beban berat diatas permukaan tanah sehingga lapisan bawah tanah tersebut akan mengalami pemadatan tanah (Nurdiana, Fauziyah, & Sutanto, 2020; Islam, Prasetyo, & Sudarsono, 2017). Hasil rekapitulasi kejadian banjir rob dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi kejadian banjir rob wilayah Surabaya 2021-2022

No	Tanggal Kejadian	Pasut (m)	Residu (m)	Angin (m/s)	Curah hujan (mm)
1	27 Mei 2021	0,49	-2,25	2,96	0,45 (Ringan)
2	17 sd. 20 Mei 2022	0,69	-1,98	1,59	151,39 (Sangat Lebat)
3	13 Juni 2022	0,45	-2,05	1,89	6,8 (Ringan)
4	14 Juli 2022	0,39	-2,49	1,69	2,43 (Ringan)



Gambar 4. Residu pasut wilayah Surabaya tahun 2021-2022 (a) 27 Mei 2021, (b) 17-20 Mei 2022, (c) 13 Juni 2022, dan (d) 14 Juli 2022

Hasil rekapitulasi analisis kejadian banjir rob wilayah Surabaya tahun 2021-2022, pada tanggal 27 Mei 2021, 13 Juni 2022, dan 14 Juli 2022 memiliki curah hujan yang cukup ringan dengan kisarannya yaitu 0,45 mm; 6,8 mm; 2,43mm. Sedangkan, pada tanggal 17 sd. 20 Mei 2022 memiliki curah hujan yang cukup lebat sekitar 141,39 mm. Pada tanggal 17 sd. 20 Mei 2022, 13 Juni 2022,

dan 14 Juli 2022 memiliki kategori *light air*. *Light air* pada daratan memiliki efek seperti aliran udaranya menuju lokasi arah angin dan masih ada baling-baling angin. Sedangkan, pada laut memiliki gelombang tetapi sangat kecil. Pada tanggal 27 Mei 2021 memiliki kategori *light breeze*. *Light breeze* pada daratan memiliki efek seperti angin terasa di wajah, dedaunan berdesir, dan baling-baling mulai bergerak.

Sedangkan, pada laut memiliki efek seperti adanya gelombang kecil.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat 4 kejadian banjir rob pada wilayah Surabaya selama periode 2021-2022. Banjir rob tersebut terjadi pada bulan Mei, Juni, dan Juli. Penyebab terjadinya banjir rob pada wilayah Surabaya yaitu adanya penurunan muka tanah sehingga ketika surut air laut maka terjadi banjir rob di wilayah tersebut. Selama periode banjir rob, kecepatan angin wilayah tersebut hanya memiliki dua kategori yaitu *light air* dan *light breeze*.

### Saran

Penelitian yang saya lakukan, masih terbatas karena ada beberapa waktu yang tidak memiliki data pasang surut wilayah Surabaya. Oleh sebab itu, kedepannya bisa dipastikan bahwa data pasang surut tersebut memiliki data yang baik (memiliki data selama periode 24 jam).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ilmiah ini merupakan salah satu bagian dari kegiatan Magang di Pusat Riset Iklim dan Atmosfer (PRIMA), BRIN, dari penulis pertama, yang dibimbing oleh penulis kedua dan ketiga. Ucapan Terima kasih diberikan kepada Dr. Erma Yulihastin selaku ketua MBKM di PRIMA BRIN. Tidak lupa juga kepada Dr. Albertus Sulaeman selaku Kepala PRIMA

BRIN atas segala fasilitas magang yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Belarminus, R., & Faizal, A. (2021). Pasca-super Blood Moon, sejumlah wilayah di Surabaya alami banjir rob. Diakses 27 Desember 2022, dari <https://regional.kompas.com/read/2021/05/27/162635578/pasca-super-blood-moon-sejumlah-wilayah-di-surabaya-alami-banjir-rob?page=all>
- Cable News Network Indonesia. (2022). Wilayah pesisir Surabaya terendam banjir rob. Diakses 27 Desember 2022, dari <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20220613105550-20808218/wilayah-pesisir-surabaya-terendam-banjir-rob>.
- Cheng, R. T. (1984). Tides, tidal and residual currents in San Francisco Bay California-results of measurements, 1979-1980 (Vol. 84, No. 4339). California: US Geological Survey, Water Resources Division.
- Fadholi, A. (2013). Analisis data arah dan kecepatan angin landas pacu (Runway) menggunakan aplikasi windrose plot (Wrplot). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 84-91.
- Hildaliyani, U. (2011). Analisis daerah genangan banjir rob (pasang) di Pesisir Utara Jakarta menggunakan data citra satelit SPOT dan ALOS. Skripsi. Fakultas Matematika dan



Ilmu Pengetahuan Alam: Institut Pertanian Bogor.

- Imaduddina, A. H., & Widodo, W. H. S. (2017). Pemodelan bahaya bencana banjir rob di Kawasan Pesisir Kota Surabaya. *Spectra*, 15(30), 45-56.
- Islam, L. J. F., Prasetyo, Y., & Sudarsono, B. (2017). Analisis penurunan muka tanah (Land subsidence) kota semarang menggunakan citra sentinel-1 berdasarkan metode dinsar pada perangkat lunak SNAP. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(2), 29-36.
- Jamalludin, J., Fatoni, K. I., Alam, T. M., & Pranowo, W. S. (2016). Identifikasi banjir rob periode 2013–2015 di Kawasan Pantai Utara Jakarta. *Jurnal Chart Datum*, 2(2), 105-116.
- Nurdiana, A., Fauziah, S., & Sutanto, S. (2020). Pendampingan inventarisasi faktor penyebab banjir dan rob di DAS Kendal Kabupaten Kendal. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1(4), 290-293.
- Patoppoi, B. (2022). BMKG: Banjir rob di Surabaya Utara karena fenomena Bulan purnama. Diakses 27 Desember 2022, dari BMKG: Banjir Rob di Surabaya Utara karena Fenomena Bulan Purnama - Suara Surabaya.
- Qothrunada, D. T., Satria, H., Putra, Y. R. W., Putra, A. M. M. B., Prakoso, B., & Anggara, C. M. (2022). Analisis diagram windrose di Konawe Selatan. *Jurnal Sains Riset*, 12(1), 22-26.
- Respati, A. F., Diansyah, G., & Agussalim, A. (2020). Analisis data arus pasang surut dan arus non pasang surut di sebagian Selat Bangka. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 12(1), 25-30.
- Sinarwastu, A. E. (2016). *Landasan konseptual perencanaan dan perancangan pusat perbelanjaan di Surabaya dengan pendekatan arsitektur hijau*. Skripsi. Fakultas Teknik: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Suwarti, S., Mulyono, M., & Prasetyo, B. (2017). Pembuatan monitoring kecepatan angin dan arah angin menggunakan mikrokontroler arduino. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 56-64. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNIMUS.
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. (2022). Analisis penyebab banjir rob di kawasan pesisir studi kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 16-28.
- Ulfah, N., Budisusanto, Y., & Hidayat, H. (2020). Analisis spasial dan temporal terhadap data statistik kependudukan Kota Surabaya menggunakan atlas statistik dan animasi berbasis waktu. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), A84-A89.

Widiyana, E. (2022). Banjir rob di Kalimas Baru picu aktivitas bongkar muat-transportasi terganggu. Diakses 27 Desember 2022, dari <https://www.detik.com/jatim/berita/d-6081546/banjir-rob-di-kalimas-baru-picu-aktivitas-bongkar-muat-transportasi-terganggu>.