

Pergerakan Arus Permukaan Laut Selat Bali Berdasarkan Parameter Angin dan Cuaca

Fajar Setiawan¹, Viv Djanat Prasita², Supriyatno Widagdo³

¹⁾Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Surabaya

^{2,3)}Universitas Hang Tuah, Surabaya

e-mail: fajar.setiawan@bmkg.go.id

Abstrak

Selat Bali sebagai penghubung Pulau Jawa-Bali semakin berkembang seiring dengan peningkatan ekonomi dan wisata kedua pulau tersebut. Penelitian terhadap dinamika kondisi atmosferik kaitannya terhadap pergerakan arus laut di Selat Bali bagian Utara dengan memanfaatkan data arus permukaan laut yang dipisahkan menjadi komponen harmonik dan non-harmonik, citra satelit awan, curah hujan serta kondisi angin permukaan dan lapisan atas diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang berkepentingan terkait perubahan kondisi arus permukaan mengacu pada perubahan kondisi fisis atmosferik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus permukaan Selat Bali didominasi oleh arus harmonik pada arah meridional (Utara- Selatan) dengan nilai perbandingan rata-rata kecepatan terhadap arus non-harmonik (residu) sebesar 2.655. Angin lokal yang berhembus tidak berdampak langsung terhadap pergerakan arus akibat luas Selat Bali yang sempit sehingga stress angin yang ditimbulkan tidak cukup kuat untuk membangkitkan arus residu permukaan. Tendensi arah angin monsun dari Barat- Barat Laut pada puncak musim hujan juga memiliki hubungan yang sangat lemah terhadap arus residu permukaan yang ditimbulkan. Angin maksimum serta faktor cuaca lain berupa hujan dengan intensitas ringan hingga lebat disertai petir juga tidak berdampak langsung terhadap pergerakan arus residu di Selat Bali bagian Utara.

Kata Kunci: selat Bali, arus permukaan, arus residu, angin, intensitas hujan.

Abstract

Bali Strait which has been connecting Java and Bali becomes more popular together with the economic and tourism growth in both of the islands. Research to atmospheric conditions over Northern Bali strait for its impact to sea surface current by analyzing sea surface current which is separated into harmonic and non-harmonic current, cloud satellite image, rain, surface wind and upper level wind hopefully will be able to give useful informations to stakeholders about the dynamics of sea surface current caused by physical atmospheric conditions. This research gives us the informations that sea surface current in Bali Strait is dominated by harmonic (tidal) current in meridional (North-South) direction with the value of average speed comparison to non-harmonic (residual) current for 2.655. Local wind over analysis area does not give direct impact to residual sea surface current because of narrow width of Northern Bali Strait so that blowing wind stress over its area is not strong enough to generate residual sea surface current. Monsoon direction tendency from West to Northwest in the peak of rainy season also has weak correlation to residual sea surface current. Maximum wind and rain intensities in slight to heavy intensity followed by thunderstorm also do not have direct impact to Northern Bali Strait residual sea surface current.

Key words: *Bali strait, surface current, residual current, wind, rain intensity.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.30649/jrkt.v1i2.25>

PENDAHULUAN

Peran strategis Selat Bali sebagai penghubung antara Pulau Jawa-Bali semakin berkembang seiring peningkatan ekonomi dan wisata kedua pulau tersebut. Data Produksi Angkutan Penyeberangan Ketapang-Gilimanuk dari tahun 2008- 2015 menunjukkan peningkatan trip lebih dari 50% dari yang sebelumnya sebanyak 54.745 trip menjadi 84.266 trip (BPS Kab. Banyuwangi, 2016). Perkembangan produksi angkutan penyeberangan Ketapang-Gilimanuk juga diikuti oleh perkembangan produksi pelabuhan- pelabuhan lain yang ada di Selat Bali yakni Pelabuhan Tanjung Wangi, Pelabuhan Banyuwangi (Boom) serta Pelabuhan Wisata Watudodol (Dishub Banyuwangi, 2015).

Selain pelabuhan pelayaran, di Selat Bali juga terdapat Pelabuhan Perikanan Nasional (PPN) Pengambengan dan Pelabuhan Perikanan Muncar yang menjadi lokasi pendaratan ikan lemuru (*sardinella lemuru*) yang tertangkap di Selat Bali. Sumber daya ikan ini merupakan sumber daya yang paling dominan dan bernilai ekonomis di Selat Bali. Perkembangan armada purse seine (pukat cincin) di Selat Bali yang dioperasikan untuk penangkapan ikan lemuru terus mengalami peningkatan (Susilo, 2015).

Arus laut merupakan perpindahan massa air dari suatu tempat menuju tempat lain akibat berbagai faktor seperti gradien tekanan, hembusan angin, perbedaan densitas atau pasang surut (Majhicaryono, 2014). Secara umum karakter arus laut di perairan Indonesia dipengaruhi oleh hembusan angin dan pasang surut (Sugianto dan Agus, 2007). Di perairan dangkal (kawasan pantai), arus laut dapat dibangkitkan oleh gelombang laut, pasang surut atau sampai tingkat tertentu dibangkitkan oleh hembusan angin. Di perairan sempit dan semi tertutup seperti pada selat dan teluk, pasang surut merupakan penggerak utama sirkulasi massa air laut (Tanto dkk.,2017). Sedangkan arus yang disebabkan oleh angin biasanya bersifat musiman yang mana pada satu musim arus mengalir pada satu arah tetap dan di musim lainnya akan berubah arah sesuai perubahan arah angin yang terjadi (Tanto dkk., 2017).

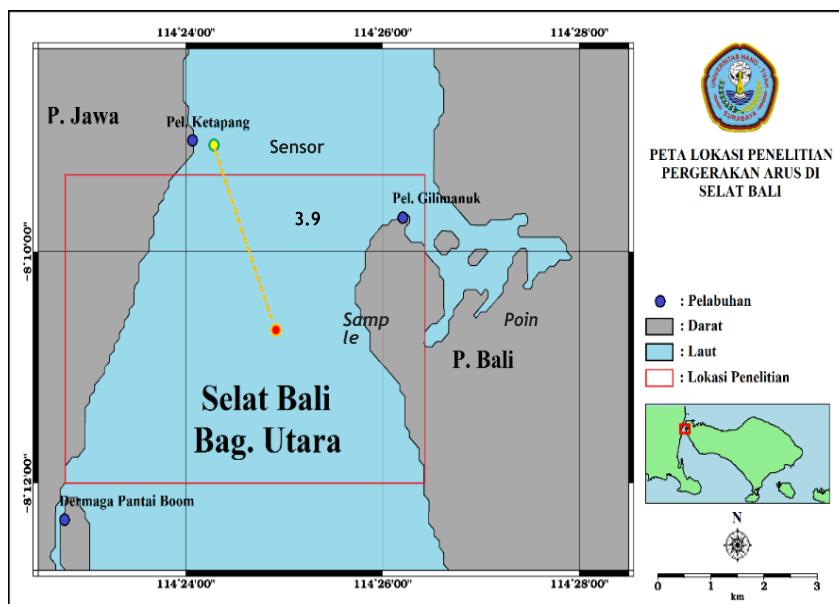
Penelitian arus dilakukan oleh Theoyana dkk., (2015) tentang pergerakan arus pasang surut di Selat Badung, Bali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus di lokasi tersebut didominasi oleh arus non harmonik (residu). Terkait penelitian arus di daerah selat yang pernah dilakukan sebelumnya, maka dilakukan penelitian terhadap pola pergerakan arus di Selat Bali yang merupakan jalur

penghubung transportasi Jawa-Bali. Penelitian ini menggunakan data meteorologi untuk mengetahui dinamika atmosfer berupa perubahan pola angin serta kondisi cuaca dalam bentuk hujan, petir dan angin kencang (wind gust) yang dapat mempengaruhi kondisi oseanografi berupa pola pergerakan arus permukaan laut di Selat Bali.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap satu periode puncak musim hujan 2018-2019 yakni pada bulan Desember 2018, Januari 2019 dan Februari 2019. Lokasi penelitian di Selat Bali bagian Utara pada batas koordinat antara 8.15°LS ($8^{\circ}9'00''\text{ LS}$) hingga 8.20°LS ($8^{\circ}12'00''\text{ LS}$) dan 114.38°BT ($114^{\circ}23'00''\text{ BT}$) hingga 114.44°BT ($114^{\circ}26'30''\text{ BT}$).



Gambar 1. Lokasi dan titik *sampling* penelitian di Selat Bali bagian Utara

Pengolahan data arus menggunakan titik sample yang berada di tengah Selat Bali bagian Utara pada koordinat 114.41°BT ; 8.177°LS . Pemilihan lokasi ini dilakukan karena dianggap paling mewakili pergerakan aliran arus Selat Bali bagian Utara, sedangkan sensor yang digunakan untuk pengukuran angin (AWS) terletak di dermaga Pelabuhan Ketapang yang memiliki jarak sekitar 3.9 km dari titik sample.

Data dan Alat

Seluruh data merupakan data sekunder, sehingga alat yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya hanya digunakan untuk pengolahan data berupa perangkat lunak yakni *Microsoft Excel*, *Matlab*, *GMT*, *Grads* dan *SPSS*. Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini seluruhnya bersumber dari BMKG, jenis datanya antara lain:

- Arus permukaan
- Sebaran awan hujan
- Sebaran awan cumulonimbus
- Curah hujan
- Angin permukaan
- Angin lapisan atas

Metode Pengolahan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan faktual tentang kondisi serta hubungan antara variabel fisis dinamika atmosfir berupa angin dan kondisi cuaca terhadap pola pergerakan arus permukaan yang diselidiki dengan cara mengumpulkan data, mengolah data yang telah dikumpulkan, menganalisis data hingga kemudian melakukan interpretasi terhadap data tersebut.

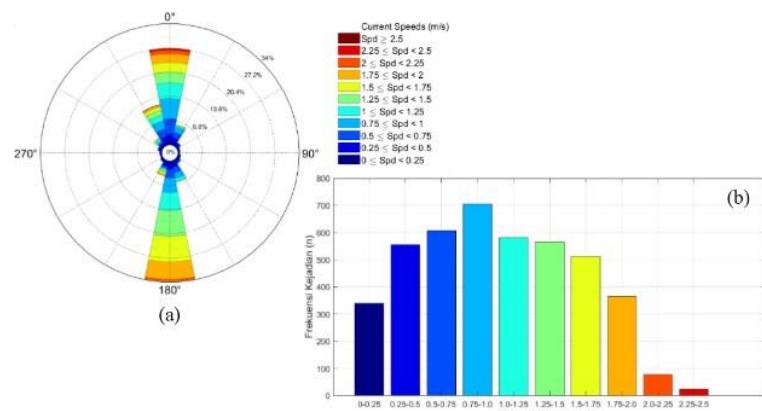
HASIL DAN PEMBAHASAN

Arus Permukaan

• Arus Total Permukaan

Hasil analisis terhadap pergerakan arus total permukaan secara menyeluruh pada puncak musim hujan 2018-2019 menunjukkan pergerakan arus total didominasi oleh pergerakan meridional (komponen V, arah Utara-Selatan) dengan kecepatan bervariasi antara 0-2.45 m/s. Rata-rata kecepatan arus total permukaan adalah 1.02 m/s dengan nilai standard deviasi sebesar 0.54 m/s. Distribusi frekuensi kecepatan arus menggunakan rentang kecepatan sebesar 0.25 m/s menunjukkan frekuensi kejadian paling banyak terjadi pada kisaran 0.75-

1.0 m/s sebesar 16%. Perbandingan frekuensi kejadian pada rentang kecepatan di bawah rata-rata terhadap rentang kejadian di atas rata-rata adalah sebesar 1.09.



Gambar 2. Distribusi arah dan kecepatan arus total permukaan

Selama puncak musim hujan 2018- 2019, distribusi arah arus dengan kecepatan di atas rata-rata didominasi arah meridional sebesar 99.6%, yang mana sebanyak 2.3% data arus memiliki kecepatan lebih dari 2 kali rata-ratanya dengan arah arus seluruhnya meridional, sedangkan kecepatan arus di bawah rata- rata didominasi arah meridional sebesar 87%.

Frekuensi kejadian pergerakan arus total menuju Utara (V+) adalah sebanyak 51% dengan kecepatan rata-rata sebesar 0.90 m/s, sedangkan frekuensi kejadian gerak arus total menuju Selatan (V-) adalah sebanyak 48% dengan kecepatan rata-rata sebesar -1.07 m/s. Akumulasi kecepatan arus total permukaan laut komponen V (Utara-Selatan) selama periode puncak musim hujan 2018-2019 sebesar -247.1 m/s (menuju Selatan). Hal ini menunjukkan bahwa perpindahan massa air laut di permukaan cenderung bergerak dari Laut Bali menuju Samudra Hindia.

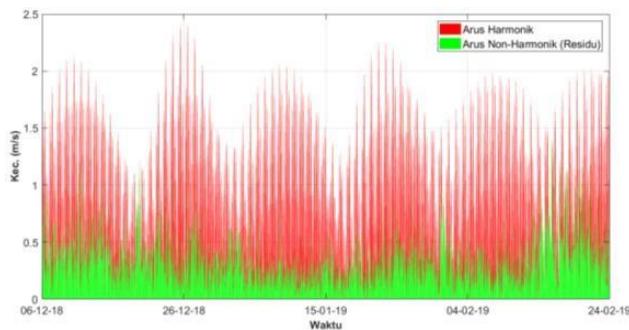
Pemisahan komponen U (Timur- Barat) dan V (Utara-Selatan) terhadap arus total di Selat Bali menunjukkan pergerakan arus komponen V lebih besar dibandingkan komponen U dengan nilai perbandingan rata-rata komponen kecepatan U:V adalah 0.174. Diagram scatter menunjukkan pola pergerakan memanjang sepanjang komponen V (Utara-Selatan) dengan variasi kecepatan lebih besar yakni antara -2.2 hingga 2.4 m/s, sedangkan variasi kecepatan komponen U (Timur-Barat) antara -1.4 hingga 0.8 m/s.

Pergerakan arus zonal (komponen U, arah Timur-Barat) memiliki pola

yang tidak teratur dengan rata-rata kecepatan arah Timur (U+) sebesar 0.14 m/s, sedangkan rata-rata kecepatan arah Barat (U-) sebesar -0.19 m/s. Akumulasi kecepatan arus total komponen U sebesar -214.9 m/s, hal ini menunjukkan bahwa pergerakan arus zonal lebih dominan menuju Pantai Banyuwangi.

Dominasi komponen kecepatan meridional yang sangat tinggi membentuk pola arus sama dengan kecepatan arus permukaan total. Secara umum, kedua komponen tersebut memiliki pola mengikuti pasang surut yang mana pada saat terjadi pasang purnama (spring tide), kecepatan maksimum arus meridional harian cenderung sangat tinggi. Sedangkan pada saat terjadi pasang perbani (neap tide), kecepatan maksimum arus meridional harian cenderung sangat rendah.

Distribusi arus total permukaan dengan memisahkan komponen arus harmonik (pasang surut) dan non-harmonik (residu) menunjukkan dominasi arus harmonik yang lebih besar terhadap pola arus yang terjadi di Selat Bali selama periode penelitian. Perbandingan rata-rata kecepatan arus pasang surut terhadap arus residu adalah sebesar 2.655.

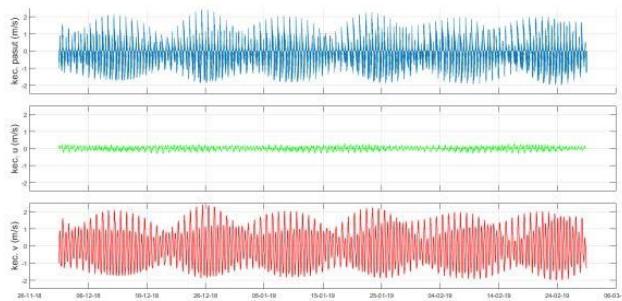


Gambar 3. Perbandingan kecepatan arus harmonik dan non-harmonik

Seluruh analisa di atas menguatkan penelitian-penelitian sebelumnya terkait dominasi arus pasang surut yang terjadi pada perairan sempit berupa Selat dimana pergerakan arus terjadi akibat perbedaan ketinggian pasang surut antara Laut Bali dengan Samudra Hindia Selatan Jawa-Bali. Meskipun demikian, pergerakan arus residu (non-harmonik) oleh faktor non-pasang surut juga dapat terjadi yang mana pada kondisi tertentu kecepatannya dapat lebih besar dari arus pasang-surut pada saat bersamaan.

- **Arus Harmonik (Pasang Surut)**

Arus harmonik di Selat Bali bergerak mengikuti pola pasang surut dengan kecepatan arus rata-rata 0.94 m/s. Kecepatan arus tertinggi sebesar 2.4 m/s bergerak menuju Selatan terjadi pada tanggal 25 Desember 2018 jam 11.30 WIB bertepatan dengan saat terjadinya pasang purnama.



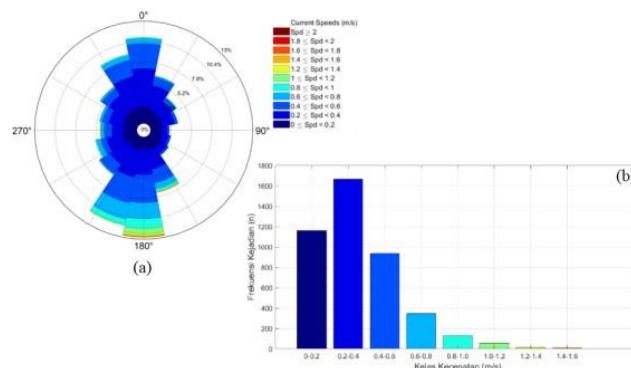
Gambar 4. Perbandingan kecepatan arus harmonik dan non-harmonik

Fluktuasi kecepatan arus harmonik komponen meridional (V) memiliki pola yang sama dengan pola ketinggian pasang surut dimana kecepatan arus maksimum hariannya lebih tinggi pada saat pasang purnama (spring tide) dan lebih rendah pada saat pasang perbane (neap tide) dengan rerata fluktuasi kecepatan arus mencapai 1.86 m/s. Sedangkan rerata fluktuasi kecepatan pada komponen zonal (U) lebih kecil yakni 0.17 m/s sehingga tidak terlalu dominan mempengaruhi arus harmonik.

Perbandingan komponen U:V arus harmonik yang didominasi pergerakan komponen meridional yang jauh lebih tinggi dibandingkan komponen zonal dengan nilai perbandingan U:V sebesar 0.094. Sedangkan perbandingan arah Utara (V+) terhadap arah Selatan (V-) memiliki nilai 0.914:-0.945. Hal ini menunjukkan bahwa selama periode puncak musim hujan 2018-2019, arus permukaan akibat pasang surut cenderung sedikit lebih banyak mengalir menuju Samudra Hindia. Arah gerak arus pasang surut yang mendominasi pada arah meridional sebagai akibat perbedaan ketinggian pasang surut mengikuti bentuk Selat Bali yang memanjang pada arah Utara-Selatan sesuai dengan teori yang diungkapkan pada penelitian sebelumnya. Bentuk Selat Bali yang terlalu sempit pada arah zonal mengakibatkan gerak arus harmonik pada arah zonal jauh lebih lemah.

- **Arus Non Harmonik**

Arus residu di Selat Bali memiliki nilai rata-rata sebesar 0.35 m/s, nilai ini lebih rendah dibandingkan rata-rata kecepatan arus harmonik dengan nilai perbandingan sebesar 0.37. Kecepatan tertinggi yang tercatat sebesar 1.6 m/s terjadi pada 27 Februari 2019 pukul 18:30 WIB.



Gambar 5. Distribusi arus residu

Distribusi arah dengan kecepatan di atas rata-rata didominasi arah meridional sebesar 77.0%, yang mana 7.9% dari seluruh data memiliki kecepatan lebih dari 2 kali reratanya dengan dominasi arah meridional sebesar 83%. Sedangkan kecepatan arus di bawah rata-rata didominasi arah meridional sebesar 59%. Pemisahan komponen U-V arus residu memiliki kecenderungan pergerakan komponen meridional lebih tinggi dibandingkan komponen zonal dengan nilai perbandingan U:V sebesar 0.55.

Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan arus residu juga masih dominan pada arah komponen V (Utara- Selatan) yang mana perbandingan arah arus residu menuju ke Utara (V+) terhadap arah arus menuju ke Selatan (V-) adalah sebesar 0.234:-0.327, sehingga dapat disimpulkan juga bahwa arus residu lebih dominan membawa massa air laut permukaan bergerak menuju Selatan dari Laut Bali ke Samudra Hindia dibandingkan menuju ke Utara dengan akumulasi kecepatan sebesar -250.21 m/s. Arus pada arah zonal memiliki kecepatan rata-rata sebesar 0.15 m/s, yang mana rata-rata kecepatan pada arah Timur (U+) sebesar 0.13 m/s dan rata-rata kecepatan pada arah Barat (U-) sebesar -0.17 m/s. Akumulasi kecepatan pada komponen zonal adalah sebesar -221.43 m/s, hal ini kembali menunjukkan bahwa selama periode puncak musim hujan 2018-2019, pergerakan arus residu pada arah zonal cenderung mengalir ke Barat

menuju Pantai Banyuwangi.

Pola arah arus residu dalam diagram mawar menunjukkan arah arus residu yang cenderung tidak konsisten dengan arah yang bervariasi, namun dominasinya terlihat pada arah Utara dan Selatan yang cenderung menguat pada malam hari serta melemah pada siang harinya, sebaliknya arah Timur dan Barat terlihat menguat pada siang hari serta cenderung tenang pada malam harinya.

Distribusi kecepatan arus tiap jam menunjukkan kecepatan rata-rata tertinggi 0.4 m/s terjadi pada kisaran pukul 08:00 WIB, sedangkan rata-rata kecepatan terendah 0.32 m/s terjadi pada kisaran pukul 12:00 WIB. Kecepatan arus pada arah meridional (V) terpantau lebih tinggi, namun kecepatan pada arah ini cenderung menurun pada siang harinya dan kembali meningkat pada malam harinya. Sedangkan arah arus pada komponen zonal (U) memiliki kecepatan yang lebih rendah namun cenderung meningkat pada siang harinya dan menurun pada malam hari.

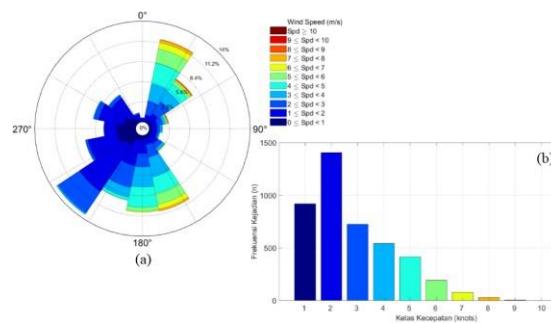
Rerata arah arus komponen zonal (U) dan meridional (V) tiap jam memperlihatkan bahwa arah arus dominan bergerak negatif pada kedua komponen yang berarti resultan total arah arus mengalir ke Barat (U-) dan Selatan (V-) dengan kecepatan arus pada siang hari cenderung lebih tinggi, sedangkan arus meridional pada siang hari cenderung lebih lambat. Pembagian terhadap rata-rata arah arus residu komponen zonal dan meridional tiap jam berdasarkan gerak arus kedua komponen dalam arah positif (+) dan negatif (-) menunjukkan hasil bahwa arah gerak komponen Timur (U+) meningkat pada siang hari dengan rata-rata kecepatan sebesar 0.12 m/s, begitu halnya dengan arah gerak komponen Barat (U-) yang cenderung meningkat pada siang hari dengan rata-rata kecepatan sebesar -0.17 m/s. Sedangkan arah gerak komponen Utara (V+) cenderung sedikit meningkat pada malam hari dengan rata-rata kecepatan sebesar 0.23 m/s dan komponen Selatan (V-) cenderung meningkat lebih signifikan pada malam hari dengan rata-rata kecepatan sebesar -0.37 m/s.

Frekuensi kejadian setiap jam dari seluruh komponen positif dan negatif memiliki fluktuasi kecil, namun jumlah kejadian pada arah Barat lebih banyak dibandingkan Timur, sedangkan jumlah kejadian pada arah Utara hampir sama dengan arah Selatan.

Kondisi Angin

- **Angin Permukaan (Angin Lokal)**

Analisis angin permukaan menghasilkan nilai rata-rata kecepatan angin sebesar 2.4 m/s dengan modus arah angin dari Barat Daya sebanyak 22%, sedangkan distribusi frekuensi rerata kecepatan angin menunjukkan bahwa kecepatan angin paling banyak terjadi berada pada kisaran 1-2 m/s. Perbandingan frekuensi kejadian pada rentang kecepatan di bawah rata-rata terhadap rentang kecepatan di atas rata-rata adalah sebesar 1.5 yang menunjukkan bahwa hembusan angin lokal lebih sering terjadi pada kecepatan di bawah rata-rata.



Gambar 6. Distribusi angin permukaan

Pembagian tiap jam komponen zonal (U) dan meridional (V) terhadap rerata kecepatan angin permukaan memberikan hasil bahwa komponen meridional (V) lebih dominan dibandingkan komponen zonal (V) dengan nilai perbandingan sebesar 0.62. Kedua komponen kecepatan angin ini cenderung meningkat pada siang hari dan tenang pada malam hari.

Rata-rata puncak kecepatan angin terjadi pada kisaran pukul 13:00 WIB, yang mana pada kondisi ini selisih antara komponen meridional dengan komponen zonal semakin meningkat. Sedangkan pada malam hari sekitar pukul 21:00 WIB hingga pukul 06:00 WIB, kedua komponen angin memiliki kecepatan relatif sama dengan fluktuasi yang lebih kecil. Distribusi frekuensi arah angin permukaan tiap jam, pola arah angin memiliki periode harian dengan dominasi arah hembusan dari Barat Daya pada malam hari yang kemudian bergeser dari Timur Laut pada siang hari.

Kecepatan angin pada malam hari yang lebih rendah dengan dominasi

arah yang lebih tinggi memperkuat adanya pola angin lokal di Selat Bali. Hembusan angin darat lebih lambat dari Pulau Jawa, sedangkan hembusan angin laut lebih kencang dari Laut Bali yang berada di sebelah Barat Laut dan Selat Bali bagian Selatan di sebelah Tenggara.

Pemisahan komponen angin permukaan berdasarkan arah zonal (U) dan meridional (V) dalam arah positif (+) dan negatif (-) untuk lebih memperkuat analisis terhadap adanya angin lokal menunjukkan adanya pola sirkulasi periodik harian yang kuat pada arah zonal. Kecepatan angin zonal pada siang hari didominasi arah negatif (dari Timur, menuju Barat) dengan kecepatan lebih tinggi menunjukkan bahwa angin laut berhembus lebih kencang dibandingkan angin darat. Pada malam harinya, angin darat berhembus pada arah positif (dari Barat, menuju Timur) dengan kecepatan lebih lambat.

Pada komponen meridional, dominasi arah positif (dari Selatan, menuju Utara) cenderung terjadi pada sore hingga menjelang siang hari. Arah negatif (dari Utara, menuju Selatan) cenderung berhembus lambat pada kisaran pukul 12:00-15:00 WIB. Kondisi ini menunjukkan bahwa angin lebih sering berhembus dari Selat Bali bagian Selatan pada malam hingga siang hari, sedangkan pada kisaran pukul 12:00-15:00 WIB, angin cenderung berhembus dari Laut Bali.

Pengaruh angin lokal komponen zonal tiap jam terhadap arus residu komponen zonal menghasilkan nilai korelasi yang sangat lemah (0.03) sehingga dapat dikatakan tidak ada pengaruh periode harian angin lokal komponen zonal terhadap periode pergerakan arus residu komponen zonal, sedangkan pengaruh angin lokal komponen meridional terhadap arus residu komponen meridional tiap jam menghasilkan nilai korelasi negatif sebesar -0.5 yang berarti bahwa periode harian arah dan kecepatan angin lokal komponen meridional berbanding terbalik dalam skala sedang terhadap periode arah dan kecepatan arus harian komponen meridional.

Analisis lebih lanjut terhadap arah angin komponen zonal dan meridional dalam nilai positif dan negatif (4 arah utama mata angin) semakin membuktikan bahwa angin lokal berpengaruh sangat kuat pada komponen zonal meskipun rerata kecepatannya relatif lebih rendah dibandingkan kecepatan pada komponen meridional, hal ini dibuktikan melalui distribusi frekuensi kejadian tiap jam dimana pada siang hari angin lebih dominan berhembus dari Timur ($U-$) menuju pesisir Banyuwangi dengan kecepatan lebih tinggi yang menunjukkan

terjadinya angin laut, sedangkan pada malam harinya angin dominan berhembus dari Barat (U+) dengan kecepatan lebih rendah yang menunjukkan terjadinya angin darat dari Barat (U+).

Pengaruh angin lokal juga terdapat pada komponen meridional dimana distribusi frekuensi pada siang hari cenderung lebih banyak berhembus dari utara (V-), sedangkan pada malam harinya cenderung lebih banyak berhembus dari Selatan (V+). Meskipun rata-rata kecepatan angin permukaan komponen meridional lebih tinggi jika dibandingkan komponen zonal, namun fluktuasi distribusi frekuensi kejadian tiap jam yang lebih kecil menunjukkan bahwa pengaruh angin lokal komponen meridional tidak lebih dominan jika dibandingkan angin lokal komponen zonal.

Seluruh analisis terhadap angin lokal menunjukkan kesesuaian terhadap penelitian yang dilakukan sebelumnya dimana angin laut cenderung berhembus lebih kuat dibandingkan angin darat dengan kekuatan hembusan yang berbanding lurus terhadap luas perairan dimana arah angin lokal tersebut berhembus. Semakin luas perairan, semakin besar hembusan angin darat dan angin laut yang ditimbulkan akibat gradien tekanan oleh gradien suhu yang lebih tinggi.

Pemisahan komponen arah gerak angin lokal tiap jam pada 4 arah mata angin serta hubungannya terhadap pergerakan arus yang terjadi pada saat bersamaan menunjukkan nilai korelasi yang sangat kecil pada 4 komponen. Tercatat bahwa nilai korelasi terbesar pada keempat komponen tersebut hanya sebesar 0.15 menuju Selatan (V-), sehingga dapat dikatakan bahwa hembusan angin lokal tidak memiliki dampak langsung terhadap pergerakan arus di Selat Bali bagian Utara.

Penelitian ini cenderung kurang sesuai dengan teori yang dikemukakan sebelumnya bahwa *stress* angin dapat menyebabkan pergerakan arus pada komponen arah yang sama, hal tersebut dimungkinkan terjadi akibat luasan Selat Bali bagian Utara yang sempit sehingga tidak cukup membangkitkan *stress* angin untuk dapat memicu pergerakan arus dengan arah sejajar pada masing-masing komponen.

Nilai korelasi positif pada arah Selatan (V-) yang sedikit lebih besar menunjukkan hubungan antara angin lokal dan arus permukaan pada arah Selatan yang lebih besar dibandingkan arah yang lain, hal ini dimungkinkan

karena kondisi Selat Bali bagian Utara yang memanjang pada arah meridional serta luasan Laut Bali yang lebih besar memicu *stressangin* yang lebih besar. Meskipun demikian, nilai tersebut masih sangat kecil untuk dapat dikatakan bahwa angina lokal dari Laut Bali yang berhembus ke Selatan memiliki hubungan linier terhadap arus permukaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisis yang telah dilakukan terhadap pergerakan arus di Selat Bali bagian Utara sebagai akibat pergerakan angin dan perubahan kondisi cuaca pada puncak musim hujan 2018-2019 menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut: Arus pasang surut mendominasi pergerakan arus total dengan nilai perbandingan kecepatan rata-rata terhadap arus residu sebesar 2.655. Pada kedua jenis arus, komponen meridional mendominasi arah gerak arus, sedangkan akumulasi pergerakan arus selama periode analisis menunjukkan aliran menuju Selat Bali bagian Selatan.

1. Tendensi arah gerak angin monsun dari barat hingga barat laut tidak berpengaruh terhadap pola gerak arus residu.
2. Hembusan angin lokal tidak berdampak langsung terhadap pergerakan arus residu akibat kondisi Selat Bali bagian Utara yang sempit sehingga *stress* angin yang ditimbulkan tidak cukup kuat untuk memicu gerak arus pada arah yang sama.

Saran

Beberapa *point* pada hasil penelitian yang tidak menunjukkan keterkaitan terhadap setiap parameter memunculkan hubungan sebab akibat yang tidak diketahui sehingga diharapkan penelitian lebih lengkap menggunakan parameter *non-meteorologi* (semisal batimetri, gradien suhu, dll) dapat dilakukan.

REFERENSI

- Azis, Furqon. 2006. Gerak Air di Laut. *Jurnal Oseanografi LIPI*. vol.31, no.4, hal: 9-21.Kushardono, Dony. 2012. Kajian Satelit Pengindraan Jauh Cuaca Generasi Baru Himawari 8 dan 9. *Repositori LAPAN*. vol.III, no.5.
- Narulita, Ida. 2016. Distribusi Spasial dan Temporal Curah Hujan di DAS Cecuruk, Pulau Belitung. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. vol. 26, no.2.
- Qhomariyah, Lailatul dan Yuwono. 2016. Analisa Hubungan antara Pasang Surut Air Laut

- dengan Sedimentasi yang Terbentuk (Studi Kasus: Dermaga Pelabuhan Petikemas Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*. vol. 5, No. 1, ISSN: 2337-3539
- Soerjawa Permana Ari dan Thonas Indra Maryanto. 2017. Kajian Pola Arus Laut dan Distribusi Sedimen di Perairan Pantai Muara Kamal Jakarta Utara. *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*. vol. 1, no. 1.
- Sugianto, Denny Nugroho dan Agus. 2007. Studi Pola Sirkulasi Arus di Perairan Pantai Provinsi Sumatra Barat. *Jurnal Ilmu Kelautan*. vol. 12, no. 2, hal: 79-92. ISSN: 0853-7291.
- Wirjohamidjojo Suryadi, Sugarin. 2008. *Praktek Meteorologi Kelautan*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.