



## PENGARUH ARUS AIR TERHADAP LAJU PERCEPATAN KAPAL

Ripal Triswandi<sup>a</sup>, Deddy Supriyatna<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,  
Indonesia

**Correspondence:** [2284220003@untirta.ac.id](mailto:2284220003@untirta.ac.id)

### Abstract

Sea transportation has become an important means of transporting goods internationally. Maritime transport accounted for more than 80 percent of global trade by volume and more than 70 percent by value as of 2017, and grew by another 4 percent in 2018. Based on these projections, maritime trade is expected to expand at an annual growth rate of 3.8 percent between 2018 and 2023. The existence of water currents is not only a natural element in the maritime environment, but also a critical factor that can influence the rate of acceleration of ships. Water current phenomena can include variations in speed, direction, and depth, all of which have different impacts on vessel performance. This research aims to understand the effect of water currents on ship speed. The method used in this research is a literature review taken from the internet using Google Scholar. The results of this research show that of the 10 articles reviewed, all of them concluded that water currents will influence ship speed. Other findings show that the level of toughness of the engine, propeller and the type of metal resistance in water also have an influence on the rusting and lifespan of the ship.

### Abstrak

Transportasi laut telah menjadi sarana penting dalam pengangkutan barang di dunia internasional. Transportasi laut menyumbang lebih dari 80 persen dari perdagangan global berdasarkan volume dan lebih dari 70 persen berdasarkan nilai hingga tahun 2017, dan tumbuh sebesar 4 persen lagi pada tahun 2018. Berdasarkan proyeksi tersebut, perdagangan maritim diperkirakan akan berkembang dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 3,8 persen antara tahun 2018 dan 2023. Keberadaan arus air tidak hanya menjadi elemen alamiah dalam lingkungan maritim, tetapi juga menjadi faktor kritis yang dapat mempengaruhi laju percepatan kapal. Fenomena arus air dapat mencakup variasi kecepatan, arah, dan kedalaman, yang semuanya memiliki dampak yang berbeda terhadap kinerja kapal. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pengaruh arus air terhadap laju kecepatan kapal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literatur review yang diambil dari internet menggunakan google scholar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari 10 artikel yang dilakukan review, semuanya memberikan kesimpulan bahwa arus air akan memengaruhi laju kecepatan kapal. Temuan lain menunjukkan bahwa tingkat ketangguhan mesin, propeller serta jenis ketahanan logam dalam air juga memberikan pengaruh terhadap pengawatan dan usia hidup pada kapal. Beberapa



artikel juga menunjukkan bahwa arus air dalam penelitian yang dilakukan memiliki tingkat keragaman yang berbeda-beda apabila melihat variabel-variabel penelitian lainnya.

Katakunci: Kapal, Arus Air, Laju Percepatan

## Pendahuluan

Transportasi laut telah menjadi sarana penting dalam pengangkutan barang di dunia internasional. Transportasi laut menyumbang lebih dari 80 persen dari perdagangan global berdasarkan volume dan lebih dari 70 persen berdasarkan nilai hingga tahun 2017, dan tumbuh sebesar 4 persen lagi pada tahun 2018 (Hoffmann, J., & Sirimanne, S. 2017). Berdasarkan proyeksi tersebut, perdagangan maritim diperkirakan akan berkembang dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 3,8 persen antara tahun 2018 dan 2023 (Zhou Y dkk, 2020). Karena jumlah besar kargo yang diangkut oleh kapal-kapal individual dan frekuensi tinggi kapal-kapal yang mengunjungi pelabuhan-pelabuhan utama dunia, keselamatan lalu lintas laut di pelabuhan telah menjadi isu penting dan sensitif bagi manajemen lalu lintas laut dan otoritas pelabuhan. Berbeda dengan ruang yang luas untuk manuver kapal di laut, manuverabilitas dibatasi di bawah kondisi eksternal yang berbeda, seperti angin kencang dan arus, di pelabuhan dan jalur air pedalaman.

Selama beberapa dekade, telah diketahui bahwa cuaca dan kondisi lautan, termasuk angin laut, gelombang laut, dan arus laut, memainkan peran penting dalam navigasi kapal. Konsep pelayaran berdasarkan cuaca untuk kapal laut telah banyak dijelajahi dalam berbagai penelitian sebelumnya (James, 1957; Chen, 1978; Miller, 1983; Hagiwara, 1985). Namun, sebagian besar studi tersebut utamanya difokuskan pada pola cuaca dan dinamika gelombang. Dengan meningkatnya biaya bahan bakar serta tuntutan perlindungan lingkungan, kesadaran akan pengaruh arus laut terhadap navigasi kapal semakin meningkat. Ini menjadi perhatian khusus, terutama di wilayah-wilayah yang sangat dipengaruhi oleh arus laut yang kuat.

Pelayaran di perairan yang dipengaruhi oleh arus air menjadi salah satu tantangan yang kompleks dalam dunia kelautan. Arus air, yang merupakan pergerakan terus-menerus dari massa air di laut dan sungai, memiliki peran signifikan dalam membentuk dinamika pergerakan kapal (Trujillo dan Thurman, 2008). Menurut Hadi dan Radjawane (2009) Arus merupakan pergerakan massa air secara horizontal yang dapat disebabkan oleh tiupan angin di permukaan laut, perbedaan densitas maupun adanya pengaruh pasang surut laut.

Keberadaan arus air tidak hanya menjadi elemen alamiah dalam lingkungan maritim, tetapi juga menjadi faktor kritis yang dapat mempengaruhi laju percepatan



kapal. Fenomena arus air dapat mencakup variasi kecepatan, arah, dan kedalaman, yang semuanya memiliki dampak yang berbeda terhadap kinerja kapal. Menyelami dalam pemahaman mengenai interaksi kompleks antara kapal dan arus air menjadi esensial untuk meningkatkan efisiensi operasional kapal, keselamatan pelayaran, dan pengelolaan sumber daya bahan bakar.

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai rute arus laut. Peta Benjamin Franklin tentang Gulf Stream, dibuat pada tahun 1796, telah memberikan wawasan yang berharga selama berabad-abad. Pada tahun 1991, Lo dkk. menyarankan bahwa dengan rute arus laut yang optimal, bisa menghemat 10 juta dolar per tahun bagi industri pelayaran AS, berdasarkan dolar dan biaya bahan bakar tahun 1986. Namun, mereka meremehkan dampak dari beberapa area dengan arus yang kuat, seperti arus perbatasan barat termasuk Gulf Stream, Arus Kuroshio, dan Arus Agulhas, Brazil, dan Australia Timur. Studi lain oleh Lo dan McCord (1995) memperkirakan bahwa untuk kapal yang berlayar dengan kecepatan 16 knot, penghematan bahan bakar sebesar 7,5% dan 4,5% dapat dicapai dengan memanfaatkan arus yang menguntungkan dan menghindari yang tidak menguntungkan, masing-masing. Yu-Chia Chang dkk. (2013) membangun peta sumbu Arus Kuroshio di Asia Timur menggunakan data Surface Velocity Program (SVP) dan menemukan bahwa kapal yang berlayar dengan kecepatan 12 knot selama sekitar 1100 nm dapat mengurangi waktu transit sebesar 1,8% dengan memanfaatkan Arus Kuroshio yang menguntungkan.

Pemahaman yang baik terhadap karakteristik arus air ini penting untuk merencanakan rute pelayaran yang optimal dan menghindari potensi risiko yang terkait dengan arus air yang kuat atau tidak terduga. Selain karakteristik arus air, penting juga untuk mempertimbangkan pengaruh hidrodinamika dari interaksi antara kapal dan arus air. Arus air dapat mempengaruhi gaya-gaya yang bekerja pada kapal, seperti gaya hambatan dan gaya angkat, yang pada gilirannya dapat memengaruhi laju percepatan kapal. Manuverabilitas kapal juga menjadi faktor penting yang dipengaruhi oleh arus air, terutama di area-area seperti pelabuhan atau sungai yang sempit, di mana arus air dapat membatasi kemampuan kapal untuk melakukan manuver dengan bebas. Selain itu, pengaruh arus air terhadap laju percepatan kapal juga memiliki implikasi yang signifikan dalam hal efisiensi bahan bakar dan keselamatan pelayaran. Kapal yang berlayar melawan arus air yang kuat mungkin memerlukan lebih banyak tenaga mesin untuk mencapai kecepatan yang diinginkan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar dan emisi karbon. Arus air yang kuat juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan di laut, karena dapat mempersulit kapal dalam mengendalikan laju percepatannya, terutama di dekat pelabuhan atau di jalur pelayaran yang padat.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan arus air dalam pelayaran. Dengan demikian, peningkatan dalam pemahaman ini tidak hanya akan mendukung pengembangan teknologi pelayaran



yang lebih maju, tetapi juga akan memberikan kontribusi positif terhadap ekosistem maritim secara keseluruhan.

## Kajian Teori

### Arus

Gross (1972) menyatakan bahwa arus adalah pergerakan kontinu secara horizontal atau vertikal dari massa air menuju kestabilan. Gerakan ini terjadi sebagai hasil dari efek gabungan berbagai gaya yang mempengaruhi permukaan, kolom, dan dasar perairan. Dampak dari pergerakan massa air ini dapat diukur dalam bentuk vektor, yang memiliki besaran, kecepatan, dan arah. Arus laut adalah gerakan massa air laut ke arah horizontal dan vertikal dalam skala besar. Arus air laut adalah pergerakan massa air secara vertikal dan whorizental sehingga menuju keseimbangannya, atau gerakan air yang sangat luas yang terjadi di seluruh lautan dunia. Arus juga merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang disebabkan tiupan angin atau perbedaan densitas atau pergerakan gelombang panjang. (Wikipedia, 2022).

Menurut Hadi dan Radjawane (2009), arus memiliki peran yang signifikan dalam menentukan kondisi suatu perairan. Karakteristik arus, termasuk jenis arus dominan, kecepatan, arah, dan pola pergerakan arus laut, mengakibatkan kondisi perairan menjadi dinamis. Pergerakan arus membawa material-material serta sifat-sifat yang terdapat dalam badan air (Hadi dan Radjawane, 2009). Pentingnya arus terkait dengan aspek biologi, kimia, dan polutan. Dalam konteks biologi, arus mempengaruhi distribusi biota yang memiliki kemampuan pergerakan yang terbatas, seperti phytoplankton, serta berperan dalam penyebaran pakan bagi biota yang hidup, terutama yang bersifat menetap di perairan. Dalam aspek kimia, arus mempengaruhi distribusi unsur kimia dari satu lokasi ke lokasi lain. Demikian pula, dalam aspek penyebaran polutan, arus bertanggung jawab dalam distribusi polutan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Semua ini dipertimbangkan karena arus merupakan manifestasi dari pergerakan massa air (Diposaptono dan Budiman, 2006).

Arus dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis tergantung pada posisinya, yaitu arus permukaan dan arus dalam. Arus permukaan merujuk pada aliran yang terjadi di lapisan atas laut, sedangkan arus dalam mengacu pada pergerakan yang terjadi di bawah permukaan laut. Faktor pendorong untuk arus permukaan adalah keberadaan angin yang menerpa permukaan laut. Tenaga angin berkontribusi sekitar 2% dari kecepatan angin itu sendiri pada pembentukan arus permukaan. Kecepatan arus ini cenderung menurun seiring dengan peningkatan kedalaman perairan, dan pada kedalaman sekitar 200 meter, angin tidak lagi memiliki pengaruh signifikan terhadap arus permukaan (Bernawis, 2000).

Terjadinya aliran di lautan disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi perbedaan densitas air laut,



gradien tekanan mendatar, dan gesekan antara lapisan-lapisan air. Faktor eksternal mencakup gaya tarik gravitasi dari matahari dan bulan, dipengaruhi oleh tahanan dasar laut, gaya Coriolis, perbedaan tekanan udara, gaya gravitasi, gaya tektonik, dan pengaruh angin (Gross, 1990). Menurut Bishop (1984), gaya utama yang mempengaruhi sirkulasi massa air termasuk gradien tekanan, gaya Coriolis, gaya gravitasi, gesekan, dan gaya sentrifugal. Terjadinya aliran dapat dijelaskan oleh tiga komponen, yaitu gaya eksternal, gaya angin internal, dan gaya-gaya lain yang muncul akibat pergerakan fluida relatif terhadap permukaan bumi.

Gaya-gaya ini termasuk tegangan angin, viskositas, gaya Coriolis, gradien tekanan horizontal, dan gaya pasang-surut. Saat angin bertiup di atas laut, sebagian energi yang ditransfer ke permukaan laut digunakan untuk membentuk gelombang permukaan, yang kemudian memicu pergerakan air dan pembentukan arus laut. Semakin kuat angin, semakin besar gesekan pada permukaan laut dan arus permukaan yang dihasilkan. Dalam proses gesekan ini, pergerakan air dapat berupa laminar atau turbulen (Supangat, 2003).

Gaya viskositas timbul karena adanya pergerakan angin di permukaan laut, menyebabkan pertukaran massa air yang berdekatan secara periodik akibat perbedaan tekanan pada fluida. Gaya viskositas dapat dibagi menjadi viskositas molekuler dan viskositas turbulen. Gaya Coriolis memengaruhi arus laut dengan mendorong angin dari jalurnya yang lurus, akibat rotasi bumi pada porosnya. Gaya ini menyebabkan arus laut di belahan bumi utara dibelokkan ke kanan dan di belahan bumi selatan dibelokkan ke kiri. Saat kecepatan arus berkurang, perubahan arah akibat gaya Coriolis meningkat, menghasilkan pembelokan arah arus yang lebih besar pada lapisan-lapisan perairan yang lebih dalam, sebuah fenomena yang dikenal sebagai Spiral Ekman. Arah arus akan menyimpang sebesar  $45^\circ$  dari arah angin, dan sudut penyimpangan akan meningkat seiring dengan kedalaman perairan (Supangat, 2003).

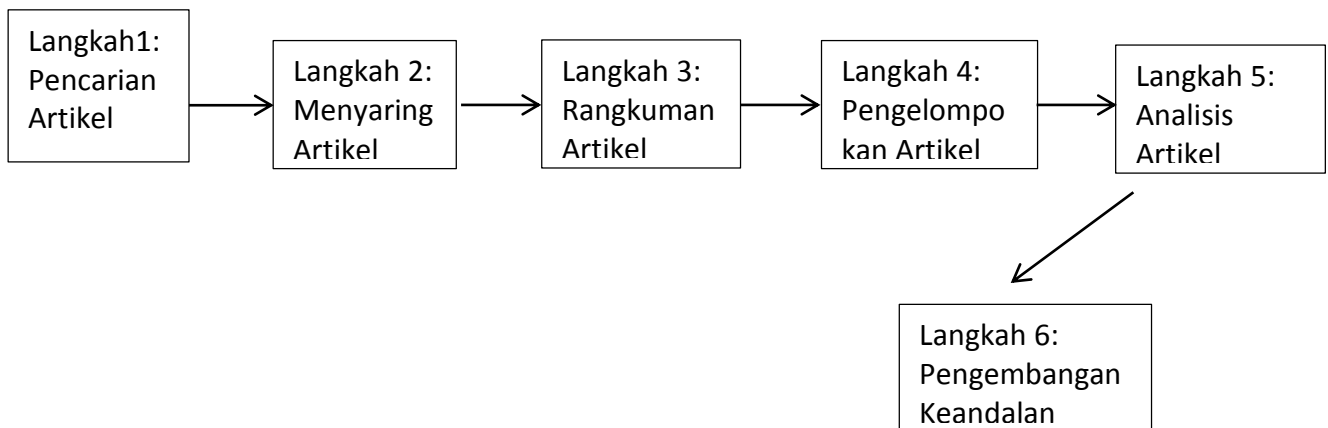
Menurut hasil penelitian Kevin, Adi Astono, (2017) arus merupakan gerakan air yang memiliki suatu kecepatan dan arah, dan mengarah ke suatu tempat yang disebut dengan arus tetap maupun arus tidak tetap. Pada perairan bebas pada umumnya arus mempengaruhi kapal seperti menghanyutkannya, dan pada perairan sempit arus akan berpengaruh pada kapal seperti memutar kapal. Pengaruh dari arus juga tidak kalah berpengaruh dengan angin terhadap kapal, arus juga berpengaruh terhadap laju kapal saat kapal berlayar, terhadap olah gerak kapal

## Metode Penelitian

Tujuan utama penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh arus air terhadap laju percepatan kapal. Google scholar sebagai database pencarian artikel ilmiah terbesar di dunia digunakan sebagai media untuk mencari artikel yang relevan



dengan penelitian ini. Berdasarkan tujuan penelitian, maka dalam mencari artikel terkait digunakan kata kunci diantaranya yaitu “Pengaruh arus air” dan “Laju percepatan kapal”. Cakupan pencarian artikel dibatasi mulai dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2023 hingga ditemukannya artikel topik yang akan dibahas pada jurnal ini. Adapun upaya yang dilakukan untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan menganalisis artikel yang telah diperoleh, maka digambarkan langkah-langkah sistematis seperti yang ditampilkan pada bagan di bawah berikut.



Berdasarkan bagan di atas, adapun penjelasan mengenai tahapan sistematis pelaksanaan penelitian yaitu sebagai berikut

1. Langkah pertama yaitu pencarian artikel, dimana artikel ditelusuri melalui google scholar melalui kata kunci “Pengaruh arus air” dan “Laju percepatan kapal”. Total ditemukan lebih dari 75 artikel terkait mengenai pengaruh arus air terhadap laju percepatan kapal yang diperoleh dan kemudian akan dilakukan proses review artikel.
2. Langkah kedua yaitu penyaringan atau seleksi artikel, dimana artikel yang tidak sesuai dengan tema penelitian, kemudian akan dieliminasi sesuai hasil review secara mendalam. Hasil penyaringan atau seleksi artikel, diperoleh 28 (dua puluh delapan) artikel terkait penggunaan metode yang sesuai dengan keinginan penulis.
3. Langkah ketiga yaitu merangkum artikel, dimana keseluruhan artikel dirangkum terkait dengan pengaruh arus air terhadap laju percepatan kapal berdasarkan penulis artikel (author), tahun terbit, bidang industri yang menggunakan, serta hasil atau rangkuman keseluruhan dari masing-masing artikel yang diperoleh.
4. Langkah keempat yaitu pengelompokan artikel, seluruh artikel yang terkait dengan penggunaan teknik evaluasi keandalan pada berbagai industri di Indonesia kemudian dianalisis berdasarkan tahun terbit artikel yang sesuai. Pada tahapan ini telah ditemukan 10 artikel yang relevan dan sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh penulis.





5. Langkah kelima yaitu analisis artikel, dimana artikel dianalisis mengenai kelebihan dan kelemahan dari masing-masing artikel serta analisis yang mendalam mengenai pengaruh arus air terhadap laju percepatan kapal.
6. Langkah terakhir yaitu pengembangan mengenai keilmuan tentang teknologi kapal yang bertujuan untuk dilakukannya penelitian dimasa yang akan datang.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis hasil secara mendalam telah dilakukan untuk 10 (sepuluh) artikel. Daftar lengkap dari artikel yang telah tinjau atau di review ditampilkan pada Tabel 1. Hasil review dari 10 (sepuluh) artikel tersebut dijelaskan dalam bentuk tabel. Rangkuman atau ringkasan dari 10 (sepuluh) artikel yang di review ditampilkan melalui Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Klasifikasi artikel penelitian dan review**

| No | Penulis Artikel                                              | Tahun terbit | Judul artikel                                                                                     | Hasil artikel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Gilang Bayu<br>Pangestu, Deddy<br>Chrismianto,<br>Good Rindo | 2021         | Analisa Pengaruh Penambahan Integrated Stern Wedge-Flap terhadap Hambatan Kapal dengan Metode CFD | Pada penelitian ini mengkaji tentang pengaruh penambahan Integrated Stern Wedge-Flap pada KRI Todak terhadap nilai hambatan kapal yang bertujuan untuk mendapatkan model variasi penambahan Integrated Stern-Wedge Flap yang mampu menurunkan nilai hambatan KRI Todak menjadi yang paling rendah nilainya. Penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung dan menganalisa hambatan kapal dengan menggunakan program komputer |



|   |                                                    |      |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                    |      |                                                                                                                           | <p>berbasis Computational Fluid Dynamics (CFD). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari sembilan model variasi seluruhnya mampu menurunkan nilai hambatan total KRI Todak dengan penambahan Integrated Stern Wedge-Flap yang memiliki sudut <math>7^\circ</math> dan panjang 1,4478 meter menjadi model terbaik karena mampu menurunkan nilai hambatan total KRI Todak hingga 6,53% pada kecepatan maksimum.</p> |
| 2 | Muh. Aldy Subar, Arlizar Djamaan, Muhlis Muhayyang | 2020 | <p>Analisis Pengaruh Angin dan Arus Terhadap Olah Gerak MT.GANDINI Saat Akan Sandar Di Pelabuhan Pertamina Balikpapan</p> | <p>Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada saat berolah gerak banyak faktor yang harus diperhatikan oleh perwira di atas kapal khususnya keadaan angin dan arus, terbukti bahwa kapal terdorong oleh arus sehingga hampir bersenggolan dengan kapal yang sedang berlabuh jangkar. Hal ini menunjukkan bahwa, kecepatan dan arah angin serta arus sangat berpengaruh terhadap pergerakan</p>                 |





|   |                                                        |      |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                        |      |                                                                                                          | kapal pada saat akan sandar di pelabuhan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Marzuarman, Stephan, M. Nurfaizi, Nur Afipah           | 2019 | Pengukuran Kuat Hempasan Ombak Dan Kecepatan Angin Laut Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno             | Berdasarkan beberapa pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan semakin besar kecepatan angin laut, maka semakin besar kuat hempasan ombak yang terukur. Berdasarkan pengujian pada hari Sabtu tanggal 7 September 2019, jam 16.30 pada kondisi air laut pasang didapatkan kuat hempasan ombak laut tertinggi sebesar 9.31 N/m <sup>2</sup> dengan kecepatan angin sebesar 3.62 m/s. Kemudian pengujian pada hari Sabtu tanggal 24 Agustus 2019, jam 16.10 pada kondisi air laut surut didapatkan kuat hempasan ombak laut terendah sebesar 1.78 N/m <sup>2</sup> dengan nilai kecepatan angin juga terendah sebesar 0.76 m/s |
| 4 | Agung Prabowo, Wahyu W. Pando, Sofyan Rawi, Nur Riyadi | 2018 | Analisis Pengaruh Arus Dan Angin Terhadap Olah Gerak Kapal Pada Rencana Pintu Masuk Dermaga Pondokdayung | Dalam penelitian ini disimulasikan melalui perangkat lunak pemodelan numerik ADCIRC 2DDI dengan antar muka program SMS 9.1, pembangunan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|   |              |      |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|--------------|------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |              |      | (Studi Kasus Kapal Kelas Frosch)                     | <p>pangkalan TNI AL Pondokdayung telah selesai dibangun lengkap dengan struktur pemecah gelombangnya. Pada titik tepat di depan pintu masuk dermaga diunduh data kecepatan dan arah arus selama 1 bulan. Data tersebut beserta data angin hasil survei Dishidros 2009, dimasukkan ke dalam rumusan untuk menghitung gaya arus dan gaya angin yang diterima kapal. Hasil simulasi dan penghitungan gaya angin dan gaya arus menunjukkan angin memiliki pengaruh lebih dominan dibandingkan dengan arus terhadap olah gerak kapal di pintu masuk dermaga. Besar pengaruh itu ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain: kecepatan, sudut datang terhadap badan kapal dan luasan penampang kapal yang tertiup angin.</p> |
| 5 | Jansen Novri | 2018 | Pengaruh Pembesaran Diameter Ducted Propeller Nozzle | <p>Pada kecepatan operasional kapal KT. Subali I, parameter propulsi terbaik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|   |                                    |      |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    |      | <p>Terhadap Parameter Hidrodinamis Kapal Tugboat Dengan Metode Computational Fluid Dynamics</p> | <p>dihasilkan oleh sistem propulsi ducted propeller dengan diameter 1,4 kali dari diameter propeller, ditunjukkan oleh nilai koefisien gaya dorong (KT) dan efisiensi open water. Terdapat peningkatan gaya hambat yang signifikan akibat pengaruh permukaan nozzle pada kecepatan tinggi, ditunjukkan oleh gradien gaya hambat terhadap advance ratio.</p>                                                                  |
| 6 | I Putu Sindhu Asmara, Hartono Yudo | 2019 | <p>Desain Kapal Keruk Perairan Dangkal Menggunakan Bucket Elevator</p>                          | <p>Artikel ini berisikan desain kapal keruk sungai dengan metode pengerukan menggunakan kapal katamaran yang dilengkapi dengan kontainer penampung lumpur sehingga lebar sungai tidak lagi menjadi batasan. Kapal dilengkapi dengan bucket elevator pada bagian buritan kapal yang berfungsi untuk melakukan pengerukan dan berfungsi ganda sebagai propulsi kapal dengan memanfaatkan gaya dorong yang diakibatkan oleh</p> |



|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p>sentakan antara bucket dan dasar perairan. Kebutuhan displacement kapal telah dihitung berdasarkan berat bucket elevator, berat kontainer dan berat konstruksi kapal. Perhitungan hidrostatik dan hambatan kapal dilakukan menggunakan Software MaxSurf dan divalidasi menggunakan pengujian tahanan kapal. Perhitungan bucket elevator divalidasi dengan uji coba pengerukan oleh prototipe kapal dengan skala 1:4. Kapal keruk katamaran ini memiliki displacement 6,972 ton dan mampu menampung muatan lumpur sampai dengan 2,668 ton dengan kecepatan laju hanya 1,7 knot untuk menjaga agar pengerukan terjadi secara merata. Kapal ini sangat sesuai digunakan sebagai kapal keruk sungai yang beroperasi secara rutin untuk</p> |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|   |                                                                        |      |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                        |      |                                                                                                                                                       | memelihara tingkat kedalaman sungai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7 | Misra Jaya,<br>Ahmad<br>Munawir, Rudi<br>Harun<br>Irwansyah,<br>Asnawi | 2023 | Analisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi dalam menentukan umur pakai propeller perahu nelayan tradisional | <p>Propeller menjadi salah satu faktor keselamatan kapal dan awak kapal maka dari itu propeller yang digunakan harus bisa menjamin keamanan dalam berlayar atau mencari ikan. Salah satu kegagalan pada propeller perahu nelayan disebabkan oleh kerusakan atau korosi. Salah satu cara untuk mengetahui penyebab dari kegagalan yang terjadi pada propeller adalah dilakukan pengujian kandungan komposisi dari propeller. Tujuan pengujian tersebut adalah mengetahui jenis dari aluminium paduannya. Kemudian dilakukan uji kekerasan dan laju korosi untuk estimasi korosi akibat dari air laut. Pengujian tersebut dilakukan untuk menganalisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis</p> |



|   |                                               |      |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               |      |                                                                                                    | <p>pengaruh laju korosifitas pada propeller dengan jumlah daun yang berbeda serta temperaur air laut yang berbeda pada perahu nelayan tradisional.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8 | <p>Muhammad Anggara Pratama, Arif Winarno</p> | 2022 | <p>Analisa Pengaruh Hidrofoil Dengan Variasi Planing Hull Chine Terhadap Laju Aliran Speedboat</p> | <p>Pada penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui pengaruh penambahan Hidrofoil pada laju aliran variasi jumlah chine. Dalam melaksanakan penelitian ini penulis menggunakan metode Computational Fluid Dynamic (CFD) dan perhitungan menggunakan metode savitsky untuk penyelesaian tahanan dari tujuan penelitian. Dari hasil analisa dan simulasi yang dilakukan pada model kapal didapatkan nilai tahanan terendah pada model planing hull 3 chine tahanan yang dihasilkan sebesar 262,27 kN dan dengan adanya penambahan hidrofoil tahanan yang dihasilkan sebesar 254,43 kN dengan perbandingan</p> |



|   |                                            |      |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|--------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            |      |                                                                                                                                                                                        | <p>selisih 3,6% dapat disimpulkan dengan adanya penambahan hidrofoil pada tiap jumlah chine menunjukkan adanya pengurangan nilai tahanan pada setiap model kapal yang menggunakan hidrofoil dengan ditunjukkan aliran transisi yang dihasilkan lebih smooth setiap model dari bagian depan lambung kapal menuju belakang lambung kapal.</p>                                                                               |
| 9 | Adinda Setyaning Hutami, Dwi Heru Sutjahjo | 2018 | <p>Analisis Laju Korosi Baja St 60 Sebagai Spesimen Poros Propeller Kapal Menggunakan Media Air Laut Dari Berbagai Tempat Terhadap Variasi Waktu, Kecepatan Dan Salinitas Air Laut</p> | <p>Air laut mengandung NaCl dan memiliki salinitas yang tinggi sehingga menimbulkan percepatan laju korosi. Bagian kapal yang sering mendapat korosi terdapat pada propeller. Korosi kapal diakibatkan oleh pengaruh salinitas air laut yang tinggi sehingga menimbulkan percepatan laju korosi. Salah satu bagian kapal yang sering mendapat korosi adalah poros propeller. Dampak dari korosi poros propeller kapal</p> |





|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p>mengakibatkan rusaknya material poros sehingga dapat menyebabkan rusaknya seal akibat masuknya air laut ke dalam mesin. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui laju korosi poros propeller kapal yang terbuat dari material Baja ST 60. Penelitian ini dipengaruhi oleh waktu perendaman material dalam air laut yaitu 7 jam, 14 jam dan 28 jam, salinitas air laut dari Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan dan kecepatan putar motor sebagai bentuk penerapan pergerakan poros propeller yaitu 1.000 rpm, 1.500 rpm dan 2.000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi Baja ST 60 tercepat dan nilai kehilangan berat terbesar berasal dari air laut Kabupaten Lamongan. Nilai laju korosi terbesar adalah 8,2591 mmpy yang memiliki nilai salinitas 28 ‰,</p> |
|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|    |                                                         |      |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                         |      |                                                                          | kecepatan putar 2.000 rpm dengan lama waktu perendaman 7 jam, sedangkan untuk nilai kehilangan beratnya adalah sebesar 0,1403 gram.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | Salim Abdullah,<br>Erwin Susanto,<br>Ramdhan<br>Nugraha | 2016 | Rancang Bangun Kestabilan Laju Robot Kapal Selam Berbasis Mikrokontroler | Laut merupakan salah satu sarana akomodasi yang berkembang, dari segi ekonomi maupun dari segi ilmu pengetahuan dan teknologi. Kapal selam adalah salah satu sarana akomodasi laut yang dapat bergerak di kedalaman laut. Fungsi yang terdapat di dalam robot kapal selam adalah di bidang segi pengetahuan dan teknologi, adapun fungsi lainnya, untuk mengebor minyak bawah laut dan sekedar bertamasya dibawah laut pun bisa. Kapal selam pun berkembang ke arah yang lebih canggih. Pada aritkel ini, penulis menciptakan sebuah prototype robot kapal selam yang dapat bergerak naik turun dengan menggunakan laptop dan di atur melalui sebuah |



|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p>mikrokontroler berupa arduino uno. Fokus pada penelitian ini terdapat pada algoritma kontrolnya dan kestabilan laju kapal selam nya. Pada penelitian ini digunakan sensor gyroscope dan accelerometer yang dapat menjaga laju kestabilan kapal selam tersebut. Metoda control yang digunakan dalam system ini adalah PID, PID digunakan untuk mengontrol baling-baling kapal selam agar kapal selam tersebut dapat mempertahankan posisinya maupun mempertahankan posisi pada saat robot kapal selam berakselerasi naik turun.</p> |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Simpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan pembahasan di atas mengenai literatur review mengenai pengaruh arus air terhadap laju percepatan kapal dapat disimpulkan bahwa masing-masing sumber literatur yang digunakan oleh penulis dalam menyusun pembahasan pada penelitian ini memiliki karakter hasil yang berbeda-beda bergantung pada variabel yang menjadi unsur utama dalam setiap artikelnya. Pada sumber literatur yang dilaksanakan oleh Gilang dkk (2021) menunjukkan bahwa dari penilaian hambatan yang terjadi pada kapal berjenis Todak dengan model terbaik jatuh kepada model yang menambahkan sistem Integrated Stern Wedge-Flap dengan sudut 7 derajat dan panjang pembulatan 1,45 meter dengan total nilai hambatan mencapai 6,53% pada kecepatan maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hambatan yang dinilai pada kapal memiliki prevalensi yang berbeda-beda tergantung pada model kapal, penambahan bagian, perbaikan sistem serta kekuatan arus air yang dilewati. Pada



artikel lain contohnya yang ditulis oleh Salim dkk (2016) mengenai Rancang Bangun Kestabilan Laju Robot Kapal Selam Berbasis Mikrokontroler menunjukkan bahwa dalam menjaga laju kestabilan kapal selam dalam melakukan manuver belokan yang tajam dan akselerasi yang maksimal, diperlukan sensor gyroscope dan accelerometer. Selain itu, artikel ini menunjukkan pentingnya perhatian dalam membuat posisi kapal selam stabil serta akselerasi naik turun di dalam lautan dengan kedalaman 100-300 meter menggunakan metoda control dalam system seperti PID yang digunakan untuk menstabilkan laju baling-baling kapal selam. Dari pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa arus air memiliki pengaruh terhadap laju percepatan kapal selam.

### Daftar Pustaka

- Bernawis, L. I. (2000). Temperature and pressure responses on El-Nino 1997 and La-Nina 1998 in Lombok strait. In Proc. The JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area.
- Bishop, J. M. (1984). Applied oceanography. United States
- Chang, Yu-Chia, et al., 2013. Ship routing utilizing strong ocean currents. J. Navig. 66 (06), 825–835
- Chen, H., 1978. A Dynamic Problem for Minimum Cost Ship Routing Under Uncertainty. MIT, Cambridge, MA, Ph.D. thesis
- Disaptono, S. dan Budiman. 2006. Hidup Akrab Dengan Gempa dan Tsunami. Buku Ilmiah populer. 383 Halaman
- Gross M.G. 1972. Oceanography a View The Earth. Prentice Hall International Inc. London, UK
- Gross, M.G. 1990. Oceanography : A View of Earth. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. New Jersey.
- Hadi, S dan I. Radjawane. 2009. Arus Laut. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hagiwara, H., 1985. A study on the minimum fuel consumption route-II: simulation in the North Pacific Ocean. Js Jpn. Inst. Navig. 72, 87–96
- Hoffmann, J., & Sirimanne, S. (2017). Review of maritime transport. In *United Nations Conference on Trade and Development*.
- James, R.W., 1957. Application of wave forecasts to marine navigation, Washington, DC USA.
- KEVIN, A. A. (2017). Analisa Pengaruh Alur Pelayaran Sempit Di Sungai Musi Palembang Terhadap Pengendalian Olah Gerak Kapal Mt. Pematang (Doctoral dissertation, POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG).
- Lo, H. K., & McCord, M. R. (1995). Routing through dynamic ocean currents: General heuristics and empirical results in the gulf stream region. Transportation Research Part B: Methodological, 29(2), 109-124.
- Miller, J. N., 1983. Does ocean routing reduce casualties? An analysis of the incidence of serious weather-related casualties in North Atlantic and North pacific crossings from 9-1-78 through 12-31-82. Technical Paper, Oceanroutes, Inc., Sunnyvale, CA



- Supangat A., dan Susanna, 2003. Pengantar Oseanografi, Pusat Riset wilayah Laut dan Sumberdaya Non-Hayati, BRPKP-DKP. ISBN.No. 979-97572-4-1
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Cetakan pertama. Beta Offset. Yogyakarta.
- Zhou, Y., Daamen, W., Vellinga, T., & Hoogendoorn, S. P. (2020). Impacts of wind and current on ship behavior in ports and waterways: A quantitative analysis based on AIS data. *Ocean Engineering*, 213, 107774.
- Jaya, M., Munawir, A., & Irwansyah, R. H. (2023). Analisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi dalam menentukan umur pakai propeller perahu nelayan tradisional. *Journal Marine Inside*, 1-9.
- Subar, M. A., Djamaan, A., & Muhayyang, M. (2020). Analisis Pengaruh Angin dan Arus Terhadap Olah Gerak MT. GANDINI Saat Akan Sandar Di Pelabuhan Pertamina Balikpapan. *JURNAL VENUS*, 8(2), 21-29.
- Marzuarman, M., Stephan, S., Nurfaizi, M., & Afipah, N. (2019). Pengukuran Kuat Hempasan Ombak Dan Kecepatan Angin Laut Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 374-380).
- Prabowo, A., Pandoe, W. W., Rawi, S., & Riyadi, N. (2017). Analisis Pengaruh Arus dan Angin Terhadap Olah Gerak Kapal pada Rencana Pintu Masuk Dermaga Pondokdayung (Studi Kasus Kapal Kelas Frosch): Analysis of the Effect of Currents and Winds on Vessel Movement at the Plan of the Entrance of the Pondok Paddle Pier (Case Study of the Frosch Class Ship). *Jurnal Chart Datum*, 3(1), 38-43.
- Novri, J. 2018. Pengaruh Pembesaran Diameter Ducted Propeller Nozzle Terhadap Parameter Hidrodinamis Kapal Tugboat Dengan Metode Computational Fluid Dynamics.
- Asmara, I. P. S., & Yudo, H. (2019). Desain Kapal Keruk Perairan Dangkal Menggunakan Bucket Elevator. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 16(3), 81-90.
- Pangestu, G. B., Chrismianto, D., & Rindo, G. (2021). Analisa Pengaruh Penambahan Integrated Stern Wedge-Flap Terhadap Hambatan Kapal Dengan Metode CFD. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 9(2), 199-205.
- Pratama, M. A., & Winarno, A. (2022). Analisa Pengaruh Hidrofoil Dengan Variasi Planing Hull Chine Terhadap Laju Aliran Speedboat. *Jurnal Jalasena*, 3(2), 111-118.
- Abdullah, S., Susanto, E., & Nugraha, R. (2016). Rancang Bangun Kestabilan Laju Robot Kapal Selam Berbasis Mikrokontroler. *eProceedings of Engineering*, 3(1).