



P-ISSN: 2716-2656, E-ISSN: 2985-9638

# JOURNAL MARINE INSIDE

VOLUME 7, ISSUE 1, JUNE 2025

Web: <https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

## Dampak sedimentasi pada alur pelayaran Kali Perak terhadap operasional galangan kapal

Nafhan Iqbal<sup>1\*</sup>, Intan Sianturi<sup>2</sup>, Dyah Ratnaningsih<sup>3</sup>, Trisnowati Rahayu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Pelayaran Surabaya

E-mail: <sup>1\*</sup>[nafhaniqbal1510@gmail.com](mailto:nafhaniqbal1510@gmail.com), <sup>2</sup>[intan52.anturi@gmail.com](mailto:intan52.anturi@gmail.com),

<sup>3</sup>[dyahlifhana@poltekpel-sby.ac.id](mailto:dyahlifhana@poltekpel-sby.ac.id), <sup>4</sup>[trisnowati.rahayu@poltekpel-sby.ac.id](mailto:trisnowati.rahayu@poltekpel-sby.ac.id).

### ABSTRAK

*Pendangkalan alur pelayaran akibat sedimentasi meningkatkan risiko keselamatan dan menghambat aktivitas ekonomi. Fenomena ini terlihat nyata di Alur Pelayaran Kali Perak, di mana laju pengendapan beberapa tahun terakhir belum ditangani melalui pengerukan rutin dan berdampak pada operasional galangan kapal di sepanjang alur. Penelitian ini bertujuan menilai dampak sedimentasi terhadap operasional galangan kapal. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan bantuan SPSS; responden adalah pegawai PT Dumas Tanjung Perak Shipyard dan Galangan Pelnis Surya. Analisis menggunakan regresi linier sederhana menghasilkan persamaan  $Y = 5,943 + 1,112X$ , yang menunjukkan pengaruh positif dan signifikan sedimentasi ( $X$ ) terhadap gangguan/biaya operasional ( $Y$ ). Secara empiris, dampak yang teridentifikasi meliputi berkurangnya jumlah serta ukuran kapal yang dapat melintas, peningkatan biaya operasional, dan keterlambatan karena menunggu kondisi pasang tertinggi. Temuan ini menegaskan urgensi pemeliharaan berkala (pengerukan) dan manajemen alur untuk menjaga kelancaran operasi galangan dan keselamatan pelayaran di Kali Perak.*

**Kata Kunci:** *Sedimentasi, pendangkalan alur, Kali Perak, galangan kapal.*

### ABSTRACT

*Shoaling of navigation channels due to sedimentation increases safety risks and hampers economic activity. This issue is evident in the Kali Perak navigation channel, where accelerated deposition in recent years has not been addressed through routine dredging, affecting shipyard operations along the waterway. This study assesses the impact of sedimentation on shipyard operations. A quantitative approach using SPSS was employed; respondents were employees of PT Dumas Tanjung Perak Shipyard and Galangan Pelnis Surya. Simple linear regression yielded the model  $Y = 5.943 + 1.112X$ , indicating a positive and statistically significant effect of sedimentation ( $X$ ) on operational impacts/costs ( $Y$ ). Empirically, the impacts include fewer and smaller vessels able to transit, increased operational costs, and delays while waiting for high-tide windows. These findings underscore the urgency of periodic maintenance dredging and channel management to sustain shipyard operations and navigational safety in Kali Perak.*

**Keywords:** *Sedimentation, channel shoaling, Kali Perak, shipyards.*

Tersedia pada: <https://doi.org/10.62391/ejmi.v7i1.118>



Journal Marine Inside is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

---

Disubmit pada 20/04/2025

Direview pada 28/04/2025

Direvisi pada 05/05/2025

---

Diterima pada 30/05/2025

Diterbitkan pada 01/06/2025

---

## **PENDAHULUAN**

Pelabuhan merupakan simpul utama dalam sistem transportasi laut yang melayani perpindahan barang (muatan) dan penumpang, mencakup area perairan tempat kapal berlabuh/bersandar serta kawasan darat untuk aktivitas bongkar muat dan layanan penumpang [1]. Sebagai moda yang mampu menjangkau wilayah luas melalui perairan, transportasi laut memegang peran vital dalam logistik nasional dan efisiensi biaya distribusi, sehingga banyak perusahaan ekspedisi memilih jalur ini [2-3].

Salah satu prasarana kunci pelabuhan adalah alur pelayaran—koridor perairan yang aman dilayari dari sisi kedalaman, lebar, dan bebas rintangan. Mengacu pada Undang-Undang No. 17 Tahun 2008, perancangan alur wajib menjamin keselamatan dan keamanan pelayaran melalui pemenuhan parameter geometrik dan nautika yang memadai. Dalam praktiknya, parameter tersebut dapat menurun akibat sedimentasi, yakni pengendapan material padat (pasir, lanau, pecahan batuan) yang mengurangi kedalaman dan efektif lebar alur [4].

Secara geomorfologi, sedimentasi merupakan rangkaian proses erosi—transport—pengendapan—pemadatan. Aliran air memicu erosi, mengangkut sedimen ke area energi lebih rendah, lalu mengendapkannya dan seiring waktu terjadi pemadatan [5]. Akumulasi sedimen menimbulkan pendangkalan pada sungai/estuari maupun kolam pelabuhan. Untuk menjaga fungsi alur, pengerukan diperlukan sebagai bagian dari pemeliharaan berkala; pada tingkat sedimentasi tinggi, siklus pengerukan bisa lebih dari sekali dalam setahun [6-7].

Di Pelabuhan Tanjung Perak, salah satu jalur akses penting menuju fasilitas perkapalan adalah Alur Pelayaran Kali Perak. Beberapa tahun terakhir, alur ini mengalami sedimentasi yang signifikan sehingga mengganggu kelancaran kapal menuju galangan. Padahal, pemeliharaan dan perbaikan kapal dilakukan rutin untuk memenuhi standar kelaiklautan; hambatan akses akan berdampak langsung pada kinerja operasional galangan, mulai dari penerimaan kapal, proses perbaikan, hingga serah kembali kepada pemilik. Proses tersebut melibatkan berbagai pemangku kepentingan—perusahaan galangan, pemilik kapal, serta pengawas dari Kesyahbandaran—yang seluruhnya bergantung pada ketersediaan alur yang aman dan andal. Pendangkalan Kali Perak juga tercermin pada Surat Direktur Kepelabuhan No. PP20/11/12/DP-17 yang meminta dilakukannya pengerukan oleh operator pelabuhan. Namun, berdasarkan keterangan dari pihak galangan, hingga saat naskah ini disusun pengerukan belum terealisasi, sehingga akses keluar/masuk kapal tetap terhambat dan risiko operasional meningkat.

Bertolak dari kondisi tersebut, penelitian ini merumuskan dua pertanyaan utama: (i) apakah sedimentasi pada Alur Pelayaran Kali Perak berpengaruh terhadap operasional galangan kapal, dan (ii) bagaimana bentuk dampak yang ditimbulkannya. Tujuan penelitian adalah menilai pengaruh sedimentasi terhadap kinerja operasional galangan serta mengidentifikasi dampak spesifiknya, sehingga dapat menjadi dasar rekomendasi kebijakan pemeliharaan alur—khususnya penjadwalan pengerukan—untuk menjamin keselamatan pelayaran dan keberlanjutan kegiatan industri galangan di kawasan Tanjung Perak.

## METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yang dimana merupakan investigasi secara sistematis terhadap suatu fenomena atau kejadian dengan mengumpulkan data yang dapat diukur dan dianalisis menggunakan metode statistik, matematika, atau komputasi [8]. Waktu yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah dilaksanakan pada saat praktik kerja lapangan (PRADA) yaitu mulai tanggal 1 Agustus 2023 sampai dengan 1 Agustus 2024 yang berlokasi pada PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard dan Galangan Pelni Surya yang merupakan Perusahaan galangan kapal yang bertempat di alur pelayaran Kali Perak yang menjadi fokus penelitian.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner [9]. Kuesioner disebar dalam bentuk google formulir dengan skala likert (1-4), wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Data primer berupa hasil dari kuesioner yang diperoleh dari 80 responden dari kedua Perusahaan tersebut dan wawancara kepada perwakilan pegawai masing-masing Perusahaan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan oleh penulis menggunakan rumus slovin dengan margin of error 5% dengan total populasi 336 yang merupakan jumlah pegawai dari kedua Perusahaan dan menemukan sampel sebanyak 80 responden yang kemudian dibagi menggunakan rumus Proportionate Stratified Random Sampling dan ditentukan sampel sebanyak 66 responden dari PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard dan 14 responden dari Galangan Pelni Surya. Data sekunder berupa dokumentasi. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aplikasi SPSS for windows versi 21. Teknik analisis data yang digunakan penulis adalah uji kualitas data menggunakan uji validitas dan reabilitas, uji asumsi klasik menggunakan uji normalitas dan analisis regresi linier sederhana.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyajian Data



**Gambar 1. Hasil sounding Kali Perak 2022.**

Sumber: [12].

Gambar 1 menyajikan batimetri terbaru yang tersedia—mengingat alur ini tidak disurvei secara rutin. Data pada Tahun 2022 menunjukkan kedalaman efektif Kali Perak hanya sekitar 1 meter pada titik terdalam, sementara di tepian dasar perairan sudah teramat jelas. Kedalaman tersebut tidak memadai untuk pelayaran aman pada sebagian besar kondisi pasang-surut. Kondisi ini kritis karena Alur Pelayaran Kali Perak merupakan akses utama kapal menuju enam perusahaan galangan kapal, sehingga keterbatasan kedalaman berpotensi membatasi jendela kedatangan/keberangkatan, menimbulkan keterlambatan, dan meningkatkan biaya operasional.

### Kuesioner

Penelitian ini memakai dua variabel: Sedimentasi Alur Pelayaran (X) dan Operasional Galangan Kapal (Y), dengan data dari kuesioner kepada 80 responden sesuai kriteria sampel. Tabel 1 merangkum variabel X melalui 11 pernyataan pada 4 dimensi yang membentuk konstruk dampak sedimentasi Kali Perak terhadap operasional galangan, disertai statistik deskriptif (rerata, simpangan baku, rentang).

**Tabel 1. Jawaban responden pada variabel X.**

| Item      | Jawaban Responden |    |    |     | Jumlah Skor | Presentase        | Kategori      |
|-----------|-------------------|----|----|-----|-------------|-------------------|---------------|
|           | SS                | S  | TS | STS |             |                   |               |
| X.1.1     | 53                | 25 | 2  | 0   | 291         | 90,9375           | Sangat Tinggi |
| X.1.2     | 29                | 39 | 12 | 0   | 257         | 80,3125           | Tinggi        |
| X.1.3     | 38                | 40 | 2  | 0   | 276         | 86,25             | Sangat Tinggi |
| X.1.4     | 32                | 38 | 5  | 5   | 257         | 80,3125           | Tinggi        |
| X.1.5     | 39                | 31 | 9  | 1   | 268         | 83,75             | Sangat Tinggi |
| X.1.6     | 43                | 33 | 3  | 1   | 278         | 86,875            | Sangat Tinggi |
| X.1.7     | 46                | 32 | 2  | 0   | 284         | 88,75             | Sangat Tinggi |
| X.1.8     | 48                | 29 | 3  | 0   | 285         | 89,0625           | Sangat Tinggi |
| X.1.9     | 45                | 31 | 4  | 0   | 281         | 87,8125           | Sangat Tinggi |
| X.1.10    | 41                | 35 | 4  | 0   | 277         | 86,5625           | Sangat Tinggi |
| X.1.11    | 44                | 36 | 0  | 0   | 284         | 88,75             | Sangat Tinggi |
| Rata-rata |                   |    |    |     |             | <b>86,3068182</b> | Sangat Tinggi |

Sumber : Pengolahan data kuesioner Peneliti (2025).

**Tabel 2. Jawaban responden pada variabel Y.**

| Item      | Jawaban Responden |    |    |     | Jumlah Skor | Presentase        | Kategori      |
|-----------|-------------------|----|----|-----|-------------|-------------------|---------------|
|           | SS                | S  | TS | STS |             |                   |               |
| Y.1.1     | 45                | 34 | 1  | 0   | 284         | 88,75             | Sangat Tinggi |
| Y.1.2     | 43                | 33 | 4  | 0   | 279         | 87,1875           | Sangat Tinggi |
| Y.1.3     | 42                | 31 | 7  | 0   | 275         | 85,9375           | Sangat Tinggi |
| Y.1.4     | 39                | 36 | 4  | 1   | 273         | 85,3125           | Sangat Tinggi |
| Y.1.5     | 47                | 29 | 4  | 0   | 283         | 88,4375           | Sangat Tinggi |
| Y.1.6     | 46                | 30 | 4  | 0   | 282         | 88,125            | Sangat Tinggi |
| Y.1.7     | 35                | 40 | 4  | 1   | 269         | 84,0625           | Sangat Tinggi |
| Y.1.8     | 44                | 35 | 1  | 0   | 283         | 88,4375           | Sangat Tinggi |
| Y.1.9     | 39                | 39 | 2  | 0   | 277         | 86,5625           | Sangat Tinggi |
| Y.1.10    | 43                | 33 | 3  | 1   | 278         | 86,875            | Sangat Tinggi |
| Y.1.11    | 41                | 35 | 3  | 1   | 276         | 86,25             | Sangat Tinggi |
| Y.1.12    | 34                | 36 | 7  | 3   | 261         | 81,5625           | Sangat Tinggi |
| Y.1.13    | 34                | 34 | 8  | 4   | 258         | 80,625            | Tinggi        |
| Y.1.14    | 40                | 37 | 3  | 0   | 277         | 86,5625           | Sangat Tinggi |
| Rata-rata |                   |    |    |     |             | <b>86,0491071</b> | Sangat Tinggi |

Sumber : Pengolahan data kuesioner Peneliti (2025).

Dalam Tabel 2 merupakan deskripsi terhadap variabel Operasional Galangan Kapal (Y) kepada 80 responden dengan 14 pernyataan yang mengangkat masing-masing 2 Dimensi dalam 4 Indikator dampak pendangkalan kali perak terhadap operasional galangan kapal.

## Wawancara

### Hasil Wawancara Dengan Narasumber 1 (PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard)

Berdasarkan keterangan Narasumber 2 (pegawai PT Dumas Tanjung Perak Shipyard), sedimentasi di Alur Kali Perak telah berlangsung lama dan mengganggu mobilitas kapal menuju galangan. Endapan terjadi sepanjang alur, sehingga kapal harus dipandu untuk menghindari kandas pada titik dangkal dan kerap menunggu saat pasang tertinggi. Untuk menekan risiko, perusahaan menetapkan **batas draf layanan  $\leq 3$  m**; kapal yang tidak memenuhi ketentuan ditolak, sehingga jumlah pengguna jasa menurun.

### Hasil Wawancara Dengan Narasumber 2 (Galangan Pelni Surya)

Berdasarkan keterangan narasumber, sedimentasi di Alur Kali Perak telah berlangsung lama dan menurunkan kedalaman efektif. Saat ini perusahaan hanya dapat melayani kapal dengan draft maks. 2,8 m. Akses masuk–keluar alur praktis hanya memungkinkan pada puncak pasang, sehingga kapal kerap menunggu jendela pasang yang memicu keterlambatan dan kenaikan biaya operasional. Jika jadwal pasang terlewat, risiko kandas meningkat—insiden ini dilaporkan masih kerap terjadi. Kondisi tersebut juga memaksa perusahaan menolak kapal berukuran lebih besar yang hendak melakukan perbaikan.



**Gambar 2. Kondisi Kali Perak.**

Sumber: Dokumentasi peneliti.

## Hasil Penelitian

### Uji Validitas

Pada penelitian ini variabel yang digunakan yaitu variabel independen (X) adalah sedimentasi alur pelayaran, yang memiliki indikator yaitu: Aktifitas erosi, transportasi, pengendapan, pemadatan. Sedangkan variabel dependen (Y) adalah operasional galangan kapal, dengan indikator yaitu: Operasi, pemasaran, keuangan, sumber daya manusia. Uji validitas dilakukan dengan perbandingan antara nilai r hitung dengan r tabel. Dalam memutuskan kelayakan suatu item atau kuesioner, maka dilaksanakan uji signifikansi koefisien korelasi pada taraf signifikansi 0,05 yang artinya dikatakan suatu item atau kuesioner valid apabila terdapat korelasi signifikansi dengan skor total. Dinyatakan valid apabila r hitung  $>$  r tabel dan bernilai positif, tidak dikatakan valid jika r hitung  $<$  r tabel.

**Tabel 3. Hasil Uji Validitas**

| Nomor  | Corrected Item Total Correlation (Rhitung) | Rtabel | Keterangan |       |
|--------|--|--------|------------|-------|
| X.1.1  | 0,618                                      | 0,220  | Valid      |       |
| X.1.2  | 0,519                                      |        | Valid      |       |
| X.1.3  | 0,593                                      |        | Valid      |       |
| X.1.4  | 0,601                                      |        | Valid      |       |
| X.1.5  | 0,596                                      |        | Valid      |       |
| X.1.6  | 0,73                                       |        | Valid      |       |
| X.1.7  | 0,67                                       |        | Valid      |       |
| X.1.8  | 0,724                                      |        | Valid      |       |
| X.1.9  | 0,689                                      |        | Valid      |       |
| X.1.10 | 0,558                                      |        | Valid      |       |
| X.1.11 | 0,603                                      |        | Valid      |       |
| Y.1.1  | 0,653                                      |        | 0,220      | Valid |
| Y.1.2  | 0,539                                      |        |            | Valid |
| Y.1.3  | 0,754                                      |        |            | Valid |
| Y.1.4  | 0,732                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.5  | 0,76                                       | Valid  |            |       |
| Y.1.6  | 0,686                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.7  | 0,724                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.8  | 0,72                                       | Valid  |            |       |
| Y.1.9  | 0,642                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.10 | 0,776                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.11 | 0,633                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.12 | 0,566                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.13 | 0,391                                      | Valid  |            |       |
| Y.1.14 | 0,697                                      | Valid  |            |       |

Sumber: Data yang diolah SPSS (2025).

### Uji Reabilitas

Mengukur reliabilitas dengan uji statistik *Cronbach Alpha*, jadi suatu variabel dikatakan reliabel jika:

- 1) Dapat disebut reliabel apabila angka *Cronbach Alpha* > 0,60,
- 2) Dan disebut tidak reliabel apabila angka *Cronbach Alpha* < 0,60.

Selanjutnya, untuk hasil uji reliabilitas dapat dilihat yaitu pada tabel 4 untuk hasil dari variabel X dan 4. untuk hasil dari variabel Y. Berdasarkan hasil olah data pada tabel 4, diketahui bahwa nilai *Cronbach Alpha* yaitu sebesar 0,839 > 0,60, maka Variabel Sedimentasi Alur Pelayaran (X) dapat dikatakan reliabel sehingga layak dijadikan instrumen penelitian.

**Tabel 4. Hasil uji reabilitas variabel X.**

| Reliability Statistics |            |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha       | N of Items |
| 0,839                  | 11         |

Sumber: Data yang diolah SPSS (2025)

**Tabel 5. Hasil uji reabilitas variabel Y.**

| Reliability Statistics |            |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha       | N of Items |
| 0,894                  | 14         |

Sumber: Data yang diolah SPSS (2025).

Berdasarkan hasil olah data pada tabel 5, diketahui bahwa nilai *Cronbach Alpha* yaitu sebesar  $0,894 > 0,60$ , maka Variabel Operasional Galangan Kapal (Y) dapat dikatakan reliabel sehingga layak dijadikan instrumen penelitian.

**Uji Normalitas**

Menurut Ghozali (2018) [10] sebelum data diolah menggunakan rumus regresi maka sebelumnya kedua variabel yaitu bebas dan terikat harus dinyatakan berdistribusi normal atau mendekati normal menggunakan uji normalitas. Pengujian normalitas adalah dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Apabila Asymp. Sig lebih besar dari 0.05 maka data residual itu terdistribusi dengan normal, akan tetapi apabila Asymp. Sig kurang dari 0.05 maka data tidak terdistribusi dengan normal. Hasil pengujian normalitas bisa diketahui dalam Tabel 6, seperti dibawah ini. Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai Asymp. Sig yaitu  $0,069 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwasannya data yang diolah berdistribusi normal dan model layak digunakan untuk analisis penelitian lebih lanjut.

**Tabel 6. Hasil uji normalitas data.**

| One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test |                |                         |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|
|                                    |                | Unstandardized Residual |
| N                                  |                | 80                      |
| Normal Parameters <sup>a,b</sup>   | Mean           | 0,0000000               |
|                                    | Std. Deviation | 3,28298798              |
| Most Extreme Differences           | Absolute       | 0,145                   |
|                                    | Positive       | 0,083                   |
|                                    | Negative       | -0,145                  |
| Kolmogorov-Smirnov Z               |                | 1,296                   |
| Asymp. Sig. (2-tailed)             |                | 0,069                   |

Sumber: Data yang diolah SPSS (2025).

**Koefisien Determinasi**

**Tabel 7. Uji determinasi.**

| Model | R                  | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|--------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | 0.821 <sup>a</sup> | 0,673    | 0,669             | 3,304                      |

a. Predictors: (Constant), sedimentasi alur pelayaran

Sumber: Data yang diolah SPSS (2025).

Nilai R yang merupakan simbol dari koefisien. Pada tabel 7 memiliki nilai kolerasi sebesar 0,673. Nilai tersebut dapat diinterpretasikan bahwa kedua variabel penelitian memiliki hubungan dalam kategori yang kuat. Melalui tabel diatas juga diperoleh nilai R Square atau

Koefisien Determinasi (KD) yang menunjukkan seberapa bagus model regresi yang dibentuk oleh interaksi variabel bebas dan variabel terikat. Nilai KD yang diperoleh adalah 67,3%. Sehingga dapat ditafsirkan bahwa variabel independen (X) memiliki pengaruh kontribusi sebesar 67,3% terhadap variabel dependen (Y).

### Analisis Regresi Linier Sederhana

Menurut Riduwan (2016) [11] bahwa analisis regresi linier sederhana adalah untuk memprediksi seberapa jauh perubahan nilai variabel dependen, bila nilai variabel independen dimanipulasi/dirubah-rubah atau di naik-turunkan. Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan fungsional atau hubungan sebab akibat variabel bebas X (Sedimentasi Alur Pelayaran) pada variabel terikat Y (Operasional galangan kapal)

**Tabel 8. Koefisien regresi sederhana.**

| Model                        | Unstandardized coefficients |            | Standardized coefficients | t      | Sig.  |
|------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|-------|
|                              | B                           | Std. Error | Beta                      |        |       |
| (Constant)                   | 5,943                       | 3,352      |                           | 1,773  | 0,080 |
| 1 Sedimentasi alur pelayaran | 1,112                       | 0,088      | 0,821                     | 12,679 | 0,000 |

a. Dependent variabel: Operasional galangan kapal

Sumber : Data yang diolah SPSS (2025).

Berdasarkan pada Tabel 8 hasil perhitungan yang dilakukan peneliti pada program SPSS *version 21.0 for Windows* diperoleh a (nilai konstanta) sebesar 5,943 dan b sebesar 1,112. Bentuk dari persamaan regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + \beta X$$

$$Y = 5,943 + 1,112X$$

Berdasarkan persamaan regresi diatas, adapun arti dari persamaan di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Nilai koefisien a (konstanta) adalah sebesar 5,943 yang mempunyai arti jika tidak terdapat Sedimentasi Alur Pelayaran ( $X = 0$ ), diperkirakan Operasional Galangan Kapal ( $Y$ ) memiliki nilai sebesar 5,943.
- 2) Dapat dilihat bahwa dampak Sedimentasi Alur Pelayaran ( $X$ ) terhadap Operasional Galangan Kapal ( $Y$ ) adalah searah (positif), hal tersebut ditunjukkan pada Koefisien Regresi  $X$  atau nilai b dalam persamaan regresi tersebut yang menunjukkan angka positif yaitu sebesar 1,112 yang berarti bahwa setiap kenaikan dalam pengawasan syahbandar 1 satuan akan diikuti dengan kenaikan keselamatan dan keamanan kapal yaitu sebesar 1,112.
- 3) Demikian sebaliknya, jika Sedimentasi Alur Pelayaran mengalami penurunan 1 satuan maka Operasional Galangan Kapal akan cenderung mengalami penurunan yakni penurunan sebesar 1,112.

## Analisis Hasil Wawancara

Berdasarkan wawancara dengan kedua perusahaan sampel, sedimentasi di Alur Kali Perak telah berlangsung lama dan tidak disertai pemantauan rutin oleh operator pelabuhan, sehingga kedalaman efektif terus menurun. Data terkini menunjukkan kedalaman di bagian tengah alur hanya sekitar 1 meter di bawah permukaan air laut. Kondisi ini praktis membuat akses kapal hanya memungkinkan pada saat pasang tertinggi; akibatnya kapal harus menunggu jendela pasang, yang menambah waktu tunggu dan biaya operasional baik bagi kapal maupun galangan. Pemaksaan masuk sebelum pasang kerap berujung kandas.

Sebagai respons, perusahaan membatasi layanan pada kapal dengan draft maksimum 3 meter. Kebijakan ini menyebabkan penolakan terhadap kapal berukuran lebih besar, menurunkan jumlah pelanggan yang dapat dilayani, dan pada akhirnya berimplikasi pada penurunan pendapatan galangan.

## Pembahasan

Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan pengaruh yang signifikan sedimentasi alur pelayaran ( $X$ ) terhadap operasional galangan kapal ( $Y$ ), dengan  $p < 0,001$  (uji signifikansi),  $t$  hitung =  $12,679 > t$  tabel  $\approx 1,990$ , dan  $R^2 = 0,673$ . Model yang diperoleh adalah  $Y = 5,943 + 1,112X$ , sehingga koefisien kemiringan  $\beta = 1,112$  (positif) menandakan bahwa meningkatnya tingkat sedimentasi berasosiasi dengan kenaikan gangguan/biaya operasional galangan. Intersep  $\alpha = 5,943$  konsisten dengan kondisi dasar operasional saat  $X = 0$ .

Temuan kuantitatif ini selaras dengan evidensi kualitatif (wawancara/kuesioner): (1) pendangkalan menghambat akses keluar–masuk kapal menuju galangan, memaksa operasi hanya pada jendela pasang tertinggi; (2) kapal berukuran lebih besar tidak dapat melintas, sehingga potensi pasar berkurang dan jumlah kapal yang dilayani menurun; (3) waktu tunggu bertambah, biaya operasional kapal dan galangan meningkat, serta risiko kandas jika memaksakan melintas sebelum pasang. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa sedimentasi berkontribusi material terhadap penurunan efisiensi operasional dan mendukung urgensi pemeliharaan alur (pengerukan) terjadwal.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sedimentasi pada Alur Pelayaran Kali Perak berpengaruh positif dan signifikan terhadap beban operasional galangan kapal. Model regresi yang diperoleh adalah  $Y = 5,943 + 1,112XY$ , dengan koefisien slope  $\beta_1 = 1,112$  dan  $R^2 = 0,673$ . Uji hipotesis menghasilkan  $t = 12,679 > t_{-\alpha} \approx 1,990$  dengan  $p < 0,001$ , sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Artinya, semakin tinggi tingkat sedimentasi ( $X$ ), semakin besar gangguan/biaya operasional ( $Y$ ), yang secara praktis bermakna penurunan efisiensi operasional.

Secara empiris, dampak yang teramati meliputi: berkurangnya jumlah dan ukuran kapal yang dapat mengakses galangan; meningkatnya biaya operasional galangan dan pemilik kapal; keterlambatan proses karena menunggu pasang tertinggi; serta hilangnya peluang pasar untuk kapal berukuran besar. Temuan ini menegaskan urgensi pemeliharaan berkala (pengerukan) dan manajemen alur untuk memulihkan aksesibilitas dan menjaga kinerja operasional galangan di kawasan Tanjung Perak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ratnaningsih, D., & Rizqina, S. (2024). Analisis risiko kerja TKBM (Tenaga Kerja Bongkar Muat) terhadap proses bongkar pupuk di Dermaga Jetty dan Probolinggo. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 2, vol. 11, pp. 446–462.
- [2] Rahayu, T., & Febriansyah, G. S. (2024). Analysis of the influence of the Harbor Master's function in supervision of ship safety and security management in the KSOP Class III Tanjung Pakis area. *International Journal of Port, Shipping and Maritime*, vol. 1, no. 2, pp. 36-45.
- [3] Huri, B. D., Rahmawati, M., Purwitasari, D., & Nofandi, F. (2024). Dampak penggunaan aplikasi e-pass kecil terhadap kelancaran proses penerbitan sertifikat pas kecil di Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan Kelas III Telaga Biru. *Journal Marine Inside*, vol. 6, no. 2, pp. 60-66.
- [4] Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- [5] Rifardi. (2012). *Ekologi Sedimen Laut Modern (Ed. Revisi)*. Pekanbaru: UR Press.
- [6] Direktorat Kepelabuhanan, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan. (2017). *Pedoman Teknis Pengerukan Alur Pelayaran dan/atau Kolam Pelabuhan*. Jakarta: Direktorat Kepelabuhanan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan.
- [7] Magdalena, S., Tumanggor, A. H., Prasetyo, H., Prihandono, B., Irwansyah, R. H., & Mentari, S. P. (2024). Upaya pencegahan tumpahan minyak dalam kegiatan supply bunker di Pertamina Trans Kontinental Cabang Plaju. *Journal Marine Inside*, vol. 6, no. 1, pp. 44-48.
- [8] Ghina, D., Kusumawati, E., Damanik, A., & Sianturi, I. (2024). Impact of ship service on timeliness of payment (disbursement) at terminals for self-interest at PT Pertamina International Shipping. *Indonesian Journal of Port and Shipping Management*, vol. 1, no. 2, pp. 26-35.
- [9] Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [11] Riduwan. (2016). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Perusahaan Galangan Pelni Surya. (2024). *Arsip Perusahaan Galangan Pelni Surya*. Surabaya: Perusahaan Galangan Pelni Surya.