

Desain Soal Numerasi Konteks Saintifik dengan Integrasi Konsep Maritim

Achmad Dhany Fachrudin¹, Novitasari², Tanti Diyah Rahmawati³

¹Elektro Pelayaran, Politeknik Pelayaran Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Nautika, Politeknik Pelayaran Surabaya, Surabaya, Indonesia

³TRPK, Politeknik Pelayaran Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n2.p565-579>

Article History:

Received: 15 October 2024

Revised: 30 January 2025

Accepted: 3 March 2025

Published: 22 June 2025

Keywords:

Numeracy, Scientific context,

Maritime concept,

Task design

*Corresponding author:

achmad.dhany@poltekpel-sby.ac.id

Abstract: As a maritime nation with significant marine potential, integrating maritime contexts into secondary education in Indonesia is essential for preparing students to understand mathematical concepts and their applications in various maritime professions. To support this goal, we developed scientific numeracy tasks by integrating maritime concepts. We designed the tasks based on a literature review related to maritime concepts and referred to the PISA framework, which was then realized in the form of a maritime numeracy conceptual framework. This framework consists of four main sub contexts: navigation, marine engineering, oceanography, and maritime economics. We developed tasks for each sub contexts, which were evaluated by three experts. The experts validated based on relevance of the maritime context, involvement of maritime concepts, suitability in measuring numeracy, and quality of the tasks from pedagogical aspect. The evaluation results showed that the quality of the tasks was in the very good category in all aspects, with a moderate and good level of agreement among the experts, indicated by the inter class correlation coefficient score of 0.538. This research is expected to contribute to the innovation of numeracy task design with scientific contexts that specifically accommodate maritime concepts and support efforts to improve students' numeracy in Indonesia.

PENDAHULUAN

Numerasi menjadi salah satu prioritas capaian pembelajaran di level pendidikan dasar hingga menengah di Indonesia. Hal ini didasari dari rendahnya kemampuan numerasi (atau dikenal juga dengan literasi matematika) dalam studi internasional PISA (OECD, 2019, 2023b). Berbagai kebijakan pun dikeluarkan dalam mendukung peningkatan numerasi siswa, diantaranya dengan diselenggarakannya Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) untuk mengukur kemampuan Numerasi dan literasi siswa. Salah satu konsekwensi dari adanya AKM, guru dituntut untuk menghadirkan pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan numerasi siswa.

Dalam proses pembelajaran, soal atau mathematical task memiliki peran penting dalam pencapaian kompetensi yang ditargetkan. Soal, secara khusus desain soal, menjadi "alat" dalam perancangan desain pembelajaran yang berperan untuk menumbuhkan konsep (matematika) tertentu dan merupakan bagian penting dari proses pembelajaran (Simon & Tzur, 2004). Bahkan Kieran et al. (2015) menyatakan bahwa desain soal tertentu dapat secara spesifik difungsikan membawa tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, pembelajaran yang bertujuan meningkatkan numerasi memerlukan desain soal yang tepat, yang tidak hanya mengukur pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, pemecahan

masalah, dan komunikasi matematis dalam konteks dunia nyata. Peran penting dari soal serta desain soal dalam pendidikan matematika juga ditunjukkan dengan banyaknya penelitian yang membahas tentang pengembangan soal atau desain soal tertentu (Fachrudin dkk., 2019; Kusumawati dkk., 2021, 2024; Leung & Silver, 1997; Lithner, 2017; Sawatzki, 2016, 2017; Yeo, 2016).

Desain soal yang melibatkan stimulus data-data saintifik yang autentik memiliki kemungkinan untuk memicu minat belajar siswa dan mendorong mereka untuk menerapkan pengetahuan matematikanya dalam berbagai situasi yang melibatkan pengetahuan lain. Salah satu contoh yang menarik adalah penerapan konsep matematika dalam bidang maritim. Konteks atau situasi yang menunjukkan keterlibatan matematika dalam perkembangan ilmu maritim, sebagai contoh navigasi caelestial sebelum penggunaan peralatan GPS berbasis satelit, memberi kesempatan siswa untuk lebih memahami bahwa matematika bukan hanya ilmu abstrak saja, namun menjadi dasar dan berperan dalam perkembangan sains dan teknologi. Mycroft & Sriraman (2020) mencontohkan keterlibatan matematika dalam sejarah ilmu kemaritiman di bidang navigasi seperti perhitungan posisi latitude (garis lintang) kapal dengan observasi benda langit dan proses pembuatan map.

Konteks kemaritiman tidak hanya berkaitan dengan aspek pedagogis yang bertujuan untuk menarik minat belajar siswa. Lebih jauh daripada itu, konteks ini memiliki relevansi yang tinggi dengan kondisi Indonesia sebagai negara maritim. Dengan banyaknya pulau dan luas wilayah laut yang sangat besar, Indonesia memiliki potensi besar dalam sektor maritim. Dengan demikian, pembelajaran numerasi yang melibatkan soal dengan konteks saintifik kemaritiman dapat mempersiapkan siswa untuk mengenal konsep dan berbagai profesi yang berkaitan dengan dunia maritim yang akan mereka temui di masa depan. Selain itu, pemahaman mendalam tentang konsep matematika dalam konteks maritim juga dapat membekali siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk berkontribusi dalam pengembangan industri maritim di Indonesia.

Pelibatan konteks maritim dalam pembelajaran matematika juga telah dilakukan pada studi yang dilakukan oleh Malalina dkk. (2024), namun studi tersebut berfokus pada aktivitas maritim secara umum dan belum masuk pada konsep-konsep keilmuan maritim. Oleh karena itu, eksplorasi konteks saintifik terkait dengan konsep di bidang maritim masih menjadi peluang studi yang masih terbuka untuk dapat digunakan pada berbagai jenjang, termasuk SMP, SMA, bahkan di SMK Pelayaran yang khusus mempelajari terkait kemaritiman, seperti sistem navigasi atau teknik di perkapalan. Pada konteks saintifik, integrasi konsep kemaritiman dapat dilakukan melalui beberapa cabang ilmu-ilmu kelautan seperti navigasi, oseanografi, teknik kelautan dan ekonomi maritim. Beberapa cabang ilmu tersebut memiliki hubungan erat dengan konsep matematika di berbagai subjek area, seperti geometri, bilangan, aljabar, statistika.

Secara pedagogis, integrasi konteks saintifik yang melibatkan konsep kemaritiman pembelajaran matematika dapat menjadi lebih bermakna dan relevan bagi siswa karena melibatkan konteks serta aktivitas seperti yang diungkapkan oleh proses belajar hanya akan

terjadi ketika pengetahuan yang dipelajari bermakna dan melibatkan konteks (Crawford, 2001; Freudenthal, 2006). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi potensi penggunaan data-data saintifik maritim yang autentik dalam desain soal matematika.

METODE

Pendesainan soal numerasi konteks saintifik yang mengintegrasikan konsep maritim dilakukan dengan melakukan kajian literatur seputar ilmu kemaritiman. Selanjutnya dilakukan identifikasi konsep yang berhubungan dengan numerasi yang relevan dengan tingkat pendidikan menengah yang selanjutnya digunakan sebagai kerangka desain pengembangan soal (*conceptual framework numeracy in maritime*). Diantara pertimbangan memilih tingkat pendidikan menengah adalah karena diharapkan soal yang dikembangkan dapat mensupport pembelajaran di kelas sehingga dalam peningkatan skor PISA yang memang dilakukan pada siswa di usia pada kisaran 15 tahun.

Pengembangan soal didasarkan pada beberapa kategori dalam kerangka desain yang akan di rumuskan, yaitu sub konteks, konten area matematika, dan jenis pertanyaan. Konten soal meliputi bilangan, aljabar, geometri, statistika dan peluang. Sementara itu, di antara bentuk soal yang dikembangkan adalah pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, esai, dan isian singkat mengikuti framework PISA (OECD, 2023a). Selanjutnya, dikembangkan soal pada tiap kategori sub konteks yang dirumuskan. Tiga orang ahli diminta untuk menilai kualitas dari soal secara kualitatif dan kuantitatif yang didasarkan pada beberapa kategori yaitu aspek relevansi konteks kemaritiman, pelibatan konsep kemaritiman, kesesuaian dalam mengukur numerasi, dan kualitas soal dari aspek pedagogis. Instrumen yang digunakan terdiri dari sepuluh item pernyataan dengan penilaian pada rentang 1-10. Rata-rata skor tersebut dibagi menjadi 3 kategori yang dirumuskan pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Soal Berdasarkan Rata-rata Skor Hasil Penilaian Ahli

Rentang Skor	Kategori	Keterangan
1,00-3,33	Kurang Baik	Soal berkualitas buruk dan atau tidak sesuai dengan kerangka yang dirumuskan
3,34-6,66	Cukup Baik	Soal cukup sesuai dengan kerangka dan dapat digunakan dengan beberapa perbaikan komprehensif
6,67-10,00	Sangat Baik	Soal memiliki kualitas baik sesuai dengan kerangka yang dirumuskan dan dapat digunakan tanpa perlu perbaikan atau perbaikan minor

Hasil penilaian para ahli kemudian diukur tingkat kesepakatan antar tiga orang ahli dalam menilai kualitas soal menggunakan *interclass correlation coefficient* (ICC)(Cicchetti, 1994; Shrout & Fleiss, 1979). skor tingkat kesepakatan didasarkan pada beberapa kriteria menurut Koo & Li (2016) pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tingkat Kesepakatan Berdasarkan Skor ICC

Rentang ICC	Keterangan
$ICC \geq 0,80$	Kesepakatan sangat baik (<i>excellent agreement</i>)
$0,75 \leq ICC < 0,90$	Kesepakatan baik (<i>good agreement</i>)
$0,40 \leq ICC < 0,75$	Kesepakatan sedang (<i>moderate agreement</i>)
$ICC < 0,50$	Kesepakatan rendah (<i>poor agreement</i>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

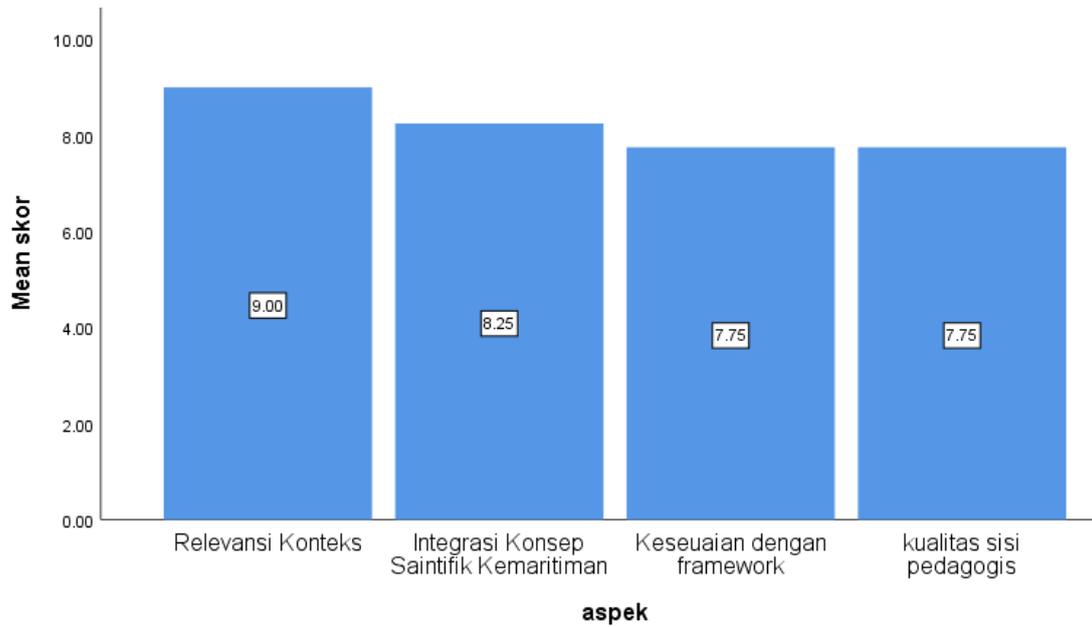
Berdasarkan hasil eksplorasi berbagai konteks maritim yang berkaitan dengan matematika dari beberapa referensi (Kemp et al., 2000; Mellor & Xin Huang, 1997; Mycroft & Sriraman, 2020), dirumuskan kerangka kerja numerasi dalam konteks saintifik yang mengintegrasikan konsep-konsep maritim. Kerangka kerja ini mencakup empat subkonteks utama, yaitu navigasi, teknik kelautan, oseanografi, dan ekonomi kemaritiman (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Konteks Saintifik pada Sub Konteks Maritim

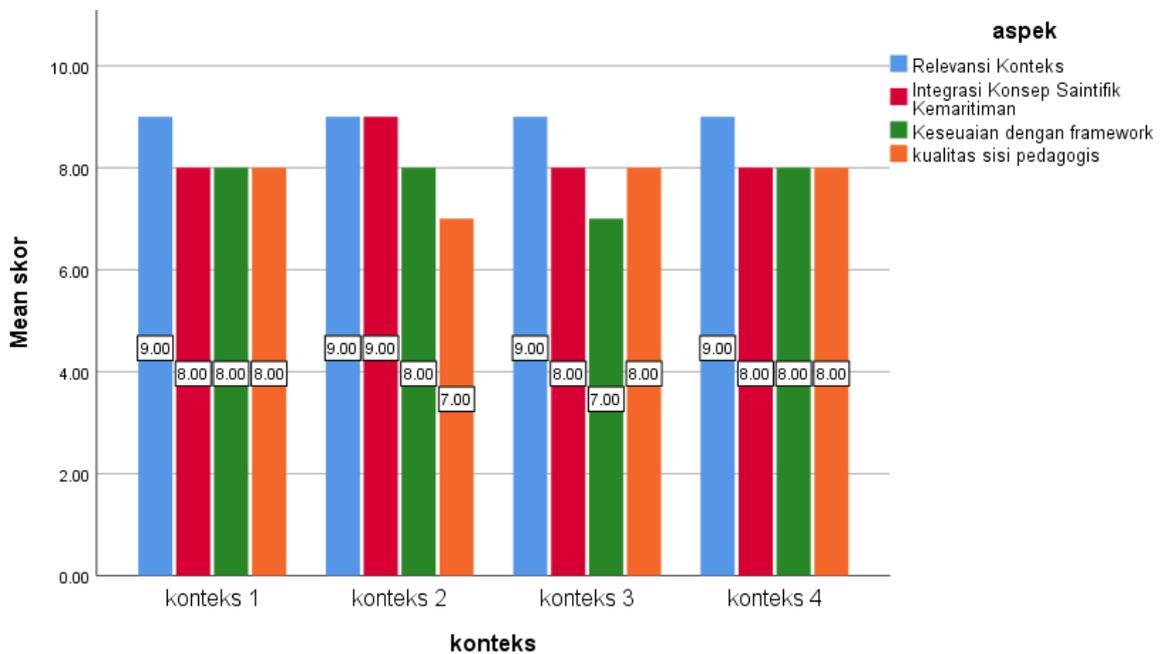
No.	Subkonteks Maritim	Contoh Aplikasi Matematika
1	Navigasi dan Pelayaran (konteks 1)	Menentukan koordinat lintang/ bujur kapal, menghitung jarak antara dua titik di peta laut, menentukan rute terpendek, menghitung kecepatan kapal (knot).
3	Teknik Kelautan (konteks 2)	Perhitungan stabilitas kapal, desain rute efisiensi bahan bakar, analisis struktur kapal.
2	Oseanografi (konteks 3)	Perhitungan Tinggi gelombang signifikan
4	Ekonomi Maritim (konteks 4)	Menghitung biaya operasional kapal/ optimalisasi

Dalam pengembangan soal yang dilakukan, dipilih 1 topik untuk mewakili tiap sub konteks. Konsep *Celestial* navigasi dengan sextant dipilih untuk mewakili sub konteks navigasi (konteks 1), konsep stabilitas kapal (konteks 2) untuk sub konteks teknik pelayaran, konsep gelombang signifikan (konteks 3) untuk sub konteks oseanografi, dan konsep tentang optimasi biaya transportasi kapal (konteks 4) untuk sub konteks ekonomi maritim.

Berdasarkan penilaian angket yang diberikan kepada tiga orang ahli pendidikan matematika, berikut adalah data deskriptif penilaian pada masing-masing kategori dari 3 orang ahli (gambar 1 dan Gambar 2).



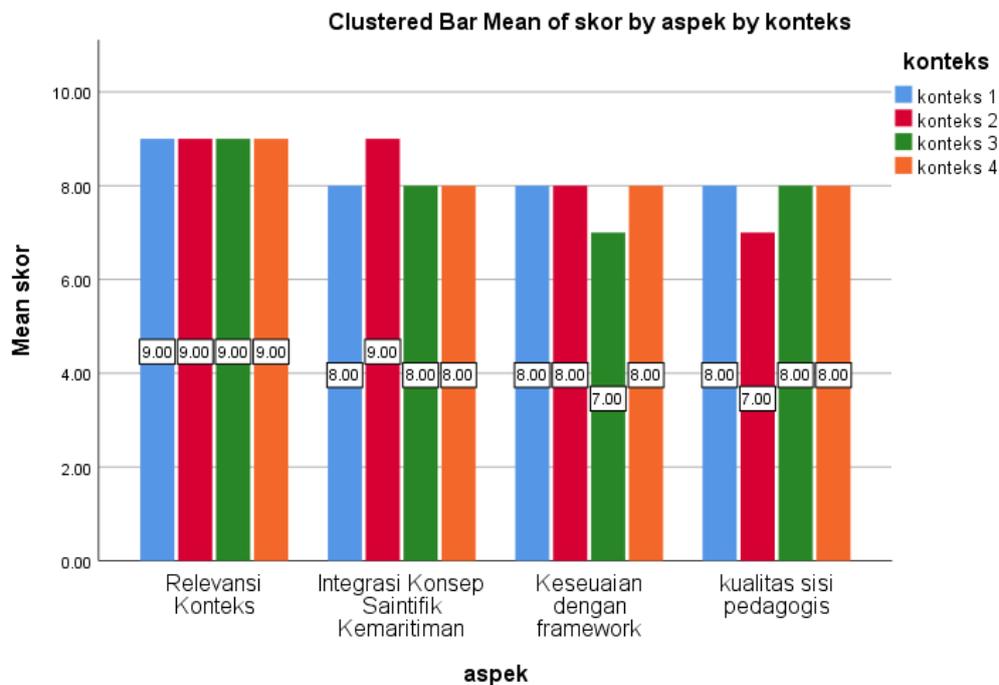
Gambar 1. Rata-rata Skor Penilaian Ahli Terhadap Soal Numerasi Konteks Saintifik Tiap Aspek



Gambar 2. Hasil Penilaian Ahli Terhadap Soal Numerasi Konteks Saintifik dengan Integrasi Konsep Maritim pada Tiap Konteks

pada 7,75 (Gambar 1). Ahli memberikan skor tertinggi terkait dengan aspek relevansi konteks kemaritiman (Gambar 1) dengan nilai mean 9 dibandingkan dengan penilaian aspek yang lain.

Sementara itu, tiap kategori konteks masuk dalam kategori sangat baik dengan rentang rata-rata penilaian pada semua aspek minimal 8. Pada aspek relevansi konteks, semua konteks mendapatkan skor 9. Mayoritas soal yang dikembangkan dinilai relevan dengan konteks maritim. Para ahli berpendapat bahwa soal-soal tersebut berhasil mengintegrasikan konsep-konsep maritim secara baik ke dalam soal-soal numerasi. Hal ini menunjukkan bahwa desain soal telah berhasil mencapai tujuan awal untuk menghubungkan pembelajaran matematika dengan dunia nyata, khususnya dalam konteks maritim. Disisi lain, terkait kesesuaian dengan konsep saintifik kemaritiman, subkonteks teknik kelautan yang diwakili oleh “konteks 2” atau “konsep stabilitas kapal” mendapatkan skor tertinggi yang mengindikasikan ketepatan konsep dalam merepresentasikan konsep penting di dunia kemaritiman. Namun, secara umum, skor masing-masing konteks menunjukkan bahwa semua situasi saintifik yang disajikan dalam soal sesuai dengan masing-masing kategori sub konteks yang dirumuskan.



Gambar 3. Hasil Penilaian Ahli Penilaian Ahli Terhadap Soal Numerasi Konteks Saintifik dengan Integrasi Konsep Maritim berdasarkan Kategori Penilaian

Meski secara umum soal-soal yang dikembangkan telah memenuhi kriteria relevansi konteks, integrasi konsep saintifik maritim, kesesuaian dengan kerangka literasi matematis, dan kualitas sisi pedagogis, namun terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan lebih lanjut, terutama terkait kualitas aspek pedagogis (lihat gambar 3) yang memiliki skor relatif lebih rendah dibanding aspek yang lain. Hal ini terkait dengan penyajian gambar yang mendukung pemahaman soal, serta penggunaan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa. Hasil penilaian pada aspek pedagogis menunjukkan bahwa terdapat beberapa soal yang masih dapat ditingkatkan kembali, baik dari segi susunan kalimat dan ilustrasi yang digunakan. Sementara itu, soal-soal yang dikembangkan secara umum dinilai sesuai dengan kerangka literasi matematis. Para ahli berpendapat bahwa soal-soal tersebut telah

mencakup berbagai aspek numerasi, seperti kemampuan memahami informasi yang disajikan dalam bentuk numerik, kemampuan menggunakan alat dan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah, serta kemampuan menafsirkan dan mengevaluasi hasil.

Di sisi lain, beberapa komentar dan saran perbaikan dari ahli hanya berkaitan dengan aspek pedagogis. Di antaranya adalah perbaikan penggunaan gambar pada "Konteks 3," koreksi kesalahan ketik, serta penyempurnaan bahasa agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Hasil kesepakatan antar 3 orang ahli dengan menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) ditunjukkan oleh Tabel 3 dan Tabel 4. Skor ICC keseluruhan (dengan tipe ICC3,k) menghasilkan nilai 0.538, menunjukkan tingkat kesepakatan moderate (sedang) antar penilai dalam menilai kualitas soal numerasi konteks saintifik yang mengintegrasikan konsep-konsep kemaritiman pada semua konteks. Pada masing-masing konteks, skor ICC bervariasi: Konteks 1 memiliki skor 0.625 yang menunjukkan tingkat kesepakatan sedang, Konteks 2 memiliki skor 0.886 yang menunjukkan tingkat kesepakatan yang baik, Konteks 3 memiliki skor 0.667 yang menunjukkan tingkat kesepakatan sedang, dan Konteks 4 memiliki skor 0.000 yang menunjukkan tidak adanya kesepakatan antar penilai. Perbedaan pandangan antar penilai pada konteks 4 ini dimungkinkan karena beberapa hal antara lain, perbedaan latar belakang dari penilai yang membuat familiaritas ahli dengan konteks tidak sama. Namun, secara umum hasil; menunjukkan bahwa secara keseluruhan, kualitas soal yang dikembangkan memiliki tingkat kesepakatan moderate antar penilai.

Tabel 3. Skor *Intraclass Correlation Coefficient* Keseluruhan

Type	Point Estimate
ICC3,k	0.538

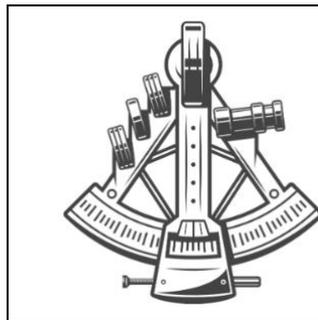
Tabel 4. Skor *Intraclass Correlation Coefficient* pada masing-masing konteks

Konteks 1		Konteks 2		Konteks 3		Konteks 4	
Type	Point Estimate						
ICC3,k	0.625	ICC3,k	0.886	ICC3,k	0.667	ICC3,k	0.000

Berikut adalah hasil pengembangan enam soal pada tiap subkonteks kerangka yang telah disusun serta direvisi sesuai dengan saran positif dari ahli. Soal nomor 1 dan 2 termasuk dalam subkonteks navigasi dan pelayaran, soal nomor 3 dalam subkonteks teknik kelautan, soal nomor 4 dan 5 dalam subkonteks oseanografi, dan soal nomor 6 dalam subkonteks ekonomi maritim.

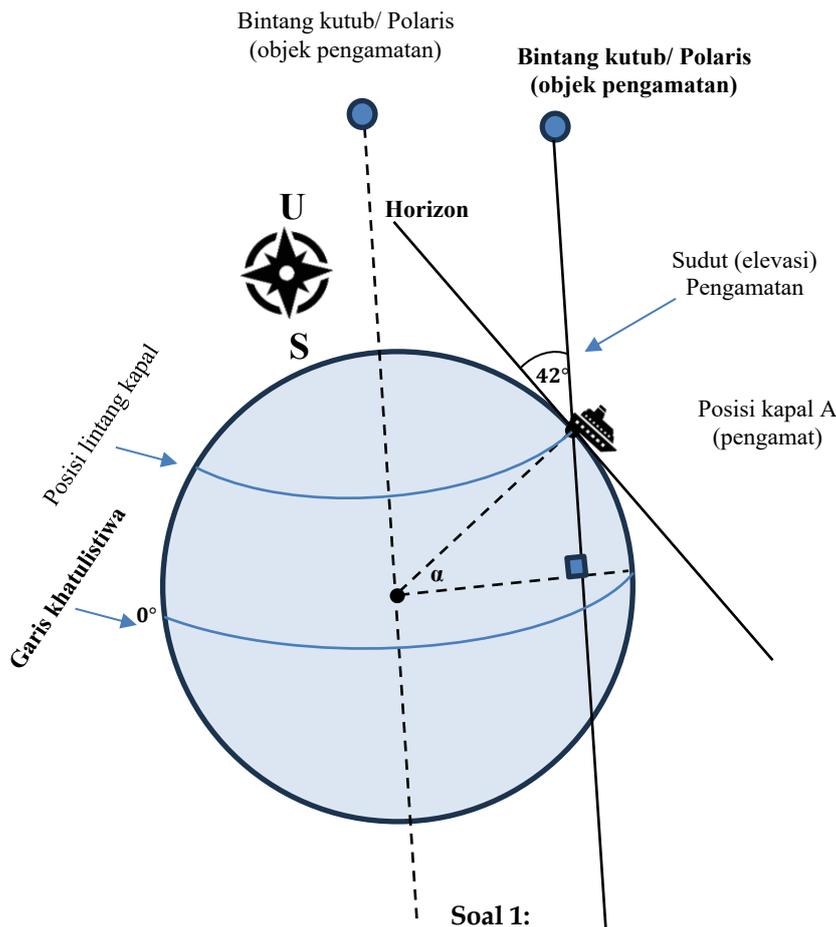
Navigasi dengan Sextant (soal 1 dan 2)

'Bintang Kutub' atau 'Polaris' merupakan bintang yang tepat menunjuk arah utara dan memiliki posisi sejajar dengan sumbu rotasi bumi. Pelaut saat berlayar di belahan bumi bagian utara sering menggunakannya untuk menentukan posisi garis lintang kapal dengan menggunakan alat yang bernama 'sextant'.



sextant digunakan pelaut untuk mengukur sudut antara benda langit (misal: matahari, bulan, bintang) dengan horizon.

Seorang navigator dari sebuah kapal menggunakan 'sextant' untuk menentukan posisi garis lintang kapalnya. Gambar berikut adalah ilustrasi hasil pengamatan yang didapatkan oleh navigator.



Soal 1:

Jika sudut elevasi Bintang Kutub saat pengamatan adalah 42 derajat (lihat gambar), berapakah posisi lintang kapal A (α)? Jelaskan!
(Pandang bumi dalam 2 dimensi (sebagai lingkaran) dan horizon sebagai garis singgungnya)

Sub konteks	Navigasi dan Pelayaran
Konten	Geometri
Jenis soal	Uraian

Soal 2:

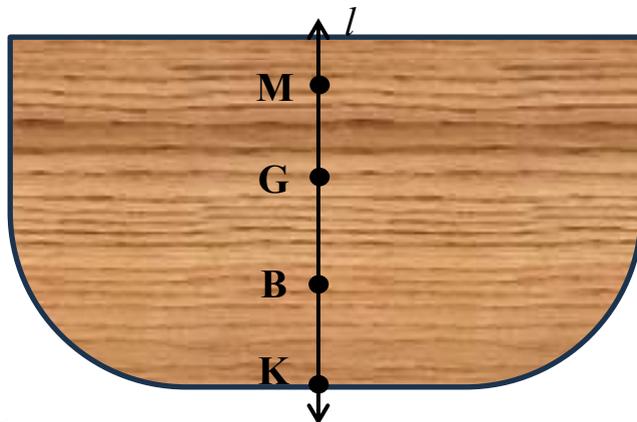
Diketahui setiap 1° lintang berjarak ±110km. Tentukan nilai kebenaran dari pernyataan berikut berdasarkan konteks di atas!

Pernyataan	Apakah Pernyataan ini benar?
Jika diketahui posisi garis lintang khatulistiwa adalah 0° lintang, maka jarak kapal A dari garis khatulistiwa adalah ±4.620km	Benar/ Salah
Jika kapal A bergerak ke arah utara selama 1 hari dan navigator mendapati posisi kapal pada lintang 46°, maka kapal bergerak dengan kecepatan rata-rata $18\frac{3}{10}$ km/jam.	Benar/ Salah

Sub konteks	Navigasi dan Pelayaran
Konten	Bilangan
Jenis soal	Pilihan ganda kompleks

Stabilitas Kapal (Soal 3)

Berikut adalah titik penting terkait dengan stabilitas kapal. (perhatikan garis *l*)



G = titik pusat gravitasi kapal

B = titik apung kapal

M = titik metasentris atau titik maya yang merupakan perpotongan lunas kapal dengan keel saat kapal dimiringkan

K = titik pada lunas kapal atau keel yang merupakan bagian paling bawah kapal

Sebuah kapal dikatakan memiliki **Stabilitas positif** jika kapal akan cenderung kembali ke posisi tegak atau stabil setelah kapal tersebut miring akibat guncangan seperti gelombang kecil, angin ringan, atau perubahan posisi muatan.

Stabilitas **positif** dicapai jika **titik pusat gravitasi (G)** kapal di atas **pusat buoyancy (B)** atau titik apung kapal.

Soal 3:

Tentukan nilai kebenaran dari pernyataan berikut berdasarkan konteks di atas!

Pernyataan	Apakah Pernyataan ini benar?
Stabilitas positif kapal tercapai jika nilai $KM - KG > 0$	Benar/ Salah
Jika sebuah kapal memiliki nilai KG sebesar 5 meter dan KB 3 meter, maka kapal tersebut pasti tidak memiliki stabilitas positif.	Benar/ Salah
Jika sebuah kapal memiliki nilai KG sebesar 4 meter dan GM sebesar 1 meter, maka titik metasentris kapal berada pada ketinggian 5 meter dari dasar (keel) kapal.	Benar/ Salah

Sub konteks	Teknik Pelayaran (stabilitas kapal)
Konten	Geometri
Jenis soal	Pilihan ganda kompleks

Gelombang Signifikan (soal 4 dan 5)

Salah satu hal yang perlu diperhatikan saat kapal berlayar adalah tinggi gelombang laut yang dikenal dengan gelombang signifikan (H_s). Gelombang signifikan (H_s) adalah tinggi gelombang rata-rata dari 1/3 gelombang tertinggi dari pencatatan gelombang yang ada. :

$$H_s = \frac{1}{N/3} \sum_{i=0}^{N/3} H_i$$

H_s adalah tinggi gelombang signifikan.

H_i adalah tinggi gelombang tertinggi yang diukur (sebanyak 1/3 dari banyaknya pencatatan gelombang).

N adalah banyaknya pencatatan gelombang yang didapatkan.

Soal 4:

Data pengukuran gelombang oleh pengamat di Laut X

Tanggal	Waktu (WIB)	Tinggi gelombang
20-08-2024	06.00	1,06
	09.00	1,10
	12.00	1,08
	15.00	1,12
	18.00	1,20
21-08-2024	06.00	1,08
	09.00	1,12
	12.00	1,10
	15.00	1,12
	18.00	1,22
22-08-2024	06.00	1,03
	09.00	1,12
	12.00	1,08
	15.00	1,16
	18.00	1,24

Dari data pengukuran gelombang di atas, tentukan nilai dari gelombang signifikan (H_s) di laut X!

Sub konteks	Oseanografi
Konten	Statistika dan Peluang
Jenis soal	Esai

Soal 5:

Berikut adalah kategori gelombang berdasarkan tinggi gelombang menurut BMKG maritim.

Kategori	Tinggi Gelombang (satuan m)
Tenang	kurang dari 0.5 m
Rendah	0.5 - 1.25 m
Sedang	1.25 - 2.5 m
Tinggi	2.5 - 4.0 m
Sangat Tinggi	4.0 - 6.0 m
Ekstrem	6.0 - 9.0 m

Sangat Ekstrem	9.0 - 14.0 m
Tentukan nilai kebenaran dari pernyataan berikut berdasarkan konteks di atas!	
Pernyataan	Apakah Pernyataan ini benar?
Jika dalam catatan pengukuran gelombang enam data menunjukkan tinggi gelombang adalah 0,8m; 1,5m; 1,2m; 1,1m; 1m; dan 1,6m maka Hs-nya termasuk dalam kategori Rendah	Benar/ Salah
Dalam 12 kali pencatatan tinggi gelombang, maka rata-rata 4 kali pencatatan tertinggi harus di atas 9m untuk dapat dikatakan dalam kategori gelombang sangat ekstrem	Benar/ Salah
Selama satu hari, tinggi gelombang di suatu lokasi tercatat setiap jam sebagai berikut: 2,6m; 3,0m; 3,5m; 3,8m; 4,1m; dan 4,5m. Berdasarkan data tersebut, tinggi gelombang tertinggi dalam hari tersebut termasuk dalam kategori Sangat Tinggi (Benar/Salah).	Benar/ Salah
Sub konteks	Oseanografi
Konten	Geometri
Jenis soal	Pilihan ganda kompleks

Transportasi Logistik Kapal (Soal 6)

Perusahaan pelayaran PT Limaratus yang bergerak di bidang transportasi kargo memiliki 3 armada kapal. Berikut adalah data biaya operasional dan kapasitas masing-masing kapal dalam satu kali pengiriman barang dari terminal P ke terminal Q:

	Biaya tetap / Fix Cost (FC)	Biaya Variabel Variable Cost (VC)	Kapasitas maksimal
Kapal A	Rp1.500.000	Rp1.100/kg	1000kg
Kapal B	Rp2.000.000	Rp1.000/kg	1500kg
Kapal C	Rp3.000.000	Rp950/kg	2600kg

Biaya modal transportasi atau operasional yang dikeluarkan perusahaan tersebut dalam satu kali pengiriman barang dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$TC=FC+(VC \times Q)$$

Dengan :

- TC : Total biaya pengiriman
- FC : Biaya tetap
- VC: Biaya variabel per kilogram
- Q : Berat barang

Soal 6

Jika perusahaan PT Limaratus mendapatkan order untuk pengiriman barang seberat 2450 Kg dengan menetapkan biaya kepada pelanggan Rp3.000/kg, Armada kapal manakah yang harus digunakan agar keuntungannya maksimum? Jelaskan!

Sub konteks	Ekonomi maritim
Konten	Statistika dan Peluang
Jenis soal	Esai

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan kurikulum matematika yang relevan dengan konteks yang telah banyak dilakukan (Abadi & Fiangga, 2018; Doorman & Gravemeijer, 1999; Fachrudin et al., 2020; Malalina et al., 2024; Yu et al., 2014). Sejalan dengan Frykholm & Glasson (2005) yang menekankan pentingnya pembelajaran matematika yang terkoneksi dengan sains, soal-soal numerasi yang dikembangkan dalam penelitian ini telah menghubungkan konsep saintifik di bidang maritim dengan konsep-konsep dalam matematika. Penggunaan konteks yang relevan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Lestari et al., 2019) dan pemahaman konsep matematika (Cendekiawaty & Sugiman, 2020; Hidayat & Iksan, 2015; Syafriafdi et al., 2019). Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi para peneliti yang berfokus pada pengembangan kurikulum, soal numerasi, dan desain pembelajaran numerasi yang berfokus pada konteks saintifik. Disamping itu, *framework* dalam penelitian ini juga dapat digunakan sebagai panduan bagi praktisi atau guru dalam penerapan pembelajaran numerasi. Disisi lain, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa soal-soal numerasi yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik, terutama dalam hal relevansi konteks dan integrasi konsep saintifik di dunia maritim. Hal ini sejalan studi yang menekankan pentingnya pembelajaran matematika yang terintegrasi dengan disiplin ilmu lain, terutama sains (Huntley, 1998; Orime & Ambusaidi, 2011). Studi ini juga mendukung dalam peningkatan numerasi siswa melalui penyediaan soal matematika yang berkualitas (Steen et al., 2007) yang memenuhi unsur autentik dan menarik.

Penelitian ini membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut, khususnya dalam menguji efektivitas soal-soal yang dikembangkan terhadap peningkatan prestasi belajar siswa. Studi eksperimen dapat dilakukan untuk mengukur dampak penggunaan soal-soal ini terhadap hasil belajar siswa atau berbagai aspek kemampuan matematis (seperti yang dinyatakan oleh Turner et al. (2013)) yang dilibatkan dalam penyelesaian masalah kontekstual. Selain itu, penelitian kualitatif dapat dilakukan untuk menggali lebih dalam pemahaman siswa terhadap soal-soal tersebut. Hal ini sejalan dengan pandangan Cobb et al. (2020) yang menekankan pentingnya memahami konstruksi pemahaman matematika siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menawarkan alternatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika melalui pendekatan kontekstual, yang telah banyak diterapkan, dengan mengintegrasikan konsep maritim dalam soal numerasi berbasis konteks saintifik. Desain soal yang terintegrasi ini dikembangkan dengan melibatkan empat subkonteks utama, yaitu navigasi, teknik kelautan, oseanografi, dan ekonomi maritim.

Hasil pengembangan dan penilaian ahli terhadap soal yang dirancang menunjukkan pentingnya memastikan aspek-aspek utama, seperti relevansi konteks kemaritiman, keterlibatan konsep maritim, kesesuaian dalam mengukur kemampuan numerasi, serta kualitas soal dari segi pedagogis. Soal numerasi berbasis konteks saintifik dengan integrasi

konsep maritim dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pembelajaran, berpotensi meningkatkan kemampuan numerasi siswa, memotivasi mereka dalam belajar, serta membantu pemahaman konsep matematika secara lebih mendalam. Selain itu, pendekatan ini juga memungkinkan siswa memahami berbagai penerapan matematika dalam kehidupan nyata, khususnya dalam bidang maritim yang erat kaitannya dengan Indonesia sebagai negara kepulauan.

Untuk melengkapi studi ini, diperlukan penelitian lanjutan guna mengevaluasi kepraktisan implementasi soal numerasi berbasis konteks saintifik dengan integrasi konsep maritim, baik sebagai instrumen asesmen maupun sebagai bagian dari pembelajaran di kelas.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada Poltekel Surabaya yang memberikan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, & Fiangga, S. (2018). Using historical perspective in designing discovery learning on Integral for undergraduate students. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012042>
- Cendekiawaty, T., & Sugiman, S. (2020). Realistic mathematics education: An alternative to improve students' understanding of fraction concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012045>
- Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, Criteria, and Rules of Thumb for Evaluating Normed and Standardized Assessment Instruments in Psychology. *Psychological Assessment*, 6(4). <https://doi.org/10.1037/1040-3590.6.4.284>
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (2020). A Constructivist Alternative to the Representational View of Mind in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1). <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.23.1.0002>
- Crawford, M. L. (2001). Teaching Contextually (Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science). *CORD*.
- Doorman, L. M., & Gravemeijer, K. P. E. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1/3).
- Fachrudin, A. D., Ekawati, R., Kohar, A. W., Widadah, S., Kusumawati, I. B., & Setianingsih, R. (2019). Ancient China history-based task to support students' geometrical reasoning and mathematical literacy in learning Pythagoras. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012042>
- Fachrudin, A. D., Ekawati, R., Kohar, A. W., Widadah, S., Kusumawati, I. B., & Setianingsih, R. (2020). The shadow reckoning problem from ancient society as context for learning Trigonometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012098>
- Freudenthal, H. (2006). *Revisiting mathematics education: China lectures*. <https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=gAXSBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=Revisiting+Mathematics+Education:+China+Lectures&ots=d0Z8OvJHek&sig=olHI5ZGvIPy3JezH6VXPtRNWAb0>
- Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting Science and Mathematics Instruction: Pedagogical Context Knowledge for Teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3). <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2005.tb18047.x>
- Hidayat, R., & Iksan, Z. H. (2015). The Effect of Realistic Mathematic Education on Students' Conceptual Understanding of Linear Programming. *Creative Education*, 06(22). <https://doi.org/10.4236/ce.2015.622251>

- Huntley, M. A. (1998). Design and Implementation of a Framework for Defining Integrated Mathematics and Science Education. *School Science and Mathematics*, 98(6). <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17427.x>
- Kemp, J., Young, P., & Barras, C. (2000). Ship Stability Notes and Example. In *Elsevier* (Vol. 3, Issue August).
- Kieran, C., Doorman, M., & Ohtani, M. (2015). Frameworks and principles for task design. In *New ICMI Study Series*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09629-2_2
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2). <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kusumawati, I. B., Fachrudin, A. D., Putri, R. I. I., & ... (2021). Islamic Financial Literacy in Mathematics Education: A Proposed Framework. *International Joint Conference on Science and Engineering 2021 (IJCSE 2021)*, 209(Ijcse).
- Kusumawati, I. B., Fachrudin, A. D., Putri, R. I. I., Zulkardi, Salmah, U., & Mubarok, M. K. (2024). *Designing mathematics' tasks to promote students' Islamic financial literacy*. 020072. <https://doi.org/10.1063/5.0201055>
- Lestari, S., Syahrilfuddin, S., Hermita, N., & Putra, Z. H. (2019). The Effect of Realistic Mathematic Approach on Students' Learning Motivation. *JOURNAL OF TEACHING AND LEARNING IN ELEMENTARY EDUCATION (JTLEE)*, 2(2). <https://doi.org/10.33578/jtlee.v2i2.7335>
- Leung, S. S., & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the Arithmetic Problem Posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1). <https://doi.org/10.1007/BF03217299>
- Lithner, J. (2017). Principles for designing mathematical tasks that enhance imitative and creative reasoning. *ZDM - Mathematics Education*, 49(6). <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0867-3>
- Malalina, Indra Putri, R. I., Zulkardi, & Hartono, Y. (2024). Developing mathematics teaching materials using maritime context for higher-order thinking in junior high school. In *Journal on Mathematics Education* (Vol. 15, Issue 1). <https://doi.org/10.22342/jme.v15i1.pp173-190>
- Mellor, G., & Xin Huang, R. (1997). Introduction to Physical Oceanography. *American Journal of Physics*, 65(10). <https://doi.org/10.1119/1.18716>
- Mycroft, K., & Sriraman, B. (2020). Mathematics in the Maritime. In *Handbook of the Mathematics of the Arts and Sciences*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70658-0_137-1
- OECD. (2019). Programme for International Student Assessment (PISA) Result From PISA 2018. In *Indonesia-Country Note-PISA 2018 Results*.
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD. (2023b). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD. In *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in education* (Vol. 1). Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_03c74bdd-en
- Orime, S. Al, & Ambusaidi, A. (2011). The impact of using the integration approach between science and math on acquiring the skills for solving scientific problems for fourth grade students. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2).
- Sawatzki, C. (2016). Insights from a Financial Literacy Task Designer: The Curious Case of Problem Context. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Sawatzki, C. (2017). Lessons in financial literacy task design: authentic, imaginable, useful. *Mathematics Education Research Journal*, 29(1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s13394-016-0184-0>
- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2). <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.2.420>
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2). https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2

- Steen, L. A., Turner, R., & Burkhardt, H. (2007). Developing Mathematical Literacy. In *New ICMI Study Series* (Vol. 10). https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_30
- Syafriaedi, N., Fauzan, A., Arnawa, I. M., Anwar, S., & Widada, W. (2019). The tools of mathematics learning based on realistic mathematics education approach in elementary school to improve math abilities. *Universal Journal of Educational Research*, 7(7). <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070707>
- Turner, R., Dossey, J., Blum, W., & Niss, M. (2013). Using Mathematical Competencies to Predict Item Difficulty in PISA: A MEG Study. In *Research on PISA*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4458-5_2
- Yeo, J. K. K. (2016). Infusing financial literacy in primary mathematics: A proposed framework for instruction. In *International Handbook of Financial Literacy* (pp. 603–616). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0360-8_38
- Yu, K.-C., Fan, S.-C., & Lin, K.-Y. (2014). Enhancing Students' Problem-Solving Skills Through Context-Based Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, April 2013, 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9567-4>