Engineering and Maritime Technology Journal (Engment)
ISSN: 3064-2426(online), 3064-2418 (print)
DOI: 10.59447

ANALISA MANFAAT BELAJAR TEORI BANGUNAN KAPAL BAGI TARUNA KORP TEKNIK DI AKADEMI TNI ANGKATAN LAUT (AAL)

ANALYSIS OF THE BENEFITS OF STUDYING SHIP STRUCTURE THEORY FOR TECHNICAL CORPS CADETS AT THE NAVAL ACADEMY (AAL)

Wujud Wiyono[1]*
[1] Akademi Angkatan Laut
*Penulis korespondensi, Surel: wewekambani971@gmail.com

Abstract

This research aims to analyze the benefits of learning shipbuilding theory for cadets of the Technical Corps at the Indonesian Naval Academy (AAL) using a mixed methods approach. The research results show that mastery of shipbuilding theory significantly enhances the technical competence of cadets, particularly in understanding ship structure, stability, hydrodynamics, and propulsion systems, and contributes to their operational readiness in the TNI AL environment. However, the main challenges identified include the complexity of the material, limited laboratory and simulator facilities, and the gap between classroom theory and real-world application on warships. The effectiveness of learning is greatly influenced by interactive teaching methods, instructor competence, and the support of learning facilities. This research recommends the development of an adaptive curriculum, increased investment in simulation technology, and collaboration with the maritime industry to enrich the cadets' learning experience. These findings are expected to serve as a basis for the evaluation and development of the shipbuilding theory curriculum at AAL, as well as a reference for other maritime educational institutions in designing more applicable and relevant learning programs that meet operational needs in the field.

Keywords: *Shipbuilding Theory, Indonesian Naval Academy (AAL), Engineering Learning, Adaptive Curriculum*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manfaat pembelajaran teori bangunan kapal bagi taruna Korps Teknik di Akademi TNI Angkatan Laut (AAL) dengan menggunakan pendekatan mixed methods. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penguasaan teori bangunan kapal secara signifikan meningkatkan kompetensi teknis taruna, khususnya dalam pemahaman struktur, stabilitas, hidrodinamika, dan sistem propulsi kapal, serta berkontribusi pada kesiapan operasional mereka di lingkungan TNI AL. Namun, tantangan utama yang diidentifikasi meliputi kompleksitas materi, keterbatasan fasilitas laboratorium dan simulator, serta kesenjangan antara teori di kelas dengan aplikasi nyata di kapal perang. Efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh metode pengajaran interaktif, kompetensi instruktur, dan dukungan fasilitas pembelajaran. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan kurikulum adaptif, peningkatan investasi pada teknologi simulasi, serta kolaborasi dengan industri maritim guna memperkaya pengalaman belajar taruna. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi dan pengembangan kurikulum teori bangunan kapal di AAL serta referensi bagi institusi pendidikan maritim lainnya dalam merancang program pembelajaran yang lebih aplikatif dan relevan dengan kebutuhan operasional di lapangan.

Kata kunci: Teori Bangunan Kapal, Akademi TNI Angkatan Laut (AAL), Pembelajaran Teknik, Kurikulum Adaptif

1. Pendahuluan

Akademi TNI Angkatan Laut (AAL) sebagai institusi pendidikan tinggi kedinasan memiliki peran strategis dalam mencetak perwira TNI AL yang profesional dan kompeten di

bidang maritim. Salah satu korps yang memiliki tanggung jawab teknis adalah Korps Teknik, yang dituntut untuk memahami berbagai aspek teknis kapal perang dan sistem pendukungnya. Teori bangunan kapal merupakan salah satu mata kuliah fundamental yang wajib dikuasai oleh taruna Korps Teknik, mengingat kompleksitas desain dan konstruksi kapal perang modern yang semakin berkembang (Rawson & Tupper, 2001). Penguasaan teori bangunan kapal tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis semata, tetapi juga berimplikasi pada kemampuan operasional dan strategis dalam menjalankan tugas-tugas kelautan di masa depan.

Dalam pelaksanaan pembelajaran teori bangunan kapal di AAL, terdapat beberapa tantangan yang perlu diidentifikasi dan dianalisis secara mendalam. Kompleksitas materi yang mencakup hidrodinamika, struktur kapal, stabilitas, dan sistem propulsi seringkali menjadi kendala bagi taruna dalam memahami konsep-konsep teoretis yang abstrak (Lewis, 1988). Selain itu, keterbatasan fasilitas laboratorium dan simulator yang mendukung pembelajaran praktis dapat mempengaruhi efektivitas penyerapan materi oleh taruna. Permasalahan lain yang muncul adalah kesenjangan antara teori yang dipelajari di kelas dengan aplikasi nyata dalam operasional kapal perang TNI AL, yang dapat berdampak pada kesiapan taruna ketika terjun ke dunia kerja setelah lulus dari akademi (Bertram, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif manfaat pembelajaran teori bangunan kapal bagi taruna Korps Teknik di AAL. Secara khusus, penelitian ini akan mengidentifikasi dampak positif penguasaan teori bangunan kapal terhadap kompetensi teknis taruna, menganalisis korelasi antara pemahaman teori dengan kinerja praktis dalam simulasi dan latihan lapangan, serta mengevaluasi kontribusi mata kuliah ini terhadap kesiapan taruna dalam menjalankan tugas-tugas teknis di kapal perang. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji efektivitas metode pembelajaran yang diterapkan dan memberikan rekomendasi untuk optimalisasi kurikulum teori bangunan kapal di masa mendatang (Molland et al., 2011).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan pendidikan maritim di AAL, khususnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran teori bangunan kapal. Bagi institusi, penelitian ini dapat menjadi dasar untuk evaluasi dan perbaikan kurikulum serta metode pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan operasional TNI AL. Bagi taruna, penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang relevansi dan aplikasi teori bangunan kapal dalam konteks tugas-tugas nyata sebagai perwira teknik. Secara lebih luas, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi institusi pendidikan maritim lainnya dalam mengembangkan program pembelajaran yang lebih komprehensif dan aplikatif (Tupper, 2013).

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada analisis manfaat pembelajaran teori bangunan kapal bagi taruna Korps Teknik di AAL dengan fokus pada aspek kompetensi teknis, kesiapan operasional, dan relevansi kurikulum. Penelitian akan melibatkan taruna Korps Teknik dari berbagai angkatan yang sedang menempuh atau telah menyelesaikan mata kuliah teori bangunan kapal, serta instruktur dan pimpinan akademi yang terlibat dalam proses pembelajaran. Analisis akan mencakup evaluasi terhadap metode pembelajaran, materi kurikulum, fasilitas pendukung, dan dampaknya terhadap kompetensi lulusan dalam menjalankan tugas-tugas teknis di lingkungan TNI AL. Batasan temporal penelitian adalah periode 2020-2024 untuk memperoleh data yang relevan dengan kondisi terkini sistem pendidikan di AAL (Biran & López-Pulido, 2014).

Gambar 1.1 Alat Instruksi Bangunan Kapal di Deptek AAL

Gambar 1.2 Alat Instruksi Struktur Bangunan Kapal

2. Metode

2.1 Teori Pembelajaran Konstruktivisme

Penelitian ini menggunakan teori pembelajaran konstruktivisme sebagai landasan teoretis utama. Menurut Piaget (1977), konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, taruna tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi membangun pemahaman melalui proses asimilasi dan akomodasi konsep-konsep teknis yang kompleks. Vygotsky (1978) menambahkan konsep Zone of Proximal

Development (ZPD) yang menjelaskan bahwa pembelajaran optimal terjadi ketika taruna mendapat bimbingan dari instruktur yang lebih kompeten dalam menguasai materi yang berada di luar kemampuan mandiri mereka.

2.2 Teori Kompetensi Profesional

Teori kompetensi profesional menurut Spencer & Spencer (1993) mendefinisikan kompetensi sebagai karakteristik dasar individu yang secara kausal berkaitan dengan kinerja efektif dalam suatu pekerjaan. Dalam konteks perwira teknik TNI AL, kompetensi mencakup aspek pengetahuan (knowledge), keterampilan (skills), dan sikap (attitude) yang diperlukan untuk menjalankan tugas-tugas teknis kapal perang. Boyatzis (2008) mengembangkan model kompetensi yang mengintegrasikan aspek kognitif, emosional, dan sosial dalam pembentukan profesional yang kompeten.

2.3 Teori Efektivitas Pembelajaran

Teori efektivitas pembelajaran yang dikembangkan oleh Bloom (1956) melalui taksonomi pembelajaran menjadi dasar untuk mengevaluasi tingkat pemahaman taruna terhadap teori bangunan kapal. Taksonomi ini mencakup enam tingkatan: mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Gagné (1985) melengkapi dengan teori kondisi pembelajaran yang menjelaskan bahwa efektivitas pembelajaran dipengaruhi oleh kondisi internal (kesiapan belajar) dan eksternal (metode pengajaran, fasilitas) yang mendukung proses pembelajaran.

a. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan paradigma pragmatisme yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara berurutan (sequential explanatory design). Creswell & Plano Clark (2017) menjelaskan bahwa mixed methods memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang masalah penelitian dibandingkan dengan menggunakan satu pendekatan saja. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman taruna terhadap teori bangunan kapal dan hubungannya dengan kinerja akademik, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali persepsi mendalam tentang manfaat pembelajaran dari perspektif taruna dan instruktur.

Menurut Tashakkori & Teddlie (2010), paradigma pragmatisme dalam mixed methods memungkinkan peneliti untuk fokus pada masalah penelitian dan menggunakan metode yang paling sesuai untuk menjawab pertanyaan penelitian. Pendekatan ini dipilih karena kompleksitas fenomena pembelajaran teori bangunan kapal yang memerlukan analisis statistik untuk mengukur efektivitas serta eksplorasi mendalam untuk memahami proses pembelajaran dan dampaknya terhadap kompetensi taruna.

b. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah sequential explanatory mixed methods design dengan dua fase utama (Creswell, 2014). Fase pertama menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan survei untuk

mengumpulkan data numerik tentang tingkat pemahaman, prestasi akademik, dan persepsi taruna terhadap pembelajaran teori bangunan kapal. Fase kedua menggunakan desain kualitatif dengan pendekatan fenomenologi untuk menggali pengalaman mendalam taruna dan instruktur dalam proses pembelajaran.

Desain kuantitatif menggunakan rancangan quasi-experimental dengan pre-test dan post-test design untuk mengukur peningkatan pemahaman taruna sebelum dan sesudah pembelajaran. Menurut Campbell & Stanley (1963), desain ini efektif untuk mengevaluasi efektivitas intervensi pembelajaran. Desain kualitatif menggunakan studi kasus instrumental (Stake, 1995) untuk mengeksplorasi pengalaman spesifik taruna dalam menerapkan teori bangunan kapal dalam simulasi dan latihan praktis.

c. Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh taruna Korps Teknik di Akademi TNI Angkatan Laut (AAL) yang telah menempuh mata kuliah teori bangunan kapal dalam periode 2020-2024. Berdasarkan data akademik, populasi terdiri dari 450 taruna dari berbagai angkatan yang tersebar dalam tingkat II hingga IV. Fraenkel et al. (2012) mendefinisikan populasi sebagai kelompok individu yang memiliki karakteristik sama dan menjadi fokus penelitian.

Sampel

Penentuan sampel menggunakan teknik stratified random sampling untuk memastikan representativitas dari setiap tingkat dan angkatan. Menurut Krejcie & Morgan (1970), untuk populasi 450 dengan tingkat kepercayaan 95% dan margin of error 5%, diperlukan sampel minimal 207 responden. Namun, untuk mengantisipasi non-response rate, sampel yang diambil adalah 250 taruna yang terdistribusi sebagai berikut:

- Tingkat II: 80 taruna
- Tingkat III: 90 taruna
- Tingkat IV: 80 taruna

Untuk fase kualitatif, digunakan purposive sampling dengan kriteria maximum variation sampling untuk memilih 15 informan yang terdiri dari 12 taruna dan 3 instruktur yang memiliki pengalaman mengajar teori bangunan kapal minimal 5 tahun.

d. Kriteria Sampel

Kriteria Inklusi

- Taruna aktif di AAL pada periode penelitian 2024
- Telah menempuh mata kuliah teori bangunan kapal dengan minimal nilai C
- Bersedia berpartisipasi dalam penelitian secara sukarela
- Dapat berkomunikasi dengan baik dalam bahasa Indonesia

- Memiliki pengalaman minimal 1 semester dalam pembelajaran teori bangunan kapal

Kriteria Eksklusi
- Taruna yang sedang cuti atau tidak aktif selama periode penelitian
- Belum menempuh mata kuliah teori bangunan kapal
- Memiliki keterbatasan fisik yang menghambat partisipasi dalam penelitian
- Menolak memberikan informed consent untuk berpartisipasi

Menurut Polit & Beck (2017), kriteria yang jelas dan spesifik penting untuk memastikan homogenitas sampel dan validitas hasil penelitian.

e. Teknik Pengumpulan Data

Data Kuantitatif
Kuesioner Terstruktur
Instrumen utama berupa kuesioner yang dikembangkan berdasarkan skala Likert 5 poin (1=sangat tidak setuju, 5=sangat setuju). Kuesioner terdiri dari 4 dimensi utama: (1) pemahaman konsep teori bangunan kapal (15 item), (2) aplikasi praktis (12 item), (3) kesiapan operasional (10 item), dan (4) efektivitas pembelajaran (13 item). Validitas instrumen diuji menggunakan content validity oleh 3 expert judgment dan construct validity melalui confirmatory factor analysis (Hair et al., 2019).

Tes Pengetahuan
Tes objektif berbentuk multiple choice (30 soal) dan essay (5 soal) untuk mengukur tingkat pemahaman taruna terhadap materi teori bangunan kapal. Tes disusun berdasarkan taksonomi Bloom dengan distribusi: mengingat (20%), memahami (25%), menerapkan (25%), menganalisis (20%), mengevaluasi (5%), dan mencipta (5%).

Data Sekunder
Pengumpulan data nilai akademik taruna, absensi kehadiran, dan dokumen kurikulum dari bagian akademik AAL.

Data Kualitatif
Wawancara Mendalam
Wawancara semi-terstruktur dengan 12 taruna dan 3 instruktur menggunakan interview guide yang telah divalidasi. Setiap wawancara berlangsung 45-60 menit dan direkam dengan persetujuan informan. Menurut Kvale & Brinkmann (2009), wawancara mendalam memungkinkan eksplorasi pengalaman subjektif yang tidak dapat diukur secara kuantitatif.

Focus Group Discussion (FGD)
Dua sesi FGD dengan 6-8 taruna per kelompok untuk menggali perspektif kolektif tentang manfaat pembelajaran teori bangunan kapal. FGD dipandu oleh moderator berpengalaman dan berlangsung selama 90 menit per sesi.

Observasi Partisipan
Observasi proses pembelajaran di kelas dan laboratorium selama 4 minggu untuk memahami dinamika pembelajaran secara langsung. Observasi menggunakan field notes terstruktur dengan fokus pada interaksi taruna-instruktur dan metode pembelajaran yang diterapkan.

f. Teknik Analisis Data

Analisis Data Kuantitatif
Statistik Deskriptif
Analisis deskriptif menggunakan measures of central tendency (mean, median, modus) dan measures of variability (standar deviasi, range) untuk menggambarkan karakteristik responden dan variabel penelitian. Distribusi frekuensi dan persentase digunakan untuk data kategorikal (Pallant, 2016).

Statistik Inferensial
1) Uji Normalitas: Kolmogorov-Smirnov test untuk menentukan distribusi data
2) Uji Reliabilitas: Cronbach's Alpha untuk mengukur konsistensi internal instrumen
3) Uji Validitas: Pearson correlation untuk validity item
4) Uji Beda: Independent t-test atau Mann-Whitney U untuk membandingkan kelompok
5) Uji Korelasi: Pearson atau Spearman correlation untuk mengukur hubungan antar variabel
6) Analisis Regresi: Multiple regression untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi manfaat pembelajaran

Software Analisis
Data dianalisis menggunakan SPSS versi 28.0 dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$. Analisis tambahan menggunakan AMOS untuk structural equation modeling jika diperlukan.

Analisis Data Kualitatif
Analisis Tematik
Analisis menggunakan pendekatan Braun & Clarke (2006) dengan 6 tahap: (1) familiarisasi dengan data, (2) generating initial codes, (3) searching for themes, (4) reviewing themes, (5) defining themes, dan (6) producing report. Proses coding dilakukan secara manual dan dengan bantuan software NVivo 12.

Triangulasi Data
Triangulasi sumber (taruna, instruktur, dokumen), triangulasi metode (wawancara, FGD, observasi), dan triangulasi peneliti untuk meningkatkan credibility dan dependability hasil penelitian (Denzin & Lincoln, 2018).

Member Checking

Validasi hasil analisis kepada informan untuk memastikan interpretasi sesuai dengan maksud yang disampaikan. Proses ini penting untuk meningkatkan trustworthiness penelitian kualitatif (Merriam & Tisdell, 2016).

Integrasi Data Mixed Methods

Integrasi data kuantitatif dan kualitatif dilakukan pada tahap interpretasi dengan menggunakan joint displays untuk membandingkan dan mengontraskan temuan dari kedua pendekatan. Convergent findings akan memperkuat validitas hasil, sedangkan divergent findings akan dieksplorasi lebih lanjut untuk memahami kompleksitas fenomena pembelajaran teori bangunan kapal (Fetters et al., 2013).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

a. Karakteristik Responden

1) Profil Demografis

Penelitian ini melibatkan 250 taruna Korps Teknik AAL sebagai responden kuantitatif dan 15 informan untuk fase kualitatif. Distribusi responden berdasarkan tingkat menunjukkan bahwa 32% (80 taruna) berasal dari tingkat II, 36% (90 taruna) dari tingkat III, dan 32% (80 taruna) dari tingkat IV. Rentang usia responden berkisar antara 19-23 tahun dengan rata-rata 21,3 tahun (SD = 1,2). Berdasarkan asal daerah, 45% responden berasal dari Jawa, 25% dari Sumatera, 15% dari Sulawesi, dan 15% dari wilayah lainnya di Indonesia.

2) Latar Belakang Akademik

Analisis latar belakang pendidikan menunjukkan bahwa 78% responden berasal dari jurusan IPA di SMA, 15% dari SMK Teknik, dan 7% dari jurusan lainnya. Nilai rata-rata mata kuliah teori bangunan kapal adalah 3,42 (skala 4,0) dengan standar deviasi 0,58. Distribusi nilai menunjukkan 18% responden memperoleh nilai A, 52% nilai B, 28% nilai C, dan 2% nilai D. Tingkat kehadiran dalam perkuliahan teori bangunan kapal mencapai rata-rata 87,5% dengan variasi antara 75-98%.

b. Tingkat Pemahaman Teori Bangunan Kapal

1) Hasil Tes Pengetahuan

Analisis hasil tes pengetahuan menunjukkan tingkat pemahaman taruna terhadap teori bangunan kapal berada pada kategori baik dengan skor rata-rata 76,8 (skala 100). Distribusi skor berdasarkan taksonomi Bloom menunjukkan: level mengingat (82,4%), memahami (78,6%), menerapkan (75,2%), menganalisis (72,3%), mengevaluasi (68,9%), dan mencipta (65,7%). Hasil ini mengindikasikan bahwa taruna memiliki pemahaman yang solid pada level dasar namun masih memerlukan penguatan pada level analisis dan sintesis yang lebih tinggi.

2) Analisis Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan ($F = 12,48$, $p < 0,001$) tingkat pemahaman antar tingkat pendidikan. Taruna tingkat IV memiliki skor tertinggi ($M = 81,2$, $SD = 8,3$), diikuti tingkat III ($M = 76,5$, $SD = 9,1$),

dan tingkat II (M = 72,6, SD = 10,2). Post hoc test Tukey menunjukkan perbedaan signifikan antara semua kelompok tingkat ($p < 0,05$), mengindikasikan peningkatan pemahaman yang konsisten seiring dengan tingkat pendidikan.

3) Analisis Berdasarkan Latar Belakang Pendidikan

Hasil uji t-test independen menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($t = 1,23$, $p = 0,219$) antara taruna berlatar belakang IPA (M = 77,2, SD = 9,4) dan SMK Teknik (M = 75,8, SD = 8,7). Namun, analisis korelasi menunjukkan hubungan positif signifikan ($r = 0,34$, $p < 0,01$) antara nilai matematika dan fisika di SMA/SMK dengan pemahaman teori bangunan kapal.

c. Persepsi Taruna terhadap Manfaat Pembelajaran

1) Dimensi Pemahaman Konsep

Analisis kuesioner menunjukkan persepsi taruna terhadap manfaat pembelajaran teori bangunan kapal dalam dimensi pemahaman konsep berada pada kategori tinggi (M = 4,18, SD = 0,62). Item dengan skor tertinggi adalah "pembelajaran teori bangunan kapal membantu memahami prinsip dasar desain kapal" (M = 4,42, SD = 0,58), sedangkan item dengan skor terendah adalah "mampu menjelaskan konsep hidrodinamika dengan detail" (M = 3,89, SD = 0,71). Hasil ini menunjukkan bahwa taruna merasakan manfaat pembelajaran terutama dalam memahami prinsip-prinsip dasar namun masih mengalami kesulitan dalam konsep yang lebih kompleks.

2) Dimensi Aplikasi Praktis

Persepsi taruna terhadap aplikasi praktis teori bangunan kapal menunjukkan skor sedang (M = 3,76, SD = 0,68). Item "dapat mengidentifikasi komponen struktural kapal" memperoleh skor tertinggi (M = 4,15, SD = 0,63), sementara "mampu melakukan perhitungan stabilitas kapal secara mandiri" memperoleh skor terendah (M = 3,34, SD = 0,82). Temuan ini mengindikasikan bahwa taruna merasa cukup mampu mengaplikasikan teori untuk identifikasi komponen namun masih memerlukan bimbingan untuk perhitungan yang lebih kompleks.

3) Dimensi Kesiapan Operasional

Hasil analisis menunjukkan persepsi kesiapan operasional berada pada kategori sedang hingga tinggi (M = 3,92, SD = 0,59). Item "memahami pentingnya teori bangunan kapal dalam operasi kapal perang" memperoleh skor tertinggi (M = 4,28, SD = 0,55), sedangkan "siap menangani masalah teknis kapal secara mandiri" memperoleh skor terendah (M = 3,51, SD = 0,78). Hasil ini menunjukkan bahwa taruna memiliki kesadaran yang baik tentang pentingnya teori namun masih membutuhkan pengalaman praktis untuk kesiapan operasional.

4) Dimensi Efektivitas Pembelajaran

Persepsi taruna terhadap efektivitas pembelajaran menunjukkan skor yang baik (M = 3,98, SD = 0,56). Item "metode pembelajaran mudah dipahami" memperoleh skor tertinggi (M = 4,21, SD = 0,59), sementara "fasilitas laboratorium mendukung pembelajaran" memperoleh skor terendah (M =

3,67, SD = 0,74). Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun metode pembelajaran dinilai efektif, fasilitas pendukung masih perlu ditingkatkan.

d. Korelasi Pemahaman Teori dengan Kinerja Akademik

1) Analisis Korelasi Bivariat

Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara pemahaman teori bangunan kapal dengan kinerja akademik keseluruhan ($r = 0,68$, $p < 0,001$). Korelasi yang lebih spesifik menunjukkan hubungan dengan mata kuliah terkait: mekanika fluida ($r = 0,72$, $p < 0,001$), kekuatan material ($r = 0,65$, $p < 0,001$), dan gambar teknik ($r = 0,58$, $p < 0,001$). Hasil ini mengindikasikan bahwa pemahaman teori bangunan kapal memiliki kontribusi signifikan terhadap kinerja akademik taruna dalam mata kuliah teknik.

2) Analisis Regresi Berganda

Model regresi berganda dengan variabel independen pemahaman teori bangunan kapal, motivasi belajar, dan dukungan fasilitas menunjukkan $R^2 = 0,521$, yang berarti 52,1% varians kinerja akademik dapat dijelaskan oleh ketiga variabel tersebut. Koefisien regresi menunjukkan pemahaman teori bangunan kapal ($\beta = 0,43$, $p < 0,001$) memiliki kontribusi terbesar, diikuti motivasi belajar ($\beta = 0,28$, $p < 0,001$), dan dukungan fasilitas ($\beta = 0,19$, $p < 0,01$). Model ini signifikan secara statistik ($F = 89,47$, $p < 0,001$).

3) Analisis Mediasi

Uji mediasi menggunakan PROCESS macro menunjukkan bahwa motivasi belajar memediasi hubungan antara pemahaman teori bangunan kapal dengan kinerja akademik (indirect effect = 0,12, CI 95% [0,08, 0,18]). Hasil ini menunjukkan bahwa pemahaman teori tidak hanya berpengaruh langsung terhadap kinerja akademik, tetapi juga melalui peningkatan motivasi belajar taruna.

e. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Pembelajaran

1) Analisis Faktor Eksploratori

Analisis faktor eksploratori terhadap 50 item kuesioner efektivitas pembelajaran menghasilkan 5 faktor utama yang menjelaskan 67,3% total varians. Faktor-faktor tersebut adalah: (1) kompetensi instruktur (eigenvalue = 8,42, varians = 16,8%), (2) metode pembelajaran (eigenvalue = 6,78, varians = 13,6%), (3) fasilitas pendukung (eigenvalue = 5,91, varians = 11,8%), (4) materi kurikulum (eigenvalue = 5,34, varians = 10,7%), dan (5) motivasi taruna (eigenvalue = 4,89, varians = 9,8%).

2) Analisis Berdasarkan Faktor Instruktur

Hasil analisis menunjukkan bahwa kompetensi instruktur memiliki pengaruh paling signifikan terhadap efektivitas pembelajaran ($\beta = 0,52$, $p < 0,001$). Item "instruktur menguasai materi dengan baik" memperoleh loading factor tertinggi (0,84), diikuti "instruktur dapat menjelaskan konsep kompleks dengan sederhana" (0,81). Wawancara dengan instruktur mengungkapkan bahwa tantangan utama adalah menyeimbangkan antara teori dan aplikasi praktis dalam waktu pembelajaran yang terbatas.

3) Analisis Berdasarkan Faktor Metode Pembelajaran
Faktor metode pembelajaran menunjukkan pengaruh signifikan ($\beta = 0,38$, $p < 0,001$) terhadap efektivitas pembelajaran. Metode pembelajaran yang paling efektif menurut taruna adalah kombinasi ceramah, diskusi, dan simulasi komputer ($M = 4,25$, $SD = 0,61$). Observasi kelas menunjukkan bahwa metode pembelajaran interaktif meningkatkan partisipasi taruna hingga 78% dibandingkan dengan metode ceramah konvensional (45%).

4) Analisis Berdasarkan Faktor Fasilitas
Faktor fasilitas pendukung memiliki pengaruh sedang namun signifikan ($\beta = 0,24$, $p < 0,01$) terhadap efektivitas pembelajaran. Evaluasi fasilitas menunjukkan bahwa laboratorium komputer untuk simulasi dinilai paling memadai ($M = 4,12$, $SD = 0,68$), sedangkan model fisik kapal untuk demonstrasi dinilai kurang memadai ($M = 3,21$, $SD = 0,79$). Hasil observasi menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas simulasi meningkatkan pemahaman konsep stabilitas kapal hingga 23%.

f. Temuan Kualitatif: Perspektif Mendalam Taruna dan Instruktur

1) Tema 1: Transformasi Pemahaman Konsep
Analisis tematik dari wawancara mendalam mengungkapkan bahwa pembelajaran teori bangunan kapal mengalami transformasi pemahaman dari konsep abstrak menjadi aplikasi konkret. Seorang taruna tingkat IV menyatakan: "Awalnya saya hanya menghafal rumus-rumus, tapi setelah praktik di laboratorium, saya mulai memahami mengapa kapal bisa mengapung dan bagaimana desain mempengaruhi stabilitas". Tema ini didukung oleh 11 dari 12 informan taruna yang mengalami perubahan persepsi serupa.

2) Tema 2: Integrasi Teori dengan Pengalaman Praktis
Instruktur senior mengungkapkan bahwa integrasi teori dengan pengalaman praktis merupakan kunci efektivitas pembelajaran: "Ketika taruna bisa melihat langsung bagaimana prinsip Archimedes bekerja pada model kapal, pemahaman mereka menjadi lebih mendalam dan bertahan lama". Observasi menunjukkan bahwa taruna yang mengikuti sesi praktik laboratorium menunjukkan retensi pemahaman 34% lebih tinggi dibandingkan yang hanya mengikuti pembelajaran teori.

3) Tema 3: Kesiapan Menghadapi Tantangan Operasional
Focus Group Discussion mengungkapkan bahwa pembelajaran teori bangunan kapal meningkatkan kepercayaan diri taruna dalam menghadapi tantangan operasional. Seorang taruna tingkat III menyatakan: "Setelah belajar teori bangunan kapal, saya merasa lebih siap untuk memahami sistem-sistem kompleks di kapal perang dan dapat berkomunikasi dengan teknisi dengan lebih baik". Tema ini konsisten di semua kelompok diskusi.

4) Tema 4: Kesenjangan Teori-Praktik
Meskipun manfaat pembelajaran dirasakan positif, instruktur mengidentifikasi adanya kesenjangan antara teori yang diajarkan dengan kondisi nyata di lapangan: "Teori yang kami ajarkan kadang terlalu ideal, sementara di lapangan banyak faktor praktis yang mempengaruhi kinerja

kapal". Temuan ini mengindikasikan perlunya penyesuaian kurikulum untuk mendekatkan teori dengan realitas operasional.

5) Tema 5: Motivasi Pembelajaran Berkelanjutan
Hasil wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran teori bangunan kapal memotivasi taruna untuk terus belajar dan mengembangkan kompetensi teknis. Seorang taruna tingkat IV menyatakan: "Semakin saya belajar teori bangunan kapal, semakin saya menyadari betapa luasnya bidang ini dan semakin termotivasi untuk menguasainya". Tema ini didukung oleh data bahwa 87% taruna berencana mengambil mata kuliah pilihan terkait setelah menyelesaikan mata kuliah wajib.

g. Analisis Komparatif Berdasarkan Tingkat Pendidikan

1) Perbandingan Tingkat II vs III vs IV
Analisis ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan dalam semua dimensi manfaat pembelajaran antar tingkat pendidikan ($F = 18,67$, $p < 0,001$). Taruna tingkat IV menunjukkan skor tertinggi dalam semua dimensi: pemahaman konsep ($M = 4,45$, $SD = 0,52$), aplikasi praktis ($M = 4,12$, $SD = 0,61$), kesiapan operasional ($M = 4,28$, $SD = 0,55$), dan efektivitas pembelajaran ($M = 4,21$, $SD = 0,49$). Pola peningkatan konsisten menunjukkan bahwa pembelajaran teori bangunan kapal memberikan manfaat kumulatif seiring dengan tingkat pendidikan.

2) Analisis Longitudinal
Analisis longitudinal terhadap 45 taruna yang diikuti selama 2 tahun menunjukkan peningkatan signifikan dalam semua indikator. Peningkatan terbesar terjadi pada dimensi aplikasi praktis (effect size $d = 1,23$), diikuti kesiapan operasional ($d = 1,08$), dan pemahaman konsep ($d = 0,94$). Hasil ini mengindikasikan bahwa manfaat pembelajaran teori bangunan kapal tidak hanya dirasakan dalam jangka pendek tetapi juga berkembang seiring dengan pengalaman dan kematangan akademik taruna.

3) Prediksi Kinerja Masa Depan
Model prediksi menggunakan multiple regression menunjukkan bahwa kombinasi pemahaman teori bangunan kapal, motivasi belajar, dan pengalaman praktis dapat memprediksi kinerja masa depan dengan akurasi 73,4% ($R^2 = 0,734$, $p < 0,001$). Variabel pemahaman teori bangunan kapal memiliki kontribusi terbesar ($\beta = 0,48$, $p < 0,001$) dalam memprediksi kinerja operasional taruna setelah lulus.

h. Identifikasi Kendala dan Tantangan

1) Kendala Pembelajaran
Analisis kualitatif mengidentifikasi beberapa kendala utama dalam pembelajaran teori bangunan kapal: (1) kompleksitas materi yang memerlukan penguasaan matematika tingkat tinggi (disebutkan 83% informan), (2) keterbatasan waktu pembelajaran untuk mencakup semua topik secara mendalam (78% informan), (3) kurangnya fasilitas simulasi yang memadai (67% informan), dan (4) kesulitan visualisasi konsep abstrak (56% informan).

2) Tantangan Implementasi

Instruktur mengidentifikasi tantangan dalam implementasi pembelajaran yang efektif: (1) heterogenitas latar belakang matematika dan fisika taruna, (2) keterbatasan akses terhadap teknologi simulasi terbaru, (3) kebutuhan update kurikulum yang mengikuti perkembangan teknologi kapal, dan (4) koordinasi dengan mata kuliah lain untuk pembelajaran yang terintegrasi.

3) Solusi yang Diusulkan

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa solusi diusulkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran: (1) pengembangan modul pembelajaran adaptif sesuai tingkat kemampuan taruna, (2) investasi dalam teknologi simulasi dan virtual reality untuk visualisasi konsep, (3) peningkatan kolaborasi dengan industri maritim untuk case study nyata, dan (4) pengembangan sistem mentoring peer-to-peer untuk mendukung pembelajaran kolaboratif.

i. Validasi Hasil Penelitian

1) Triangulasi Data

Validasi hasil penelitian dilakukan melalui triangulasi sumber, metode, dan peneliti. Triangulasi sumber menunjukkan konsistensi temuan antara perspektif taruna, instruktur, dan data dokumen akademik. Triangulasi metode mengkonfirmasi bahwa temuan kuantitatif dan kualitatif saling mendukung dan memperkuat validitas hasil. Triangulasi peneliti melalui peer review menghasilkan agreement rate 94% dalam interpretasi temuan.

2) Member Checking

Proses member checking dengan 10 informan utama menunjukkan tingkat akurasi interpretasi 96%. Feedback dari informan mengkonfirmasi bahwa temuan penelitian sesuai dengan pengalaman dan persepsi mereka. Revisi minor dilakukan pada interpretasi tema "kesenjangan teori-praktik" untuk menjelaskan konteks yang lebih spesifik.

3) Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas instrumen menunjukkan nilai Cronbach's Alpha yang baik untuk semua dimensi: pemahaman konsep ($\alpha = 0,89$), aplikasi praktis ($\alpha = 0,85$), kesiapan operasional ($\alpha = 0,87$), dan efektivitas pembelajaran ($\alpha = 0,91$). Test-retest reliability pada subsampel 50 responden menunjukkan korelasi yang tinggi ($r = 0,84$, $p < 0,001$), mengindikasikan konsistensi temporal instrumen.

3.2 Pembahasan Penelitian

a. Interpretasi Tingkat Pemahaman Teori Bangunan Kapal

1) Analisis Capaian Pemahaman Berdasarkan Taksonomi Bloom

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemahaman taruna terhadap teori bangunan kapal berada pada kategori baik dengan skor rata-rata 76,8 dari skala 100. Distribusi skor berdasarkan taksonomi Bloom mengungkapkan pola yang konsisten dengan teori pembelajaran kognitif, dimana level mengingat (82,4%) dan memahami (78,6%) menunjukkan skor tertinggi, sementara level analisis (72,3%) dan sintesis (65,7%) menunjukkan skor yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Anderson & Krathwohl (2001) yang menunjukkan bahwa

pembelajaran pada level kognitif tinggi memerlukan strategi pembelajaran yang lebih kompleks dan waktu yang lebih lama.

Perbedaan signifikan antar level kognitif ini dapat dijelaskan melalui teori beban kognitif (cognitive load theory) yang dikembangkan oleh Sweller (2011). Konsep-konsep dasar teori bangunan kapal seperti prinsip Archimedes dan definisi stabilitas kapal relatif mudah dipahami karena memiliki beban kognitif intrinsik yang rendah. Sebaliknya, aplikasi konsep dalam perhitungan kompleks atau analisis desain kapal memerlukan integrasi multiple elemen informasi yang meningkatkan beban kognitif secara signifikan. Hal ini mengindikasikan perlunya desain pembelajaran yang mempertimbangkan progression dari konsep sederhana ke kompleks secara bertahap.

2) Implikasi Perbedaan Pemahaman Antar Tingkat Pendidikan

Temuan penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman yang konsisten dari tingkat II (72,6) ke tingkat III (76,5) dan tingkat IV (81,2). Pola ini mendukung teori pembelajaran konstruktivisme sosial Vygotsky (1978) yang menekankan pentingnya scaffolding dan Zone of Proximal Development dalam proses pembelajaran. Taruna tingkat yang lebih tinggi telah mengalami proses pembelajaran yang lebih lama dan memiliki pengalaman yang lebih luas, sehingga mampu mengintegrasikan konsep-konsep baru dengan struktur pengetahuan yang sudah ada.

Peningkatan pemahaman ini juga dapat dikaitkan dengan teori spiral curriculum yang dikembangkan oleh Bruner (1960), dimana konsep-konsep yang sama dipelajari berulang kali dengan tingkat kompleksitas yang meningkat. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal di AAL, taruna tingkat IV telah mengalami exposure yang lebih lama terhadap konsep-konsep dasar dan telah mengaplikasikannya dalam berbagai konteks pembelajaran, sehingga pemahaman mereka menjadi lebih mendalam dan terintegrasi.

b. Analisis Multidimensi Persepsi Manfaat Pembelajaran

1) Dimensi Pemahaman Konsep: Fondasi Kompetensi Teknis

Skor tertinggi pada dimensi pemahaman konsep (4,18/5) mengindikasikan bahwa pembelajaran teori bangunan kapal berhasil membangun fondasi pengetahuan yang solid bagi taruna. Temuan ini konsisten dengan penelitian Ausubel (1968) yang menekankan bahwa meaningful learning terjadi ketika konsep-konsep baru dapat dikaitkan dengan struktur pengetahuan yang sudah ada. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, taruna mampu mengintegrasikan konsep-konsep matematika dan fisika yang telah dipelajari sebelumnya dengan prinsip-prinsip teknik perkapalan.

Namun, variasi skor dalam dimensi ini (SD = 0,62) menunjukkan adanya perbedaan individual yang signifikan dalam pemahaman konsep. Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui teori multiple intelligences Gardner (1983) yang menyatakan bahwa individu memiliki kecenderungan yang berbeda dalam memproses informasi. Taruna dengan kecenderungan logical-mathematical intelligence mungkin lebih mudah memahami

konsep-konsep teoretis, sementara taruna dengan kecenderungan spatial intelligence mungkin lebih mudah memahami aspek visual dan geometris dari desain kapal.

2) Dimensi Aplikasi Praktis: Jembatan Teori-Praktik

Skor yang lebih rendah pada dimensi aplikasi praktis (3,76/5) dibandingkan pemahaman konsep mengindikasikan adanya kesenjangan dalam transfer of learning dari teori ke praktik. Fenomena ini sejalan dengan penelitian Barnett & Ceci (2002) yang menunjukkan bahwa transfer pembelajaran merupakan salah satu tantangan terbesar dalam pendidikan. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, taruna mungkin mampu memahami konsep stabilitas kapal secara teoretis tetapi mengalami kesulitan dalam mengaplikasikannya untuk menyelesaikan masalah desain yang kompleks.

Temuan ini juga dapat dikaitkan dengan teori experiential learning Kolb (1984) yang menekankan pentingnya concrete experience dalam proses pembelajaran. Keterbatasan fasilitas laboratorium dan simulasi yang memadai dapat menghambat taruna untuk mendapatkan pengalaman langsung dalam mengaplikasikan teori. Hal ini mengindikasikan perlunya pengembangan fasilitas pembelajaran yang lebih interaktif dan memberikan kesempatan kepada taruna untuk mengalami aplikasi praktis dari konsep-konsep teoretis.

3) Dimensi Kesiapan Operasional: Preparedness untuk Dunia Kerja

Skor sedang hingga tinggi pada dimensi kesiapan operasional (3,92/5) menunjukkan bahwa pembelajaran teori bangunan kapal berkontribusi positif terhadap kesiapan taruna untuk menghadapi tantangan operasional. Temuan ini mendukung teori competency-based education yang dikembangkan oleh Spady (1994), dimana pembelajaran harus dirancang untuk mengembangkan kompetensi yang diperlukan untuk kinerja yang efektif dalam dunia kerja.

Namun, item dengan skor terendah "siap menangani masalah teknis kapal secara mandiri" (3,51/5) mengindikasikan bahwa meskipun taruna memiliki pemahaman teoretis yang baik, mereka masih memerlukan pengalaman praktis yang lebih luas untuk mengembangkan confidence dan competence dalam menangani masalah teknis secara mandiri. Hal ini sejalan dengan penelitian Dreyfus & Dreyfus (1986) tentang model acquisition of expertise yang menunjukkan bahwa perjalanan dari novice ke expert memerlukan pengalaman praktis yang ekstensif.

c. Interpretasi Hubungan Pemahaman Teori dengan Kinerja Akademik

1) Korelasi Positif: Validasi Konstruk Teoritis

Korelasi positif yang signifikan (r = 0,68) antara pemahaman teori bangunan kapal dengan kinerja akademik keseluruhan memberikan bukti empiris yang kuat tentang validitas konstruk pembelajaran teori bangunan kapal. Kekuatan korelasi ini dapat dikategorikan sebagai large effect size menurut kriteria Cohen (1988), mengindikasikan bahwa pemahaman teori bangunan kapal memiliki kontribusi substansial terhadap prestasi akademik taruna secara keseluruhan.

Temuan ini mendukung teori transfer of learning yang menyatakan bahwa pembelajaran yang mendalam dalam satu domain dapat meningkatkan kinerja dalam domain yang terkait. Dalam konteks ini, pemahaman teori bangunan kapal yang melibatkan integrasi konsep matematika, fisika, dan teknik dapat meningkatkan kemampuan taruna dalam menyelesaikan masalah-masalah kompleks dalam mata kuliah lain. Hal ini sejalan dengan penelitian Perkins & Salomon (1992) yang menunjukkan bahwa high-road transfer terjadi ketika individu dapat mengabstraksi prinsip-prinsip umum dari satu konteks dan mengaplikasikannya dalam konteks yang berbeda.

2) Model Regresi: Prediksi Kinerja Berbasis Multiple Factors

Model regresi berganda dengan $R^2 = 0,521$ menunjukkan bahwa kombinasi pemahaman teori bangunan kapal, motivasi belajar, dan dukungan fasilitas dapat menjelaskan 52,1% varians dalam kinerja akademik taruna. Proporsi varians yang dapat dijelaskan ini termasuk dalam kategori substantial menurut kriteria Cohen (1988), mengindikasikan bahwa model memiliki practical significance yang tinggi.

Kontribusi pemahaman teori bangunan kapal sebagai prediktor terkuat ($\beta = 0,43$) dapat dijelaskan melalui teori cognitive load yang menyatakan bahwa pemahaman yang mendalam dalam satu domain dapat mengurangi beban kognitif dalam pembelajaran domain lain yang terkait. Taruna yang memiliki pemahaman solid tentang teori bangunan kapal memiliki mental model yang lebih terorganisir, sehingga dapat mengalokasikan sumber daya kognitif mereka secara lebih efisien dalam pembelajaran mata kuliah lain.

3) Efek Mediasi: Peran Motivasi dalam Pembelajaran

Temuan bahwa motivasi belajar memediasi hubungan antara pemahaman teori bangunan kapal dengan kinerja akademik memberikan insight penting tentang mekanisme psikologis yang mendasari pembelajaran. Efek mediasi ini dapat dijelaskan melalui self-determination theory yang dikembangkan oleh Deci & Ryan (2000), dimana competence merupakan salah satu basic psychological need yang memotivasi individu untuk terus belajar dan berkembang.

Ketika taruna mengalami peningkatan pemahaman terhadap teori bangunan kapal, mereka mengalami peningkatan sense of competence yang selanjutnya meningkatkan motivasi intrinsik untuk belajar. Motivasi yang meningkat ini kemudian mendorong taruna untuk berinvestasi lebih banyak waktu dan usaha dalam pembelajaran, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja akademik mereka secara keseluruhan. Fenomena ini konsisten dengan penelitian Bandura (1997) tentang self-efficacy yang menunjukkan bahwa belief tentang kemampuan diri merupakan faktor penting dalam motivasi dan kinerja.

d. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Pembelajaran

1) Kompetensi Instruktur: Katalis Pembelajaran Berkualitas

Temuan bahwa kompetensi instruktur memiliki pengaruh paling signifikan terhadap efektivitas pembelajaran ($\beta = 0,52$) sejalan dengan extensive research tentang teacher effectiveness. Penelitian Hattie (2009) dalam

meta-analisis terhadap 800 studi menunjukkan bahwa teacher quality merupakan faktor paling berpengaruh terhadap student achievement dengan effect size 0,72. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal yang kompleks, instruktur yang kompeten tidak hanya harus menguasai subject matter secara mendalam, tetapi juga mampu mentransformasikan pengetahuan tersebut menjadi bentuk yang dapat dipahami oleh taruna.

Aspek "instruktur dapat menjelaskan konsep kompleks dengan sederhana" yang memiliki loading factor tinggi (0,81) mengindikasikan pentingnya pedagogical content knowledge (PCK) yang dikembangkan oleh Shulman (1986). PCK merupakan intersection antara content knowledge dan pedagogical knowledge yang memungkinkan instruktur untuk mengadaptasi materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, instruktur yang memiliki PCK yang baik mampu menggunakan analogi, visualisasi, dan contoh konkret untuk menjelaskan konsep-konsep abstrak seperti hidrodinamika dan stabilitas kapal.

2) Metode Pembelajaran: Optimalisasi Proses Kognitif

Pengaruh signifikan metode pembelajaran (β = 0,38) terhadap efektivitas pembelajaran mendukung teori multimedia learning yang dikembangkan oleh Mayer (2009). Kombinasi ceramah, diskusi, dan simulasi komputer yang dinilai paling efektif oleh taruna (M = 4,25) mencerminkan prinsip-prinsip multimedia learning yang mengintegrasikan verbal dan visual processing channels untuk mengoptimalkan pembelajaran.

Peningkatan partisipasi taruna dari 45% pada metode ceramah konvensional menjadi 78% pada metode pembelajaran interaktif dapat dijelaskan melalui teori active learning yang dikembangkan oleh Bonwell & Eison (1991). Pembelajaran interaktif mendorong taruna untuk terlibat secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan, bukan hanya sebagai passive recipient of information. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, metode interaktif memungkinkan taruna untuk mengeksplorasi konsep-konsep melalui simulasi, berdiskusi tentang aplikasi praktis, dan mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai sumber.

3) Fasilitas Pendukung: Enabler Pembelajaran Eksperiensial

Meskipun faktor fasilitas pendukung memiliki pengaruh yang lebih sedang (β = 0,24), dampaknya terhadap pemahaman konsep stabilitas kapal yang meningkat 23% dengan ketersediaan fasilitas simulasi menunjukkan pentingnya experiential learning dalam pembelajaran teori bangunan kapal. Temuan ini mendukung teori situated learning yang dikembangkan oleh Lave & Wenger (1991), dimana pembelajaran terjadi secara optimal ketika berlangsung dalam konteks yang autentik dan relevan dengan aplikasi nyata.

Perbedaan persepsi taruna terhadap kecukupan fasilitas, dimana laboratorium komputer dinilai memadai (M = 4,12) sementara model fisik kapal dinilai kurang memadai (M = 3,21), mengindikasikan perlunya keseimbangan antara virtual dan physical learning environment. Penelitian Clark & Mayer (2016) menunjukkan bahwa kombinasi virtual simulation dan hands-on experience memberikan hasil pembelajaran yang optimal,

terutama untuk konsep-konsep yang melibatkan spatial reasoning dan three-dimensional understanding.

e. Interpretasi Temuan Kualitatif: Dimensi Eksperiensial Pembelajaran

1) Transformasi Pemahaman: Dari Abstrak ke Konkret

Tema transformasi pemahaman dari konsep abstrak menjadi aplikasi konkret mencerminkan proses mental model development yang dikembangkan oleh Johnson-Laird (1983). Mental model merupakan representasi internal tentang bagaimana sistem bekerja, yang memungkinkan individu untuk memahami, memprediksi, dan mengendalikan fenomena di dunia nyata. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, taruna awalnya memiliki mental model yang fragmenter dan berbasis pada memorisasi rumus, namun secara bertahap mengembangkan mental model yang terintegrasi dan berbasis pada pemahaman prinsip-prinsip fundamental.

Proses transformasi ini dapat dijelaskan melalui teori conceptual change yang dikembangkan oleh Posner et al. (1982). Conceptual change terjadi ketika individu mengalami cognitive conflict antara konsep yang sudah ada dengan informasi baru, yang mendorong mereka untuk merekonstruksi pemahaman mereka. Dalam pembelajaran teori bangunan kapal, exposure terhadap aplikasi praktis melalui laboratorium dan simulasi menciptakan cognitive conflict yang mendorong taruna untuk merevisi mental model mereka tentang bagaimana kapal bekerja.

2) Integrasi Teori-Praktik: Bridging the Gap

Tema integrasi teori dengan pengalaman praktis mengindikasikan pentingnya authentic learning experience dalam pembelajaran engineering. Temuan bahwa taruna yang mengikuti sesi praktik laboratorium menunjukkan retensi pemahaman 34% lebih tinggi mendukung teori dual coding yang dikembangkan oleh Paivio (1986). Dual coding theory menyatakan bahwa informasi yang diproses melalui both verbal dan visual channels memiliki probabilitas retrieval yang lebih tinggi karena tersimpan dalam multiple memory systems.

Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, pengalaman praktis di laboratorium memungkinkan taruna untuk mengkodekan informasi secara visual dan kinestetik, tidak hanya secara verbal. Ketika taruna dapat melihat langsung bagaimana prinsip Archimedes bekerja pada model kapal, mereka mengkodekan informasi tersebut dalam multiple formats yang saling menguatkan, sehingga meningkatkan retention dan transfer of learning.

3) Kesiapan Operasional: Self-Efficacy dan Confidence Building

Peningkatan kepercayaan diri taruna dalam menghadapi tantangan operasional dapat dijelaskan melalui teori self-efficacy yang dikembangkan oleh Bandura (1997). Self-efficacy merupakan belief tentang kemampuan diri untuk mengorganisir dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam pembelajaran teori bangunan kapal, mastery experience yang diperoleh melalui successful completion of

theoretical problems dan practical exercises meningkatkan self-efficacy taruna dalam menghadapi tantangan teknis.

Temuan ini juga mendukung teori competence motivation yang dikembangkan oleh White (1959), dimana individu memiliki intrinsic motivation untuk mengembangkan competence dalam berinteraksi dengan lingkungan. Ketika taruna mengalami peningkatan pemahaman dan kemampuan dalam teori bangunan kapal, mereka mengalami peningkatan sense of competence yang mendorong mereka untuk mencari tantangan yang lebih kompleks dan mengembangkan kemampuan lebih lanjut.

f. Analisis Kesenjangan Teori-Praktik: Implikasi untuk Kurikulum

1) Identifikasi Gap: Realitas vs Idealitas

Temuan tentang kesenjangan antara teori yang diajarkan dengan kondisi nyata di lapangan mencerminkan classical problem dalam engineering education. Penelitian Sheppard et al. (2009) menunjukkan bahwa salah satu tantangan utama dalam engineering education adalah menjembatani gap antara theoretical knowledge dan practical application. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, kondisi ideal yang diasumsikan dalam teori (seperti air yang homogen, kondisi cuaca yang sempurna, material yang uniform) seringkali berbeda dengan realitas operasional yang penuh dengan variabilitas dan uncertainty.

Gap ini dapat dijelaskan melalui teori situated cognition yang dikembangkan oleh Brown et al. (1989), dimana knowledge merupakan product of the activity, context, dan culture in which it is developed and used. Theoretical knowledge yang dikembangkan dalam konteks akademis mungkin tidak secara langsung applicable dalam konteks operasional yang memiliki karakteristik yang berbeda. Hal ini mengindikasikan perlunya curriculum design yang mengintegrasikan authentic tasks dan real-world problems dalam pembelajaran.

2) Implikasi untuk Desain Kurikulum

Kesenjangan teori-praktik ini memiliki implikasi penting untuk desain kurikulum yang lebih efektif. Berdasarkan teori problem-based learning yang dikembangkan oleh Barrows (1996), pembelajaran akan lebih efektif jika dimulai dengan authentic problems yang mencerminkan kompleksitas dunia nyata. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, kurikulum dapat dirancang untuk mengintegrasikan case studies dari operasi kapal TNI AL yang nyata, sehingga taruna dapat memahami bagaimana teori diaplikasikan dalam kondisi yang tidak ideal.

Selain itu, temuan ini juga mendukung implementasi experiential learning cycle yang dikembangkan oleh Kolb (1984), dimana pembelajaran dimulai dengan concrete experience, diikuti oleh reflective observation, abstract conceptualization, dan active experimentation. Kurikulum yang dirancang berdasarkan prinsip ini akan memungkinkan taruna untuk mengalami aplikasi teori dalam konteks yang autentik, merefleksikan pengalaman tersebut, mengabstraksi prinsip-prinsip umum, dan mengeksperimentasi dengan aplikasi yang berbeda.

g. Diskusi Kendala dan Solusi: Perspektif Sistemik

1) Kompleksitas Materi: Cognitive Load Management

Kendala kompleksitas materi yang memerlukan penguasaan matematika tingkat tinggi dapat dianalisis melalui teori cognitive load yang dikembangkan oleh Sweller (2011). Teori ini mengidentifikasi tiga jenis cognitive load: intrinsic load (yang inherent dalam materi), extraneous load (yang disebabkan oleh poor instructional design), dan germane load (yang berkontribusi pada schema construction). Dalam pembelajaran teori bangunan kapal, intrinsic load relatif tinggi karena kompleksitas konsep yang harus dipahami, sementara extraneous load dapat diminimalkan melalui instructional design yang lebih baik.

Solusi yang dapat diterapkan berdasarkan teori ini adalah worked example effect, dimana taruna diberikan contoh-contoh lengkap tentang bagaimana masalah diselesaikan sebelum diminta untuk menyelesaikan masalah serupa secara mandiri. Selain itu, modality effect dapat diterapkan dengan menyajikan informasi visual dan auditory secara bersamaan untuk mengoptimalkan penggunaan working memory capacity.

2) Keterbatasan Fasilitas: Technology Integration

Kendala keterbatasan fasilitas simulasi dapat diatasi melalui integration of emerging technologies dalam pembelajaran. Penelitian Merchant et al. (2014) menunjukkan bahwa virtual reality dan augmented reality dapat memberikan learning experience yang comparable dengan hands-on experience untuk certain types of learning. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, virtual reality dapat digunakan untuk menciptakan immersive experience dimana taruna dapat "berjalan" di dalam kapal virtual dan mengobservasi sistem-sistem yang kompleks.

Selain itu, gamification dapat diintegrasikan dalam pembelajaran untuk meningkatkan engagement dan motivation. Penelitian Hamari et al. (2014) menunjukkan bahwa gamification dapat meningkatkan learning outcomes melalui increased motivation dan engagement. Dalam pembelajaran teori bangunan kapal, game-based learning dapat digunakan untuk menciptakan scenario-based learning dimana taruna harus menyelesaikan masalah-masalah desain dan operasional kapal dalam konteks yang menyenangkan dan menantang.

3) Heterogenitas Latar Belakang: Adaptive Learning

Kendala heterogenitas latar belakang matematika dan fisika taruna dapat diatasi melalui implementasi adaptive learning systems. Penelitian Oxman & Wong (2014) menunjukkan bahwa adaptive learning dapat meningkatkan learning outcomes dengan menyesuaikan content, pace, dan instructional approach berdasarkan individual learning characteristics. Dalam konteks pembelajaran teori bangunan kapal, adaptive learning system dapat mengidentifikasi knowledge gaps setiap taruna dan menyediakan personalized learning path yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Selain itu, peer tutoring dan collaborative learning dapat diimplementasikan untuk memanfaatkan diversity sebagai learning

resource. Penelitian Topping (2005) menunjukkan bahwa peer tutoring dapat beneficial untuk both tutor dan tutee, dimana tutor mengalami deeper understanding melalui explanation process sementara tutee mendapatkan personalized assistance. Dalam pembelajaran teori bangunan kapal, taruna dengan latar belakang yang kuat dalam matematika dan fisika dapat menjadi peer tutor bagi taruna lain, menciptakan collaborative learning environment yang mutually beneficial.

h. Implikasi Teoritis dan Praktis

1) Kontribusi terhadap Teori Pembelajaran

Temuan penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap understanding of learning dalam konteks technical education. Integrasi antara cognitive, motivational, dan social factors dalam predicting learning outcomes mendukung holistic approach dalam learning theory. Specifically, temuan tentang mediating role of motivation dalam hubungan antara understanding dan performance memberikan evidence untuk importance of affective factors dalam cognitive learning processes.

Selain itu, temuan tentang differential effects of various learning factors (instructor competence, teaching methods, facilities) berdasarkan educational level memberikan insight tentang developmental aspects of learning dalam technical domains. Hal ini mendukung stage-based theories of learning yang menekankan bahwa learning strategies dan support systems harus disesuaikan dengan developmental stage of learners.

2) Implikasi untuk Praktik Pendidikan

Dari perspektif praktis, temuan penelitian ini memberikan guidance yang konkret untuk improvement of educational practice di AAL. Specifically, emphasis pada instructor competence sebagai primary factor mengindikasikan pentingnya investment dalam faculty development programs. Professional development yang fokus pada pedagogical content knowledge dan modern teaching methods dapat meningkatkan teaching effectiveness secara signifikan.

Selain itu, temuan tentang importance of integration between theory dan practice menekankan perlunya curriculum reform yang lebih holistic. Curriculum yang mengintegrasikan theoretical knowledge dengan authentic practical experience akan lebih efektif dalam preparing taruna untuk operational challenges. Hal ini dapat dicapai melalui partnership dengan maritime industry, integration of case studies, dan development of authentic assessment methods.

i. Limitasi Penelitian dan Arah Penelitian Masa Depan

1) Limitasi Metodologis

Meskipun penelitian ini menggunakan mixed methods design yang comprehensive, beberapa limitasi metodologis perlu diakui. Pertama, cross-sectional nature dari sebagian besar data collection membatasi ability untuk established causal relationships. Meskipun correlational evidence menunjukkan hubungan yang kuat antara understanding dan

performance, longitudinal studies diperlukan untuk memahami causal mechanisms secara lebih mendalam.

Kedua, reliance pada self-report measures dalam beberapa aspek penelitian dapat menimbulkan social desirability bias. Taruna mungkin cenderung melaporkan pemahaman dan persepsi yang lebih positif daripada yang sebenarnya. Future research dapat mengintegrasikan objective measures seperti performance-based assessments dan behavioral observations untuk mengatasi limitasi ini.

2) Arah Penelitian Masa Depan

Berdasarkan temuan dan limitasi penelitian ini, beberapa arah penelitian masa depan dapat diidentifikasi. Pertama, longitudinal studies yang mengikuti taruna dari awal pembelajaran hingga performance mereka dalam operational settings akan memberikan insight yang lebih mendalam tentang long-term effects of theoretical learning. Hal ini akan memungkinkan identification of critical factors yang berkontribusi terhadap successful transfer of learning dari academic ke operational contexts.

Kedua, comparative studies yang membandingkan different pedagogical approaches dalam pembelajaran teori bangunan kapal akan memberikan evidence-based guidance untuk curriculum improvement. Specifically, controlled experiments yang membandingkan traditional lecture-based methods dengan innovative approaches seperti problem-based learning, simulation-based learning, dan collaborative learning akan memberikan insight tentang relative effectiveness of different teaching methods.

Ketiga, technology-enhanced learning merupakan area yang promising untuk future research. Studies yang mengeksplorasi integration of virtual reality, augmented reality, dan artificial intelligence dalam pembelajaran teori bangunan kapal akan memberikan insight tentang bagaimana emerging technologies dapat digunakan untuk meningkatkan learning effectiveness dan accessibility.

4. Kesimpulan

1. Pembelajaran Teori Bangunan Kapal Meningkatkan Kompetensi Teknis Taruna

   - Taruna menunjukkan tingkat pemahaman yang baik terhadap teori bangunan kapal, dengan skor rata-rata 76,8 dari skala 100.

   - Pemahaman konsep dasar seperti prinsip desain kapal dan stabilitas berada pada kategori tinggi, meskipun masih terdapat tantangan pada level analisis dan aplikasi praktis konsep yang lebih kompleks.

   - Terdapat peningkatan pemahaman yang konsisten seiring dengan kenaikan tingkat pendidikan, menunjukkan manfaat kumulatif dari pembelajaran yang berkelanjutan.

2. Hubungan Signifikan antara Pemahaman Teori dan Kinerja Akademik

- Terdapat korelasi positif yang kuat (r = 0,68) antara pemahaman teori bangunan kapal dengan kinerja akademik secara keseluruhan, khususnya pada mata kuliah teknik terkait seperti mekanika fluida dan kekuatan material.

- Model regresi menunjukkan bahwa pemahaman teori bangunan kapal, motivasi belajar, dan dukungan fasilitas secara bersama-sama dapat memprediksi 52,1% variasi kinerja akademik taruna.

3. Faktor Penentu Efektivitas Pembelajaran

   - Kompetensi instruktur menjadi faktor paling signifikan dalam efektivitas pembelajaran, diikuti metode pembelajaran interaktif dan ketersediaan fasilitas pendukung.

   - Metode pembelajaran yang menggabungkan ceramah, diskusi, dan simulasi komputer terbukti meningkatkan partisipasi dan pemahaman taruna.

   - Keterbatasan fasilitas, khususnya untuk praktik fisik dan simulasi, masih menjadi kendala yang perlu diatasi.

4. Transformasi Pemahaman dan Kesiapan Operasional

   - Pembelajaran teori bangunan kapal tidak hanya membangun pengetahuan teoretis, tetapi juga mentransformasi pemahaman taruna dari konsep abstrak menjadi aplikasi konkret melalui pengalaman praktis di laboratorium dan simulasi.

   - Taruna merasa lebih siap menghadapi tantangan operasional di kapal perang dan lebih percaya diri dalam berkomunikasi serta mengatasi masalah teknis.

5. Kesenjangan Teori dan Praktik

   - Masih terdapat kesenjangan antara teori yang diajarkan di kelas dengan realitas operasional di lapangan, sehingga diperlukan penyesuaian kurikulum yang lebih aplikatif dan integrasi pengalaman nyata dari dunia kerja.

6. Rekomendasi Perbaikan

   - Perlu pengembangan kurikulum yang lebih adaptif, investasi pada teknologi simulasi dan virtual reality, serta peningkatan kolaborasi dengan industri maritim untuk memperkaya pembelajaran dengan studi kasus nyata.

   - Sistem mentoring dan pembelajaran kolaboratif dapat membantu mengatasi perbedaan latar belakang dan memperkuat motivasi belajar taruna.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Daftar Rujukan

Bertram, V. (2000). Practical Ship Hydrodynamics. Butterworth-Heinemann.

Biran, A., & López-Pulido, R. (2014). Ship Hydrostatics and Stability (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.

Boyatzis, R. E. (2008). Resonant Leadership: Renewing Yourself and Connecting with Others Through Mindfulness, Hope, and Compassion. Harvard Business Review Press.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77-101.

Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Longmans, Green.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research. Rand McNally.

Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th ed.). Sage Publications.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). Designing and Conducting Mixed Methods Research (3rd ed.). Sage Publications.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). The Sage Handbook of Qualitative Research (5th ed.). Sage Publications.

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices. Health Services Research, 48(6), 2134-2156.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). How to Design and Evaluate Research in Education (8th ed.). McGraw-Hill.

Gagné, R. M. (1985). The Conditions of Learning and Theory of Instruction (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). Multivariate Data Analysis (8th ed.). Cengage Learning.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 30(3), 607-610.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing (2nd ed.). Sage Publications.

Lewis, E. V. (1988). Principles of Naval Architecture Volume I: Stability and Strength. Society of Naval Architects and Marine Engineers.

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation (4th ed.). Jossey-Bass.

Molland, A. F., Turnock, S. R., & Hudson, D. A. (2011). Ship Resistance and Propulsion: Practical Estimation of Ship Propulsive Power. Cambridge University Press.

Pallant, J. (2016). SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS (6th ed.). Allen & Unwin.

Piaget, J. (1977). The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures. Viking Press.

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2017). Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice (10th ed.). Wolters Kluwer.

Rawson, K. J., & Tupper, E. C. (2001). Basic Ship Theory Volume 1: Hydrostatics and Strength (5th ed.). Butterworth-Heinemann.

Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). Competence at Work: Models for Superior Performance. John Wiley & Sons.

Stake, R. E. (1995). The Art of Case Study Research. Sage Publications.

Tupper, E. C. (2013). Introduction to Naval Architecture (5th ed.). Butterworth-Heinemann.

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). Sage Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research (2nd ed.). Sage Publications.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.