p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

Strategi Kebijakan Percepatan Penyiapan Kompetensi Dinas Jaga Awak Kapal Perikanan: Pelajaran Dari *Teaching Factory* dan Pembelajaran Digital Bagi Modernisasi Armada Kapal Perikanan Indonesia

Policy Strategy for Accelerating Watchkeeping Competence of Fishing Vessel Crew: Lessons from Teaching Factory and Digital Learning for Indonesia's Fishing Fleet Modernization

***Akbar Alim, Bayu Yudho Baskoro, M. Farid Fauzi dan Syafni Yelvi Siska**

Politeknik Pelayaran Sumatera Barat
Jl. Syekh Burhanuddin No.1, Korong Tiram, Kec. Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat, Indonesia

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 1 Maret 2026
Perbaikan naskah: 17 Juni 2026
Disetujui terbit : 3 Agustus 2026

*Korespodensi penulis:
Email: akbaralim777@gmail.com

DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v16i2.21213

CC BY NC SA

ABSTRAK

Program modernisasi armada kapal perikanan nasional yang menargetkan pembangunan 1.582 unit kapal berukuran 30 GT hingga tahun 2028 memerlukan penyiapan sekitar 20.094 Awak Kapal Perikanan (AKP), terdiri atas 8.676 perwira dan 11.418 anak buah kapal, dalam kurun waktu yang relatif singkat. Kajian ini menganalisis kesenjangan antara kebutuhan tersebut dan kapasitas kelembagaan pendidikan dan pelatihan kepelautan perikanan nasional, serta merumuskan strategi kebijakan percepatan penguasaan kompetensi dinas jaga *(watchkeeping)* AKP sesuai Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan dan Konvensi STCW-F 1995. Kajian ini menggunakan data primer hasil survei penulis terhadap 670 taruna Politeknik Pelayaran Sumatera Barat mengenai pengaruh kompetensi instruktur, *Teaching Factory*, dan pembelajaran digital terhadap kompetensi dinas jaga dengan kesadaran situasional sebagai variabel moderasi, dipadukan dengan analisis regulasi dan analisis kesenjangan kapasitas kelembagaan AKP. Hasil SEM-PLS menunjukkan bahwa kapasitas 23 politeknik dan 5 balai pelatihan di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan masih jauh dari memadai untuk memenuhi kebutuhan nasional, dan bahwa model *Teaching Factory* memberikan pengaruh paling kuat terhadap penguasaan kompetensi dinas jaga dibandingkan kompetensi instruktur maupun pembelajaran digital semata, sementara kesadaran situasional berperan penting namun perlu ditumbuhkan melalui paparan operasional yang nyata. Kajian ini merekomendasikan penguatan *Teaching Factory* berbasis simulator dan kapal latih perikanan, penempatan pembelajaran digital sebagai pelengkap—bukan pengganti—praktik, serta skema kemitraan diklat lintas kementerian untuk mempercepat pemenuhan kebutuhan AKP yang kompeten dan berkeselamatan.

Kata Kunci: awak kapal perikanan; *teaching factory*; pembelajaran digital; kompetensi dinas jaga; modernisasi armada perikanan

ABSTRACT

Indonesia's fishing fleet modernization program, which targets the construction of 1,582 modern 30-GT vessels by 2028, requires the preparation of approximately 20,094 fishing vessel crew members, comprising 8,676 officers and 11,418 ratings, within a relatively short period. This study analyzes the gap between this workforce demand and the institutional capacity of national fisheries seafarer education and training, and formulates policy strategies to accelerate the development of watchkeeping competence among fishing vessel crew in line with Ministerial Regulation of Marine Affairs and Fisheries No. 4 of 2026 on Fishing Vessel Manning Governance and the STCW-F 1995 Convention. Using primary survey data collected by the authors from 670 cadets of Politeknik Pelayaran Sumatera Barat on the effects of instructor competence, Teaching Factory, and digital learning on watchkeeping competence with situational awareness as a moderating variable, combined with regulatory review and capacity-gap analysis, this study finds that the capacity of 23 polytechnics and 5 training centers under the Ministry of Marine Affairs and Fisheries remains far from sufficient to meet national demand. The SEM-PLS results indicate that the Teaching Factory model exerts the strongest influence on watchkeeping competence compared to instructor competence or digital learning alone, while situational awareness plays an important role that must be cultivated through genuine operational exposure. This study recommends strengthening simulator- and training-vessel-based Teaching Factory programs, positioning digital learning as a complement rather than a substitute for practice, and establishing cross-ministerial training partnerships to accelerate the supply of competent and safety-conscious fishing vessel crew.

Keywords: fishing vessel crew; teaching factory; digital learning; watchkeeping competence; fishing fleet modernization

PENDAHULUAN

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tengah menjalankan Program Modernisasi Kapal Perikanan yang menargetkan pembangunan 1.582 unit kapal perikanan berukuran 30 *gross tonnage* (GT) hingga tahun 2028. Program ini diproyeksikan membutuhkan sekitar 20.094 Awak Kapal Perikanan (AKP) baru, yang terdiri atas 8.676 perwira meliputi Nakhoda, Fishing Master, Mualim, dan Masinis serta 11.418 anak buah kapal (ABK). Untuk batch tahun 2026, proses pendaftaran, seleksi, pelatihan, sertifikasi, hingga penempatan direncanakan berlangsung dalam rentang waktu kurang dari satu tahun, dengan masa pelatihan dan sertifikasi inti hanya berlangsung sekitar tiga bulan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2026a, 2026b).

Kebutuhan penyiapan SDM dalam skala besar dan waktu terbatas ini berhadapan dengan kapasitas kelembagaan pendidikan dan pelatihan kepelautan perikanan yang relatif terbatas. KKP saat ini hanya memiliki 23 politeknik dan 5 balai pelatihan yang secara khusus menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan awak kapal perikanan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2026c), jauh lebih sedikit dibandingkan jumlah *training center* kepelautan umum di bawah Kementerian Perhubungan. Kesenjangan kapasitas ini menjadi tantangan kebijakan yang mendesak, mengingat kompetensi dinas jaga (*watchkeeping)* kemampuan AKP menjaga keselamatan navigasi, permesinan, dan operasi penangkapan ikan secara bergiliran di atas kapal merupakan kompetensi inti yang dipersyaratkan secara internasional melalui *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Fishing Vessel Personnel (STCW-F)* 1995 (IMO, 2024), dan telah diadopsi ke dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan, Pendidikan dan Pelatihan, Ujian, dan Sertifikasi Awak Kapal Perikanan.

Literatur mengenai kompetensi pelaut menempatkan kerangka kompetensi, pengalaman praktik, dan keselamatan kerja sebagai unsur yang saling melengkapi dalam pendidikan kepelautan (Ghosh & Emad, 2025; Uddin & Siska, 2026). Selain itu, penguatan kemampuan komunikasi dan literasi maritim penting untuk memastikan bahwa prosedur dinas jaga dapat dipahami dan diterapkan secara konsisten oleh calon awak kapal (Mashartanto *et al*., 2024). Pertanyaan kebijakan yang muncul antara lain dapat berupa bagaimana model pembelajaran vokasi yang paling efektif untuk mempercepat penguasaan kompetensi dinas jaga oleh calon AKP dalam kondisi keterbatasan waktu dan kapasitas kelembagaan tersebut. Penelitian ini dilakukan terhadap taruna pendidikan vokasi pelayaran, dimana menguji pengaruh kompetensi instruktur, penerapan model *Teaching Factory*, dan pembelajaran digital terhadap kompetensi dinas jaga, dengan kesadaran situasional sebagai variabel moderasi, untuk memberikan basis bukti empiris primer untuk menjawab pertanyaan tersebut. Karena populasi penelitian adalah taruna pendidikan pelayaran niaga (bukan peserta didik/pelatihan AKP secara langsung), kajian ini memaknai temuan tersebut secara diperluas (*extended interpretation)* ke konteks pengembangan kompetensi dinas jaga AKP, mengingat kesamaan substansi kompetensi dinas jaga yang diatur STCW dan STCW-F.

Kajian ini bertujuan (1) memetakan kesenjangan antara kebutuhan dan kapasitas penyiapan kompetensi AKP dalam Program Modernisasi Kapal Perikanan; (2) menelaah kerangka regulasi pengawakan kapal perikanan terkini; dan (3) merumuskan strategi kebijakan percepatan penguasaan kompetensi dinas jaga AKP dengan memanfaatkan temuan empiris penulis tentang efektivitas relatif *Teaching Factory*, pembelajaran digital, dan kesadaran situasional pada konteks pendidikan vokasi maritim yang menjadi basis penelitian ini. Kajian ini disusun melalui tiga tahap yang saling melengkapi. Pertama, analisis data primer hasil penelitian survei penulis terhadap 670 taruna Politeknik Pelayaran Sumatera Barat (program studi Nautika, Teknika, dan Transportasi Laut), dipilih menggunakan teknik total sampling, mengenai pengaruh kompetensi instruktur, *Teaching Factory*, dan pembelajaran digital terhadap kompetensi dinas jaga dengan kesadaran situasional sebagai variabel moderasi, dianalisis menggunakan Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS) dengan SmartPLS 3. Pemilihan SEM-PLS dalam kajian ini brtujuan untuk menguji beberapa konstruk laten dan hubungan moderasi secara simultan. Namun, interpretasi kebijakan pada artikel ini tetap dibatasi oleh konteks sampel taruna dan tidak menggantikan replikasi pada peserta diklat AKP. Kedua, analisis dokumen regulasi, mencakup Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan, Pendidikan dan Pelatihan, Ujian, dan Sertifikasi Awak Kapal Perikanan, serta ketentuan STCW-F 1995 sebagai kerangka acuan internasional. Ketiga, analisis kesenjangan kuantitatif (*gap analysis*) antara proyeksi kebutuhan AKP pada Program Modernisasi Kapal Perikanan dan kapasitas kelembagaan pendidikan-pelatihan kepelautan perikanan nasional, bersumber dari data resmi KKP dan Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BPPSDMKP) melalui platform e-Laut. Ketiga tahap tersebut disintesiskan untuk merumuskan implikasi dan rekomendasi kebijakan bagi pengembangan SDM AKP pada bagian akhir kajian. Karena populasi survei adalah taruna pendidikan pelayaran niaga dan bukan peserta didik/ pelatihan AKP secara langsung, penerapan temuan pada konteks AKP dimaknai sebagai interpretasi kebijakan yang diperluas (*extended policy interpretation*), bukan generalisasi statistik langsung.

p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

KERANGKA KONSEPTUAL PENGEMBANGAN KOMPETENSI DINAS JAGA AWAK KAPAL PERIKANAN

Transformasi sektor perikanan tangkap menuju armada yang lebih modern tidak hanya ditentukan oleh peningkatan kapasitas sarana produksi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia yang mampu mengoperasikan kapal secara aman, efisien, dan sesuai dengan standar internasional. Dalam konteks tersebut, kompetensi Awak Kapal Perikanan (AKP) menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan modernisasi perikanan karena berhubungan langsung dengan produktivitas operasi penangkapan ikan, keselamatan pelayaran, perlindungan awak kapal, serta keberlanjutan pengelolaan sumber daya perikanan. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi AKP tidak lagi dipandang semata sebagai proses peningkatan keterampilan teknis, tetapi merupakan suatu sistem yang mengintegrasikan regulasi, pendidikan vokasi, pengalaman praktik, pemanfaatan teknologi pembelajaran, dan penguatan kompetensi non-teknis yang mendukung pengambilan keputusan selama operasi kapal.

Landasan hukum pengembangan kompetensi AKP di Indonesia saat ini mengacu pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan, Pendidikan dan Pelatihan, Ujian, dan Sertifikasi Awak Kapal Perikanan. Regulasi tersebut mengadopsi ketentuan *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Fishing Vessel Personnel* (STCW-F) 1995 beserta amandemennya sebagai acuan penyelenggaraan pendidikan, pelatihan, sertifikasi, dan pengawakan kapal perikanan. Berdasarkan regulasi tersebut, AKP diklasifikasikan ke dalam Nakhoda, Ahli Penangkapan Ikan (*Fishing Master*), Perwira yang terdiri atas Mualim dan Masinis, serta Anak Buah Kapal (ABK) yang bekerja pada kapal penangkap ikan, kapal pengangkut ikan, maupun kapal pengolah ikan. Selain memenuhi persyaratan administratif berupa usia minimum, kepemilikan Buku Pelaut Perikanan, kesehatan jasmani dan rohani, kepesertaan jaminan sosial, Perjanjian Kerja Laut, serta proses sijil, setiap awak kapal diwajibkan memiliki sertifikat kompetensi sesuai jenjang jabatan, meliputi Ahli Nautika Kapal Perikanan (ANKAPIN), Ahli Teknika Kapal Perikanan (ATKAPIN), Ahli Penangkapan Ikan (*Fishing Master*), Rating AKP, dan Basic Safety Training Fisheries (BST-F) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2026; International Maritime Organization, 1995).

Mengacu pada kerangka STCW-F, kompetensi utama yang harus dimiliki oleh setiap awak kapal adalah kompetensi dinas jaga (*watchkeeping competence*). Kompetensi tersebut tidak hanya mencakup kemampuan menjalankan navigasi kapal dan pengoperasian sistem permesinan, tetapi juga meliputi pemantauan kondisi kapal, komunikasi, pengambilan keputusan, penanganan keadaan darurat, serta pelaksanaan prosedur keselamatan secara berkesinambungan selama kapal beroperasi (International Maritime Organization, 1995). Dibandingkan dengan kapal niaga, pelaksanaan dinas jaga pada kapal perikanan memiliki karakteristik yang lebih kompleks karena jumlah awak kapal relatif lebih sedikit, durasi operasi penangkapan ikan dapat berlangsung selama beberapa hari bahkan berminggu-minggu di wilayah operasi yang jauh dari daratan, serta aktivitas penangkapan ikan dilakukan secara bersamaan dengan pelaksanaan tugas jaga. Kondisi tersebut meningkatkan beban kerja fisik maupun kognitif awak kapal sehingga kemampuan mengintegrasikan berbagai informasi operasional secara cepat menjadi prasyarat penting dalam menjaga keselamatan operasi kapal.

Kompleksitas tersebut menunjukkan bahwa penguasaan kompetensi dinas jaga tidak cukup dicapai melalui pembelajaran teoritis, tetapi memerlukan sistem pendidikan vokasi yang mampu mereplikasi kondisi kerja sesungguhnya. Literatur pendidikan vokasi secara konsisten menempatkan kompetensi instruktur sebagai fondasi utama dalam proses pembentukan kompetensi peserta didik. Perspektif *Self-Determination Theory* menjelaskan bahwa instruktur tidak hanya berfungsi sebagai penyampai pengetahuan, tetapi juga sebagai fasilitator yang mampu membangun motivasi intrinsik, rasa percaya diri, serta kemandirian belajar peserta didik melalui pemberian dukungan terhadap kebutuhan otonomi, kompetensi, dan keterhubungan (Deci & Ryan, 2000). Dalam pendidikan kepelautan, kualitas instruktur akan menentukan efektivitas transfer keterampilan teknis, pembentukan budaya keselamatan, serta internalisasi prosedur operasional yang harus diterapkan selama pelaksanaan dinas jaga.

Di samping kompetensi instruktur, pendekatan *Teaching Factory* berkembang sebagai salah satu model pembelajaran yang dinilai paling efektif dalam pendidikan vokasi karena mampu menjembatani kesenjangan antara pembelajaran di kelas dengan praktik industri. Model ini berakar pada *Experiential Learning Theory* yang dikembangkan oleh Kolb (1984), yang menjelaskan

bahwa pembelajaran berlangsung melalui siklus pengalaman konkret (*concrete experience*), refleksi (*reflective observation*), konseptualisasi abstrak (*abstract conceptualization*), dan eksperimen aktif (*active experimentation*). Dalam konteks pendidikan maritim, *Teaching Factory* memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang menyerupai kondisi operasional kapal sesungguhnya melalui penggunaan standar industri, prosedur kerja, peralatan, dan skenario operasional yang realistis. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Teaching Factory* mampu meningkatkan penguasaan kompetensi teknis, kemampuan pemecahan masalah, komunikasi, kerja sama tim, serta kesiapan kerja lulusan pendidikan vokasi (Chelini & Richert, 2023).

Perkembangan teknologi digital turut mendorong transformasi penyelenggaraan pendidikan vokasi maritim melalui pemanfaatan simulator, *Learning Management System* (LMS), modul *e-learning*, *virtual laboratory*, maupun platform pembelajaran daring lainnya. Berdasarkan *Technology Acceptance Model* (TAM), keberhasilan implementasi teknologi pembelajaran dipengaruhi oleh persepsi peserta didik terhadap kemanfaatan (*perceived usefulness*) dan kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) teknologi tersebut (Davis, 1989). Dalam pendidikan kepelautan, simulator memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berlatih menghadapi berbagai skenario operasi tanpa menimbulkan risiko keselamatan yang nyata. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberadaan teknologi tidak secara otomatis meningkatkan kualitas pengambilan keputusan apabila tidak didukung oleh desain pembelajaran yang tepat (Han *et al*., 2024; Houweling *et al*., 2024; Nizar *et al*., 2024). Efektivitas simulator sangat dipengaruhi oleh desain antarmuka, tingkat beban kerja operator, kepercayaan terhadap sistem otomasi, serta kemampuan peserta didik dalam mengintegrasikan berbagai informasi operasional secara simultan.

Faktor lain yang semakin memperoleh perhatian dalam pendidikan maritim adalah kesadaran situasional (*situational awareness*) sebagai kompetensi non-teknis yang mendukung efektivitas pelaksanaan dinas jaga. Endsley (1995) mendefinisikan kesadaran situasional sebagai kemampuan individu untuk mengenali elemen-elemen penting dalam lingkungan kerja (*perception*), memahami makna informasi yang diterima (*comprehension*), serta memproyeksikan perkembangan situasi di masa mendatang (*projection*) sebagai dasar pengambilan keputusan. Pada operasi kapal perikanan, konsep ini memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan operasi kapal niaga karena awak kapal harus mampu memantau navigasi, kondisi mesin, aktivitas penangkapan ikan, perubahan cuaca, dinamika oseanografi, hingga potensi ancaman keselamatan dan praktik *Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing* (IUU Fishing). Dengan demikian, kemampuan membaca situasi secara komprehensif menjadi salah satu determinan utama keberhasilan pelaksanaan dinas jaga.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengembangan kesadaran situasional lebih efektif dilakukan melalui pembelajaran berbasis simulasi dibandingkan pembelajaran konvensional. Simulator tidak hanya berfungsi sebagai media latihan keterampilan teknis, tetapi juga sebagai sarana untuk melatih pengambilan keputusan dalam situasi yang kompleks dan dinamis. Agar transfer kompetensi berlangsung optimal, proses pembelajaran simulator perlu dirancang secara sistematis melalui tahapan *briefing*, pelaksanaan simulasi, *debriefing*, refleksi, dan evaluasi kinerja sehingga peserta didik mampu menghubungkan pengalaman simulasi dengan kondisi operasi nyata (Wiig *et al*., 2023; Karahalil *et al*., 2025). Pendekatan tersebut memungkinkan terbentuknya kompetensi prosedural sekaligus kemampuan berpikir kritis yang diperlukan selama pelaksanaan dinas jaga.

ANALISIS MODEL KOMPETENSI *WATCHKEEPING* TARUNA BERBASIS STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)

Hubungan antara berbagai determinan diuji secara empiris melalui analisis data terhadap 670 taruna Program Studi Nautika, Teknika, dan Transportasi Laut di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat menggunakan pendekatan *Structural Equation Modeling–Partial Least Squares* (SEM-PLS). Sebelum mengevaluasi model struktural, algoritma *Partial Least Squares* (PLS) dijalankan untuk menguji nilai *outer loading* pada model pengukuran. Nilai *outer loading* menunjukkan sejauh mana setiap indikator mampu merefleksikan konstruk laten yang diwakilinya, sehingga memberikan penilaian awal terhadap reliabilitas indikator dan validitas konvergen. Dengan kata lain, semakin tinggi nilai *loading*, semakin baik kemampuan indikator dalam mengukur konstruk yang dimaksud. Secara umum, nilai *outer loading* yang direkomendasikan berada pada kisaran 0,50 hingga 0,70 atau lebih tinggi. Hasil pengujian *outer loading* disajikan pada Tabel 1.

p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

Tabel 1. Hasil *Outer Loading*.

Indikator	X1	X2	X3	Y	Z
IC1	0.803				
IC2	0.750				
IC3	0.777				
IC4	0.736				
IC5	0.829				
TF1		0.816			
TF2		0.857			
TF3		0.778			
TF4		0.763			
TF5		0.829			
DL1			0.836		
DL2			0.762		
DL3			0.780		
DL4			0.806		
DL5			0.802		
WC1				0.836	
WC2				0.837	
WC3				0.802	
WC4				0.810	
WC5				0.824	
SA1					0.720
SA2					0.766
SA3					0.805
SA4					0.810
SA5					0.825

Berdasarkan Tabel 1, seluruh indikator pada lima konstruk laten memiliki nilai *outer loading* di atas batas minimum yang direkomendasikan, yaitu 0,50. Temuan ini menunjukkan bahwa setiap indikator mampu merepresentasikan konstruk laten yang diukurnya secara memadai dan telah memenuhi kriteria validitas konvergen (*convergent validity*). Dengan demikian, seluruh indikator dipertahankan untuk tahap evaluasi model pengukuran selanjutnya. Selanjutnya, reliabilitas dan validitas konstruk dievaluasi menggunakan nilai Cronbach's Alpha, rho_A, Composite Reliability (CR), dan Average Variance Extracted (AVE). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki nilai Cronbach's Alpha, rho_A, dan Composite Reliability di atas ambang batas yang direkomendasikan, yaitu 0,70, sehingga mengindikasikan tingkat konsistensi internal (*internal consistency reliability*) yang baik. Selain itu, seluruh konstruk memperoleh nilai *Average Variance Extracted* (AVE) di atas 0,50, yang menunjukkan bahwa masing-masing konstruk mampu menjelaskan lebih dari 50% varians indikator-indikatornya. Dengan demikian, seluruh konstruk memenuhi persyaratan reliabilitas dan validitas sehingga layak digunakan dalam analisis model struktural. Selanjutnya, pengujian validitas diskriminan (*discriminant validity*) dilakukan menggunakan kriteria Fornell–Larcker, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Reliabilitas dan Validitas Konstruk.

Variabel	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	AVE
X1	0.839	0.842	0.886	0.608
X2	0.868	0.869	0.905	0.655
X3	0.857	0.863	0.897	0.636
Y	0.880	0.880	0.912	0.675
Z	0.847	0.865	0.890	0.618

Tabel 3. Hasil Uji Fornell–Larcker.

	X1	X2	X3	Y	Z
X1	0.830				
X2	0.810	0.804			
X3	0.780	0.756	0.747		
Y	0.754	0.727	0.680	0.622	
Z	0.631	0.623	0.583	0.582	0.568

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian validitas diskriminan menggunakan kriteria *Fornell–Larcker* menunjukkan bahwa model pengukuran telah memenuhi persyaratan *discriminant validity*. Akar kuadrat *Average Variance Extracted* (AVE) pada setiap konstruk lebih besar dibandingkan nilai korelasinya dengan konstruk lain, yang mengindikasikan bahwa masing-masing variabel laten memiliki keterkaitan yang lebih kuat dengan indikator-indikatornya sendiri dibandingkan dengan konstruk lainnya dalam model. Oleh karena itu, model pengukuran dinyatakan memiliki validitas diskriminan yang memadai dan layak untuk dilanjutkan ke tahap evaluasi model struktural. Kemampuan model dalam menjelaskan variabel endogen selanjutnya dievaluasi menggunakan koefisien determinasi (R^2). Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai R-Square.

	R Square	*R Square Adjusted*
Kompetensi *Watchkeeping* (Y)	0.558	0.553

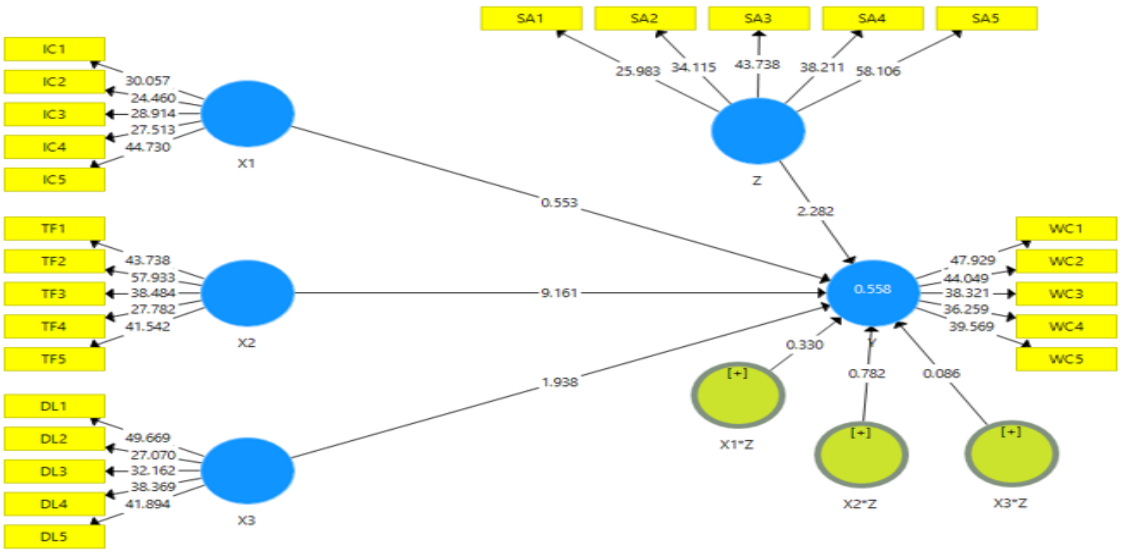
Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa variabel Kompetensi Instruktur, *Teaching Factory*, dan Pembelajaran Digital secara bersama-sama mampu menjelaskan 55,8% variasi pada Kompetensi Watchkeeping, sedangkan 44,2% sisanya dijelaskan oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian. Berdasarkan klasifikasi nilai R^2 dalam SEM-PLS, nilai tersebut menunjukkan bahwa model memiliki daya jelaskan (*explanatory power*) pada kategori sedang (*moderate*). Selain koefisien determinasi, besarnya kontribusi masing-masing variabel eksogen terhadap variabel endogen dianalisis menggunakan ukuran efek (*effect size*/f^2). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai F-Square.

Variabel	Kompetensi Watchkeeping (Y)
X1	0.000
X2	0.107
X3	0.005
Z	0.006

Hasil f^2 menunjukkan bahwa *Teaching Factory* memiliki ukuran efek terbesar terhadap Kompetensi Watchkeeping dibandingkan variabel independen lainnya, meskipun masih berada pada kategori efek kecil (*small effect*). Sebaliknya, Kompetensi Instruktur, Pembelajaran Digital, dan Kesadaran Situasional hanya menunjukkan ukuran efek yang dapat dikategorikan sebagai sangat kecil (*negligible effect*) terhadap Kompetensi Watchkeeping. Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi model *Teaching Factory* memberikan kontribusi yang relatif lebih besar dalam meningkatkan kompetensi *watchkeeping* taruna dibandingkan variabel penjelas lainnya yang digunakan dalam model struktural. Model hubungan antarvariabel selanjutnya dievaluasi melalui analisis bootstrapping pada SEM-PLS. Hasil evaluasi model struktural ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1 memperlihatkan hasil evaluasi model struktural menggunakan pendekatan SEM-PLS, yang menggambarkan hubungan antara Kompetensi Instruktur, *Teaching Factory*, Pembelajaran Digital, Kesadaran Situasional, dan Kompetensi Watchkeeping. Seluruh indikator menunjukkan nilai *loading* yang memadai dan memenuhi kriteria statistik yang direkomendasikan, sehingga dapat dinyatakan mampu merepresentasikan konstruk laten yang



Gambar 1. Model Jalur Hasil Bootstrapping.

p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

diukur. Selain itu, nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,558 menunjukkan bahwa model struktural yang dikembangkan memiliki kemampuan penjelasan pada kategori sedang dalam menjelaskan variasi Kompetensi Watchkeeping taruna melalui hubungan-hubungan yang dihipotesiskan antarvariabel penelitian.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Teaching Factory* memberikan pengaruh positif paling besar terhadap kompetensi dinas jaga dibandingkan kompetensi instruktur maupun pembelajaran digital. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa kesadaran situasional berpengaruh signifikan terhadap kompetensi dinas jaga, namun tidak terbukti memoderasi hubungan antara kompetensi instruktur, *Teaching Factory*, maupun pembelajaran digital terhadap kompetensi tersebut. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengalaman praktik yang autentik merupakan faktor dominan dalam pembentukan kompetensi prosedural, sedangkan kualitas instruktur dan pembelajaran digital berfungsi sebagai faktor pendukung yang memperkuat efektivitas proses pembelajaran. Meskipun analisis data dilakukan pada taruna pendidikan pelayaran niaga, mekanisme pembentukan kompetensi yang dihasilkan memiliki relevansi yang kuat dengan konteks pendidikan dan pelatihan Awak Kapal Perikanan. Kesamaan karakteristik pembelajaran berbasis kompetensi, tuntutan penerapan standar internasional, serta kebutuhan penguasaan kompetensi dinas jaga menjadikan hasil penelitian tersebut layak digunakan sebagai dasar konseptual dalam merancang kebijakan pengembangan SDM AKP. Namun demikian, mengingat karakteristik operasi kapal perikanan memiliki tingkat kompleksitas yang berbeda dengan kapal niaga, diperlukan penelitian lanjutan yang secara khusus menguji hubungan antara kompetensi instruktur, *Teaching Factory*, pembelajaran digital, kesadaran situasional, dan kompetensi dinas jaga pada populasi peserta pendidikan dan pelatihan Awak Kapal Perikanan sehingga rekomendasi kebijakan yang dihasilkan memiliki validitas empiris yang lebih kuat.

KESENJANGAN KEBUTUHAN DAN KAPASITAS PENYIAPAN AWAK KAPAL PERIKANAN

Keberhasilan Program Modernisasi Kapal Perikanan tidak hanya ditentukan oleh penyediaan armada, tetapi juga sangat bergantung pada ketersediaan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi sesuai standar keselamatan pelayaran dan operasional penangkapan ikan. Modernisasi armada akan menghasilkan peningkatan kapasitas produksi hanya apabila diikuti oleh kesiapan awak kapal perikanan (AKP) yang memiliki sertifikasi kompetensi sesuai ketentuan nasional maupun internasional. Perspektif pembangunan kapasitas (*capacity development*), investasi pada infrastruktur fisik tanpa diimbangi investasi pada pengembangan sumber daya manusia berpotensi menciptakan *capacity gap*, yaitu kondisi ketika kapasitas kelembagaan tidak mampu memenuhi kebutuhan tenaga kerja terampil yang dihasilkan oleh percepatan pembangunan sektor (UNDP, 2009; OECD, 2011).

Program Modernisasi Kapal Perikanan yang menargetkan pembangunan kapal berukuran di atas 30 GT hingga tahun 2028 diproyeksikan akan meningkatkan kebutuhan tenaga kerja secara signifikan. Setiap kapal modern memerlukan komposisi awak kapal yang terdiri atas perwira (nakhoda, mualim, masinis, dan fishing master) serta anak buah kapal (rating) yang wajib memiliki sertifikat kompetensi sesuai ketentuan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Oleh karena itu, kemampuan sistem pendidikan dan pelatihan untuk menghasilkan AKP bersertifikat menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan implementasi program modernisasi armada. Proyeksi kebutuhan tenaga kerja tersebut dibandingkan dengan kapasitas kelembagaan pendidikan dan pelatihan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Proyeksi Kebutuhan dan Kapasitas Kelembagaan Penyiapan AKP.

Komponen	Jumlah	Keterangan
Target kapal perikanan modern (GT 30) s.d. 2028	1.582 unit	Program Modernisasi Kapal Perikanan KKP
Kebutuhan total Awak Kapal Perikanan (AKP)	20.094 orang	Terdiri atas perwira dan anak buah kapal
- Perwira (Nakhoda, Fishing Master, Mualim, Masinis)	8.676 orang	Wajib bersertifikat ANKAPIN/ATKAPIN/ Fishing Master
- Anak Buah Kapal (ABK/Rating)	11.418 orang	Wajib bersertifikat Rating AKP dan BST-F
Kapasitas kelembagaan diklat di bawah KKP	23 politeknik + 5 balai pelatihan	Termasuk Politeknik AUP dan Politeknik KP daerah
Kapasitas training center kepelautan Kemenhub	19 unit	Berpotensi menjadi mitra lintas sektor
Jangka waktu pelatihan dan sertifikasi (batch 2026)	± 3 bulan	Agustus–Oktober 2026 sebelum penempatan

Tabel 6 menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup besar antara kebutuhan AKP dan kapasitas kelembagaan penyedia pendidikan dan pelatihan. Dengan total kebutuhan mencapai 20.094 orang dan hanya tersedia 28 unit lembaga pendidikan dan pelatihan di bawah KKP, setiap institusi secara rata-rata harus menghasilkan sekitar 718 AKP bersertifikat dalam satu siklus pelatihan apabila seluruh kebutuhan dipenuhi hanya melalui jalur kelembagaan KKP. Angka tersebut berada jauh di atas kapasitas normal penyelenggaraan pendidikan vokasi maupun pelatihan berbasis tatap muka yang umumnya dibatasi oleh ketersediaan instruktur, fasilitas praktik, kapal latih, laboratorium, serta kapasitas asrama.

Selain keterbatasan kapasitas fisik, proses sertifikasi kompetensi juga memerlukan tahapan pendidikan, praktik laut, asesmen kompetensi, hingga penerbitan sertifikat yang harus memenuhi standar nasional maupun ketentuan internasional mengenai pelatihan dan sertifikasi awak kapal penangkap ikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa tantangan utama Program Modernisasi Kapal Perikanan bukan semata-mata pada pembangunan armada, melainkan pada kemampuan sistem pengembangan sumber daya manusia untuk menyediakan tenaga kerja kompeten dalam waktu yang relatif singkat. Fenomena tersebut sejalan dengan pandangan bahwa keberhasilan transformasi sektor kelautan tidak hanya bergantung pada investasi modal (capital investment), tetapi juga pada kesiapan human capital yang mendukung pengoperasian teknologi modern (FAO, 2022; OECD, 2011).

Kondisi tersebut menjelaskan mengapa pemerintah mulai mendorong pendekatan kolaboratif dalam penyediaan pendidikan dan pelatihan AKP. Kebijakan KKP yang memberikan ruang kepada manning agency terakreditasi untuk menyelenggarakan pelatihan ANKAPIN dan ATKAPIN melalui mekanisme Committee Approval merupakan salah satu bentuk perluasan kapasitas (capacity expansion) melalui kemitraan dengan sektor non-pemerintah. Di sisi lain, keberadaan 19 training center kepelautan milik Kementerian Perhubungan juga membuka peluang sinergi lintas sektor dalam penyediaan fasilitas pelatihan, instruktur, maupun pelaksanaan uji kompetensi. Model kolaborasi semacam ini sejalan dengan konsep whole-of-government approach, yaitu pendekatan yang mengintegrasikan kapasitas berbagai institusi pemerintah untuk mencapai tujuan pembangunan secara lebih efektif dan efisien (OECD, 2020).

Kesenjangan antara kebutuhan AKP dan kapasitas kelembagaan tidak dapat diatasi hanya melalui peningkatan kapasitas lembaga pendidikan KKP. Diperlukan strategi kebijakan yang mengintegrasikan pendidikan vokasi, pelatihan berbasis industri, kemitraan dengan manning agency, optimalisasi fasilitas pelatihan lintas kementerian, serta pengembangan sistem sertifikasi yang lebih adaptif tanpa mengurangi standar kompetensi dan keselamatan kerja. Pendekatan tersebut diharapkan mampu mempercepat penyediaan AKP bersertifikat sekaligus menjamin kualitas sumber daya manusia yang dibutuhkan dalam mendukung keberhasilan Program Modernisasi Kapal Perikanan.

KERANGKA REGULASI DAN TANTANGAN IMPLEMENTASI PENYIAPAN AWAK KAPAL PERIKANAN

Keberhasilan Program Modernisasi Kapal Perikanan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan armada modern, tetapi juga oleh tersedianya sistem regulasi yang mampu menjamin kualitas sumber daya manusia pengawak kapal. Dalam perspektif kebijakan publik, regulasi berfungsi sebagai *institutional enabling environment* yang memberikan kepastian mengenai standar kompetensi, mekanisme sertifikasi, pembagian kewenangan, serta akuntabilitas penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan. Namun demikian, keberadaan regulasi yang kuat belum tentu diikuti oleh kapasitas implementasi yang memadai. Banyak kebijakan pengembangan sumber daya manusia mengalami *implementation gap*, yaitu kondisi ketika kapasitas kelembagaan, metode pembelajaran, maupun sumber daya yang tersedia belum mampu memenuhi tuntutan kebijakan yang telah ditetapkan (OECD, 2020; UNDP, 2009).

Penyiapan Awak Kapal Perikanan (AKP) telah diatur dalam Permen KP Nomor 4 Tahun 2026. Peraturan ini telah memberikan landasan hukum yang komprehensif mengenai jenjang kompetensi, jenis sertifikat profesi, serta mekanisme penyelenggaraan uji kompetensi melalui Dewan Penguji Keahlian Awak Kapal Perikanan. Regulasi tersebut juga memperjelas jalur pendidikan dan pelatihan yang dapat menghasilkan AKP bersertifikat, baik melalui pendidikan vokasi pada politeknik dan sekolah menengah kejuruan bidang kelautan dan perikanan maupun melalui pendidikan dan pelatihan profesi bagi tenaga kerja yang telah memiliki pengalaman bekerja di kapal perikanan.

p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

Kejelasan kerangka regulasi tersebut merupakan langkah penting dalam mewujudkan standar nasional kompetensi awak kapal. Namun demikian, regulasi tersebut masih menyisakan tantangan implementasi, terutama ketika dihadapkan pada kebutuhan penyediaan lebih dari 20 ribu AKP dalam waktu relatif singkat untuk mendukung percepatan modernisasi armada. Tantangan tersebut tidak lagi berkaitan dengan aspek legalitas, melainkan dengan efektivitas metode pembelajaran yang mampu menghasilkan kompetensi praktis secara cepat tanpa mengurangi standar keselamatan dan profesionalisme. Permasalahan tersebut menjadi semakin kompleks karena karakteristik pekerjaan awak kapal perikanan berbeda dengan awak kapal niaga. Operasi penangkapan ikan melibatkan interaksi simultan antara navigasi, pengoperasian alat tangkap, penanganan hasil tangkapan, kondisi oseanografi yang dinamis, serta pengambilan keputusan cepat dalam situasi berisiko tinggi. Oleh sebab itu, kompetensi AKP tidak cukup dibangun melalui penguasaan teori maupun pembelajaran berbasis kelas, tetapi harus dikembangkan melalui pengalaman belajar yang menyerupai kondisi operasional sebenarnya (*authentic learning environment*).

Literatur pendidikan vokasi menunjukkan bahwa keberhasilan pembentukan kompetensi kerja sangat dipengaruhi oleh keterhubungan antara pembelajaran dengan lingkungan industri. Model *Teaching Factory* memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar autentik melalui integrasi antara teori, praktik, standar industri, serta penyelesaian masalah nyata sehingga mampu mempercepat pembentukan kompetensi profesional (Chelini & Richert, 2023; Widiatmaja *et al*., 2024; Rifai *et al*., 2026). Dalam pendidikan maritim, pendekatan tersebut diperkuat melalui penggunaan simulator yang memungkinkan peserta mengulangi berbagai skenario operasional, mengidentifikasi risiko, serta mengembangkan kemampuan pengambilan keputusan tanpa membahayakan keselamatan pelayaran (Nyström & Ahn, 2024; Xue *et al*., 2024). Dengan demikian, kerangka regulasi yang telah tersedia perlu diikuti oleh transformasi metode pendidikan dan pelatihan agar mampu menjawab kebutuhan percepatan penyediaan AKP bersertifikat. Regulasi memberikan kepastian mengenai *what should be achieved*, sedangkan inovasi pembelajaran menentukan *how those competencies can be achieved efficiently*. Hubungan tersebut menjadi dasar perlunya strategi penguatan kapasitas kelembagaan.

STRATEGI PENGUATAN KAPASITAS PENYIAPAN AWAK KAPAL PERIKANAN MELALUI MODEL PEMBELAJARAN TERINTEGRASI

Kesenjangan antara kebutuhan tenaga kerja dan kapasitas kelembagaan menunjukkan bahwa peningkatan jumlah lembaga pendidikan semata tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan AKP dalam waktu singkat. Upaya yang lebih strategis adalah meningkatkan produktivitas proses pembelajaran melalui model pendidikan yang mampu mempercepat penguasaan kompetensi tanpa menurunkan kualitas lulusan. Dalam konteks tersebut, hasil analisis *Structural Equation Modeling* (SEM) pada penelitian ini memberikan dasar empiris bagi perumusan strategi kebijakan pengembangan sumber daya manusia.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan *Teaching Factory* merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap peningkatan kompetensi dinas jaga dibandingkan kompetensi instruktur maupun penggunaan teknologi digital secara mandiri. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa kompetensi operasional di sektor maritim merupakan bentuk *experiential competence* yang dibangun melalui praktik langsung, pengulangan prosedur, serta pengalaman menghadapi situasi kerja yang menyerupai kondisi sebenarnya. Implikasi kebijakan dari temuan tersebut adalah perlunya menjadikan *Teaching Factory* sebagai prioritas investasi dalam pengembangan pendidikan vokasi awak kapal perikanan. Berbeda dengan pendidikan pelayaran niaga, *Teaching Factory* pada pendidikan AKP perlu dirancang secara lebih spesifik dengan mengintegrasikan simulator operasi penangkapan ikan, simulator navigasi kapal perikanan, simulasi operasi alat tangkap, latihan penanganan hasil tangkapan, hingga simulasi pengambilan keputusan pada kondisi cuaca ekstrem. Pemanfaatan kapal latih milik Politeknik Kelautan dan Perikanan juga perlu dioptimalkan sebagai laboratorium terapung sehingga peserta memperoleh pengalaman belajar yang mendekati kondisi operasional sesungguhnya. Di sisi lain, hasil analisis SEM menunjukkan bahwa pembelajaran digital tidak memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap kompetensi dinas jaga apabila digunakan secara terpisah dari praktik lapangan. Temuan ini tidak menunjukkan bahwa teknologi digital tidak penting, melainkan menegaskan bahwa fungsi utamanya adalah sebagai *learning enabler*, bukan sebagai pengganti pengalaman praktik. Oleh karena itu, platform pembelajaran digital, seperti e-Laut BPPSDMKP, lebih tepat dimanfaatkan sebagai media

pre-training untuk menyampaikan materi regulasi, prosedur keselamatan, pengenalan peralatan, serta evaluasi awal sebelum peserta mengikuti pelatihan praktik secara intensif. Pendekatan *blended learning* semacam ini memungkinkan waktu pelatihan tatap muka difokuskan pada pembentukan kompetensi prosedural dan keterampilan teknis yang tidak dapat diperoleh melalui pembelajaran daring (Autsadee *et al*., 2023; Pruyn, 2024; Vermunt, 2023).

Selain penguasaan keterampilan teknis, hasil penelitian juga menunjukkan pentingnya pengembangan kesadaran situasional (*situational awareness*) sebagai determinan kompetensi dinas jaga. Kesadaran situasional merupakan kemampuan untuk memahami kondisi operasional, mengantisipasi perubahan lingkungan, serta mengambil keputusan secara cepat dan tepat dalam situasi berisiko. Literatur keselamatan maritim menunjukkan bahwa kemampuan tersebut terbentuk melalui pengalaman menghadapi berbagai skenario operasional, interaksi antara manusia dan teknologi, serta latihan pengambilan keputusan pada kondisi abnormal (Misas *et al*., 2024; Song *et al*., 2024; Nizar *et al*., 2024). Oleh karena itu, kurikulum pelatihan AKP perlu memperluas penggunaan simulasi berbasis skenario (*scenario-based training*), khususnya untuk kondisi darurat, cuaca ekstrem, kegagalan peralatan, konflik operasi penangkapan, maupun koordinasi antaranggota kru selama operasi penangkapan ikan.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, strategi penguatan kapasitas penyiapan AKP sebaiknya dibangun melalui model pembelajaran terintegrasi yang terdiri atas tiga tahapan. Tahap pertama adalah standardisasi pengetahuan melalui pembelajaran digital untuk memastikan seluruh peserta memiliki dasar teori dan pemahaman regulasi yang seragam. Tahap kedua adalah pembentukan keterampilan teknis melalui *Teaching Factory*, simulator, laboratorium, dan kapal latih yang memberikan pengalaman praktik autentik. Tahap ketiga adalah penguatan kemampuan pengambilan keputusan melalui latihan *situational awareness* berbasis skenario operasional nyata. Ketiga tahapan tersebut saling melengkapi dalam membentuk kompetensi awak kapal yang memenuhi standar keselamatan, profesionalisme, dan kebutuhan industri perikanan modern. Dengan demikian, strategi pengembangan sumber daya manusia bagi Program Modernisasi Kapal Perikanan tidak cukup diarahkan pada peningkatan jumlah lulusan, tetapi juga pada transformasi sistem pembelajaran agar lebih adaptif terhadap karakteristik pekerjaan awak kapal perikanan. Pendekatan ini memastikan bahwa investasi pemerintah dalam modernisasi armada diimbangi oleh investasi yang setara pada pembangunan kapasitas manusia, sehingga modernisasi tidak berhenti pada penyediaan kapal, melainkan menghasilkan sistem perikanan tangkap yang produktif, aman, dan berkelanjutan.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kajian ini menegaskan bahwa keberhasilan Program Modernisasi Kapal Perikanan yang menargetkan pembangunan 1.582 unit kapal berukuran 30 GT hingga tahun 2028 tidak semata-mata ditentukan oleh ketersediaan armada, melainkan oleh kemampuan sistem pendidikan dan pelatihan kepelautan perikanan nasional dalam menyediakan sekitar 20.094 Awak Kapal Perikanan (AKP) yang kompeten dalam rentang waktu yang sangat terbatas. Hasil analisis kesenjangan menunjukkan bahwa kapasitas kelembagaan yang tersedia, yaitu 23 politeknik dan 5 balai pelatihan di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan, jauh dari memadai untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dengan beban rata-rata mencapai sekitar 718 AKP bersertifikat per lembaga dalam satu siklus pelatihan, jauh melampaui kapasitas normal penyelenggaraan pendidikan vokasi berbasis tatap muka. Temuan ini menegaskan bahwa persoalan pokok Program Modernisasi Kapal Perikanan bukan terletak pada pembangunan armada, melainkan pada kesiapan human capital untuk mengoperasikannya secara aman dan produktif.

Di sisi regulasi, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan telah memberikan landasan hukum yang komprehensif, sejalan dengan ketentuan STCW-F 1995, mengenai jenjang kompetensi, jenis sertifikat, dan mekanisme uji kompetensi AKP. Namun demikian, kajian ini menemukan bahwa kejelasan regulasi tersebut belum diikuti oleh kepastian mengenai metode pembelajaran yang mampu mempercepat penguasaan kompetensi secara efektif. Dengan kata lain, regulasi telah menjawab pertanyaan mengenai standar yang harus dicapai (what should be achieved), tetapi belum menjawab bagaimana kompetensi tersebut dapat dicapai secara efisien (how those competencies can be achieved efficiently) dalam tenggat waktu program modernisasi yang sangat singkat. Kesenjangan implementasi inilah yang menjadi titik sentral tantangan kebijakan pengembangan SDM AKP saat ini.

Bukti empiris yang dihimpun melalui analisis SEM-PLS terhadap 670 taruna Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, yang dimaknai secara diperluas ke konteks AKP, memperkuat argumen tersebut. Model

p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

Teaching Factory terbukti memberikan pengaruh terbesar terhadap penguasaan kompetensi dinas jaga dibandingkan kompetensi instruktur maupun pembelajaran digital, sekalipun ukuran efeknya masih tergolong kecil, sementara pembelajaran digital tidak menunjukkan pengaruh langsung yang berarti apabila diterapkan secara terpisah dari praktik lapangan. Kesadaran situasional juga terbukti berperan penting dalam pembentukan kompetensi dinas jaga, meskipun tidak terbukti memoderasi hubungan antara kompetensi instruktur, *Teaching Factory*, dan pembelajaran digital terhadap kompetensi tersebut. Ketiga temuan ini secara konsisten menunjukkan bahwa kompetensi dinas jaga AKP merupakan bentuk experiential competence yang tumbuh melalui pengalaman praktik yang autentik dan berulang, bukan sekadar hasil transfer pengetahuan atau paparan teknologi pembelajaran semata. Dengan menghubungkan ketiga temuan tersebut, yaitu kesenjangan kapasitas kelembagaan yang besar, kejelasan regulasi yang belum disertai kepastian metode pembelajaran, serta superioritas empiris *Teaching Factory* dalam membentuk kompetensi dinas jaga, kajian ini menyimpulkan bahwa strategi percepatan penyiapan AKP tidak dapat direduksi menjadi persoalan penambahan jumlah lembaga atau lulusan semata. Percepatan tersebut menuntut transformasi sistem pembelajaran yang mengintegrasikan standardisasi pengetahuan melalui media digital, pembentukan keterampilan teknis melalui *Teaching Factory* berbasis simulator dan kapal latih, serta penguatan kesadaran situasional melalui latihan berbasis skenario operasional nyata, yang seluruhnya didukung oleh kemitraan lintas kementerian dan lintas sektor untuk mengatasi keterbatasan kapasitas kelembagaan KKP. Dengan demikian, keberhasilan modernisasi armada kapal perikanan pada akhirnya bergantung pada sejauh mana investasi pada sarana produksi diimbangi oleh investasi yang setara pada pembangunan kapasitas manusia yang mengoperasikannya.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, kajian ini merumuskan sejumlah rekomendasi kebijakan yang saling terkait sebagai satu kesatuan strategi percepatan penyiapan kompetensi dinas jaga AKP. Rekomendasi pertama adalah penerapan model pembelajaran terintegrasi tiga tahap sebagai kerangka kerja utama pendidikan dan pelatihan AKP, yang menempatkan pembelajaran digital sebagai tahap standardisasi pengetahuan awal, *Teaching Factory* sebagai tahap pembentukan keterampilan teknis, dan latihan berbasis skenario sebagai tahap penguatan kesadaran situasional serta kemampuan pengambilan keputusan. Ketiga tahap tersebut perlu dirancang secara berurutan dan saling melengkapi, bukan sebagai pilihan yang berdiri sendiri, agar keterbatasan waktu pelatihan sekitar tiga bulan pada batch 2026 dapat dimanfaatkan secara optimal.

Sejalan dengan temuan bahwa *Teaching Factory* memberikan pengaruh paling kuat terhadap kompetensi dinas jaga, Kementerian Kelautan dan Perikanan direkomendasikan menjadikan penguatan *Teaching Factory* sebagai prioritas investasi dalam pengembangan pendidikan vokasi AKP, dengan kekhususan yang membedakannya dari pendidikan pelayaran niaga. Fasilitas tersebut perlu mengintegrasikan simulator navigasi dan operasi penangkapan ikan, simulasi pengoperasian alat tangkap, latihan penanganan hasil tangkapan, serta simulasi pengambilan keputusan pada kondisi cuaca ekstrem, dan didukung oleh optimalisasi kapal latih milik politeknik kelautan dan perikanan sebagai laboratorium terapung. Investasi ini sepatutnya sepadan dengan besarnya anggaran yang dialokasikan bagi pembangunan armada, mengingat kompetensi AKP merupakan prasyarat agar armada modern tersebut dapat dioperasikan secara aman dan produktif.

Pembelajaran digital, termasuk platform e-Laut BPPSDMKP, direkomendasikan untuk diposisikan secara eksplisit sebagai pelengkap dan bukan pengganti praktik lapangan, yakni sebagai media pre-training untuk penyampaian materi regulasi, prosedur keselamatan, pengenalan peralatan, serta asesmen awal sebelum peserta memasuki pelatihan praktik yang intensif. Pendekatan blended learning semacam ini memungkinkan waktu pelatihan tatap muka yang terbatas dapat difokuskan sepenuhnya pada pembentukan kompetensi prosedural dan keterampilan teknis yang tidak dapat diperoleh melalui pembelajaran daring, sekaligus mencegah ketergantungan berlebihan pada teknologi pembelajaran yang, berdasarkan temuan kajian ini, tidak berpengaruh signifikan terhadap kompetensi dinas jaga apabila digunakan secara terpisah dari pengalaman praktik.

Mengingat kesenjangan kapasitas kelembagaan KKP tidak dapat diatasi secara mandiri, kajian ini merekomendasikan perluasan skema kemitraan diklat lintas kementerian dan lintas sektor melalui pendekatan whole-of-government. Kemitraan tersebut dapat memanfaatkan 19 training center kepelautan di bawah Kementerian Perhubungan sebagai mitra penyediaan fasilitas, instruktur, dan pelaksanaan uji kompetensi, serta memperkuat mekanisme Committee Approval yang memberi ruang bagi manning agency terakreditasi untuk menyelenggarakan pelatihan ANKAPIN dan ATKAPIN. Perluasan kapasitas melalui kemitraan

ini perlu disertai standar mutu dan pengawasan yang ketat, agar percepatan penyediaan AKP tidak menurunkan standar kompetensi dan keselamatan kerja yang dipersyaratkan oleh Permen KP Nomor 4 Tahun 2026 dan STCW-F 1995.

Kurikulum pelatihan AKP juga direkomendasikan untuk memperluas cakupan simulasi berbasis skenario guna menumbuhkan kesadaran situasional secara terarah, khususnya untuk kondisi darurat, cuaca ekstrem, kegagalan peralatan, konflik operasi penangkapan, serta koordinasi antaranggota kru. Mengingat kajian ini menemukan bahwa kesadaran situasional tidak terbentuk secara otomatis melalui kompetensi instruktur maupun pembelajaran digital, penguatan kompetensi non-teknis tersebut perlu dirancang sebagai modul tersendiri yang terintegrasi dengan tahap *Teaching Factory*, bukan sekadar muatan tambahan dalam kurikulum teori. Terakhir, mengingat data primer kajian ini bersumber dari taruna pendidikan pelayaran niaga dan dimaknai secara diperluas ke konteks AKP, kajian ini merekomendasikan agar BPPSDMKP dan lembaga pendidikan di bawahnya menginisiasi replikasi penelitian secara langsung pada peserta didik dan peserta pelatihan AKP, sehingga strategi kebijakan yang dirumuskan memiliki validitas empiris yang lebih kuat dan spesifik terhadap karakteristik operasi kapal perikanan. Dengan menjalankan keseluruhan rekomendasi tersebut secara terpadu, Program Modernisasi Kapal Perikanan diharapkan tidak berhenti pada penyediaan armada yang lebih modern, tetapi juga menghasilkan sistem perikanan tangkap yang didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten, berkeselamatan, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Politeknik Pelayaran Sumatera Barat atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh taruna Program Studi Nautika, Teknika, dan Transportasi Laut yang telah berpartisipasi sebagai responden, serta kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Akbar Alim berkontribusi pada konseptualisasi penelitian, penyusunan metodologi, analisis data, dan penulisan naskah. Bayu Yudho Baskoro berkontribusi pada pengembangan kerangka teori, validasi hasil, dan penelaahan naskah. M. Farid Fauzi berkontribusi pada pengumpulan data, pengolahan data, dan penyempurnaan naskah. Syafni Yelvi Siska berkontribusi pada interpretasi hasil, penelaahan kritis, dan penyuntingan akhir naskah. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir naskah.

DAFTAR PUSTAKA

Autsadee, Y., Jeevan, J., Salleh, N. H. B. M., & Othman, M. R. Bin. (2023). Digital tools and challenges in human resource development and its potential within the maritime sector through bibliometric analysis. Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping, 7(4), 1–14. https://doi.org/10.1080/25725084.2023.2286409.

Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan. (2026). Program Modernisasi Kapal Perikanan: Penyiapan Kompetensi SDM Awak Kapal Perikanan. e-Laut BPPSDMKP. https://elaut-bppsdm.kkp.go.id/akp/tentang.

Chelini, C., & Richert, A. (2023). *Teaching Factory as a learning ecosystem for vocational education*. *Education Sciences*, 13(9), 931.

Chelini, J., & Richert, D. (2023). Teaching engineering design for Industry 4.0 using a cyber-physical learning factory. Education Sciences, 13(4), 337.

Decormeille, G., & Rouleau, G. (2023). Theoretical models to evaluate acceptability of technology and their application in nursing: A scoping review. International Journal of Medical Informatics, 173, 105038.

Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. Human Factors, 37(1), 32–64.

FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Ghosh, S., & Emad, G. R. (2025). Identifying challenges in designing and implementing a skills and competency framework for future seafarers: a systematic literature review. Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs, 17(3), 540–553. https://doi.org/10.1080/18366503.2024.2356365.

Han, C., Islam, R., Abeysiriwardhane, A., & Chai, S. (2024). Advancing maritime technology: Evaluating situation awareness support systems for engine room monitoring at the future shore control centre. Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping, 8(3), 1–11. https://doi.org/10.1080/25725084.2024.2365504.

Houweling, K. P., Mallam, S. C., Merwe, K. van de, & Nordby, K. (2024). The effects of Augmented Reality on operator Situation Awareness and Head-Down Time. Applied

p-ISSN: 2089-6980
e-ISSN: 2527-3280

Ergonomics, 116(July 2023), 104213. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104213.

International Labour Organization (ILO). (2021). *Guidelines for Training and Certification of Fishing Vessel Personnel*. Geneva: ILO.

International Maritime Organization. (2024). *STCW-F Code (2024 amendments)*. International Maritime Organization.

Karahalil, M., Lützhöft, M., & Scanlan, J. (2025). Factors impacting curricula in maritime simulator-based education. WMU Journal of Maritime Affairs (2025), 24(1), 545–573.

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2026). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan, Pendidikan dan Pelatihan, Ujian, dan Sertifikasi Awak Kapal Perikanan.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). Cetak pelaut kompeten, KKP awasi lembaga diklat kepelautan. https://www.kkp.go.id/bppsdmkp

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2024). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12 Tahun 2024 tentang Sertifikasi Kompetensi Awak Kapal Perikanan*. Jakarta: KKP.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2025). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2 Tahun 2025 tentang Penyelenggaraan Pendidikan dan Pelatihan Kelautan dan Perikanan*. Jakarta: KKP.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2025). *Petunjuk Teknis Program Modernisasi Kapal Perikanan*. Jakarta: KKP.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2026a). *Program Awak Kapal Perikanan: Program modernisasi kapal perikanan*. Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan. https://elaut-bppsdm.kkp.go.id/akp/.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2026b). *Pengumuman penerimaan peserta pada Program Modernisasi Kapal Perikanan* (Pengumuman Nomor B.322/BPPSDM.5/RSDM.410/IV/2026). Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan. https://elaut-bppsdm.kkp.go.id/akp/pengumuman/2/download.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2026c). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 4 Tahun 2026 tentang Tata Kelola Pengawakan Kapal Perikanan, Pendidikan dan Pelatihan, Ujian, dan Sertifikasi Awak Kapal Perikanan*. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2026 Nomor 88. https://jdih.kkp.go.id/Homedev/DetailPeraturan/6968.

Kismantoro, T., Hamidi, N., & Siahaan, R. Y. (2025). Developing STEM-integrated augmented reality learning media for smart ship engine monitoring systems: Enhancing marine engineering competency in Indonesian maritime vocational education. Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education, 5(2), 459–474. https://doi.org/10.58524/jasme.v5i2.973.

Mashartanto, A. A., Pranata, W., & Siska, S. Y. (2024). Development of Learning Media Maritime English Textbook for Ratings Forming. Journal of Languages and Language Teaching, 12(3), 1238. https://doi.org/10.33394/jollt.v12i3.11337.

Misas, J. D. P., Hopcraft, R., Tam, K., & Jones, K. (2024). Future of maritime autonomy: cybersecurity, trust and mariner's situational awareness. Journal of Marine Engineering & Technology, 23(3), 224–235. https://doi.org/10.1080/20464177.2024.2330176.

Misas, J. D. P., Hopcraft, R., Tam, K., & Jones, K. (2024). Future of maritime autonomy: cybersecurity, trust and mariner's situational awareness. Journal of Marine Engineering & Technology, 23(3), 224–235. https://doi.org/10.1080/20464177.2024.2330176.

Nizar, A. M., Miwa, T., & Uchida, M. (2024). Examining situational awareness, trust in automation, and workload in engine resources management: an evaluation of head-worn display technology. WMU Journal of Maritime Affairs, 23(1), 49–62. https://doi.org/10.1007/s13437-023-00319-0.

Nyström, P., & Ahn, J. (2024). *Simulation-based learning in maritime education: A systematic review*. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 23(1), 45–67.

Nystrom, S., & Ahn, S. (2024). Teaching with simulators in vocational education and training – From a storing place to a new colleague. Teaching and Teacher Education, 138(June 2021), 1–7. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104409.

OECD. (2011). *Skills for Innovation and Research*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2020). *The OECD Public Governance Review: Towards a More Effective Whole-of-Government Approach*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2020). *The OECD Public Governance Review: Towards a More Effective Whole-of-Government Approach*. Paris: OECD Publishing.

Pruyn, J. (2024). *Blended learning strategies in maritime higher education*. *Maritime Education Review*, 18(2), 77–92.

Pruyn, J. (2024). The use of digital games in academic maritime education: a theoretical framework and practical applications. Maritime Policy & Management, 51(4), 558–571. https://doi.org/10.1080/03088839.2023.2174608.

Rifai, D. S., Ardiansyah, A., Yahya, A. I. B., & Fitriyani, R. (2026). The Implementation of Teaching Factory in Vocational Education: A Systematic Review. JURNAL VARIDIKA, 38(1), 48–64. https://doi.org/10.23917/varidika.v38i1.13289.

Song, R., Papadimitriou, E., Negenborn, R. R., & Gelder, P. Van. (2024). Integrating situation-

aware knowledge maps and dynamic window approach for safe path planning by maritime autonomous surface ships. Ocean Engineering, 311(P1), 118882.

Tempo.co. (2026, 30 April). KKP rekrut 20 ribu awak kapal modernisasi tahun ini. https://www.tempo.co/ekonomi/kkp-rekrut-20-ribu-awak-kapal-modernisasi-tahun-ini-2132832.

Uddin, S., & Siska, S. Y. (2026). Strengthening work safety mindset and competence as a policy strategy for maritime human resource development in Indonesia. Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 16(1), 19–33.

UNDP. (2009). *Capacity Development: A UNDP Primer*. New York: United Nations Development Programme.

UNDP. (2009). *Capacity Development: A UNDP Primer*. New York: United Nations Development Programme.

Vermunt, J. D. (2023). *Learning environments for professional competence development*. *Learning and Instruction*, 86, 101760.

Vermunt, J. D. (2023). Understanding, measuring and improving simulation-based learning in higher education: Student and teacher learning perspectives. Learning and Instruction, 86, 1–4. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101773.

Widiatmaja, A., Sari, D. K., & Khamdilah, A. (2024). Analisis Pembelajaran Berbasis Teaching Factory pada Pendidikan Vokasi Maritim Terhadap Capaian dari Profil Lulusan. Jurnal Saintek Maritim, 24(2), 193–200.

Widiatmaja, I. G. N., et al. (2024). *Teaching Factory model for vocational education transformation in Indonesia*. *International Journal of Instruction*, 17(2), 405–424.

Wiig, A. C., Sellberg, C., & Solberg, M. (2023). Reviewing simulator - based training and assessment in maritime education: a topic modelling approach for tracing conceptual developments. WMU Journal of Maritime Affairs, 22(2), 143–164. https://doi.org/10.1007/s13437-023-00307-4.

Xue, H., Haugseggen, Ø., Røds, J., Batalden, B., & Prasad, D. K. (2024). Assessment of stress levels based on biosignal during the simulator-based maritime navigation training and its impact on sailing route reliability. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 24(February 2023), 101047. https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101047.