

Kesiapan Industri Pelayaran dan Maritim di Sumatera Selatan terhadap Teknologi Kapal Otonom

Rhptyalyani Herno Della^{*, 1, 2}, Taih-Cherng Lirn³, Ashari Fitra Rachmannullah⁴,

Haris Elkansyah¹

¹Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih, KM 32, Provinsi Sumatera Selatan, Kota Indralaya, 30662, Indonesia

²Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan, 30139, Indonesia

³Department of Shipping and Transportation Management, National Taiwan Ocean University

2, Beining Rd., Zhongzheng Dist., Keelung City, 202301, Taiwan (R.O.C.)

⁴Faculty of Maritime Studies, Universiti Malaysia Terengganu

Universiti Malaysia Terengganu, Kuala Nerus, Terengganu, 21030, Malaysia

*E-mail: rhpty@unsri.ac.id

Diterima: 31 Juli 2024, direvisi: 12 Agustus 2024, disetujui: 20 November 2023,
tersedia daring: 27 Desember 2024, diterbitkan: 31 Desember 2024

Abstrak

Di era saat ini, teknologi berkembang dengan cepat dan mampu mencakup setiap aspek kehidupan manusia. Hal ini tidak hanya terbatas pada perangkat elektronik rumah tangga, tetapi juga transportasi. Transportasi adalah bagian dari kehidupan sehari-hari, di darat, laut, dan udara. Dalam hal transportasi maritim, salah satu kemajuan teknologi yang sedang dikembangkan adalah di bidang kapal tanpa awak, juga dikenal sebagai kapal otonom. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kesiapan karyawan di perusahaan pelayaran, dan kesiapan lingkungan maritim di Sumatera Selatan terhadap teknologi ini. Studi ini menggunakan metode studi literatur dan metode wawancara untuk mendistribusikan. Kuesioner dan analisis penelitian menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) dengan lima dimensi. Kuesioner didistribusikan secara acak kepada 282 pekerja aktif di perusahaan pelayaran di Sumatera Selatan. Analisis persepsi yang menjadi dasar 27 variabel menggunakan model TAM didasarkan pada dimensi kemudahan penggunaan, manfaat yang dirasakan, sikap terhadap penggunaan teknologi, niat perilaku untuk menggunakan, dan penggunaan sistem aktual. Analisis menggunakan analisis statistik, uji faktor konfirmatori, dan *structural equation modelling*. Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data, ditemukan bahwa masih ada kurangnya minat di antara pekerja di perusahaan pelayaran untuk mengubah sistem penggunaan kapal manual mereka menjadi kapal otonom, meskipun mereka sudah mengetahui kelebihan teknologi ini. Hal ini yang menjadikan ketidaksignifikannya manfaat yang dirasakan dengan minat menggunakan teknologi ($P=0,110$) dan juga ketidaksignifikannya kemudahan pengguna terhadap perilaku terhadap penggunaan teknologi ($P=0,545$). Sementara itu, perusahaan pelayaran akan senang mengadopsi teknologi kapal otonom di masa depan karena akan meningkatkan produktivitas mereka.

Kata kunci: kapal otonom, model penerimaan teknologi, perusahaan pelayaran.

Abstract

Readiness of Shipping Industry in South Sumatra for Autonomous Ship Technology: In the current era, technology is rapidly evolving and capable of encompassing every aspect of human life. This is not limited to household electronic devices but also extends to transportation. Transportation is an integral part of daily life, including land, sea, and air. In maritime transportation, one of the technological advancements being developed is in the field of unmanned ships, also known as autonomous ships. This research aims to determine the readiness of employees in shipping companies and the maritime environment in South Sumatra for this technology. The study utilizes literature review and interview methods to distribute. The research questionnaire employs the *Technology Acceptance Model* (TAM) with five dimensions. The questionnaire was randomly distributed to 282 active employees in shipping companies in South Sumatra. The perception analysis is based on TAM model with 27 variables from five dimensions, which are perceived ease of use, perceived benefits, attitude towards technology use, behavioral intention to use, and actual system use. The analysis employs statistical analysis, confirmatory factor analysis, and structural equation modeling. Based on the analysis and data processing results, it was found that there is still a lack of interest among employees in shipping companies switching from manual ship operation to autonomous ships, despite being aware of the advantages of this technology. This lack of interest is reflected in the non-significant relationship between perceived usefulness and the intention to use the technology ($P=0.110$) and the non-significant relationship between perceived ease of use and attitudes toward technology usage ($P=0.545$). Meanwhile, shipping companies are willing to adopt autonomous ship technology in the future as it will enhance their productivity.

Keywords: autonomous ship, shipping company, technology acceptance model.

1. Pendahuluan

Pada masa kini, teknologi berkembang dengan sangat pesat dan mencakup setiap aspek kehidupan manusia, termasuk transportasi. Transportasi merupakan bagian penting dari kehidupan sehari-hari, baik

di darat, laut maupun udara. Dalam sektor maritim, salah satu kemajuan teknologi yang tengah dikembangkan adalah kapal otonom atau kapal tanpa awak (*autonomous ship*). Kapal otonom ini dilengkapi dengan berbagai perangkat otomatis yang memungkinkan beberapa tingkat otomatisasi dan kemampuan mengatur diri sendiri. Sedangkan, otomatisasi dalam kapal otonom berarti proses yang dijalankan dengan komputerisasi dan beroperasi tanpa kendali manusia [1][2].

Banyak keuntungan yang mendukung pengembangan teknologi kapal otonom ini. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Deling (2020), beberapa keuntungan tersebut meliputi pengurangan kesalahan manusia (*human error*) sehingga mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi pada kapal dan pelayaran [3], penurunan biaya kru dikarenakan jumlah kru berkurang atau bahkan tidak ada lagi terutama didalam *vessel* [4], dan peningkatan ruang yang dapat digunakan untuk kargo dikarenakan jumlah awak dan kru yang berkurang atau bahkan tidak ada [5]. Dengan berbagai keuntungan tersebut itulah, teknologi kapal otonom ini diharapkan memberikan prospek positif bagi perusahaan pelayaran. Saat ini, delapan negara yaitu Cina, Denmark, Finlandia, Jepang, Belanda, Norwegia, Korea Selatan, and Singapura yang sedang mendalami implementasi dari kapal otonom untuk bidang kargo dan mempersiapkan pelabuhan untuk kapal jenis ini [6], setelah adanya uji coba pelayaran untuk pertama kali di tahun 2019 di Jepang [3]. Pendalaman dan perumusan regulasi mengenai kapal otonom ini pun masih terus diperdalam oleh International Maritime Organization (IMO) selaku organisasi dunia yang menaungi masalah kelautan dunia, hal ini dilakukan untuk mencegah terjadi tingkat kecelakaan yang tinggi dan adanya permasalahan kapal otonom ini dimasa yang akan datang [7][8][9].

Saat ini, Sumatera Selatan, khususnya melalui Pelabuhan Boom Baru di Palembang, memainkan peran penting sebagai salah satu pusat logistik dan transportasi di Indonesia. Aktivitas di pelabuhan ini didominasi oleh pengangkutan barang dan penumpang yang menghubungkan berbagai daerah di Sumatera dan sekitarnya. Sebelum penerapan teknologi kapal otomatis, yang ada saat ini adalah sebagian besar operasi pelayaran masih mengandalkan kapal manual dengan awak yang bertanggung jawab atas navigasi, pengoperasian mesin, dan pengelolaan kapal secara keseluruhan. Kapal-kapal ini, meskipun cukup andal, menghadapi berbagai tantangan, seperti risiko *human error* yang dapat menyebabkan kecelakaan laut, ketergantungan pada tenaga kerja yang intensif, serta inefisiensi operasional yang terkait dengan waktu istirahat awak kapal dan batasan operasional manual [1][2]. Selain itu, masalah keselamatan maritim juga menjadi perhatian utama di Sumatera Selatan [3]. Kecelakaan laut, baik karena faktor teknis maupun kesalahan manusia, masih sering terjadi di perairan sekitar provinsi ini [4]. Kondisi infrastruktur pelabuhan yang belum sepenuhnya modern dan keterbatasan teknologi pendukung juga menjadi faktor penghambat efisiensi dan keselamatan operasional kapal.

Data dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) menunjukkan bahwa insiden kecelakaan laut masih terjadi di kawasan ini [4], yang seringkali disebabkan oleh navigasi yang kurang optimal dan kesalahan manusia [5]. Selain itu, keterbatasan dalam integrasi teknologi modern, seperti sistem manajemen keselamatan dan alat bantu navigasi canggih, menjadi tantangan yang harus dihadapi sebelum beralih ke kapal otomatis. Dengan kondisi seperti ini, penerapan kapal otomatis diharapkan dapat membawa perubahan signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional, keselamatan, dan keberlanjutan di sektor maritim Sumatera Selatan. Peralihan ini juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual dan mengoptimalkan proses pengiriman barang serta transportasi penumpang di wilayah tersebut.

Namun, sebelum teknologi ini diimplementasikan, penting untuk mengintegrasikan teknologi baru ini dengan memperhatikan keselamatan dan keamanan baik ketika berada di darat ataupun di laut, bagaimana efek dan dampak penerapan kapal otonom ini terhadap lingkungan dan keberlanjutannya, bagaimana memfasilitasi perdagangan internasional yang dimuat dalam kapal otonom ini, lalu potensi biaya yang akan muncul akibat penerapan kapal otonom bagi industri, serta dampaknya terhadap individu, baik yang ada di darat maupun di kapal [5]. Dengan munculnya teknologi kapal otonom, terdapat kekhawatiran mengenai masa depan para pelaut dan petugas pelayaran saat ini, kekhawatiran ini meliputi semua tingkatan dari anggota awak kapal. Namun, transisi yang akan terjadi untuk menuju otomatisasi kapal di masa yang akan datang tidaklah terjadi secara cepat dan ada potensi besar bagi para pelaut untuk

memperluas perannya ke dalam bidang pengajaran dan pendampingan, yang dapat membantu dalam proses otomatisasi sambil terus melakukan pekerjaan mereka saat ini [4].

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis terhadap kesiapan para pelaut dan petugas pelayaran terhadap teknologi baru berupa kapal otonom [4]. Pendekatan analisis diharapkan dapat melihat persepsi dan reaksi seseorang terhadap teknologi baru, serta menentukan perilaku dan sikap mereka terhadap teknologi kapal otonom di masa depan. Oleh karena itu, pendekatan analisis dilakukan untuk menentukan apakah pelaut dan semua petugas pelayaran sudah siap menyambut teknologi kapal otonom yang akan datang di masa depan.

Analisis dalam penelitian ini memerlukan landasan yang kuat untuk dapat memahami pengaruh faktor eksternal terhadap kepercayaan internal, niat, dan sikap individu terutama dalam hal ini untuk awak kapal dan perusahaan pelayaran yang nantinya akan memasuki era kapal otonom. Untuk itu, *Technology Acceptance Model* (TAM) atau model penerimaan teknologi digunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang berkaitan dengan bagaimana awak kapal dan perusahaan pelayaran dalam menerima adanya teknologi baru yang nantinya akan masuk ke Indonesia khususnya di Sumatera Selatan. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kesiapan perusahaan pelayaran, pekerja dalam perusahaan pelayaran, serta lingkungan pelayaran di Sumatera Selatan dalam menyambut teknologi kapal otonom.

2. Metodologi

Metodologi penelitian merupakan salah satu tahapan utama dalam penelitian. Dalam tahapan penelitian ini dijelaskan cara untuk menyelesaikan penelitian yang akan dilakukan. Tahapan penelitian ini dijelaskan secara berurutan untuk mencapai hasil yang diinginkan melalui langkah-langkah berikut:

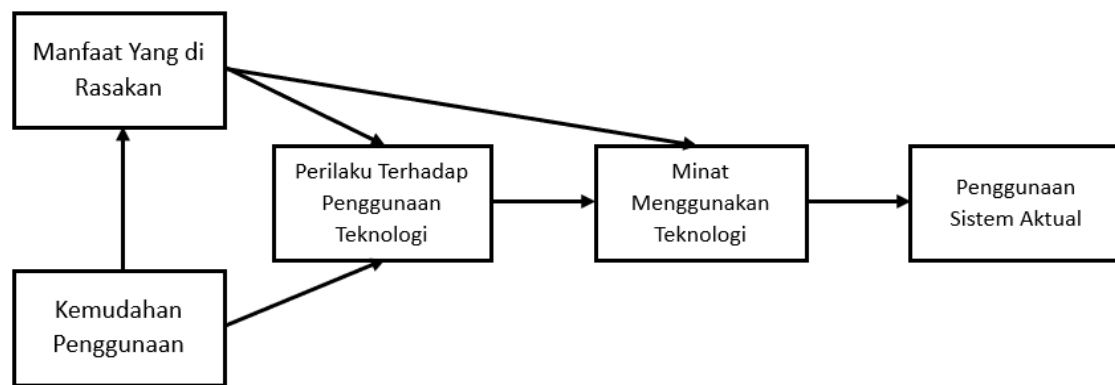
2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa teknik sebagai berikut:

- a) Penelitian Lapangan: melibatkan pengumpulan data langsung dari lokasi penelitian untuk mendapatkan data yang relevan. Dalam hal ini, data demografi dan data primer diperoleh melalui metode observasi, wawancara, survei (kuesioner), dan dokumentasi.
- b) Studi Kepustakaan: dilakukan dengan mempelajari literatur, standar, peraturan, dan jurnal penelitian yang berkaitan dengan analisis kesiapan pelayaran terhadap teknologi kapal otonom menggunakan metode *Technology Acceptance Model*. Studi ini memperluas wawasan tentang masalah yang ada dan membantu penelitian menjadi lebih terarah dalam mencapai tujuannya.

2.2. Hipotesis Menggunakan *Technology Acceptance Model*

Model penerimaan teknologi atau *Technology Acceptance Model* (TAM) merupakan model yang pertama kali diungkapkan dan diperkenalkan oleh Davis pada tahun 1980 [10][11]. TAM adalah teori yang mengemukakan analisis bagaimana pengguna menilai dan menerima sistem teknologi yang baru [12]. Model ini menjelaskan bahwa pengguna akan menilai penggunaan teknologi menjadi sejumlah faktor yang akan memengaruhi keputusan pengguna teknologi tersebut untuk menggunakan atau tidak menggunakan suatu sistem teknologi, serta bagaimana dan kapan teknologi tersebut layak untuk digunakan [13][14].



Gambar 1. Framework technology acceptance model [10]

TAM menggunakan lima dimensi utama: kemudahan penggunaan, manfaat yang dirasakan, perilaku terhadap penggunaan teknologi, minat menggunakan teknologi, dan penggunaan sistem aktual [12][13][15]. Kerangka *technology acceptance model* ditunjukkan pada Gambar 1. Kelima dimensi tersebut memiliki definisi dan tujuan yang berbeda. Berikut penjelasan masing-masing indikator dalam TAM:

- Kemudahan Penggunaan/*Perceived Ease of Use* (PEOU); Persepsi tentang kemudahan penggunaan teknologi diartikan sebagai sejauh mana seseorang percaya bahwa komputer dapat mudah digunakan dan dipahami [13][16]. Dari perspektif ini, dapat disimpulkan bahwa teknologi dirancang untuk mempermudah pekerjaan seseorang, bukan menyulitkannya. Memanfaatkan teknologi dapat membuat pekerjaan lebih mudah dibandingkan tidak menggunakan teknologi [17].
- Manfaat yang dirasakan/*Perceived of Usefulness* (PU); Manfaat yang dirasakan adalah ukuran sejauh mana penggunaan suatu teknologi dianggap bermanfaat oleh pengguna. Jika seseorang percaya bahwa teknologi dapat memberikan manfaat, mereka akan menggunakannya [17].
- Perilaku terhadap penggunaan teknologi/*Attitude Toward Using* (ATU); Sikap terhadap penggunaan teknologi adalah sikap yang muncul saat menggunakan sistem teknologi. Sikap ini bisa berupa penerimaan atau penolakan terhadap teknologi baru yang akan diimplementasikan. Sikap ini muncul sebagai dampak dari penggunaan teknologi dalam pekerjaan seseorang [13][16]. Variabel sikap ini bisa menjadi indikator kesiapan seseorang terhadap teknologi baru di tempat kerja mereka.
- Minat menggunakan teknologi/*Behavioral Intention of Use* (BIU); Niat perilaku untuk menggunakan menurut Davis (1980) adalah kecenderungan perilaku untuk terus menggunakan teknologi. Ini bisa menjadi prediksi apakah teknologi akan digunakan secara berkelanjutan di masa depan [10].
- Penggunaan sistem actual/*Actual Use* (AU); Seseorang merasa senang menggunakan suatu sistem jika mereka yakin bahwa sistem tersebut mudah digunakan dan dapat meningkatkan produktivitas [18][19]. Penggunaan sistem aktual dapat dilihat dari berapa lama pengguna menggunakan teknologi tersebut. Semakin senang pengguna, semakin sering mereka akan menggunakan teknologi tersebut [20].

Kelima dimensi ini membentuk enam hipotesis, yaitu:

Hipotesis 1 (H1) Kemudahan penggunaan memiliki pengaruh terhadap manfaat yang dirasakan.

Hipotesis 2 (H2) Manfaat yang dirasakan memiliki pengaruh terhadap perilaku penggunaan teknologi.

Hipotesis 3 (H3) Kemudahan penggunaan memiliki pengaruh terhadap perilaku penggunaan teknologi.

Hipotesis 4 (H4) Perilaku penggunaan teknologi memiliki pengaruh terhadap minat menggunakan teknologi.

Hipotesis 5 (H5) Manfaat yang dirasakan memiliki pengaruh terhadap minat menggunakan teknologi.

Hipotesis 6 (H6) Minat menggunakan teknologi memiliki pengaruh terhadap penggunaan sistem aktual.

2.3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, data persepsi diuraikan dalam beberapa variabel pertanyaan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Dimensi yang digunakan antara lain dimensi kemudahan penggunaan (PEOU), dimensi manfaat yang dirasakan (PU), dimensi perilaku terhadap penggunaan teknologi (ATU), dimensi minat menggunakan teknologi (BIUS) yang masing-masing dimensi tersebut memiliki enam variabel, serta dimensi penggunaan sistem aktual (AU) yang memiliki lima variabel [21][22][23]. Tiap-tiap variabel diambil dari berbagai referensi terkait dengan referensi mengenai *technology acceptance model* di bidang transportasi.

Dari Tabel 1 dapat dilihat variabel pertanyaan apa saja yang dipakai pada penelitian ini, dan juga dapat dilihat sumber variabel tersebut didapatkan dari jurnal penelitian terdahulu yang melakukan penelitian menggunakan metode TAM. Sebelum digunakan pada penelitian, variabel yang didapat akan divalidasi kembali oleh pakar dalam bidang transportasi laut, utamanya bidang pelayaran. Oleh karena itu sebelum kegiatan survei dilakukan, maka akan dilakukan *pilot study* pada penelitian ini, sebelum pengambilan sampel dilaksanakan untuk mendapatkan variabel pertanyaan yang benar-benar valid dan tepat dengan tujuan penelitian.

Tabel 1. Dimensi dan variabel penelitian

No	Dimensi	Variabel	Referensi
1	Kemudahan Penggunaan (PEOU)	Kemudahan untuk dipelajari	[6][7][8]
		Kemudahan untuk dikendalikan	
		Kemudahan untuk mengakses program	[9][10]
		Fleksibilitas	[6][7][8][11]
		Kemudahan untuk mencapai tujuan,	[11][12]
		Ketersediaan petunjuk penggunaan	
2	Manfaat yang dirasakan (PU)	Meningkatkan kinerja	[6][7][8]
		Memperoleh keakuratan	[7][13][14]
		Memperoleh kenyamanan & aman	
		Meningkatkan rasa efisien dan efektivitas	[6][7][8]
		Meningkatkan manfaat bagi anda	[6][7][8]
		Meningkatkan Produktivitas	
3	Perilaku terhadap penggunaan teknologi (ATU)	Sikap penerimaan terhadap sistem,	[6][7][15]
		Menggunakan sistem membuat rasa senang	[9][10][16]
		Menggunakan sistem membuat rasa bosan	[9][10][11]
		Menggunakan sistem membuat menikmati	
		Menggunakan sistem membuat rasa suka	[6][7][15]
4	Minat menggunakan teknologi (BIUS)	Keinginan menggunakan sistem	[14]
		Keinginan untuk menggunakan sistem secara sering	[9][10]
		Memotivasi pengguna lain untuk menggunakan	
		Berharap menggunakan	[7][14]
		Rasa suka dalam penggunaan	[11]
5	Penggunaan Sistem Aktual (AU)	Rasa menerima	[9][10]
		Kesesuaian dengan prosedur	[9][10][11]
		Kenyamanan dalam penggunaan	
		Memahami cara penggunaan	
		Menyampaikan kepuasan	[9][10][11][14]

2.4. Pilot Study

Menurut Herno Della (2020), tujuan utama dari *pilot study* adalah untuk menguji keefektifan instrumen survei (dalam hal ini kuesioner) yang digunakan sebagai alat komunikasi antara peneliti dan responden untuk menilai data yang akan digunakan apakah bisa diimplementasikan dengan baik dan

mencakup semua hal dalam penelitian yang akan dilakukan [3]. *Pilot study* dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan kelemahan dalam kuesioner yang telah disusun, seperti pertanyaan-pertanyaan yang kurang relevan atau yang tidak sesuai dengan desain penelitian.

Hasil dari *pilot study* ini akan menentukan apakah perlu dilakukan perubahan pada kuesioner. Jika diperlukan, kuesioner akan direvisi berdasarkan temuan *pilot study* sebelum disebarkan secara luas kepada responden penelitian. Dengan demikian, kuesioner yang disebarkan akan lebih mudah dipahami. Dalam penelitian ini, *pilot study* akan dilakukan dengan melibatkan lima orang yang terdiri dari dosen di bidang transportasi atau dosen di bidang kelautan dan pelayaran, serta mahasiswa pascasarjana di bidang transportasi kelautan dan pelayaran.

2.5. Analisis Statistik Data

Analisis statistik data dalam penelitian ini digunakan untuk menguji keakuratan kuesioner dengan menggunakan beberapa teknik sebagai berikut:

- a) Uji validitas digunakan untuk mengukur validitas suatu kuesioner. Sebuah kuesioner dinyatakan valid jika pertanyaannya mampu mengungkapkan apa yang ingin diukur oleh kuesioner tersebut [24]. Uji validitas melibatkan analisis hasil pengolahan data dari kuesioner untuk memastikan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS.
- b) Uji reliabilitas menunjukkan sejauh mana alat ukur dapat memberikan hasil yang konsisten jika digunakan kembali pada subyek yang sama [24]. Konsistensi dan stabilitas data harus menghasilkan pengukuran yang konsisten dari waktu ke waktu. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Keputusan diambil berdasarkan nilai *Alpha Cronbach*.
- c) Uji normalitas sebelum melakukan pengujian, uji normalitas harus dilakukan terhadap indikator variabel yang diobservasi. Langkah pertama adalah memastikan bahwa semua data yang digunakan terdistribusi normal. Pengujian normalitas univariat dilakukan dengan mengamati nilai *skewness* dan *kurtosis*. Jika nilai C.R. pada *skewness* antara -2 sampai 2 dan nilai *kurtosis* antara -2 sampai 2, data tersebut dianggap normal [24].

2.5.1. Confirmatory Factor Analysis (CFA)

Confirmatory Factor Analysis atau Analisis Faktor Konfirmatori adalah metode statistik yang digunakan dalam *Structural Equation Modelling* (SEM) untuk menguji apakah hubungan yang dihipotesiskan antara variabel yang diamati dan konstruk laten yang mendasarinya benar adanya. CFA bertujuan untuk memvalidasi apakah jumlah faktor yang ditentukan dan muatan variabel yang diamati pada faktor-faktor tersebut sesuai dengan ekspektasi teoretis. Dalam penelitian ini CFA dilakukan untuk memvalidasi faktor-faktor yang terkait dengan teknologi kapal otonom dalam model penerimaan teknologi. Dengan mengonfirmasi apakah data yang diamati sesuai dengan model pengukuran yang dihipotesiskan, CFA memastikan validitas konstruk yang diukur dan memberikan pendekatan yang ketat untuk memahami struktur data yang mendasarinya [24][25].

2.5.2. Metode Structural Equation Modelling (SEM)

Structural Equation Modeling (SEM) adalah teknik analisis multivariat yang menggabungkan analisis faktor dan analisis jalur untuk menguji hubungan antara variabel yang diamati dan konstruk laten. SEM memungkinkan peneliti untuk menguji dan memperkirakan model teoretis yang kompleks dengan menggabungkan berbagai hubungan sebab-akibat secara simultan [24][25]. SEM adalah alat analisis yang kuat dan fleksibel yang memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan teoritis yang kompleks dalam satu kerangka kerja yang terintegrasi. Dengan kemampuan untuk menggabungkan analisis faktor dan analisis jalur, SEM memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai struktur data dan hubungan antar variabel yang mendasarinya [17][26]. Dimana komponen utama SEM yaitu model pengukuran dan model struktural [24]. Model pengukuran merupakan model yang menghubungkan variabel yang diamati dengan konstruk laten, mirip dengan Analisis Faktor Konfirmatori (CFA). Model pengukuran memeriksa validitas dan reliabilitas dari alat ukur yang digunakan untuk mengukur konstruk laten. Sedangkan model struktural merupakan model yang dilakukan untuk menguji hubungan antara konstruk laten, menguji

hipotesis mengenai hubungan sebab-akibat di antara variabel laten. Langkah-langkah dalam SEM yang dilakukan dalam penelitian ini [25], yaitu:

- a) Spesifikasi model menentukan model teoritis berdasarkan hipotesis penelitian. Model ini mencakup variabel laten, variabel yang diamati, dan hubungan antar variabel.
- b) Identifikasi model memastikan bahwa model dapat diestimasi dengan data yang ada. Model harus memiliki derajat kebebasan yang cukup untuk melakukan estimasi parameter.
- c) Estimasi model menggunakan perangkat lunak statistik untuk mengestimasi parameter model, seperti muatan faktor dan koefisien jalur. Metode estimasi umum termasuk *Maximum Likelihood* (ML) dan *Weighted Least Squares* (WLS).
- d) Evaluasi kecocokan model menilai seberapa baik model teoretis sesuai dengan data yang diamati menggunakan berbagai indeks kecocokan seperti *Chi-square*, RMSEA, CFI, dan TLI.
- e) Modifikasi model menyesuaikan model untuk meningkatkan kecocokan jika diperlukan, berdasarkan indikator modifikasi yang dihasilkan dari analisis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Demografi

Data demografi yang digunakan dalam penelitian ini adalah informasi yang diperoleh dari responden melalui kuesioner yang telah disebar kepada perusahaan pelayaran di Sumatera Selatan. Berdasarkan penyebaran 282 kuesioner diketahui 274 responden memberikan respon yang dinilai valid, kedelapan responden dinilai tidak valid dikarenakan berdasarkan [3] bahwa data yang dianggap tidak valid adalah data yang isi kuesionernya tidak diselesaikan, sebagian item dalam kuesioner tidak terisi, dan semua item pertanyaan dijawab dengan jawaban yang sama.

Dari hasil survei yang telah dilakukan didapatkan bahwa 32% responden berasal dari perusahaan berskala internasional, 27% berasal dari skala nasional, 23% berasal dari perusahaan regional, dan 18% merupakan karyawan perusahaan lokal. Seluruh perusahaan melakukan pelayaran kargo sebagai pelayaran utama dengan berbagai komoditi. Secara keseluruhan data demografi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data demografi

Atribut	Jumlah Sampel	Frekuensi (%)	Kumulatif (%)
Ruang Lingkup Perusahaan			
Lokal	48	18%	18%
Regional	63	23%	41%
Nasional	74	27%	68%
Internasional	89	32%	100%
Durasi Operasi Perusahaan			
<5 Tahun	4	1%	1%
5-10 Tahun	52	19%	20%
11-15 Tahun	70	26%	46%
16-20 Tahun	22	8%	54%
21-35 Tahun	15	5%	59%
36-50 Tahun	33	12%	72%
>50 Tahun	78	28%	100%
Jumlah Karyawan Dalam Perusahaan			
<50	41	15%	15%
51-100	26	9%	24%
101-250	115	42%	66%
251-500	15	5%	72%
>500	78	28%	100%

Modal Operasional Perusahaan (miliar rupiah)

Atribut	Jumlah Sampel	Frekuensi (%)	Kumulatif (%)
<10	22	8%	8%
11-20	4	1%	9%
21-50	48	18%	27%
51-100	15	5%	32%
101-500	41	15%	47%
>500	144	53%	100%
Pendapatan Karyawan (juta rupiah)			
<10	19	7%	7%
11-20	0	0%	7%
21-50	22	8%	15%
51-100	52	19%	34%
101-500	63	23%	57%
>500	118	43%	100%
Total Data	274		

3.2. Analisis Statistik Data

Pada tahapan ini, setelah data dikumpulkan melalui survei, maka data yang didapat dilakukan uji keakuratan data melalui analisis statistik data. Analisis statistik data dalam penelitian ini berupa uji validitas, uji reliabilitas, dan uji normalitas. Ketiganya merupakan metode analisis dasar yang digunakan dalam penelitian ini untuk menguji keakuratan hasil kuesioner yang didapat dari responden yang sebelumnya telah dilakukan. Ketiga uji ini dinilai sudah dapat untuk mengukur keakuratan hasil data yang telah didapat dari kuesioner yang disebarakan. Tabel 3 merupakan rangkuman hasil analisis statistik data yang telah dilakukan.

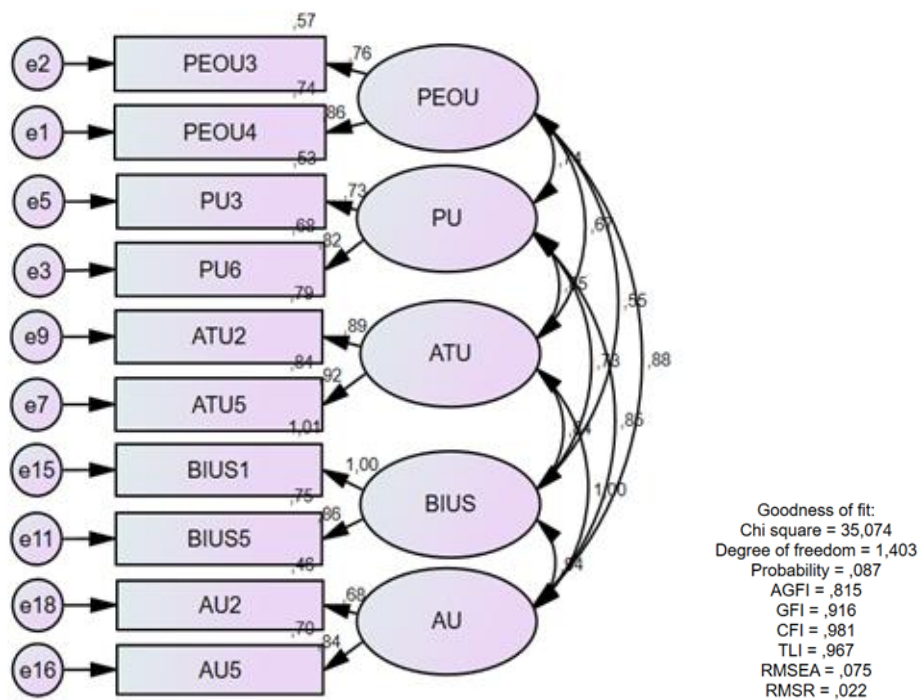
Tabel 3. Hasil uji statistik data

Dimensi	Variabel	r- hitung	Alpha Cronbach	Skewness	Kurtosis	Hasil Uji Validitas	Hasil Uji Reliabilitas	Hasil Uji Normalitas
Kemudahan Penggunaan (PEOU)	PEOU1	0,832	0,874	-3,625	2,867	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	PEOU2	0,877	0,856	-3,674	4,612	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	PEOU3	0,847	0,863	-1,280	0,092	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	PEOU4	0,845	0,863	-1,439	1,044	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	PEOU5	0,726	0,892	-3,552	4,559	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	PEOU6	0,732	0,884	-1,462	2,282	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
Manfaat yang dirasakan (PU)	PU1	0,840	0,909	-1,812	1,733	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	PU2	0,849	0,909	-2,552	1,660	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	PU3	0,833	0,912	-0,318	-0,674	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	PU4	0,823	0,916	-2,791	2,908	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	PU5	0,909	0,896	0,176	-1,005	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	PU6	0,854	0,907	-0,751	0,365	Valid	Sangat Reliabel	Normal
Perilaku terhadap penggunaan teknologi (ATU)	ATU1	0,764	0,819	-0,834	-0,934	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	ATU2	0,856	0,784	0,556	-1,404	Valid	Reliabel	Normal
	ATU3	0,676	0,882	-2,717	1,296	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	ATU4	0,820	0,799	-0,365	-0,277	Valid	Reliabel	Normal
	ATU5	0,867	0,779	1,170	-1,741	Valid	Reliabel	Normal
Minat menggunakan teknologi (BIUS)	BIUS1	0,963	0,928	0,114	-0,995	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	BIUS2	0,951	0,932	0,113	-1,270	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	BIUS3	0,889	0,948	0,656	-0,960	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	BIUS4	0,860	0,954	-1,582	0,861	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	BIUS5	0,918	0,941	-1,002	-0,160	Valid	Sangat Reliabel	Normal
Penggunaan Sistem Aktual	AU1	0,828	0,895	-0,492	-1,222	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	AU2	0,861	0,883	-0,906	-0,023	Valid	Sangat Reliabel	Normal
	AU3	0,895	0,873	-1,440	1,525	Valid	Sangat Reliabel	Normal

Dimensi	Variabel	r-hitung	Alpha Cronbach	Skewness	Kurtosis	Hasil Uji Validitas	Hasil Uji Reliabilitas	Hasil Uji Normalitas
(AU)	AU4	0,887	0,880	-2,125	1,480	Valid	Sangat Reliabel	Tidak Normal
	AU5	0,803	0,899	-0,207	-0,929	Valid	Sangat Reliabel	Normal

3.3. Analisis CFA

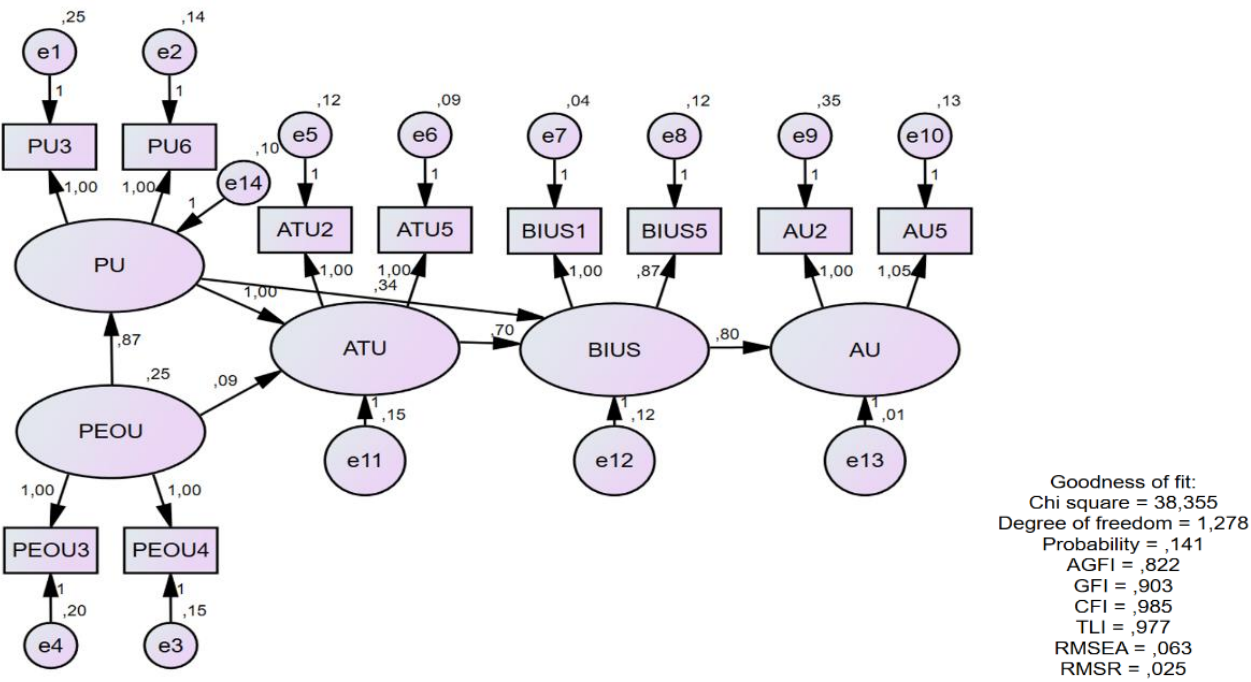
Tahapan pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian CFA. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik dalam hal ini yang digunakan adalah AMOS 23 untuk mengestimasi parameter model, termasuk muatan faktor, varians, dan kovarians. Setelah itu, menilai kecocokan model menggunakan indeks kecocokan melalui penilaian *goodness of fit index* seperti *Chi-square*, RMSEA, RMSR, AGFI, GFI, CFI, dan TLI. Kecocokan yang baik menunjukkan bahwa model tersebut secara memadai mewakili data. Untuk mendapatkan nilai *goodness of fit index* yang baik maka dilakukan modifikasi model, yaitu menyesuaikan model jika kecocokan awalnya buruk, dengan menambahkan atau menghapus jalur atau mengubah struktur faktor. Hasil modifikasi model CFA dari hasil pengujian dapat dilihat di Gambar 2, dimana terdapat beberapa variabel yang tidak fit akhirnya dihapus dalam uji ini. Berdasarkan Gambar 2 tersebut dapat terlihat variabel yang fit, dimana variabel tersebut dapat dikatakan fit karena nilai *goodness of fit index*-nya telah memenuhi hasil uji kelayakan model.



Gambar 2. Hasil *goodness of fit* model CFA

3.4. Analisis SEM

Setelah analisis CFA dilakukan dan didapat variabel-variabel yang terkait dan memenuhi uji kelayakan, maka analisis dilanjutkan dengan analisis SEM. Analisis SEM digunakan karena SEM memungkinkan pengujian model teoritis yang kompleks dengan banyak hubungan sebab-akibat secara simultan. Serta dalam penanganan kesalahan pengukuran, SEM mampu memisahkan varians yang disebabkan oleh kesalahan pengukuran dari varians yang disebabkan oleh konstruk laten dan juga dari segi fleksibilitas, SEM dapat menangani data yang tidak seimbang dan model dengan berbagai bentuk hubungan (linear maupun non-linear). Berdasarkan hasil analisis SEM maka didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Hasil goodness of fit model SEM

Dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai *goodness of fit index* yang dicapai pada model tersebut menunjukkan nilai yang baik, dimana nilai *degree of freedom* (CMIN/DF) kurang dari 2,00 yaitu 1,278. Nilai GFI (0,903), CFI (0,985), dan TLI(0,977) lebih dari 0,9 sehingga masuk kategori *good fit*. Lalu nilai *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) dibawah 0,08 yaitu 0,063 dan nilai *Root Mean Square Residuan* (RMSR) dibawah 0,05 yaitu 0,025 sehingga masuk kategori *good fit* juga. Setelah data dinyatakan sudah masuk kategori fit dalam penelitian ini penilaian masuk ke kategori *good fit*, selanjutnya hasil pengujian hipotesis yang telah dilakukan dengan aplikasi statistika AMOS 23, dapat dilihat bahwa hasil *Regression Weight* adalah sebagai berikut (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil SEM (Regression Weight)

Hipotesis	Hubungan Dimensi			Estimate	Standard Error	Critical Ratio	Probability
H ₁	PEOU	➔	PU	0,870	0,145	5,943	***
H ₂	PU	➔	ATU	0,984	0,143	2,767	***
H ₃	PEOU	➔	ATU	0,086	0,142	0,604	0,545 ^{ns}
H ₄	ATU	➔	BIUS	0,696	0,163	4,252	***
H ₅	PU	➔	BIUS	0,336	0,210	1,597	0,110 ^{ns}
H ₆	BIUS	➔	AU	0,798	0,113	6,988	***

Keterangan: * P < 0.1., ** P < 0.05., *** P < 0.001

3.5. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan, diketahui responden dengan skala perusahaan internasional sebanyak 32%, dan sisanya sebanyak 27% dan 23% berasal dari perusahaan nasional dan lokal. Karakteristik responden terhadap variabel yang diukur dalam penelitian tentang penerimaan teknologi kapal otonom ini berdasarkan hasil analisis CFA, yaitu:

- a) Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU): Responden menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan teknologi, seperti aksesibilitas dan fleksibilitas sistem kapal otonom, memengaruhi persepsi mereka terhadap manfaat yang dirasakan. Namun, kemudahan penggunaan tidak secara signifikan mempengaruhi perilaku mereka dalam menggunakan teknologi tersebut.
- b) Manfaat yang dirasakan oleh responden (PU): manfaat yang dirasakan terutama dalam hal peningkatan kenyamanan dan keamanan, serta produktivitas, berpengaruh signifikan terhadap perilaku penggunaan

teknologi dan minat untuk mengadopsi teknologi kapal otonom. Namun, beberapa responden mungkin masih ragu untuk menggunakan teknologi ini di masa depan meskipun mereka menyadari manfaatnya.

- c) Perilaku Terhadap Penggunaan Teknologi (ATU): Sikap positif terhadap teknologi kapal otonom cenderung mendorong perilaku penggunaan yang lebih baik di kalangan responden. Perusahaan dengan sikap yang lebih positif terhadap teknologi cenderung lebih berpeluang mengadopsi kapal otonom dibandingkan yang memiliki sikap negatif.
- d) Minat Menggunakan Teknologi (BIUS): Minat responden untuk menggunakan teknologi kapal otonom berpengaruh positif terhadap penggunaan sistem aktual di masa depan. Semakin tinggi minat responden terhadap teknologi, semakin besar kemungkinan mereka akan menggunakan sistem tersebut dalam operasional mereka.
- e) Penggunaan Sistem Aktual (AU): Penggunaan sistem aktual oleh responden dipengaruhi oleh minat dan sikap mereka terhadap teknologi kapal otonom. Responden yang memiliki minat tinggi cenderung menunjukkan penggunaan sistem yang lebih baik dan merasa puas dengan teknologi tersebut.

Berdasarkan hasil hipotesis dapat diartikan bahwa:

- a) Hipotesis pertama (H_1): ditemukan bahwa terdapat hubungan antara persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi manfaat yang dirasakan. Hal ini karena kemudahan operasional kapal otomatis dapat meningkatkan efisiensi pengiriman perusahaan serta memberikan kenyamanan kepada teknisi dalam memantau pergerakan kapal, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keamanan pelayaran. Pada hipotesis ini terdapat dua variabel yang mendukung dimensi kemudahan penggunaan yaitu kemudahan untuk mengakses program dan fleksibilitas (PEOU₃ dan PEOU₄), kedua variabel ini mempengaruhi dimensi manfaat yang dirasakan dalam segi memperoleh kenyamanan dan keamanan serta meningkatkan produktivitas (PU₃ dan PU₆).
- b) Hipotesis kedua (H_2): terbukti bahwa persepsi manfaat yang dirasakan mempengaruhi perilaku penggunaan teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaut yang merasakan manfaat dari penggunaan kapal otomatis lebih cenderung menggunakan teknologi tersebut. Begitu juga, perusahaan akan cenderung mengadopsi teknologi kapal otomatis jika melihat manfaatnya dalam meningkatkan produktivitas. Pada hipotesis ini juga manfaat yang dirasakan dalam hal memperoleh kenyamanan dan keamanan (PU₃) serta meningkatkan produktivitas (PU₆) mempengaruhi perilaku terhadap penggunaan teknologi dalam hal menggunakan sistem membuat rasa senang dan suka (ATU₂ dan ATU₅).
- c) Hipotesis ketiga (H_3): ditemukan bahwa persepsi kemudahan penggunaan tidak berpengaruh pada perilaku penggunaan teknologi. Meskipun pelaut merasa mudah mengakses program teknologi kapal otomatis, hal tersebut tidak secara signifikan memengaruhi kecenderungan mereka untuk menggunakannya di masa depan. Sehingga, kemudahan untuk mengakses program dan fleksibilitas (PEOU₃ dan PEOU₄) tidak mempengaruhi perilaku terhadap penggunaan teknologi dalam hal menggunakan sistem (ATU).
- d) Hipotesis keempat (H_4): terbukti bahwa sikap terhadap penggunaan teknologi berdampak pada perilaku perusahaan. Jika perusahaan memiliki sikap positif terhadap teknologi kapal otomatis, mereka lebih cenderung mengadopsinya. Sebaliknya, jika sikap perusahaan terhadap teknologi tersebut negatif, mereka mungkin akan tetap menggunakan sistem lama. Hal ini berarti, perilaku terhadap penggunaan teknologi dalam hal menggunakan sistem membuat rasa senang dan suka (ATU₂ dan ATU₅) mempengaruhi minat menggunakan teknologi dalam hal keinginan menggunakan sistem (BIUS₁) dan rasa suka dalam penggunaan (BIUS₅).
- e) Hipotesis kelima (H_5): menunjukkan bahwa persepsi manfaat tidak secara signifikan memengaruhi minat untuk menggunakan teknologi. Meskipun pekerja mengakui manfaat teknologi kapal otomatis, mereka masih ragu untuk menggunakannya di masa depan karena khawatir akan dampak negatifnya terhadap pekerjaan mereka saat ini. Sehingga, itu berarti bahwa manfaat yang dirasakan (PU) terhadap kapal otonom tidak mempengaruhi minat untuk menggunakan teknologi terbaru (BIUS) mengenai kapal otonom ini.

f) Hipotesis keenam (H_6): ditemukan bahwa minat menggunakan teknologi berpengaruh positif terhadap penggunaan sistem aktual. Hal ini menandakan bahwa minat pekerja terhadap teknologi baru memengaruhi penggunaan aktual di masa depan. Jika pekerja memiliki minat yang tinggi terhadap teknologi kapal otomatis, mereka cenderung akan menggunakan sistem tersebut di masa mendatang, dan sebaliknya. Dari analisis ini diketahui bahwa minat dalam menggunakan teknologi berdasarkan keinginan menggunakan sistem ($BIUS_1$) dan rasa suka dalam penggunaan ($BIUS_5$) akan mempengaruhi penggunaan sistem aktual kapal otonom dari segi kesesuaian dengan prosedur (AU_2) dan menyampaikan kepuasan (AU_5) terhadap penggunaan teknologi kapal otonom di masa yang akan datang.

Hasil penelitian ini mencerminkan bahwa meskipun teknologi kapal otonom menawarkan banyak manfaat, adopsinya masih memerlukan upaya untuk meyakinkan responden yang mungkin merasa ragu atau khawatir akan dampak teknologi terhadap pekerjaan mereka. Perusahaan yang memiliki sikap positif terhadap teknologi ini lebih mungkin untuk mengadopsinya, sementara minat individu juga memainkan peran penting dalam penggunaan sistem aktual di masa depan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa kesimpulan yang dihasilkan. Pertama, TAM merupakan model yang dapat digunakan untuk mengukur kesiapan teknologi, dengan studi kasus yang dilakukan saat ini yaitu pada daerah Sumatera Selatan memberikan hasil yang baik, serta model ini sendiri tentunya dapat digunakan untuk penilaian kesiapan terhadap kapal otonom untuk daerah lainnya juga terutama untuk Indonesia. Kedua, hasil analisis menggunakan TAM mengungkapkan bahwa meskipun manfaat teknologi kapal otomatis diakui, minat pekerja di perusahaan pelayaran untuk beralih dari kapal manual ke kapal otonom masih rendah. Selain itu, kemudahan operasional yang ditawarkan oleh kapal otonom terbukti mampu meningkatkan produktivitas perusahaan, sehingga menjadi pertimbangan bagi perusahaan pelayaran untuk mengadopsi teknologi ini di masa depan. Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa kesediaan perusahaan untuk mengadopsi teknologi kapal otonom dipengaruhi oleh minat, persepsi positif terhadap teknologi, dan kesiapan lingkungan pelayaran dalam mendukung implementasi teknologi kapal otonom.

Berdasarkan hasil penelitian, diberikan rekomendasi dari hipotesis antara lain: 1) disarankan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan variabel lain yang memiliki dampak yang lebih luas terhadap potensi penggunaan kapal otomatis di masa depan; 2) diperlukan penambahan data sampel uji coba untuk meningkatkan indeks *goodness of fit* yang lebih optimal; dan 3) perlu perluasan ruang lingkup dalam penelitian berikutnya agar hasilnya dapat diberlakukan secara lebih umum.

Daftar Pustaka

- [1] P. Dean, T. Walters, dan J. Goulding, "Autonomous ships: MASS – The 'Pearl' of an Opportunity," HFW, Juli 2019. <https://www.hfw.com/Autonomous-ships-MASS-The-Pearl-of-an-Opportunity-July-2019> (diakses 30 Maret 2020).
- [2] Z. H. Munim, "Autonomous ships: a review, innovative applications and future maritime business models," Supply Chain Forum An Int. J., vol. 00, no. 00, hal. 1–14, 2019, doi: 10.1080/16258312.2019.1631714.
- [3] R. Herno Della, T. C. Lirn, dan K. C. Shang, "The study of safety behavior in ferry transport," Saf. Sci., vol. 131, no. November 2019, hal. 104912, 2020, doi: 10.1016/j.ssci.2020.104912.
- [4] T. C. Lirn, A. F. Rachmannullah, dan R. Herno Della, "Autonomous Ship: Review of Concept, Definition, and Challenging," AIP Conf. Proc., vol. 2689, no. 1, 2023, doi: 10.1063/5.0126891.
- [5] W. Deling dkk., "Costs and benefits of autonomous shipping—a literature review," Proc. Int. Semin. Saf. Secur. Auton. Vessel. Eur. STAMP Work. Conf. 2019, vol. 48, no. 1, hal. 106697, 2020, doi: 10.1017/S037346330700447X.
- [6] Ship Technology News, "Eight countries to promote maritime autonomous ship development," 5 Agustus 2020. <https://www.ship-technology.com/news/eight-countries-maritime-autonomous-ship-development/> (diakses 1 September 2020).
- [7] T. Karlis, "Maritime law issues related to the operation of unmanned autonomous cargo ships," WMU J. Marit. Aff., vol. 17, no. 1, hal. 119–128, 2018, doi: 10.1007/s13437-018-0135-6.
- [8] P. Zhang, D. Shan, M. Zhao, dan N. Pryce-Roberts, "Navigating seafarer's right to life across the shipping industry," Mar. Policy, vol. 99, no. February 2018, hal. 80–86, 2019, doi: 10.1016/j.marpol.2018.10.002.
- [9] S. Li dan K. S. Fung, "Maritime autonomous surface ships (MASS): implementation and legal issues," Marit. Bus. Rev., vol. 4, no. 4, hal. 330–339, 2019, doi: 10.1108/MABR-01-2019-0006.
- [10] F. D. Davis, "A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End User Information Systems: Theory and Results," 1980. doi: 10.1126/science.146.3652.1648.
- [11] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," MIS Q., vol. 13, no. 3, hal. 319–340, Mei 1989, doi: 10.2307/249008.

- [12] H. O. Awa, O. U. Ojiabo, dan B. C. Emecheta, "Integrating TAM, TPB and TOE frameworks and expanding their characteristic constructs for e-commerce adoption by SMEs," *J. Sci. Technol. Policy Manag.*, vol. 6, no. 1, hal. 76–94, 2015, doi: 10.1108/JSTPM-04-2014-0012.
- [13] Y. H. D. Chou, T. Y. D. Li, dan C. T. B. Ho, "Factors influencing the adoption of mobile commerce in Taiwan," *Int. J. Mob. Commun.*, vol. 16, no. 2, hal. 117–134, 2018, doi: 10.1504/IJMC.2018.089754.
- [14] S. McCoy, A. Everard, dan B. M. Jones, "An examination of the technology acceptance model in Uruguay and the us: A focus on culture," *J. Glob. Inf. Technol. Manag.*, vol. 8, no. 2, hal. 27–45, 2005, doi: 10.1080/1097198X.2005.10856395.
- [15] S. Akhtar, M. Irfan, A. Sarwar, Asma, dan Q. U. A. Rashid, "Factors influencing individuals' intention to adopt mobile banking in China and Pakistan: The moderating role of cultural values," *J. Public Aff.*, vol. 19, no. 1, hal. 1–15, 2019, doi: 10.1002/pa.1884.
- [16] C. S. Lin dan S. Wu, "Exploring the impact of online service quality on portal site usage," *Proc. 35th Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, vol. 00, no. c, hal. 2654–2661, 2003, doi: 10.1109/HICSS.2002.994223.
- [17] R. S. Al-Marooof, S. A. Salloum, A. Q. M. AlHamadand, dan K. Shaalan, "Understanding an extension technology acceptance model of google translation: A multi-cultural study in United Arab Emirates," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 3, hal. 157–178, 2020, doi: 10.3991/ijim.v14i03.11110.
- [18] A. Tarhini, T. Elyas, M. A. Akour, dan Z. Al-Salti, "Technology, Demographic Characteristics and E-Learning Acceptance: A Conceptual Model Based on Extended Technology Acceptance Model," *High. Educ. Stud.*, vol. 6, no. 3, hal. 72, 2016, doi: 10.5539/hes.v6n3p72.
- [19] H. O. Awa, B. M. Nwibere, dan B. J. Inyang, "The uptake of electronic commerce by SMEs: A Meta Theoretical Framework Expanding the Determining Constructs of TAM and TOE Frameworks," *J. Glob. Bus. Technol.*, vol. 6, no. 1, hal. 1–28, 2010.
- [20] S. Yunus, S. F. A. K. Jailani, H. Hairuddin, dan E. S. Kassim, "Green IT adoption towards environmental sustainability: The moderating role of top management enforcement," dalam *International Conference on Research and Innovation in Information Systems, ICRIS*, 2013, vol. 3, hal. 241–244. doi: 10.1109/ICRIIS.2013.6716716.
- [21] K. Rosli, P. H. P. Yeow, dan E. G. Siew, "Computer-assisted auditing tools acceptance using I-TOE: A new paradigm," *Proc. - Pacific Asia Conf. Inf. Syst. PACIS 2012*, no. July, 2012.
- [22] K. Rosli, P. Yeow, dan E.-G. Siew, "Factors Influencing Audit Technology Acceptance by Audit Firms: A New I-TOE Adoption Framework," *J. Account. Audit. Res. Pract.*, vol. 2012, hal. 1–11, 2012, doi: 10.5171/2012.876814.
- [23] D. Straub, M. Keil, dan W. Brenner, "Testing the technology acceptance model across cultures: A three country study," *Inf. Manag.*, vol. 33, no. 1, hal. 1–11, 1997, doi: 10.1016/S0378-7206(97)00026-8.
- [24] R. B. Kline, *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, Fourth. New York: The Guilford Press, 2016. [Daring]. Tersedia pada: https://books.google.com.tw/books/about/Principles_and_Practice_of_Structural_Eq.html?id=3VauCgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [25] D. Hooper dkk., "Structural Equation Modelling : Guidelines for Determining Model Fit Structural equation modelling : guidelines for determining model fit," *Dublin Inst. Technol. ARROW @ DIT*, vol. 6, no. 1, hal. 53–60, 2008, [Daring]. Tersedia pada: www.ejbrm.com
- [26] C. Fornell dan D. F. Larcker, "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error," *J. Mark. Res.*, vol. 18, no. 1, hal. 39–50, 1981, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.rics.org/south-asia/upholding-professional-standards/standards-of-conduct/ethics/>