

STUDI PENGARUH PENGENDALI ATC TERHADAP KOMPONEN TEKNOLOGI DALAM SISTEM ATC

¹Tranggono, ²Rusindiyanto

^{1,2}Prodi Teknik Industri dan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
tranggono.ti@upnjatim.ac.id
rusindiyanto.ti@upnjatim.ac.id

Abstrak

Pengendali *Air Traffic Control* (ATC) merupakan salah satu profesi dengan tingkat keahlian yang khusus dan kompleks. Hal ini dikarenakan seorang pengendali ATC memiliki aktivitas yang melibatkan pola pikir, komunikasi, pengambilan keputusan, interaksi dan hubungan antara manusia-komputer yang rentan terhadap error. Dan lagi memiliki resiko yang sangat tinggi karena berhubungan dengan keselamatan banyak orang. Tugas dari seorang pengendali ATC adalah mempertahankan jarak aman antar pesawat yang memiliki variasi dengan kepadatan lalu lintas dan wilayah udara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara pengendali ATC (*humanware*) dengan komponen teknologi dalam sistem ATC antara lain: Organisasi (*orgaware*), perangkat lunak (*infoware*) dan peralatan/mesin (*technoware*) dari peralatan ATC. Untuk mengidentifikasi dan mengetahui hubungan antar variabel, dipergunakan metode *Partial Least Square* (PLS).

Berdasarkan nilai *t*-statistic, diperoleh faktor yang signifikan berpengaruh menunjukkan adanya hubungan antara pengendali ATC (*humanware*) dengan komponen sistem yang lain (*infoware*, *orgaware*, dan *technoware*).

Kata Kunci: *Air Traffic Control, Techno-metric, Partial Least Square (PLS).*

Abstract

Air Traffic Controller is one profession with special and complex level of expertise. This is because an ATC controller has activities that involve mindset, communication, decision making, interaction and relationships between human-computers that are vulnerable to errors. And it has a very high risk because it deals with the safety of many people. The task of an ATC controller is to maintain a safe distance between planes that have variations with the density of traffic and airspace.

This study aims to determine the relationship between ATC (humanware) controllers and technological components in ATC systems, among others: Organization (orgaware), software (infoware) and equipment / machinery (technoware) of ATC equipment. To identify and know the relationship between variables, with Partial Least Square (PLS).

Based on the t-statistical value, obtained significant influential factors indicating the existence of a relationship between the ATC controller (humanware) and other system components (infoware, orgaware, and technoware).

Keywords: *Air Traffic Control, Techno-metric, Partial Least Square (PLS).*

I. PENDAHULUAN

Penerapan teknologi dalam sistem ATC merupakan faktor penting dimana kecepatan dan ketepatan sangat diutamakan dalam pekerjaan sebagai pengendali ATC. Teknologi memiliki empat komponen yang terpadu secara dinamis. Antara lain: 1. *Humanware* (perangkat manusia); 2. *Technoware* (perangkat keras/peralatan); 3. *Infoware* (perangkat informasi); dan 4. *Orgaware* (perangkat organisasi). Sebagai bentuk keterpaduan keempat komponen tersebut, dimana untuk pengembangan dan pengendalian komponen *technoware* dilakukan oleh komponen *humanware*, melalui *informasi* dari *infoware*, dan secara keseluruhannya diatur oleh *orgaware* (Pailin, 2013). *Human error* sebagai salah satu faktor yang berkontribusi dalam kecelakaan pesawat terbang yang disebabkan ATC. Hal ini dikarenakan aktivitas para pengendali ATC (*humanware*)

melibatkan pola pikir, komunikasi, pengambilan keputusan, interaksi dan hubungan antara manusia-komputer yang rentan terhadap error, namun memiliki resiko yang sangat besar. Tujuan utama dari ATC adalah untuk mempertahankan jarak aman minimum antar pesawat yang dapat bervariasi dengan kepadatan lalu lintas dan wilayah udara (Mudler, 2010). Keseluruhan aktivitas pekerjaan pengendali ATC memiliki tanggung jawab yang sangat besar. Dalam pekerjaannya dituntut untuk tidak melakukan kesalahan sedikitpun karena berkaitan dengan keselamatan orang banyak. Meskipun perkembangan teknis telah menghasilkan berbagai bantuan yang membantu pengendali ATC untuk melakukan pekerjaan yang aman dan efisien, pekerjaan masih menuntut beban mental yang tinggi dalam hal persepsi, perhatian, pengolahan informasi, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan (Arvidsson, *et.al.*, 2006). Sehingga, tidak ada pengenalan non-teknis yang sederhana dari prinsip-prinsip dan prosedur ATC untuk memenuhi kebutuhan orang yang tidak ahli dalam bidang ini (Hopkin, 1982).

Kesalahan yang dilakukan individu pada dasarnya berakar pada keterbatasan kognisi manusia, seperti terbatasnya daya ingat, dan kapasitas proses informasi (Reason, 1997). Semua ini menunjukkan bahwa desain dan fungsi komponen (faktor kinerja manusia) dari sistem ATC, ketika berinteraksi bersama dengan pengendali, idealnya harus dicocokkan dengan atribut pribadi dan kebutuhan dari pengendali (Chang, *et.al.*, 2010). Kinerja manusia umumnya diukur dalam hal kecepatan, ketepatan, waktu pelatihan dan kepuasan (Bailey, 1996). Interaksi antara pengendali dan komponen sistem yang tidak kooperatif memiliki potensi untuk kesalahan manusia dan kerusakan hingga terancamnya keselamatan (Isaac and Ruitenber, 1999). Keterlibatan aktivitas tersebut terjadi saat menggunakan sistem interaktif untuk melakukan tugas-tugas yang dibutuhkan komunikasi antara sistem dan user, atau biasa disebut dengan *user interface*.

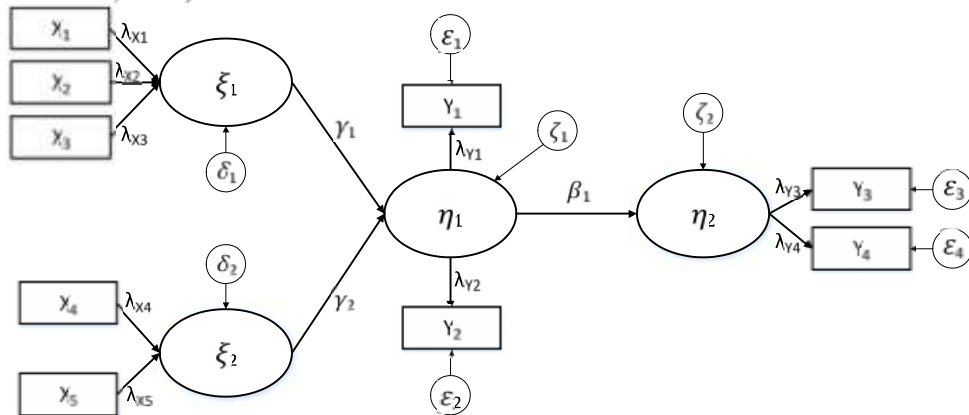
Definisi dari *user interface* adalah sarana berinteraksi antara user dan komputer (Dix, *et.al.*, 1998), maka *interface* harus memfasilitasi user untuk menggunakan gaya komunikasi mereka (Massey, *et.al.*, 2001). Hal ini memungkinkan komponen, baik *hardware* atau *software* berfungsi secara independen saat menggunakan *interface* untuk berkomunikasi dengan komponen lain melalui input/output sistem dan protokol yang terkait. Disini peran dari *technoware* dan *infoware* sebagai komponen teknologi didalam sistem ATC. Sedangkan peran organisasi (*orgaware*) harus mempertimbangkan kesejahteraan pengendali ATC dengan mengalokasikan tugas yang sesuai dengan keterampilan dan kemampuan mereka. Penambahan komponen organisasi ini didasari oleh insiden dan kecelakaan penerbangan sipil yang biasanya merupakan hasil dari kombinasi dari beberapa kejadian yang saling terkait dan kegagalan berurutan, dimana faktor kesalahan manusia memainkan peran penting (Hawkins, 1993) (Chang and Yeh, 2004). Hal ini bukan merupakan tujuan utama dari ergonomi tapi menjadi penting karena kesejahteraan pengendali berhubungan erat dengan kinerja dari sistem ATC dalam mencapai tujuan yaitu keselamatan dan efisiensi (ICAO,1998).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antar komponen teknologi didalam sistem ATC. Sedangkan manfaat yang diperoleh dengan mempertimbangkan kontribusi komponen teknologi didalam sistem ATC

sebagai kebijakan perusahaan dalam mendesain sebuah sistem ATC sesuai dengan komponen yang berpengaruh positif terhadap pengendali ATC.

II. METODE PENELITIAN

Berdasarkan konsep teknometrik yaitu empat komponen diantaranya *humanware*, *technoware*, *inforeware*, dan *orgaware*, bagaimana variabel – variabel tersebut berpengaruh ketika berinteraksi dengan pengendali ATC (Gambar 2.1). Adapun metode pengumpulan data dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner skala likert 1-5 dengan uraian pertanyaan sesuai dengan indikator dari masing-masing variable latennya (Tabel 2.1). Penelitian ini menggunakan metode *Partial Least Square* (PLS) untuk menganalisa data dan hubungan antar variabel. Langkah awal dirancang *outer model* dalam PLS dengan mengidentifikasi karakteristik konstruk dengan indikator. Kriteria penilaian dalam *outer model* antara lain: nilai *loading factor convergent validity* diantara 0.5-0.6, nilai *composite reliability* (PCA > 0.7), nilai AVE > 0.5, dan *discriminant validity* dengan nilai korelasi *cross loading* dengan variabel latennya harus lebih besar jika dibandingkan korelasi terhadap variabel laten yang lain. Tahap selanjutnya adalah pengujian *inner model* dengan kriteria penilaian antara lain: nilai koef parameter dan t-statisik > 2.0, R2 sebesar 0.67 (baik); 0.33 (moderat); dan 0.19 (lemah), nilai *Goodness of Fit* sebesar 0.1 (kecil); 0.25 (moderat) ; dan 0.36 (besar). *Convergent validity* untuk mengukur besarnya korelasi antara konstruk dengan variabel laten. Dalam evaluasi *convergent validity* dari pemeriksaan individual item *reliability*, dapat melihat nilai *standardized loading factor*. Nilai *standardized loading factor* dikatakan ideal apabila memiliki nilai > 0.5, maka indikator dikatakan valid dan dapat diterima sebagai indikator yang mengukur konstruk (Yamin and Kurniawan, 2011).



Gambar 2.1. Hubungan Antar Variabel dan Indikator Dalam Model PLS

Tabel 2.1. Notasi PLS

	Keterangan
	Variabel laten eksogen (variabel independen) digambarkan lingkaran pada model struktural
	Variabel laten endogen (variabel dependen dan juga dapat menjadi variabel independen ada persamaan lain) juga digambarkan lingkaran
	Hubungan langsung variabel eksogen terhadap variabel endogen
	Hubungan langsung variabel endogen terhadap variabel endogen
	Indikator variabel eksogen
	Indikator variabel endogen
	Hubungan antara variabel laten eksogen atau variabel endogen terhadap indikator indikatornya
	Kovarians/korelasi antara variabel eksogen
	Kesalahan pengukuran (<i>measurement error</i>) dari indikator variabel eksogen
ε (epsilon)	Kesalahan pengukuran (<i>measurement error</i>) dari indikator variabel endogen
ζ (zeta)	Kesalahan dalam persamaan yaitu antara variabel eksogen dan variabel endogen terhadap variabel endogen

Sumber: Ghozali 2006

Perancangan *outer model* dalam PLS terkait untuk mengidentifikasi indikator bersifat reflektif atau formatif dengan mendefinisikan karakteristik konstruk dengan variabel terukur (indikator). Untuk tahapan evaluasi *outer model* pada model indikator reflektif dinilai berdasar pada *item score* dengan *construct score* yang dihitung dengan PLS. Model pengukuran pada model indikator reflektif dievaluasi dengan *convergent* dan *discriminant validity* dari indikatornya dan *composite reliability*. Untuk penelitian tahap awal dari pengembangan skala pengukuran nilai *loading* 0.50 sampai 0.60 dianggap cukup (Ghozali, 2006). Berikutnya evaluasi *discriminant validity* dinilai berdasarkan *crossloading* pengukuran dengan konstruk. Jika korelasi konstruk dengan item pengukuran lebih besar daripada ukuran konstruk lainnya, maka menunjukkan konstruk laten memprediksi ukuran pada kelompok mereka lebih baik daripada ukuran kelompok lainnya. Metode lain untuk menilai *discriminant validity* yaitu dengan membandingkan nilai (AVE) setiap konstruk dengan korelasi antara konstruk satu dengan konstruk yang lain dalam model dengan rumus:

$$AVE = \frac{\sum \lambda_i^2}{\sum \lambda_i^2 + \sum_i var(\varepsilon_i)}$$

Simbol λ_i sebagai komponen *loading* ke indikator dan $var(\varepsilon_i) = 1 - \lambda_i^2$. Nilai AVE direkomendasikan harus lebih besar dari 0.50. *Composite reliability* (ρ_c) merupakan kelompok indikator yang mengukur sebuah variabel yang memiliki reliabilitas komposit yang baik dengan nilai yang disarankan lebih besar dari 0.7. Nilai batas lebih besar dari 0.7 dapat diterima dan nilai di atas 0.8 dan 0.9 berarti sangat memuaskan [14].

$$\rho_c = \frac{(\sum \lambda_i)^2}{(\sum \lambda_i)^2 + \sum_i var(\varepsilon_i)}$$

Simbol λ_i sebagai komponen *loading* ke indikator dan $var(\varepsilon_i) = 1 - \lambda_i^2$. Dibandingkan dengan *Cronbach Alpha* yang memiliki kecenderungan *lower*

bound estimate reliability, ρ_c merupakan *closer approximation* dengan asumsi estimasi parameter adalah akurat.

Perancangan *inner model* dalam PLS terkait dengan hubungan antar variabel laten yang didasarkan pada rumusan masalah atau hipotesis penelitian. Evaluasi pada model struktural menggunakan *R-square* untuk konstruk dependen, *Stone-Geisser Q-square test* untuk *predictive relevance* dan uji t serta signifikansi dari koefisien parameter jalur struktural. Untuk menilai model dengan metode PLS dapat dimulai dengan melihat nilai *R-square* untuk tiap variabel laten dependen. Nilai f^2 berdasarkan besar pengaruhnya dapat diinterpretasikan dengan nilai 0.02 (kecil), 0.15 (menengah), 0.35 (besar). Nilai f^2 digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel laten tertentu terhadap variabel laten dependen dengan rumus berikut:

$$f^2 = \frac{R_{include}^2 - R_{exclude}^2}{1 - R_{include}^2}$$

Ringkasan kriteria penilaian dari model PLS yang dibedakan berdasar evaluasi model pada indikator reflektif dan formatif dapat dilihat pada Tabel 2.2. Pada metode PLS untuk pengujian pada hipotesisnyadilakukan menggunakan metode *bootstrapping*. Metode *bootstrapping* merupakan metode berbasis resampling data sampel dengan syarat pengembalian pada datanya untuk menyelesaikan statistik ukuran suatu sampel dengan harapan sampel tersebut mewakili data populasi sebenarnya dengan pengambilan beberapa kali hingga ribuan kali. Selanjutnya pada uji statistik menggunakan t-statistik atau uji t, dengan hipotesis statistik sebagai berikut:

Hipotesis statistik pada outer model: $H_0 : \lambda_i = 0$

$H_1 : \lambda_i \neq 0$

Hipotesis statistik untuk *inner model* pada pengaruh variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen: $H_0 : \gamma_i = 0$

$H_1 : \gamma_i \neq 0$

Hipotesis statistik untuk *inner model* pada pengaruh variabel laten endogen terhadap variabel laten endogen: $H_0 : \beta_i = 0$

$H_1 : \beta_i \neq 0$

Metode resampling, memungkinkan berlakunya data terdistribusi bebas dan data tidak memerlukan asumsi distribusi normal, serta tidak memerlukan sampel yang relatif besar (sampel 30-100). Pengujian dilakukan dengan t-statistik, apabila diperoleh $p\text{-value} \leq 0,05$ ($\alpha = 5\%$), maka dapat disimpulkan signifikan, dan sebaliknya. Hasil pengujian hipotesis pada *outer model* signifikan, menunjukkan bahwa indikator dipandang dapat digunakan sebagai instrumen pengukur dari variabel laten. Sedangkan hasil pengujian pada *inner model* adalah signifikan, maka variabel laten memiliki makna terhadap variabel laten lainnya.

Tabel 2.2 Kriteria Penilaian PLS

Kriteria Penilaian PLS	
Evaluasi Model Struktural	
Estimasi koefisien jalur	

<i>Effect size</i>	Tabel 2.1. Notasi PLS
Relevansi Prediksi (Q^2 dan q^2)	q^2
Validitas Diskriminan	
<i>Cross Loading</i>	
Multikolonieritas	

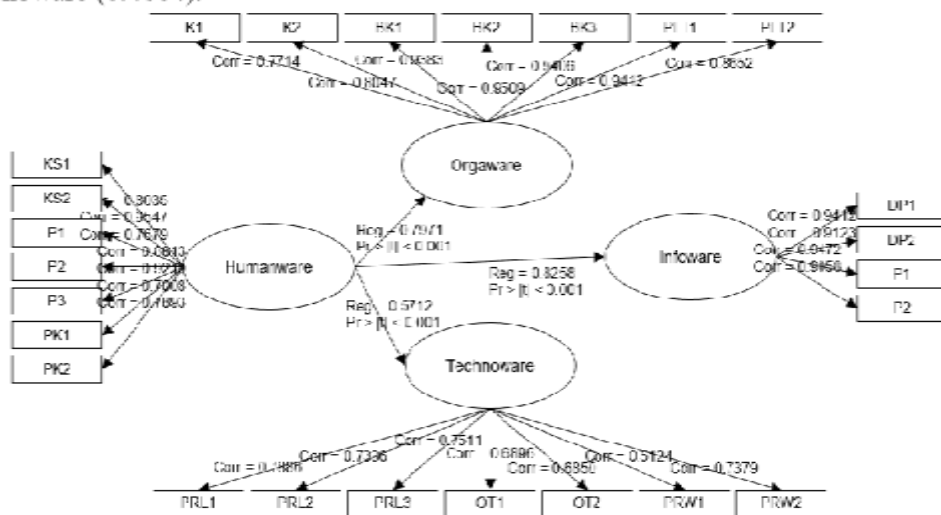
Gambar 2.2 Usulan Model Penelitian

<i>HUMANWARE</i>			

	<i>BUDAYA K3</i> (BK)		
	<i>PELATIHAN</i> (PLT)		
<i>TECHNOWARE</i>	<i>PERALATAN</i> (PRL)		
	<i>PERAWATAN</i> (P W)		

yang baik yaitu setiap *variable latent* memiliki nilai AVE lebih besar dari 0.5 dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Evaluasi terhadap *discriminant validity* dapat dilakukan dengan melihat nilai *cross loading* pada Tabel 3.4. Hasil menunjukkan setiap *variable latent* berkorelasi lebih tinggi dengan variabel *manifest* masing-masing, sehingga dapat dikatakan bahwa *variable latent* mampu menjelaskan varian pada setiap variabel *manifest* lebih besar dari pada variabel *manifest* konstruk lain (*variable latent* lain). Sebagai contoh pada Tabel 3.4, nilai KS1 (Kesadaran situasi) memiliki beberapa nilai dengan nilai paling tinggi yaitu 0.8035 yang berada pada variabel latent hu-manware. Sehingga variabel latent humanware mampu menjelaskan varian pada variabel manifest KS1 karena nilainya lebih tinggi daripada blok variabel latent lain seperti Orgaware (0.6182), Infoware (0.6661), dan Technoware (0.4004).



Gambar 3.1. Hasil Running Model dengan XLSTAT

Tabel 3.1. Nilai Factor Loading Dan Critical Ratio

Latent variable	Manifest variables	Standardized loadings	Critical ratio (CR)
Humanware	KS1	0.8035	13.2985
	KS2	0.9547	73.4039
	P1	0.7679	8.3814
	P2	0.8813	13.0891
	P3	0.9210	35.0091
	PK1	0.7008	9.7537
	PK2	0.7893	14.7587
Orgaware	K1	0.7714	10.1761
	K2	0.8047	18.4442
	BK1	0.9383	41.7761
	BK2	0.9509	64.3305
	BK3	0.9406	40.8632

<i>Infoware</i>	PLT1	0.9412	44.0051
	PLT2	0.8652	36.6140
	DP1	0.9412	77.7327
	DP2	0.9123	44.3953
	P1	0.9472	73.5337
	P2	0.9058	54.3082
<i>Technoware</i>	PRL1	0.7886	2.5254
	PRL2	0.7336	3.6084
	PRL3	0.7511	3.2080
	OT1	0.6896	3.0011
	OT2	0.6850	2.7134
	PRW1	0.5124	2.0054
	PRW2	0.7379	3.7632

Tabel 3.2.. Nilai Composite Reliability

<i>Latent variable</i>	<i>Dimensions</i>	<i>Cronbach's alpha</i>	<i>D.G. rho (PCA)</i>
<i>Humanware</i>	7	0.9215	0.9373
<i>Orgaware</i>	7	0.9524	0.9629
<i>Infoware</i>	4	0.9447	0.9605
<i>Technoware</i>	7	0.8755	0.9063

Tabel 3.3. Nilai Mean Communalities (AVE)

<i>Latent variable</i>	<i>Type</i>	<i>R²</i>	<i>Adjusted R²</i>	<i>Mean Communalities (AVE)</i>
<i>Humanware</i>	<i>Exogenous</i>			0.6980
<i>Orgaware</i>	<i>Endogenous</i>	0.6354	0.6354	0.7923
<i>Infoware</i>	<i>Endogenous</i>	0.6820	0.6820	0.8589
<i>Technoware</i>	<i>Endogenous</i>	0.3263	0.3263	0.4966
Mean		0.5479		0.6938

Tabel 3.4. Cross Loading

	<i>Humanware</i>	<i>Orgaware</i>	<i>Infoware</i>	<i>Technoware</i>
KS1	0,8035	0,6182	0,6661	0,4004
KS2	0,9547	0,7221	0,7594	0,5136
P1	0,7679	0,4971	0,5957	0,3064
P2	0,8813	0,6753	0,7208	0,4470
P3	0,9210	0,7009	0,7227	0,5286
PK1	0,7008	0,5940	0,5787	0,5093
PK2	0,7893	0,7830	0,7399	0,5638
K1	0,5972	0,7714	0,5641	0,4672
K2	0,7736	0,8047	0,7638	0,5364
BK1	0,7463	0,9383	0,7766	0,5515
BK2	0,7458	0,9509	0,8181	0,5476
BK3	0,7327	0,9406	0,7969	0,5718
PLT1	0,7027	0,9412	0,7916	0,5532

PLT2	0,6874	0,8652	0,7781	0,5677
DP1	0,7657	0,7919	0,9412	0,5334
DP2	0,7112	0,7023	0,9123	0,5220
P1	0,7642	0,7662	0,9472	0,5979
P2	0,8038	0,8715	0,9058	0,7065
PRL1	0,7106	0,8004	0,7860	0,7886
PRL2	0,2208	0,2448	0,3349	0,7336
PRL3	0,2660	0,1897	0,2477	0,7511
OT1	0,2247	0,1988	0,2807	0,6896
OT2	0,1811	0,1365	0,1887	0,6850
PRW1	0,0916	0,0505	0,0359	0,5124
PRW2	0,2316	0,2889	0,2907	0,7379

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk selanjutnya dilakukan uji hubungan kausal yaitu dengan menilai apakah hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Pada hipotesa awal, hubungan antara variabel latent Humanware dengan variable lain seperti Orgaware, Technoware dan Infoware memiliki nilai positif. Dimana hubungan ini ditentukan oleh pengujian dengan t-statistik, apabila diperoleh p-value $\leq 0,05$ ($\alpha = 5\%$), maka dapat disimpulkan signifikan, dan sebaliknya. Hasil pengujian hipotesis pada outter model signifikan, menunjukkan bahwa indikator dipandang dapat digunakan sebagai instrumen pengukur dari variabel laten. Sedangkan hasil pengujian pada inner model adalah signifikan, maka variabel laten memiliki makna terhadap variabel laten lainnya. Nilai f^2 berdasarkan besar pengaruhnya dapat diinterpretasikan dengan nilai 0.02 (kecil), 0.15 (menengah), 0.35 (besar). Nilai f^2 digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel laten tertentu terhadap variabel laten dependen.

Nilai interaksi yang terjadi antara variabel Humanware (H) dengan variabel Orgaware (O). Nilai p-value 0.0000 (<0.05) sehingga dapat dikatakan bahwa sangat berpengaruh terhadap model. Nilai koefisien jalur pengujian Humanware (H) adalah 0.797 dengan nilai t-statistik (t) sebesar 10.225 (> 2.0). Nilai f^2 memiliki nilai sebesar 1.742 yang artinya adanya pengaruh besar pada model. Nilai interaksi yang terjadi antara variabel Humanware (H) dengan variabel Technoware (T). Nilai p-value 0.0000 (<0.05) sehingga dapat dikatakan bahwa sangat berpengaruh terhadap model. Nilai koefisien jalur pengujian Humanware (H) adalah 0.571 dengan nilai t-statistik (t) sebesar 5.390 (> 2.0). Nilai f^2 memiliki nilai sebesar 0.484 yang artinya adanya pengaruh besar pada model. Nilai interaksi yang terjadi antara variabel Humanware (H) dengan variabel Infoware (I). Nilai p-value 0.0000 (<0.05) sehingga dapat dikatakan bahwa sangat berpengaruh terhadap model. Nilai koefisien jalur pengujian Humanware (H) adalah 0.825 dengan nilai t-statistik (t) sebesar 11.343 (> 2.0). Nilai f^2 memiliki nilai sebesar 2.144 yang artinya adanya pengaruh besar pada model.

Berdasar pada hasil pengujian terhadap hipotesa, diketahui bahwa variabel Humanware (H) memiliki pengaruh positif pada variabel Orgaware (O), Technoware (T) dan Infoware (I). Dengan demikian kemampuan dalam Kesadaran situasi, pengambilan keputusan, pengetahuan pada pekerjaan, ternyata

mempengaruhi dalam melakukan komunikasi dengan pengendali ATC lain, dalam mendesain prosedur, checklist, serta Bu-daya K3 didalam area kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvidsson, M., Johansson, C.R., Ek, A., Akseleson, R., (2006),**“*Organizational climate in air traffic control: innovative preparedness for implementation of new technology and organizational development in a rule governed organization*”, Applied Ergonomics 37, 119–129.
- Bailey, R. W., (1996),**“*Human performance engineering: designing high quality professional user interfaces for computer products*”, applications, and systems (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Chang, Y.-H., and Yeh, C.-H., (2004),** “A new airline safety index. Transportation Research Part B: Methodological”, 38 (4), 369–383
- Chang, Yu-Hern and Yeh, Chung-Hsing, (2010),**“*Human performance interfaces in air traffic control*”.
- Dix A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R., (1998),**“*Human-Computer Interaction*”, Prentice Hall International (UK), Hemel Hempstead.
- Ghozali, I., (2006),**“*Structural equation Modeling Metode Alternatif dengan Partial Least Square (PLS)*”, Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hawkins, F.H., (1993),**“*Human Factors in Flight. Ashgate, Aldershot*”, England.
- Hopkin V.D., (1982),**“*Human Factors In Air Traffic Control*”, AGARDograph No.275
- International Civil Aviation Organization, ICAO, (1998),**“*Human Factors Training Manual*”, Doc 9683-AN/950. ICAO, Montreal, Canada.
- Isaac, R. and Ruitenber, B., (1999),**“*Air Traffic Control: Human Performance Factors. Ashgate, Aldershot*”, England.
- Massey, A.P., Hung, Y.C., Montoya-Weiss, M., Ramesh, V., (2001),**“*When culture and style aren't about clothes: perceptions of task-technology 'fit' in global virtual teams. In: Proceedings of the International ACM SIGGROUP*”, Conference on Supporting Group Work. ACM Press, New York 207-213
- Mudler, M., (2010),**“*Air Traffic Control*”, Published by Sciyo.
- Pailin, D. B., (2013),**“*Analisis kontribusi komponen teknologi dalam usaha budidaya rumput laut di Kabupaten Seram Bagian Barat*”. ARIKA, 7(1), 1–14.
- Reason, J., (1997),**“*Managing the Risks of Organizational Accidents*”, Aldershot: Ashgate.
- Yamin, S., and Kurniawan, H., (2011),**“*Generasi Baru Mengolah Data Penelitian dengan Partial Least Square Path Modeling: Aplikasi dengan Software XLSTAT, SmartPLS, dan Visual PLS*”, Penerbit Salemba Infotek.