

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Sub bab ini berisi berbagai macam penelitian yang relevan dengan topik peneliti dan juga mengenai penelitian yang dilakukan oleh peneliti sekarang.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami oleh seseorang, tentunya dibutuhkan sebuah metode ilmiah untuk membuktikannya. Untuk jenis pekerjaan seperti ATC yang memiliki tanggung jawab yang besar dan membutuhkan respons yang cepat serta kerja yang dihasilkan menyangkut kehidupan penumpang pesawat, pengukuran beban kerja mental diperlukan untuk mengontrol *stress* yang diterima oleh mereka. Salah satu penyebab munculnya beban kerja mental adalah wilayah pengawasan yang sangat luas dan tingginya lalu lintas pesawat di wilayah udara yang diawasi (Fathimahhayati dkk, 2018). Budiman dkk (2013) mengungkapkan bahwa 60,71% penyebab kecelakaan pesawat terbang di Indonesia disebabkan oleh *Human Error*. Di penelitian tersebut, pihak yang melakukan *human error* adalah seorang ATC dimana hal itu menyebabkan pesawat menabrak tebing gunung. Metode NASA-TLX digunakan pada penelitian-penelitian tersebut untuk menentukan besarnya beban mental yang dialami oleh petugas ATC.

Para peneliti selalu mencari cara untuk mengendalikan beban kerja mental seorang ATC, salah satu terobosannya adalah membagi suatu wilayah udara menjadi beberapa sektor. Pembagian sektor ini perlu dilakukan karena seorang ATC akan mendapat beban kerja yang lebih besar apabila mengontrol suatu wilayah udara yang sangat luas. Dengan adanya pembagian menjadi beberapa sektor ini batas-batas wilayah udara akan menjadi jelas dan beban kerja akan terdistribusi secara merata ke tiap ATC yang sedang bekerja (Sherali dan Hill, 2011).

Untuk mengukur beban kerja mental terdapat metode-metode lain selain metode NASA-TLX. Puspitasari dan Kustanti (2018) melakukan pengukuran *stress* kerja yang dialami petugas ATC di Surabaya. Peneliti menggunakan 2 alat ukur, yaitu skala persepsi beban kerja dan skala *stress* kerja. Kemudian Karikawa dkk (2014) menganalisis performa dari seorang ATC. Penelitian menggunakan sistem

simulator yang bernama COMPAS (*COgnitive system Model for simulating Projection-based behavior of air traffic controllers in dynamic Situations*). Penelitian ini menjadi bahan evaluasi strategi mana yang memiliki resiko paling kecil dan juga menjadi acuan instruktur ATC untuk melatih anak didik mereka.

Selain meneliti mengenai beban kerja mental, seorang ATC juga perlu diuji seberapa peka mereka merespons suatu keadaan atau *situation awareness*. Edwards dkk (2017) meneliti faktor apa saja yang berpengaruh terhadap performa ATC dalam bekerja. Faktor-faktor tersebut antara lain beban kerja, kelelahan, dan juga *situation awareness*. Untuk mengukur beban kerja, digunakan metode *Instantaneous Self-Assessment*. Kemudian untuk mengukur *situation awareness* digunakan metode *Situation Present Assessment Method* (SPAM). Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa beban kerja dan juga *situation awareness* berpengaruh terhadap performa dari ATC. Kemudian semakin canggih atau terotomasi fasilitas yang dimiliki maka beban kerja dan kelelahan akan semakin berkurang.

Metode NASA-TLX juga dapat diterapkan di jenis pekerjaan lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Rizqiansya dkk (2017) berisi tentang pengukuran beban kerja mental karyawan di sebuah BUMN yang bergerak di bidang penyelenggaraan jalan tol. Kemudian Nikulin dkk (2019) membahas tentang penggunaan NASA-TLX untuk memprediksi dan mengukur beban kerja mental dari seorang *designer* dan Sasongko dkk (2017) melakukan penelitian di sebuah mikro bank.

Metode NASA-TLX juga dapat diterapkan pada orang-orang yang bekerja di bidang *Search and Rescue* (SAR). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Coelho dkk (2015) yang melakukan simulasi penanganan suatu bencana di sebuah tempat. Di penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa sebagian peserta mengalami penurunan kondisi fisik dan meningkatnya tingkat frustrasi dan juga usaha yang perlu dilakukan.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian kali ini memiliki tujuan utama untuk menganalisis beban kerja mental yang dialami oleh petugas ATC *Tower* dan ATC APP di Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta. Penelitian ini diperlukan karena petugas ATC bertanggung jawab atas keselamatan ratusan bahkan ribuan penumpang setiap harinya sehingga diperlukan kondisi mental yang sehat dan kuat. Selain itu, faktor-faktor lain seperti banyaknya pesawat yang dikontrol, ukuran dan kecepatan pesawat

yang bervariasi, kurangnya fasilitas di wilayah udara dan darat juga menambah beban yang dirasakan oleh petugas ATC.

Berdasarkan permasalahan diatas dan mempertimbangkan penelitian terdahulu maka pada penelitian kali ini NASA-TLX dipilih peneliti sebagai metode yang akan digunakan untuk mengukur beban kerja mental petugas ATC. Alasan penggunaan metode ini adalah metode ini mudah dilakukan dan sederhana namun memiliki validitas tinggi. Selain itu, masing-masing skala juga dapat memberikan informasi.

2.2. Landasan Teori

Sub bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan pada penelitian kali ini.

2.2.1. Pengertian Beban Kerja

Kemampuan kerja seseorang satu dan yang lainnya sangat tergantung pada tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh orang tersebut (Suma'mur,1984). Rodahl (1989), Adiputra (1998) dan Manuaba (2000) menunjukkan bahwa besarnya beban kerja disebabkan oleh faktor eksternal yang merupakan tuntutan kerja yang diterima langsung oleh manusia tersebut, contohnya tugas yang dikerjakan dan lingkungan kerja dan juga disebabkan oleh faktor internal yang merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal

Pengukuran secara subjektif ataupun objektif bisa digunakan untuk mengukur reaksi tersebut. Pengukuran objektif dapat diamati lewat perubahan fisiologis, sedangkan pengukuran subjektif bisa diamati lewat perubahan psikologis atau perilaku.

2.2.2. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merupakan selisih dari tuntutan beban kerja dari suatu pekerjaan dengan kapasitas terbesar beban mental yang terdapat pada seorang pekerja yang dalam kondisi prima (Henry,1988). Tingginya beban kerja mental yang dimiliki seseorang berpotensi menyebabkan terjadinya kesalahan yang disebabkan oleh *human error*. *Stress* kerja merupakan kejadian yang termasuk bahaya atau mengancam yang terjadi dilingkungan kerja seperti rasa bersalah, sedih, marah, bosan, cemas, putus asa, dan rasa takut. Menurut Fraser (1992) apabila seseorang menerima beban kerja yang melebihi kapasitas maksimal seseorang dalam waktu yang cukup lama dan terjadi pada situasi dan kondisi tertentu akan menyebabkan *stress* kerja.

Pekerjaan yang memerlukan kewaspadaan tinggi dan bersifat monoton seperti petugas ATC di bandara, membutuhkan konsentrasi yang tinggi, namun apabila berkonsentrasi dalam waktu yang lama maka akan semakin berkurang tingkat kewaspadaannya.

2.2.3. Beban Kerja Mental Berlebih

Menurut Hancock dan Meskhati, apabila seseorang memiliki beban kerja mental yang berlebih, maka akan muncul gejala-gejala sebagai berikut:

a. Gejala fisik

Pusing, nyeri di perut, mudah terkejut, pola tidur terganggu, badan terasa lemas, leher dan punggung kaku, tidak nafsu makan, dll.

b. Gejala mental

Sulit mengingat, pikiran tidak fokus, cemas, emosi tidak stabil, tidak memiliki motivasi.

c. Gejala sosial atau perilaku

Mengalihkan perhatian dengan cara minum alkohol, merokok ataupun suka menyendiri.

2.2.4. Hubungan Keandalan dengan Keselamatan Kerja

Definisi *reliability* adalah probabilitas bahwa produk dapat memenuhi spesifikasi melebihi waktu yang diberikan. Sedangkan ketidakandalan (*unreliability*) produk ditentukan sebagai peluang bahwa produk tersebut gagal memenuhi spesifikasi dan melebihi waktu yang diberikan (Jiang, 2015). *Quality* dan *safety* juga erat kaitannya dengan *reliability*. Yang dimaksud dengan *safety* adalah mencegah bahaya dan melindungi manusia dari kegiatan yang sedang dilakukan (Dhillon, 2005).

Menganalisis kemampuan sebuah sistem untuk mengatasi berbagai ancaman yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan kerja membutuhkan pengukuran *reliability*. Hubungan antara keandalan dengan keselamatan kerja adalah sistem keselamatan kerja harus mampu bekerja dengan maksimal dan optimal di lingkungan yang sudah ditetapkan dan dalam jangka waktu tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipercaya (Schonbeck, 2010).

2.2.5. Human Reliability

Human reliability adalah langkah-langkah untuk menghitung probabilitas terjadinya *human error* dan juga probabilitas kesuksesan dari suatu tugas secara kuantitatif

(McCormick, 1993). *Human reliability* juga mampu menjelaskan penyebab terjadinya *human error*.

Analisa keandalan menurut Charles (1976) dapat meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan tugas-tugas yang akan dilakukan.
- b. Mengidentifikasi elemen dari tugas-tugas tersebut.
- c. Mengumpulkan data.
- d. Membangun tingkatan elemen tugas.
- e. Membuat persamaan regresi.
- f. Mengembangkan keandalan.

2.2.6. Metode Pengukuran Objektif

Menurut Glenn dalam Hancock (1988), pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan pendekatan fisiologis. Metode-metode yang dapat diterapkan antara lain :

- a. Pengukuran selang waktu kedipan mata (*eye blink rate*)

Orang yang pekerjaannya membutuhkan konsentrasi tinggi biasanya akan berkedip dengan jumlah yang sedikit, sedangkan orang yang pekerjaannya tergolong ringan akan berkedip dengan jumlah yang lebih banyak.

- b. *Flicker test*

Alat ini digunakan untuk menilai kinerja mata pekerja. Tiap individu nantinya akan di tes menggunakan alat ini dan hasilnya akan bisa dibandingkan. Nilai *flicker* tiap individu tergantung dari jenis pekerjaannya, apakah pekerjaan tersebut berat atau tidak. Uji ini digunakan untuk pekerjaan yang menggunakan mata dalam waktu yang lama.

2.2.7. Metode Pengukuran Subjektif

Henry dalam Hancock (1988) mengatakan pengukuran beban kerja secara subyektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subjektif responden/pekerja. Metode-metode pengukuran subjektif antara lain :

- a. *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX)*
- b. *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*
- c. *Modified Cooper Harper Scaling*

2.2.8. Penilaian Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX

Metode NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames *Research Center* dan Lowell E. Staveland dari San Jose State *University* pada tahun 1981 (Hancock dan Meshkati, 1988). Metode NASA-TLX termasuk pengukuran subjektif. Dalam metode ini terdapat 6 skala yang dinilai yaitu kebutuhan mental (KM), kebutuhan fisik (KF), kebutuhan waktu (KW), performansi (P), tingkat frustrasi (TF), dan tingkat usaha (TU). Untuk mengolah data dengan metode NASA TLX, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Berikut ini adalah penjelasan dari keenam skala yang akan diukur.

| Skala | Rating | Keterangan |
|------------------------|-----------------------|--|
| Kebutuhan Mental (KM) | Rendah, Tinggi | Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan Anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat? |
| Kebutuhan Fisik (KF) | Rendah, Tinggi | Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya mendorong, menarik dan mengontrol putaran). |
| Kebutuhan Waktu (KW) | Rendah, Tinggi | Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan |
| Performansi (P) | Tidak Tepat, Sempurna | Seberapa besar keberhasilan Anda di dalam mencapai target pekerjaan Anda? Seberapa puas Anda dengan performansi Anda dalam mencapai target tersebut? |
| Tingkat Frustrasi (TF) | Rendah, Tinggi | Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stres, dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut? |
| Tingkat Usaha(TU) | Rendah, Tinggi | Seberapa keras kerja yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat performansi. |

Gambar 2.1. Penjelasan Skala NASA-TLX

b. Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua skala yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Contoh: Pada nomor 1, apabila skala Kebutuhan Mental dirasa lebih menimbulkan beban kerja daripada skala Kebutuhan Fisik, maka beri tanda silang (X) pada skala Kebutuhan Mental.

Tabel 2.1. Perbandingan Berpasangan

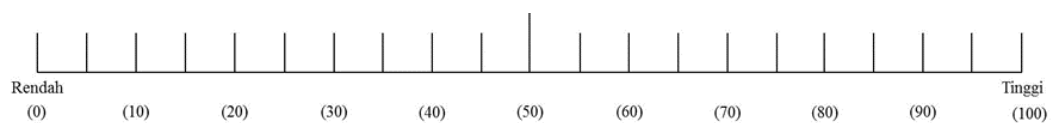
| Perbandingan Dua Skala Berpasangan | | |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | (.....) Kebutuhan Mental | (.....) Kebutuhan Fisik |
| 2 | (.....) Kebutuhan Mental | (.....) Kebutuhan Waktu |
| 3 | (.....) Kebutuhan Mental | (.....) Performansi |

Tabel 2.1. Lanjutan

| | | |
|----|--------------------------|---------------------------|
| 4 | (.....) Kebutuhan Mental | (.....) Tingkat Usaha |
| 5 | (.....) Kebutuhan Mental | (.....) Tingkat Frustrasi |
| 6 | (.....) Kebutuhan Fisik | (.....) Kebutuhan Waktu |
| 7 | (.....) Kebutuhan Fisik | (.....) Performansi |
| 8 | (.....) Kebutuhan Fisik | (.....) Tingkat Usaha |
| 9 | (.....) Kebutuhan Fisik | (.....) Tingkat Frustrasi |
| 10 | (.....) Kebutuhan Waktu | (.....) Performansi |
| 11 | (.....) Kebutuhan Waktu | (.....) Tingkat Usaha |
| 12 | (.....) Kebutuhan Waktu | (.....) Tingkat Frustrasi |
| 13 | (.....) Performansi | (.....) Tingkat Usaha |
| 14 | (.....) Performansi | (.....) Tingkat Frustrasi |
| 15 | (.....) Tingkat Usaha | (.....) Tingkat Frustrasi |

c. Pemberian *rating*

Responden akan memberikan *rating* pada 6 skala beban kerja mental di bagian ini. Responden akan memberikan *rating* sesuai dengan apa yang dirasakan. *Rating* yang diisikan memiliki rentang dari 0-100. Contoh format pemberian *rating* ada pada gambar 3.2.



Gambar 2.1. Pemberian *Rating*

d. Menghitung skor akhir

Setelah mendapatkan nilai pembobotan dan *rating* dari masing-masing skala, kedua nilai tersebut dikalikan dan kemudian hasil dari perkalian tersebut ditotal dan hasilnya dibagi 15. Angka 15 didapat dari banyaknya perbandingan berpasangan yang dilakukan.

e. Interpretasi hasil nilai skor akhir

Setelah menghitung skor akhir, langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan skor tersebut ke dalam kategori berat, sedang, atau ringan (Hart dan Staveland, 1981).

Tabel 2.2. Golongan Beban Kerja

| Golongan Beban Kerja | Nilai |
|-----------------------------|--------------|
| Ringan | <50 |
| Sedang | 50-80 |
| Berat | >80 |

2.2.9. Uji Statistika

Hipotesis merupakan suatu pernyataan atau pendapat sementara yang akan diuji kebenarannya, sedangkan untuk membuktikan kebenaran dari pernyataan tersebut dibutuhkan sebuah uji hipotesis. Uji hipotesis ini berguna untuk menetapkan suatu dasar pengambilan keputusan, apakah menolak atau menerima kebenaran dari pernyataan yang telah dibuat sebelumnya. Uji hipotesis ini juga berguna untuk memberikan rasa percaya diri atas sebuah pengambilan keputusan yang sulit. Kemudian untuk *error* dibagi menjadi 2, yaitu *error* tipe I dan *error* tipe II. *Error* tipe I pada intinya adalah menolak hipotesis yang benar. Maksudnya adalah kesalahan yang dibuat oleh peneliti karena menolak hipotesis nol (H_0), padahal hipotesis nol itu benar. *Error* tipe II adalah menerima hipotesis yang salah. Maksudnya adalah kesalahan yang dibuat oleh peneliti karena menolak hipotesis alternatif (H_1), padahal hipotesis alternatif itu benar (Nursiyono, 2017)

2.2.10. Uji Non Parametrik

Uji Non-Parametrik merupakan suatu metode yang tidak mendasarkan pada asumsi distribusi populasinya. Uji Non-Parametrik juga lebih tepat digunakan pada data yang berbentuk *ranking* dan pada data yang tidak berdistribusi normal. Pada uji Non-Parametrik ini juga tidak diperlukan asumsi dan dapat diartikan untuk sebuah kategori nol karena hampir semua uji statistik mengasumsikan satu atau lain hal tentang sifat-sifat populasi (Suyanto, 2017).

2.2.11. Uji Mann Whitney

Uji Mann Whitney termasuk dalam uji non parametrik. Uji Mann Whitney digunakan untuk menguji kadar kesamaan median pada dua populasi yang berbeda dan tidak saling berkaitan. Uji Mann Whitney dapat digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan atau mengidentifikasi apakah terdapat hubungan dari 2 populasi yang berbeda. Syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji ini adalah data berupa data ordinal, interval atau ratio dimana data tersebut tidak berdistribusi normal. Uji Man Whitney tidak menguji perbedaan Mean tetapi melainkan Median antara dua kelompok.

2.2.11 Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu metode untuk menemukan dan menganalisis faktor-faktor yang memiliki pengaruh pada suatu kejadian atau lebih

yang terjadi di masa lalu agar dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja (Corcoran 2004). Latino dan Kenneth (2006) berpendapat bahwa *Root Cause Analysis* dapat dimanfaatkan untuk melacak faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja. Singkatnya, *Root Cause Analysis* digunakan untuk menganalisis suatu masalah dan dicari penyebabnya sampai ke akar-akarnya. Untuk membantu menemukan akar masalah, bisa menggunakan alat bantu yang bernama *5 whys*. *5 whys* adalah suatu cara untuk menemukan suatu penyebab dari suatu masalah dengan cara selalu bertanya kenapa suatu masalah bisa terjadi. Dengan cara bertanya secara terus menerus seperti itu maka akar masalah bisa ditemukan (Cotton. 2016). *5 whys* dikembangkan oleh Sakichi Toyoda, yang kemudian teknik ini dipopulerkan oleh Toyota.