

ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN NASA-TLX PADA WELDER PROYEK JEMBATAN RANGKA JALUR KA SOLO BALAPAN – KADIPIRO DAN SARAN PERBAIKAN (Studi Kasus : PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi)

Muhammad Abdul Halim, Zainal Fanani Rosyada

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
halimrrp@gmail.com, rosyada@gmail.com*

Abstrak

PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi Pabrikasi Baja merupakan salah satu perusahaan BUMN yang berkarya sejak tahun 2000 sebagai perusahaan yang mampu menyediakan layanan dalam bidang pabrikan Baja dan Industri Pressing, Plastic dan Casting (PPC) dengan mengutamakan project on time on budget, safety dan quality. Proyek Jembatan Rangka Jalur Kereta Api Solo Balapan – Kadipiro merupakan proyek pipa pertama kali yang dibuat oleh PT Wijaya Karya Industri dan Konstruksi Pabrikasi Majalengka. Pada prosesnya pekerja mengalami kesulitan dan mengalami tekanan yang besar karena perusahaan tersebut memiliki target yang tinggi dengan kualitas terbaik yang membuat pekerja tersebut harus melakukan tugasnya dengan maksimal. Metode dalam penelitian ini adalah metode NASA – TLX. Pengukuran metode NASA-TLX dibagi menjadi dua tahap, yaitu perbandingan tiap skala (Paired Comparison) dan pemberian nilai terhadap pekerjaan (Event Scoring). Berdasarkan perhitungan skor NASA-TLX yang dilakukan pada Welder Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi, diketahui bahwa dari 5 karyawan terdapat 2 karyawan yang memiliki beban kerja mental pada kategori sangat tinggi, dan 3 karyawan yang memiliki beban kerja pada kategori tinggi. Dengan hasil skor tertinggi yang didapatkan oleh Welder 3 dengan skor 85,667 dan skor terendah yang didapatkan oleh Welder 1 sebesar 74,333.

Kata kunci : NASA – LTX, Beban Kerja, Konstruksi

Abstract

PT Wijaya Karya Industri & Steel Fabrication Construction is a state-owned company that has worked since 2000 as a company capable of providing services in the field of Steel manufacturing and the Pressing, Plastic and Casting (PPC) Industry by prioritizing projects on time on budget, safety and quality. The Solo Balapan – Kadipiro Railroad Frame Bridge Project is the first pipe project made by PT Wijaya Karya Industri and Majalengka Manufacturing Construction. In the process, workers experience difficulties and experience great pressure because the company has high targets with the best quality that makes these workers have to do their job to the fullest. The method in this research is the NASA – TLX method. The measurement of the NASA-TLX method is divided into two stages, namely comparison of each scale (Paired Comparison) and giving a value to the work (Event Scoring). Construction, it is known that out of 5 employees there are 2 employees who have mental workload in the very high category, and 3 employees who have workload in the high category. With the highest score obtained by Welder 3 with a score of 85.667 and the lowest score obtained by Welder 1 of 74.333.

Keywords : NASA – LTX, Workload, Construction

1. Pendahuluan

Salah satu elemen yang merupakan aset penting bagi perusahaan yaitu *man* atau sumber daya

manusia. Sumber daya manusia merupakan aset berharga yang dimiliki oleh perusahaan, karena keberhasilan perusahaan ditentukan oleh karyawan (Qoyyimah, 2020). Karyawan dituntut untuk

menyelesaikan target perusahaan, hal ini dapat mempengaruhi kinerja karyawan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja karyawan yaitu beban kerja (Qoyyimah, 2020). Setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik maupun mental pekerja yang menerima beban kerja tersebut agar tidak terjadi kelelahan (Hart Ramadhan, dkk, 2014). Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah melalui perbaikan terhadap lingkungan kerja serta kesehatan mental maupun fisik dari sumber daya manusia tersebut.

Beban kerja mental didefinisikan oleh (Henry R. Jex, 1988), sebagai selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Pendapat tersebut serupa dengan yang dikemukakan oleh Tarwaka dan Sudiajeng (2004), dimana performansi atau kemampuan kerja seorang pekerja tergantung pada perbandingan antara besarnya tuntutan kerja dengan kemampuan pekerja tersebut. Apabila kemampuan pekerja lebih tinggi daripada target pekerjaannya maka pekerja tersebut dapat merasa bosan, sedangkan apabila kemampuan pekerja lebih rendah daripada target pekerjaannya maka pekerja tersebut akan timbul kelelahan yang berlebihan.

PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi Pabrikasi Baja merupakan salah satu perusahaan BUMN yang berkarya sejak tahun 2000 sebagai perusahaan yang mampu menyediakan layanan dalam bidang pabrikasi Baja dan *Industri Pressing, Plastic dan Casting* (PPC) dengan mengutamakan *project on time on budget, safety dan quality*. PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi Pabrikasi Baja unggul dalam fasilitas pabrik karena perusahaan ini merupakan perusahaan pabrikasi baja terbesar se-Asia Tenggara yang mampu melayani proyek dalam negeri maupun luar negeri seperti *Steel Bridge, Steel Building, Platworks, dan Tower*. Disamping itu bersamaan dengan kepemilikan lebih dari 400 unit alat berat pendukung konstruksi yang mampu melayani kegiatan konstruksi seperti *Earth Works, Lifting & Launching, Soil Improvement, General Equipment, dan Mining Support* (wikaikon.co.id). Pada saat ini PT Wijaya Karya Industri dan Konstruksi Pabrikasi Majalengka sedang mengerjakan berbagai proyek, seperti proyek *Steel Box Girder* Jembatan Tol Yogyakarta - Bawen, *Smelter* Desalinasi Manyar, Jembatan Rangka Jalur Kereta Api Solo Balapan - Kadipiro.

Proyek Jembatan Rangka Jalur Kereta Api Solo Balapan – Kadipiro merupakan proyek pipa pertama kali yang dibuat oleh PT Wijaya Karya Industri dan Konstruksi Pabrikasi Majalengka. Pada prosesnya pekerja mengalami kesulitan dan mengalami tekanan yang besar karena perusahaan tersebut memiliki target yang tinggi dengan kualitas terbaik yang membuat pekerja tersebut harus melakukan tugasnya dengan maksimal. Hasil yang berkualitas tentunya tidak lepas dari peran karyawan dalam proses produksi. Salah satu pekerja proses produksi yang mengalami kesulitan dan tekanan yang tinggi adalah *Welder*. *Welder* pipa adalah seseorang yang memiliki kemampuan untuk melakukan pengelasan pada sambungan pipa dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibanding dengan pengelasan pelat (Bambang Hari Nugroho, 2020). Berdasarkan observasi yang telah dilakukan dengan pihak manajemen produksi pada divisi *Welder* diperlukan sertifikasi 6G. 6G adalah posisi yang paling sulit karena pemasangan pipa dimiringkan 45 derajat terhadap sumbu horizontal. Pengelasan dilakukan dari pipa bagian bawah terus melingkar kearah kanan/kiri dan berhenti di atas. Sedangkan posisi *6G up hill* adalah mengelas dengan cara sebaliknya yaitu mengelas yang diawali dari bawah dan terus melingkar, kemudian berhenti dibagian atas (Tarkono, 2010). Dan apabila hasil dari pengelasan tidak lolos *quality control* maka akan dilakukan proses gouging dan melakukan proses produksi kembali hingga lolos dari batas *quality control* dari perusahaan tersebut. Dengan adanya target produksi yang tinggi tiap harinya, konsentrasi yang tinggi, kesulitan pada proses pengerjaannya, dan hadirnya beban internal pada pekerja dapat menjadi masalah yang berpotensi menimbulkan beban kerja. Berdasarkan wawancara dari pekerja produksi yang mempunyai beban kerja mental tertinggi pada proyek ini adalah *Welder* pipa sehingga perlunya perbaikan dalam lingkungan kerja yang ada.

Melalui penelitian ini akan dilakukan pengukuran beban kerja yang dirasakan oleh *Welder* PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi Pabrikasi Baja Majalengka saat melakukan pekerjaannya. Pengukuran beban kerja sangat diperlukan untuk mengetahui kapasitas kerja karyawan sehingga beban kerja dapat diminimumkan. Pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*). Metode NASA-TLX digunakan

karena metode ini mengukur ke dalam 6 dimensi pengukuran beban kerja mental yaitu *Effort, Mental demand, Physical Demand, Temporal Demand, Own Performance, Frustration Level*.

2. Studi Literatur

a. Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu “ergon” dan “nomos”, dapat juga didefinisikan sebagai studi aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, filosofi, psikologi, *engineering*, dan perancangan (Nurmianto, 2003). Ergonomi berhubungan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerjanya

b. Beban Kerja

Beban kerja merupakan sesuatu yang muncul dari interaksi antara tuntutan tugas-tugas, lingkungan kerja dimana digunakan sebagai tempat kerja, keterampilan, perilaku dan persepsi dari pekerja (Staveland, 1988). Menurut Henry R. Jex, 1998, dalam bukunya “*Human Mental Workload*”, beban kerja mental adalah: "Beban kerja yang merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi". Sehingga beban kerja merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi “permintaan” dari pekerjaan tersebut. Sedangkan kapasitas adalah kemampuan/kapasitas manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang. Sehingga dapat disimpulkan beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas operator yang terbatas yang dibutuhkan untuk melakukan kerja tertentu.

c. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merupakan perbedaan antara tuntutan kerja mental dengan kemampuan mental yang dimiliki oleh pekerja yang bersangkutan. Aspek psikologi suatu pekerjaan dapat berubah setiap saat. Faktor yang mempengaruhi perubahan psikologi berasal dari dalam diri pekerja (internal) atau dari luar diri pekerja atau lingkungan eksternal (Hancock & Meshkati, 1988). Baik faktor internal maupun eksternal sulit untuk dilihat secara kasat mata, sehingga dalam pengamatan hanya dilihat dari hasil pekerjaan atau faktor yang dapat diukur secara objektif ataupun dari tingkah laku dari pekerja itu sendiri. Selain itu beberapa individu memiliki kondisi tubuh dan melakukan pekerjaan yang sama, secara objektif menunjukkan tingkat performansi yang sama (Susilowati, 1999). Sebagian individu

berpendapat bahwa pekerjaan yang dilakukan ringan dan tidak menguras otak, sementara individu lainnya berpendapat sebaliknya. Hal ini yang mendasari munculnya ide mengenai beban kerja mental (Susilowati, 1999).

Beban kerja yang timbul dari aktivitas mental di lingkungan kerja disebabkan oleh keharusan untuk tetap dalam kondisi kewaspadaan tinggi dalam waktu lama, kebutuhan untuk mengambil keputusan yang melibatkan tanggung jawab besar, menurunnya konsentrasi akibat aktivitas monoton, dan kurangnya kontak dengan orang lain. Apabila kerja mental tidak dirancang dengan baik dapat menyebabkan terjadinya sejumlah efek buruk, seperti perasaan lelah, kebosanan, serta berkurangnya kehati-hatian dan kesadaran dalam melakukan suatu pekerjaan. Efek buruk lainnya dapat mencakup lupa dalam menjalankan suatu aktivitas kritis atau tidak melakukan aktivitas pada waktunya, sukar untuk mengalihkan konsentrasi dari suatu aktivitas ke aktivitas lain, sukar beradaptasi pada dinamika perubahan sistem, maupun kecenderungan untuk tidak memperhatikan hal-hal yang terjadi disekeliling kita. Pada akhirnya, semua ini akan berdampak pada turunnya kinerja yang dapat sekadar berupa bertambahnya waktu untuk mengerjakan suatu aktivitas, sampai dengan kegagalan suatu sistem yang bersifat fatal.

d. Beban Kerja Fisik

Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya. Kerja fisik disebut juga manual operation dimana performansi kerja sepenuhnya akan tergantung pada manusia yang berfungsi sebagai sumber tenaga (power) ataupun pengendali kerja. Dalam kerja fisik, konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat atau ringannya suatu pekerjaan. Kelelahan merupakan keadaan kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja yang berbeda-beda setiap individu (Steuerwald et al., 2000). Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi pada alat-alat tubuh yang dapat dideteksi melalui (Tarwaka, 2008); denyut jantung atau denyut nadi, tekanan darah, konsentrasi asam laktat dalam darah, komposisi kimia dalam darah, temperatur tubuh, konsumsi oksigen, peredaran udara dalam paru-paru, dan faktor-faktor lainnya.

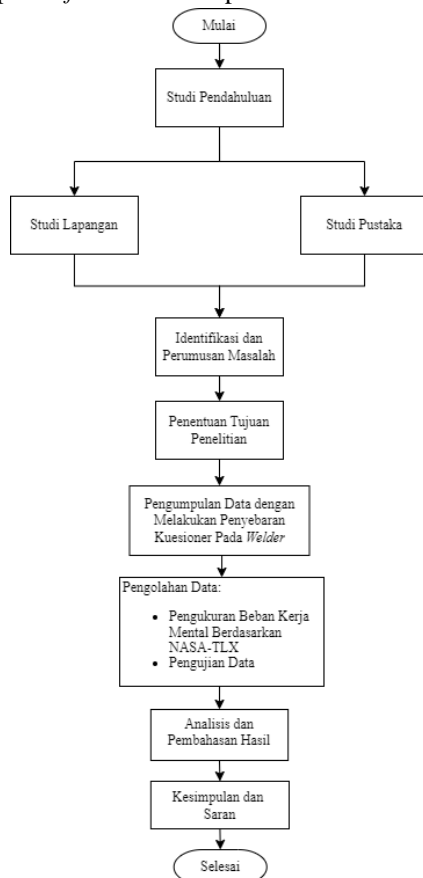
e. Metode NASA – TLX

Metode NASA-TLX merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus

melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya. Metode ini di kembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames *Research Center* dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981 berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu *Mental demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Performance* (P), *Effort* (E), *Frustration Level* (FR).

3. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini adalah metode NASA – TLX. Pengukuran metode NASA-TLX dibagi menjadi dua tahap, yaitu perbandingan tiap skala (*Paired Comparison*) dan pemberian nilai terhadap pekerjaan (*Event Scoring*). Berikut merupakan *flowchart* dari penelitian ini:



Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner NASA-TLX dan wawancara keluhan kerja pada *Welder* proyek jembatan rangka jalur KA Solo Balapan -Kadipiro. Dalam kuesioner tersebut, terdapat 2 tahap, yaitu

tahap pemberian bobot dan pemberian *ranking*. Pada tahap pemberian bobot, *Welder* diminta untuk memilih aspek beban kerja mental yang lebih dominan dibandingkan dengan aspek-aspek lainnya dengan cara melingkari aspek yang lebih dominan. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap pemberian peringkat, dimana *Welder* diminta untuk menentukan besaran *rating* dari tiap aspek beban kerja mental NASA-TLX dengan cara melingkari angka dengan skala 0 sampai 100. Skala tersebut menunjukkan semakin tinggi angka yang dilingkari, semakin tinggi juga kebutuhan terhadap aspek beban kerja mentalnya. Sehingga didapatkan data *rating* dari tiap aspek beban kerja mental NASA-TLX. Berdasarkan hasil bobot dan hasil *rating* yang telah didapatkan untuk masing-masing aspek maka hasil tersebut direkap seperti ditunjukkan pada tabel 1:

Tabel 1. Rekapitulasi Pengumpulan Data NASA – TLX

No	Nama	Usia	Jenis Kelamin	Masa Kerja	Kategori	Bobot	Rating
1.	Asep Awaludin	34 Tahun	Laki-laki	1 Tahun	MD	5	80
					PD	2	75
					TD	1	70
					PO	3	65
					EF	4	75
					FL	0	60
2.	Gunawan	36 Tahun	Laki-laki	1 Tahun	MD	5	80
					PD	3	75
					TD	1	70
					PO	2	65
					EF	4	80
					FL	1	60
3.	Iwan Karsiwan	39 Tahun	Laki-laki	2 Tahun	MD	4	95
					PD	1	80
					TD	2	75
					PO	3	85
					EF	4	90
					FL	1	60
4.	Wasikol	37 Tahun	Laki-laki	2 Tahun	MD	3	90
					PD	2	75
					TD	2	70
					PO	3	80
					EF	3	85
					FL	2	70
5.	Ibni Hajar	35 Tahun	Laki-laki	1 Tahun	MD	4	85
					PD	2	80
					TD	1	75
					PO	2	70
					EF	4	80
					FL	2	60

Setelah dilakukan rekapitulasi data hasil kuesioner pada Tabel 1, maka dilanjutkan dengan pengolahan data dengan menghitung nilai produk, *Weighted Workload* (WWL), dan skor beban mental

tiap karyawan. Hasil perhitungan skor, produk, dan WWL dari tiap karyawan ini dapat ditunjukkan pada Tabel 2:

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Bobot dan *Rating* Beban Kerja Mental

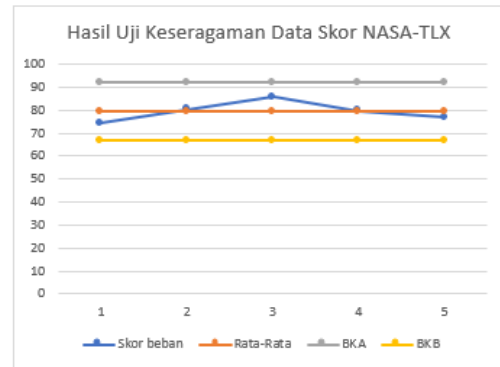
No.	Nama	Kategori	Produk (Bobot x Rating)	WWL	Skor
1.	Asep Awaludin	MD	400	1115	74,333
		PD	150		
		TD	70		
		PO	195		
		EF	300		
		FL	0		
2.	Gunawan	MD	400	1205	80,333
		PD	225		
		TD	70		
		PO	130		
		EF	320		
		FL	60		
3.	Iwan Karsiwan	MD	380	1285	85,667
		PD	80		
		TD	150		
		PO	255		
		EF	360		
		FL	60		
4.	Wasikol	MD	270	1195	79,667
		PD	150		
		TD	140		
		PO	240		
		EF	255		
		FL	140		
5.	Ibni Hajar	MD	340	1155	77,000
		PD	160		
		TD	75		
		PO	140		
		EF	320		
		FL	120		

a. Uji Keseragaman

Uji keseragaman data dari skor beban kerja mental kuesioner NASA-TLX dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh telah seragam atau belum. Berikut merupakan tabel 3 yang menunjukkan perhitungan uji keseragaman data dari hasil skor karyawan

Tabel 3. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

No	Skor Beban	\bar{x}	σ	BKA	BKB
1.	74,333	79,400	4,234	92,103	66,697
2.	80,333	79,400	4,234	92,103	66,697
3.	85,667	79,400	4,234	92,103	66,697
4.	79,667	79,400	4,234	92,103	66,697
5.	77,000	79,400	4,234	92,103	66,697



Gambar 1. Hasil Uji Keseragaman Data Skor NASA – TLX

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa tidak terdapat data yang melewati Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) maka disimpulkan bahwa data telah seragam.

b. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan telah mencukupi atau belum. Berikut merupakan perhitungan uji kecukupan data dari hasil skor karyawan:

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{(N \sum(x_i^2) - (\sum x_i)^2)}}{\sum x_i} \right)$$

$$k = 2$$

$$s = 0,1$$

$$N' = \left(\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{(5(31593,52) - (157609))}}{397} \right)$$

$$N' = 0,95396$$

Dari hasil perhitungan uji kecukupan data di atas didapatkan nilai N' sebesar 0,95396 dan nilai N sebesar 5 sehingga dapat disimpulkan kalau data telah lolos uji kecukupan data karena nilai $N' < N$.

c. Klasifikasi Beban Kerja Mental Berdasarkan Skor NASA-TLX

Tabel 4. Rekapitulasi Klasifikasi Skor NASA – TLX

No	Nilai	Klasifikasi
1.	74,330	High
2.	80,330	Very High
3.	85,670	Very High
4.	79,670	High
5.	77,000	High

4. Analisis dan Pembahasan

a. Analisis Hasil Pengolahan NASA – TLX

Dilakukan Analisis terhadap hasil pengolahan data dengan metode NASA-TLX terhadap 5 Karyawan PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi dengan menghitung nilai produk, WWL, dan skor beban kerja mental tiap karyawan.

Perhitungan nilai produk didapatkan dengan mengalikan *rating* dengan bobot tiap aspek yang diukur berdasarkan kuesioner NASA-TLX yang telah diisi oleh *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi. Contohnya pada responden 1 yang memiliki nilai *rating* aspek *mental demand* senilai 80, Nilai tersebut akan dikalikan dengan nilai bobotnya yaitu 5 sehingga memiliki nilai produk sebesar 400. Setelah didapatkan nilai produk, dilakukan perhitungan *weighted workload* (WWL) dengan menjumlahkan total produk dari tiap aspek. Contohnya pada responden 1 yang memiliki nilai produk aspek MD, PD, TD, PO, EF dan FR senilai 400, 150, 70, 195, 300, dan 0 sehingga nilai WWL-nya sebesar 1115. Lalu dilakukan perhitungan skor NASA-TLX dengan cara pembagian dari WWL dengan 15. Didapatkan 15 dari jumlah total skor bobot aspek beban mental yang diukur. Sehingga diperoleh skor sebesar 74,333

b. Analisis Uji Keseragaman

Uji keseragaman data merupakan uji yang dilakukan untuk menyeragamkan data agar tidak berada diluar batas kontrol atas maupun bawah. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai rata-rata dari skor kuesioner adalah sebesar 79,400, standar deviasi sebesar 4,234, nilai batas kontrol atas 92,103, dan nilai batas kontrol bawah 66,697. Berdasarkan nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, didapatkan bahwa tidak terdapat skor beban kerja mental yang keluar dari batas kontrolnya. Hal tersebut berarti data kuesioner yang diperoleh dikatakan seragam dan dapat digunakan.

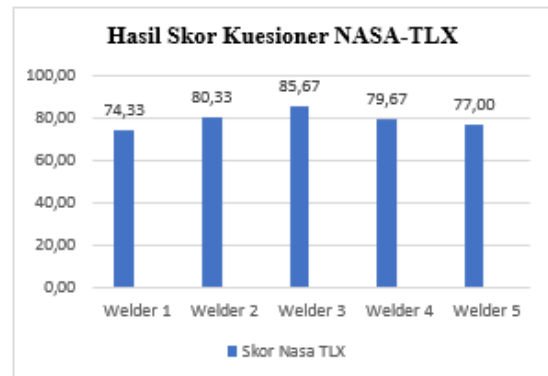
c. Analisis Uji Kecukupan

Uji kecukupan data merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh telah mencukupi atau belum. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan tingkat ketelitian sebesar 10% dan tingkat kepercayaan 95% yang artinya bahwa kemungkinan 95% dari waktu random pengamatan akan menunjukkan kenyataan dan 5% nya kemungkinan kesalahan. Kedua nilai ini dinyatakan dalam persen. Jadi tingkat ketelitian 10% dan tingkat keyakinan 95% memberi arti bahwa pengukur memperbolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 10% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan berhasil mendapat hal ini adalah 95%. Kemudian didapatkan hasil dari N' sebesar 0,95396. Nilai N' yang dihasilkan lebih kecil dari nilai N ($0,95396 < 5$). Karena nilai N' lebih kecil

dari nilai N ($N' < N$), maka dapat dikatakan data yang diperoleh telah mencukupi

d. Analisis Skor Akhir NASA – TLX

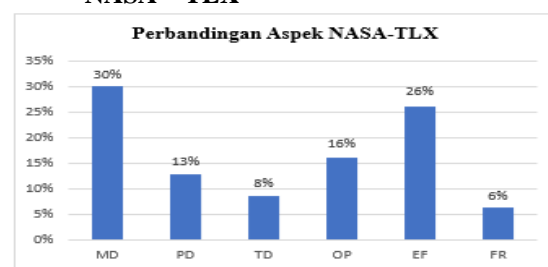
Berikut ini merupakan grafik hasil skor dari kuisoner NASA-TLX yang dibagikan kepada *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi.



Gambar 1 Grafik Perbandingan *Welder* dari Kuisoner NASA-TLX

Dari gambar 2 dapat diketahui hasil perhitungan skor NASA-TLX antar *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi. Terdapat perbedaan skor antar tiap pekerja yang disebabkan penilaian beban kerja mental dengan metode NASA-TLX yang bersifat subjektif sehingga penilaian tergantung pada persepsi masing-masing respondennya. Setelah dilakukan pengolahan dapat dilihat bahwa nilai skor NASA-TLX tertinggi yaitu sebesar 85,667 pada *Welder 3* dan skor terendah sebesar 74,333 pada *Welder 1*. Berdasarkan hasil skor akhir NASA-TLX di atas dapat disimpulkan bahwa beban kerja mental *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi masih tergolong tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian dan perbaikan agar terhindar dari adanya beban kerja yang berlebih.

e. Analisis Perbandingan Elemen Skor NASA – TLX



Gambar 3. Grafik Perbandingan Aspek NASA-TLX Pada *Welder*

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat presentase pada setiap aspek NASA-TLX. Aspek dengan presentase tertinggi yaitu aspek *Mental demand* (MD) dengan nilai presentase sebesar 30%. Tingginya presentase aspek tersebut disebabkan *Welder* merasa kesulitan mental yang sangat tinggi karena *Welder* harus memperhatikan berbagai faktor seperti posisi dan sudut pengelasan yang tepat, serta memerlukan keterampilan teknis yang sangat tinggi untuk menjalankan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja, dan pengelasan pipa baja memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibanding pengelasan pelat baja. Hal ini karena posisi pengelasannya adalah 6G. Posisi 6G memiliki tingkat kesulitan yang tinggi karena pemasangan pipa dimiringkan 45 derajat terhadap sumbu horizontal. Sehingga aspek MD pada *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi mempunyai nilai presentase yang tertinggi dibandingkan aspek yang lain.

Pada Aspek dengan nilai kedua tertinggi yaitu aspek *Effort* (EF) dengan nilai presentase sebesar 26%. Hal ini terjadi karena *Welder* merasa perlu mengeluarkan usaha yang sangat besar untuk melakukan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja dengan baik dan *Welder* harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh Perusahaan, apabila tidak memenuhi standar kualitas dari Perusahaan maka akan dilakukan proses gouging dan melakukan proses produksi kembali hingga lolos dari batas standar kualitas dari Perusahaan tersebut.

Pada Aspek dengan nilai kedua tertinggi yaitu aspek *Effort* (EF) dengan nilai presentase sebesar 26%. Hal ini terjadi karena *Welder* merasa perlu mengeluarkan usaha yang sangat besar untuk melakukan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja dengan baik dan *Welder* harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh Perusahaan, apabila tidak memenuhi standar kualitas dari Perusahaan maka akan dilakukan proses gouging dan melakukan proses produksi kembali hingga lolos dari batas standar kualitas dari Perusahaan tersebut.

Pada aspek ketiga yaitu *Own Performance* (OP) dengan presentase sebesar 16%. Nilainya presentase tersebut karena *Welder* menunjukkan seberapa berhasil dan seberapa puas dengan hasil kerjanya. Hal ini karena *Welder* dituntut untuk menghasilkan produk sesuai dengan target yang telah ditetapkan dan menghasilkan produk defect

seminim mungkin. Dan pada saat melakukan pengelasan *Welder* juga merasa frustrasi karena hasil pengelasan pipa berbahan dasar baja tidak memenuhi standar yang ditetapkan dan harus melakukan perbaikan yang memakan waktu tambahan pekerja memerlukan usaha lebih untuk menyelesaikan pekerjaannya. Sehingga aspek *Own Performance* juga dipengaruhi pengalaman kerja dan training yang dimiliki pekerja serta proses evaluasi dari pihak manajemen.

Pada aspek keempat yaitu *Physical Demand* (PD) dengan presentase sebesar 13%. Nilainya presentase tersebut karena *Welder* merasa kelelahan yang cukup tinggi karena harus mengangkat bahan yang berat serta harus berada dalam posisi yang tidak nyaman selama proses pengelasan pipa berbahan dasar baja.

Pada aspek kelima yaitu *Temporal Demand* (TD) dengan presentase sebesar 8%. Nilainya presentase tersebut karena *Welder* merasa tertekan karena harus menyelesaikan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja dalam waktu yang sangat terbatas untuk memenuhi permintaan dari owner perusahaan tersebut

Pada aspek keenam yaitu *Frustration Level* (FR) dengan presentase sebesar 6%. Faktor tersebut disebabkan karyawan merasa kurang nyaman dengan kondisi lingkungan kerjanya, jenis pekerjaan yang tergolong memerlukan ketelitian yang tinggi agar dapat memenuhi standar kualitas dari perusahaan tersebut sehingga dapat menyebabkan stress pada pekerja.

f. Usulan dan Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan hierarki pengendalian resiko K3. Berikut ini merupakan usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental pada *Welder* PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi:

1. Mengatur agar lingkungan kerja yang aman dan nyaman, dengan suhu dan kelembaban yang sesuai serta ventilasi yang memadai.
2. Melakukan pelatihan pada *Welder* dalam teknik pengelasan baja struktural atau pastikan bahwa *Welder* memiliki pengalaman yang cukup dalam melakukan proyek-proyek serupa.
3. Melakukan evaluasi kecukupan jumlah pekerja dan menambahkan *Welder* khususnya saat target produksi sedang tinggi.
4. Diadakannya rotasi kerja serta pembagian shift yang baik sehingga pekerja memiliki waktu

istirahat yang cukup guna mencapai tingkat produktivitas yang diinginkan.

5. Mengadakan konseling perusahaan secara berkala, agar perusahaan dapat mengetahui keluhan pekerjaan, stress kerja, jenuh, atau hilangnya motivasi kerja yang dirasakan karyawan.
6. Menggunakan *ear plug* saat bekerja untuk mengurangi kebisingan yang dihasilkan dari suara mesin.

5. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan skor NASA-TLX yang dilakukan pada *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi, diketahui bahwa dari 5 karyawan terdapat 2 karyawan yang memiliki beban kerja mental pada kategori sangat tinggi, dan 3 karyawan yang memiliki beban kerja pada kategori tinggi. Dengan hasil skor tertinggi yang didapatkan oleh *Welder* 3 dengan skor 85,667 dan skor terendah yang didapatkan oleh *Welder* 1 sebesar 74,333

Setelah dilakukan pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX yang terdiri dari 6 indikator yaitu *Mental demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Own Performance*, *Effort*, dan *Frustration Level* diketahui bahwa aspek yang paling dominan mempengaruhi beban kerja mental *Welder* Proyek Jembatan KA Solo Balapan - Kadipiro PT Wijaya Karya Industri & Konstruksi adalah *Mental demand* (PD) dengan skor persentase tertinggi sebesar 30%. Skor ini didapatkan karena *Welder* merasa kesulitan mental yang sangat tinggi karena *Welder* harus memperhatikan berbagai faktor seperti posisi dan sudut pengelasan yang tepat, serta memerlukan keterampilan teknis yang sangat tinggi untuk menjalankan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja, dan pengelasan pipa baja memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibanding pengelasan pelat baja. Aspek dengan skor tertinggi selanjutnya adalah *Effort* (EF) dengan nilai persentase sebesar 26%. Hal ini terjadi karena *Welder* merasa perlu mengeluarkan usaha yang sangat besar untuk melakukan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja dengan baik dan *Welder* harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh Perusahaan. Aspek selanjutnya yaitu *Own Performance* (OP) dengan persentase sebesar 16% karena *Welder* dituntut untuk menghasilkan produk sesuai dengan target yang telah ditetapkan dan menghasilkan produk *defect* seminim mungkin. Kemudian selanjutnya adalah *Physical Demand* (PD) dengan persentase sebesar 13%, karena *Welder*

merasa kelelahan yang cukup tinggi karena harus mengangkat bahan yang berat serta harus berada dalam posisi yang tidak nyaman selama proses pengelasan pipa berbahan dasar baja. Selanjutnya adalah *Temporal Demand* (TD) dengan persentase sebesar 8%. Nilainya persentase tersebut karena *Welder* merasa tertekan karena harus menyelesaikan tugas pengelasan pipa berbahan dasar baja dalam waktu yang sangat terbatas untuk memenuhi permintaan dari *owner* perusahaan tersebut. Terakhir pada aspek *Frustration Level* (FR) dengan persentase sebesar 6%. Faktor tersebut disebabkan karyawan merasa kurang nyaman dengan kondisi lingkungan kerjanya, jenis pekerjaan yang tergolong memerlukan ketelitian yang tinggi agar dapat memenuhi standar kualitas dari perusahaan tersebut sehingga dapat menyebabkan stress pada pekerja.

Terdapat 3 jenis rekomendasi perbaikan berdasarkan hierarki pengendalian risiko yaitu *engineering control*, *administrative control*, dan *Personal Protective Equipment* (PPE). Usulan perbaikan dengan *engineering control* adalah mengatur agar lingkungan kerja yang aman dan nyaman, dengan suhu dan kelembaban yang sesuai serta ventilasi yang memadai. Usulan perbaikan dengan *administrative control* adalah dengan melakukan pelatihan pada *Welder* dalam teknik pengelasan baja struktural atau pastikan bahwa *Welder* memiliki pengalaman yang cukup dalam melakukan proyek-proyek serupa, mengadakan rotasi kerja serta pembagian *shift*, serta mengadakan konseling perusahaan secara berkala, agar perusahaan dapat mengetahui keluhan pekerjaan, stress kerja, jenuh, atau hilangnya motivasi kerja yang dirasakan karyawan. Dan yang terakhir usulan perbaikan dengan PPE adalah menggunakan *ear plug* saat bekerja untuk mengurangi kebisingan yang dihasilkan dari suara mesin.

Daftar Pustaka

- Hancock & Meshkati. (1988). *Human Mental Workload*. Amsterdam.
- Hart Ramadhan, Dkk. (2014). Analisis Beban Kerja Mental, Fisik Serta Stres Kerja. *Analisis Beban Kerja Mental, Fisik Serta Stres Kerja*.
- Henry R. Jex. (1988). *Analisis Hubungan Beban Kerja Mental*.
- Herrianto, R. (2010). Kesehatan Kerja. Jakarta: EGC
- Hutabarat, Julianus. (2018). Aplikasi Pada Pencantingan Batik Tulis Dan Sopir Angkotan Kota, Buku Kognitif Ergonomi, 2018, [Online].

Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (1997). *Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics (5th ed.)*. Taylor & Francis.

Manuaba. (2000). *Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja*. Jakarta: Ricik Cipta.

Nurmianto, E. (2003). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.

Purnomo, H. (2014). *Metode Pengukuran Kerja*. Yogyakarta: Sigma

Qoyyimah. (2020). *Aset Penting dalam Perusahaan dan Strategi Menjaganya*.

Rakhmawati, Dinda A & Susanto, N.(2019). Analisis Pengaruh Beban Kerja Mental Terhadap *Internal Customer Satisfaction* Karyawan Divisi HRO & GA PT Pertamina Trans Kontinental Menggunakan Metode NASA-TLX *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 7, no. 4, Jan. 2019. [Online].

Ramadhan, Ishardita, P. T., Remba, Y. (2014). Analisa Beban Kerja dengan Menggunakan *Work Sampling* dan NASA-TLX untuk Menentukan Jumlah Operator. Teknik Industri Universitas Brawijaya.

Rodahl (1989) dalam Manuaba (2000). Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja. Jakarta. Rineka Cipta.

Sauter, S.L., Murphy, L.R., and Hurrell, J.J. (1990). *A National Strategy for The Prevention of Work-Related Psychological Disorders*. USA: American Psychologist

Staveland, H. &. (1988). *Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research*. Amsterdam: North Holland Press.

Sudijeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.

Sutalaksana. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung.

Tarkono, S. A. (2010). Studi Kekuatan Sambungan Las Baja AISI 1045 . *Jurnal Mechanical, Volume 1, Nomor 1, Maret 2010*, 47.

Tarwaka. (2008). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surakarta: Harapan Press.

Widyanti. (2010). *Pengukuran Beban Kerja Mental dalam Searching Task dengan Metode Rating Scale Mental Effort (RSME)*. Semarang.

Zeithaml VA., Berry LL and Parasuraman A. (1996). dalam Grace W. 2001. “Analisis

Pengaruh Kinerja Organisasi, Komitmen Organisasi, dan Kompensasi terhadap Kepuasan Kerja Karyawan (Studi Kasus pada PMI Semarang)”. Tesis Magister Manajemen Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.