

# ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX PADA OPERATOR WAFER STICK

Muhammad Wahyu Ghuffara Jangka Dausat\*, Nia Budi Puspitasari

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang menggunakan SDM pada setiap aktivitas perusahaan. Pada proses produksi divisi wafer, bagian baking roll merupakan bagian yang paling vital karena memproses hasil akhir dalam produksi wafer. Segala aktivitas yang dilakukan operator wafer stick memerlukan energi ekstra dalam pekerjaan yang memungkinkan menimbulkan stress pada pekerjaannya yang dapat berakibat bolos kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah mampu mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab yang dapat mempengaruhi beban kerja mental yang dialami oleh operator wafer stick dengan menggunakan metode NASA-TLX serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental pekerja agar tercipta sistem kerja yang optimal di proses wafer stick. Metode NASA-TLX dipilih karena metode ini mengukur ke dalam 6 dimensi pengukuran beban kerja mental. Hasil perhitungan dari metode NASA-TLX menunjukkan bahwa beban kerja mental operator wafer stick tergolong tinggi. Melalui analisis dari hasil tersebut diketahui bahwa tiap aspek mempunyai masalah masing-masing. Berdasarkan masalah tersebut terdapat 9 operator dengan kategori berat dan 6 operator dengan kategori sedang dengan nilai beban kerja yang paling tinggi ada pada aspek Effort sedangkan untuk nilai beban kerja yang paling rendah ada pada aspek Frustration Level. Penelitian ini terbatas hanya sampai batas rekomendasi perbaikan saja sehingga penerapan rekomendasi perbaikan tidak dilakukan.

**Kata kunci:** beban kerja mental, NASA-TLX

## Abstract

**[Title: Mental Workload Analysis using NASA-TLX Method on Wafer Stick Operator]** PT XYZ is a manufacturing company that uses human resources in every company activity. In the wafer division production process, the baking roll section is the most vital part because it processes the final result in the wafer production. All activities carried out by wafer stick operators require extra energy in work which may cause stress in workers which can result in skipping work. The purpose of this research is to be able to identify and analyze causal factors that can affect the mental workload experienced by wafer stick operators using the NASA-TLX method and provide recommendations for improvements to reduce the mental workload of workers in order to create an optimal work system in the wafer stick process. The NASA-TLX method was chosen because this method measures into 6 dimensions of mental workload measurement. The calculation results from the NASA-TLX method show that the mental workload of wafer stick operators is high. Through analysis of the results, it is known that each aspect has its own problems. Based on these problems, there are 9 operators in the heavy category and 6 operators in the medium category with the highest workload value in the Effort aspect while the lowest workload value is in the Frustration Level aspect. This research is limited to the extent of improvement recommendations only so that the application of improvement recommendations is not carried out.

**Keywords:** mental workload, NASA-TLX

## 1. Pendahuluan

Perusahaan industri dituntut untuk dapat bersaing dalam ekonomi makro, tidak hanya di Indonesia tetapi hingga pasar dunia. Perusahaan juga harus mempunyai strategi yang efektif dalam kegiatannya. Selain itu, perusahaan juga dituntut untuk dapat meningkatkan kinerja secara optimal. Dalam upaya mengoptimalkan kinerja perusahaan harus memperhatikan elemen penting yang ada dalam

sistem produksi yaitu *man, machine, material, money, method, dan environment*.

Menurut Hart salah satu elemen yang merupakan aset penting bagi perusahaan yaitu *man* atau sumber daya manusia. Perusahaan harus mengetahui bagaimana beban kerja fisiologis dan psikologis pekerja. Hal ini penting agar hasil sesuai target yang telah ditetapkan perusahaan. Setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan

---

\*Penulis Korespondensi.

E-mail: mjangkadausat@gmail.com

seimbang terhadap kemampuan fisik maupun mental pekerja yang menerima beban kerja tersebut agar tidak terjadi kelelahan (Ramadhan et al., 2014)

Beban kerja mental didefinisikan oleh sebagai selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Pendapat tersebut serupa dengan yang dikemukakan (Tarwaka et al., 2004), dimana performansi atau kemampuan kerja seorang pekerja tergantung pada perbandingan antara besarnya tuntutan kerja dengan besarnya kemampuan pekerja tersebut.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri makanan. Perusahaan ini terletak di Jawa Tengah dan sudah memiliki wilayah pemasaran ke beberapa negara seperti Eropa, Korea, China, Hongkong, Thailand, Arab Saudi, Filipina, Singapura, Malaysia, Brunei Darussalam, Kanada serta Amerika Serikat. Perusahaan ini memiliki beberapa divisi seperti Divisi Biji-bijian, Divisi Kacang Atom, Divisi Chips, Divisi Kacang Garing, Divisi Snack, Divisi Kacang Oven & Usagi dan Divisi Wafer. Dapat dikatakan bahwa perusahaan ini merupakan perusahaan padat karya dikarenakan memiliki banyak produk yang berdampak pada jumlah sumber daya manusia yang juga sangat banyak.

Pada penelitian ini, lingkupnya adalah pada Divisi Wafer. Divisi wafer mempunyai 3 unit bagian yaitu bagian persiapan, bagian proses (*baking roll*) dan bagian *packing*. Divisi wafer memiliki banyak varian rasa dan kemasan serta jumlah *demand* yang cukup

tinggi dan terus meningkat untuk penjualan di dalam negeri maupun khususnya di luar negeri sehingga jumlah tenaga kerja yang ada juga dapat dikatakan cukup banyak apabila dibandingkan dengan divisi lain yang ada di PT. XYZ.

Dalam upaya memenuhi *demand* yang banyak, 18 mesin *wafer stick* pada Divisi Wafer PT. XYZ terus beroperasi selama 24 jam dan dioperasikan oleh operator. Operator bertugas untuk memastikan agar mesin *wafer stick* tetap bekerja memproduksi wafer sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Dalam hal ini operator bertugas seperti mengatur jumlah adonan yang masuk ke mesin, mengatur jumlah pasta yang masuk ke wafer melalui *gear pump*, mengatur *infusion* yang berfungsi sebagai lem agar wafer tetap terjaga bentuk gulungannya, mengatur ulang gulungan wafer ketika adonan tidak menggulung dengan sempurna, mengatur ketika pasta tersumbat, mengatur sensor pisau pemotong wafer, mengatur jalannya *bed conveyor* dan juga mengatur kadar air pada wafer yang diproduksi oleh mesin dengan penyesuaian beberapa alat pada mesin. Pekerjaan tersebut dilakukan di lingkungan yang ekstrim karena suasana yang panas, ruang bergerak yang sempit dan juga operator dituntut untuk selalu siaga ketika mesin mengalami masalah. Akibatnya beberapa operator merasa kurang nyaman dalam bekerja dan didapatkan beberapa orang operator yang tidak masuk kerja pada hari kerjanya (bolos). Data absensi operator *wafer stick* dapat dilihat dalam tabel 1.

**Tabel 1.** Data Absensi Operator Wafer Stick Bulan Januari 2021

No	Hari	Tanggal	Masuk	Tidak Masuk		Total Tidak Masuk	Total Keseluruhan
				Libur Gilir	Libur Bolos		
1	Sabtu	2 Januari 2021	23	4	4	8	31
2	Minggu	3 Januari 2021	25	3	3	6	31
3	Senin	4 Januari 2021	26	4	1	5	31
4	Selasa	5 Januari 2021	25	2	3	5	30
5	Rabu	6 Januari 2021	27	2	1	3	30
6	Kamis	7 Januari 2021	28	1	1	2	30
7	Jum'at	8 Januari 2021	28	1	1	2	30
8	Sabtu	9 Januari 2021	28	2	0	2	30
9	Minggu	10 Januari 2021	29	1	0	1	30
10	Senin	11 Januari 2021	24	5	1	6	30
11	Selasa	12 Januari 2021	29	0	1	1	30
12	Rabu	13 Januari 2021	25	3	2	5	30
13	Kamis	14 Januari 2021	27	2	1	3	30
14	Jum'at	15 Januari 2021	28	1	1	2	30
15	Sabtu	16 Januari 2021	22	2	6	8	30
16	Minggu	17 Januari 2021	24	5	1	6	30
17	Senin	18 Januari 2021	23	6	1	7	30
18	Selasa	19 Januari 2021	25	4	1	5	30
19	Rabu	20 Januari 2021	25	4	1	5	30
20	Kamis	21 Januari 2021	25	4	1	5	30
21	Jum'at	22 Januari 2021	23	4	3	7	30
22	Sabtu	23 Januari 2021	23	5	2	7	30
23	Minggu	24 Januari 2021	24	5	1	6	30

**Tabel 1.** Data Absensi Operator Wafer Stick Bulan Januari 2021 (Lanjutan)

No	Hari	Tanggal	Masuk	Tidak Masuk		Total Tidak Masuk	Total Keseluruhan
				Libur Gilir	Libur Bolos		
24	Senin	25 Januari 2021	23	6	1	7	30
25	Selasa	26 Januari 2021	26	4	0	4	30
26	Rabu	27 Januari 2021	25	4	1	5	30
27	Kamis	28 Januari 2021	23	4	3	7	30
28	Jum'at	29 Januari 2021	22	4	4	8	30
29	Sabtu	30 Januari 2021	22	5	3	8	30
30	Minggu	31 Januari 2021	23	5	2	7	30

Berdasarkan data tersebut, didapatkan bahwa masih relatif banyak pekerja yang melakukan libur bolos kerja. Hal ini dapat mempengaruhi performa produksi perusahaan dikarenakan saat mesin mengalami masalah maka produksi wafer akan terhenti sementara pada lini tertentu. Sedangkan saat jumlah operator *wafer stick* yang masuk kerja hanya sedikit, maka akan sulit membagi stasiun kerja yang optimal. Masalah lainnya adalah ketika hanya ada 1 operator yang bertugas pada 1 mesin maka akan sulit menentukan waktu saat akan istirahat atau saat ada kebutuhan pribadinya karena idealnya 1 mesin harus dijaga oleh 2 operator. Akibatnya beban kerja yang dialami oleh operator juga semakin besar.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka diperlukan adanya pengukuran mengenai beban kerja mental yang dialami oleh operator mesin *wafer stick* di Divisi Wafer. Pengukuran beban kerja mental dilakukan dengan menggunakan metode *NASA-TLX* pada beberapa operator *wafer stick*. Metode *NASA-TLX* dapat digunakan untuk menganalisa persentase beban kerja mental dari setiap pekerja tersebut khususnya dalam penelitian ini adalah operator *wafer stick*.

Alasan penggunaan metode tersebut adalah karena metode ini memiliki validitas yang tinggi, biaya yang rendah, mudah dalam pengimplementasiannya, fleksibilitas yang baik dalam pengaplikasiannya yang memiliki range yang luas, tidak mengganggu pekerja dan sangat membantu dalam pengembangan suatu sistem. Selain itu metode *NASA-TLX* merupakan metode subyektif multidimensional yang paling banyak digunakan sebab mudah digunakan dan sensitive pada pengukuran beban kerja (Widiastuti et al., 2017).

Untuk mendapatkan persentase beban kerja dapat dilakukan dengan penyebaran kuesioner pada operator. Setelah mengetahui persentase beban kerja mental, penyebab beban kerja mental tersebut kemudian akan dilakukan analisis untuk mengetahui akar permasalahan dari penyebab tingginya beban kerja mental operator, sehingga dapat memberikan usulan dan rekomendasi perbaikan terkait evaluasi dengan pemecahan akar permasalahan dari penyebab tingginya beban kerja mental operator. Diharapkan juga laporan ini dapat membantu perusahaan dalam mengambil kebijakan tertentu untuk menanggapi beban kerja mental yang dirasakan oleh operator.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dua kata yaitu “*ergon*” berarti kerja dan “*nomos*” berarti aturan atau hukum. Jadi secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Di Indonesia memakai istilah ergonomi, tetapi di beberapa negara seperti di Skandinavia menggunakan istilah “*Bioteknologi*” sedangkan di negara Amerika menggunakan istilah “*Human Engineering*” atau “*Human Factors Engineering*”. Namun demikian, kesemuanya membahas hal yang sama yaitu tentang optimalisasi fungsi manusia terhadap aktivitas yang dilakukan.

Dari pengalaman menunjukkan bahwa setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, performansi menurun yang berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja. Dengan demikian, penerapan ergonomi di segala bidang kegiatan adalah suatu keharusan.

“Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik” (Tarwaka et al., 2004).

### 2.2 Beban Kerja

Beban kerja didefinisikan oleh Vanchapo sebagai sebuah proses atau kegiatan yang harus segera diselesaikan oleh seorang pekerja dalam waktu tertentu (Vanchapo, 2020). Sementara menurut Hart beban kerja merupakan hubungan jumlah kemampuan mental dalam memproses atau sumber daya lainnya dan jumlah yang diperlukan untuk suatu penugasan itu. Pengertian beban kerja mengandung dua dimensi yaitu dimensi kuantitatif dan dimensi kualitatif.

Beban kerja merupakan total seluruh sumber daya yang digunakan dibandingkan dengan penugasan atau pekerjaan yang dibebankan dalam periode waktu tertentu (dimensi kuantitatif; jumlah pekerjaan dibanding dengan sumber daya yang mengerjakan dalam waktu tertentu). Beban kerja merupakan persepsi pekerja terhadap pekerjaannya (kualitatif;

bagaimana pekerja merespon suatu penugasan yang dikerjakannya) (Hart & Staveland, 1988).

Beban kerja yang berat yang dialami dalam jangka panjang akan mempengaruhi kesehatan tenaga kerja baik fisik dan mental, sehingga adanya respon dari situasi di sekitar tempat kerja menjadi bahaya atau ancaman seperti rasa takut, cemas, rasa bersalah, marah, sedih, putus asa dan stres (Chen et al., 2010).

### 2.3 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merupakan perbedaan antara tuntutan kerja mental dengan kemampuan mental yang dimiliki oleh pekerja yang bersangkutan. Pekerjaan yang bersifat mental sulit diukur melalui perubahan fungsi faal tubuh. Secara fisiologis, aktivitas mental terlihat sebagai suatu jenis pekerjaan yang ringan sehingga kebutuhan kalori untuk aktivitas mental juga lebih rendah. Padahal secara moral dan tanggung jawab, aktivitas mental jelas lebih berat dibandingkan dengan aktivitas fisik, karena lebih melibatkan kerja otak (white-collar) daripada kerja otot (blue-collar) (Tarwaka et al., 2004).

Beban kerja mental yang lebih besar daripada kemampuan tubuh maka akan terjadi rasa tidak nyaman (tahap awal), kelelahan (overstress), cedera, kecelakaan, rasa sakit, penyakit dan produktivitas menurun (tahap akhir). Sebaliknya, jika beban kerja lebih kecil dari kemampuan tubuh, maka akan terjadi (understress), kejenuhan, kebosanan, kelesuan, kurang produktif, dan sakit (Santoso, 2004).

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi beban kerja mental seseorang dalam suatu pekerjaan antara lain adalah jenis pekerjaan, situasi pekerjaan, waktu respons, waktu penyelesaian yang tersedia dan faktor individu seperti: tingkat motivasi, keahlian, kelelahan, kejenuhan, serta toleransi performansi yang diijinkan (Simanjuntak, 2019).

### 2.4 Nasa-TLX

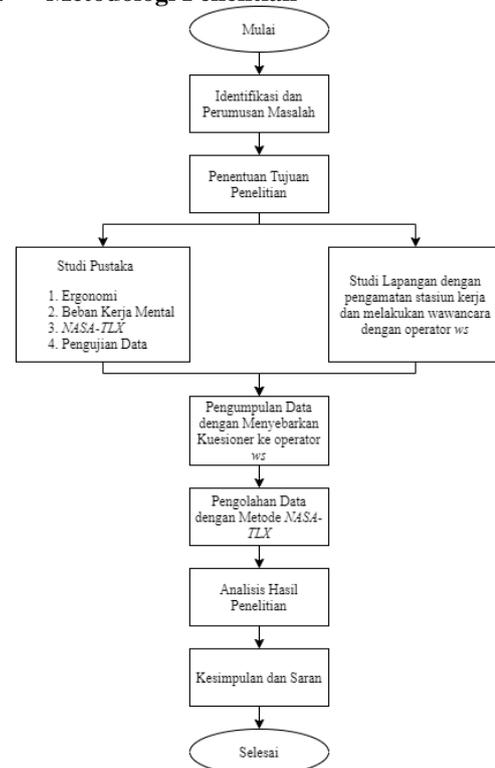
Metode NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini berupa kuesioner yang dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih mudah namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja (Hart & Staveland, 1988).

Pada metode NASA TLX terdapat 6 komponen yang akan diukur dari setiap individu. Enam komponen tersebut meliputi kebutuhan mental (mental demand), kebutuhan fisik (physical demand), kebutuhan waktu (temporal demand), performansi (own performance), usaha (effort) dan tingkat stres (frustration). Dari setiap komponen tersebut, terdapat skala yang harus diisi setiap responden. Hal ini merupakan langkah awal dalam pengukuran beban kerja mental. Skala yang terdapat pada komponen tersebut adalah rendah hingga tinggi sedangkan untuk pengukuran performansi digunakan skala baik hingga buruk (Ramadhania & Parwati, 2015).

## 3. Metode Penelitian

Perusahaan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah PT. XYZ khususnya pada Divisi Wafer. Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan terhitung sejak tanggal 6 Januari 2021 hingga 5 Februari 2021. Objek penelitian yang diamati pada penelitian kerja praktek ini adalah operator mesin wafer stick divisi wafer shift C pada perusahaan PT. XYZ. Terdapat dua jenis variabel penelitian yaitu variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah beban kerja mental pekerja, sedangkan variabel independen dalam penelitian ini adalah waktu kerja pada masing-masing shift yaitu jam 07.00-15.00 untuk shift pagi, 15.00-23.00 untuk shift sore dan 23.00-07.00 untuk shift malam. Terdapat dua jenis data yaitu Data Primer berupa hasil kuesioner yang didapatkan dari operator *wafer stick* dan Data Sekunder berupa data absensi operator *wafer stick* 1 bulan yaitu Bulan Januari 2021

### 3.1 Metodologi Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### 3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian

Penjelasan tahapan penelitian mengenai “Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metode NASA-TLX Pada Operator *Wafer Stick*” adalah sebagai berikut.

#### 3.2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi terhadap permasalahan yang terdapat di Divisi Wafer pada PT. XYZ dilakukan dengan mengamati proses produksi secara langsung, melakukan wawancara dengan berbagai narasumber terkait proses produksi dan membaca referensi

mengenai beban kerja mental sehingga dapat diketahui permasalahan yang ada untuk mencari penyebab timbulnya masalah tersebut sehingga dapat memudahkan dalam penelitian.

### 3.2.2 Penentuan Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja mental yang dialami oleh pekerja Divisi Wafer khususnya pada Operator *Wafer Stick* serta memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan mengenai beban kerja mental yang dapat diaplikasikan oleh perusahaan.

### 3.2.3 Studi Pustaka

Studi pustaka ini dilakukan dengan mencari dan menentukan metode apa yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang telah ditemukan, sehingga tujuan dari penelitian akan tercapai. Setelah dilakukan proses studi pustaka dengan menyesuaikan pada literature yang ada yaitu dengan metode *NASA-TLX* untuk mengetahui beban kerja mental pada pekerja yang berhubungan dengan ilmu ergonomi sebagai pedoman untuk menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan perbaikan sehingga pekerja dapat bekerja dalam keadaan ENASE.

### 3.2.4 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengamati kondisi yang terjadi secara langsung di tempat proses produksi berlangsung. Pada observasi ini didapatkan permasalahan yaitu adanya perasaan tidak nyaman oleh operator *wafer stick* pada Divisi Wafer di PT. XYZ. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan mengidentifikasi penyebab dari permasalahan tersebut agar penulis mampu memberikan usulan yang tepat bagi perusahaan. Dalam penelitian ini, studi lapangan yang diketahui yaitu:

- 1) Observasi  
Melakukan observasi atau pengamatan secara langsung terhadap kegiatan produksi yang dilakukan operator *wafer stick* saat melaksanakan tugasnya.
- 2) Wawancara  
Wawancara dilakukan secara langsung kepada operator *wafer stick* maupun kepada kepala regu operator di divisi wafer PT. XYZ. Peneliti dapat memperoleh informasi yang lengkap, akurat dan adil dari wawancara tersebut.
- 3) Kuesioner  
Penulis memberikan suatu daftar pertanyaan kepada responden untuk mendapatkan informasi tertentu, terutama terkait permasalahan beban kerja mental yang dialami oleh operator.

### 3.2.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan mengidentifikasi serta

mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang dibutuhkan dalam proses pengumpulan data yaitu data untuk menganalisis beban kerja mental yang dirasakan operator. Pengumpulan data beban kerja mental dilakukan dengan menyebarkan kuesioner *NASA-TLX* kepada responden yaitu operator mesin *wafer stick*.

Setelah data dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengolahan data. Langkah-langkah pengolahan data yaitu memberikan bobot dari skor *NASA-TLX*, memberikan rating dari skor *NASA-TLX*, menghitung nilai produk dan *Weighted Workload* (WWL), menghitung rata-rata perhitungan WWL dan menginterpretasikan skor yang didapat berdasarkan tingkat beban kerja mental yaitu apakah pekerjaan yang dilakukan memiliki beban kerja mental yang rendah atau tinggi.

### 3.2.6 Analisis Hasil Penelitian

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan tersebut, kemudian akan dilakukan analisis dan pembahasan untuk mengatasi permasalahan yang telah dirumuskan dan kemudian akan diberikan usulan perbaikan bagi perusahaan untuk mengatasi permasalahan beban kerja mental tersebut.

### 3.2.7 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir setelah mengolah dan menganalisis adalah menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan didapatkan berdasarkan tujuan dari penulisan laporan ini. Selain itu, penulis juga memberikan saran bagi perusahaan sebagai rekomendasi dan evaluasi untuk penelitian sejenis yang akan dilakukan selanjutnya untuk mengatasi permasalahan beban kerja mental operator.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dan wawancara terhadap operator *wafer stick*. Tahap awal yang dilakukan adalah mengisi kuesioner rating pemberian bobot dimana operator diminta untuk memilih salah satu kategori beban kerja mental yang lebih dominan dibandingkan dengan kategori beban kerja mental lainnya. Tahap selanjutnya pekerja diminta untuk mengisi kuesioner rating pemberian peringkat untuk memberi rating terhadap keenam indikator beban mental yang dirasakan oleh responden.

Setelah dilakukan rekapitulasi data hasil kuesioner *NASA-TLX* maka proses selanjutnya adalah mengolah data tersebut dengan menghitung nilai produk, *Weighted Workload* (WWL) dan skor beban mental masing-masing operator. Hasil dari pengumpulan dan pengolahan data kuesioner *NASA-TLX* dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Pengumpulan dan Pengolahan Data Kuesioner NASA-TLX

No	Responden	Tugas	Usia	Lama Bekerja	Bobot dan Rating			Nilai Produk	WWL	Skor	Kategori
					Aspek	Bobot	Rating				
1	Responden 1	Karu Operator	27	8 Tahun	MD	1	85	85	1245	83	Berat
					PD	4	90	360			
					TD	2	80	160			
					PO	4	80	320			
					EF	4	80	320			
					FL	0	85	0			
2	Responden 2	Operator WS 4	23	4 Tahun	MD	1	60	60	1170	78	Sedang
					PD	4	80	320			
					TD	0	40	0			
					PO	5	85	425			
					EF	3	75	225			
					FL	2	70	140			
3	Responden 3	Operator WS 16	21	1 Tahun	MD	3	90	270	1400	93	Berat
					PD	4	95	380			
					TD	0	75	0			
					PO	2	85	170			
					EF	5	100	500			
					FL	1	80	80			
4	Responden 4	Operator WS 16	27	5 Tahun	MD	4	95	380	1395	93	Berat
					PD	3	90	270			
					TD	2	85	170			
					PO	1	75	75			
					EF	5	100	500			
					FL	0	70	0			
5	Responden 5	Operator WS 2	23	1 Tahun	MD	2	75	150	1250	83	Berat
					PD	5	90	450			
					TD	1	70	70			
					PO	4	85	340			
					EF	3	80	240			
					FL	0	65	0			
6	Responden 6	Operator WS 13	20	1 Tahun	MD	2	75	150	1250	83	Berat
					PD	5	90	450			
					TD	3	80	240			
					PO	4	85	340			
					EF	1	70	70			
					FL	0	65	0			
7	Responden 7	Operator WS 4	21	9 Bulan	MD	1	60	60	1370	91	Berat
					PD	2	80	160			
					TD	3	90	270			
					PO	4	95	380			
					EF	5	100	500			
					FL	0	50	0			
8	Responden 8	Operator WS 13	32	7 Tahun	MD	2	75	150	1195	80	Sedang
					PD	3	70	210			
					TD	4	80	320			
					PO	5	90	450			
					EF	1	65	65			
					FL	0	60	0			
9	Responden 9	Operator WS 15	19	3 Bulan	MD	4	85	340	1190	79	Sedang
					PD	5	90	450			
					TD	0	50	0			
					PO	3	65	195			
					EF	2	75	150			
					FL	1	55	55			
10	Responden 10	Operator WS 5	25	7 Tahun	MD	2	85	170	1400	93	Berat
					PD	1	80	80			
					TD	3	90	270			
					PO	4	95	380			
					EF	5	100	500			
					FL	0	75	0			
11	Responden 11	Operator WS 2	31	6 Tahun	MD	3	85	255	1325	88	Berat
					PD	2	80	160			
					TD	1	75	75			
					PO	4	90	360			
					EF	5	95	475			
					FL	0	70	0			

**Tabel 2.** Pengumpulan dan Pengolahan Data Kuesioner NASA-TLX (Lanjutan)

No	Responden	Tugas	Usia	Lama Bekerja	Bobot dan Rating			Nilai Produk	WWL	Skor	Kategori
					Aspek	Bobot	Rating				
12	Responden 12	Operator WS 7	24	1 Tahun	MD	2	65	130	1095	73	Sedang
					PD	4	75	300			
					TD	1	55	55			
					PO	5	80	400			
					EF	3	70	210			
					FL	0	50	0			
13	Responden 13	Operator WS 7	26	7 Tahun	MD	3	70	210	1175	78	Sedang
					PD	5	90	450			
					TD	1	55	55			
					PO	2	60	120			
					EF	4	85	340			
					FL	0	50	0			
14	Responden 14	Operator WS 15	39	4 Tahun	MD	3	80	240	1230	82	Berat
					PD	2	70	140			
					TD	0	30	0			
					PO	1	60	60			
					EF	5	90	450			
					FL	4	85	340			
15	Responden 15	Operator WS 6	19	8 Tahun	MD	2	65	130	1125	75	Sedang
					PD	1	60	60			
					TD	3	70	210			
					PO	4	75	300			
					EF	5	85	425			
					FL	0	50	0			

Contoh cara perhitungan beban kerja mental salah satu responden dengan menyebarkan kuesioner NASA-TLX kepada operator *wafer stick* yaitu:

Responden ke-1:

a. Nilai Produk

Nilai Produk = bobot x rating

1. MD = 1 x 85 = 85
2. PD = 4 x 90 = 360
3. TD = 2 x 80 = 160
4. PO = 4 x 80 = 320
5. EF = 4 x 80 = 320
6. FL = 0 x 85 = 0

b. WWL

$$\begin{aligned} WWL &= \Sigma \text{Produk} \\ &= MD + PD + TD + PO + EF + FL \\ &= 85 + 360 + 160 + 320 + 320 + 0 \\ &= 1245 \end{aligned}$$

c. Skor

$$\text{Skor} = \frac{WWL}{15} = \frac{1245}{15} = 83$$

d. Kategori

Termasuk dalam kategori berat karena skor yang didapat lebih dari 80 (83 > 80).

adalah 95% (nilai k=2), derajat ketelitian adalah 5% (nilai s=0.05) dan N yang digunakan 15.

$$N' = \left[ \frac{2}{0.05} \sqrt{15((83^2) + \dots + (75^2)) - (83 + \dots + 75)^2} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{15(105126) - (1567504)}}{(1252)} \right]^2$$

$$N' = 9,58$$

Setelah dilakukan perhitungan, diketahui bahwa nilai N' adalah 9,58 sedangkan nilai N adalah 15. Hal ini menyatakan bahwa 9 data tersebut sebenarnya sudah dapat mencukupi data yang dibutuhkan. Data tersebut dianggap cukup apabila nilai data pengamatan teoritis lebih kecil dari data hasil pengamatan sebenarnya yaitu  $N' < N$  ( $9,58 < 15$ ). Hal tersebut berarti bahwa data kuesioner yang telah didapatkan oleh peneliti sudah mencukupi sehingga dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya.

## 4.2 Pengujian Data

### 4.2.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data skor beban kerja mental kuesioner NASA-TLX digunakan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh telah cukup atau tidak. Dalam menetapkan berapa jumlah data yang seharusnya dibutuhkan, terlebih dahulu ditentukan derajat ketelitian (s) yang menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian dan tingkat kepercayaan (k) yang menunjukkan besarnya keyakinan pengukur akan ketelitian data (Sutalaksana, 2006). Untuk tingkat kepercayaan yang digunakan

### 4.2.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data skor beban kerja mental kuesioner NASA-TLX digunakan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh telah seragam atau tidak yang dilakukan untuk menyeragamkan data yang telah diperoleh agar tidak berada di luar batas kontrol. Uji keseragaman data juga digunakan untuk memperkecil varian yang ada dengan cara membuang data ekstrim. Data ekstrim adalah data yang berada diluar batas kendali (Sutalaksana, 2006). Perhitungan uji keseragaman data dari hasil skor beban masing-masing operator ditunjukkan dalam tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji Keseragaman Data

No	Skor (X)	$\bar{x}$	$\sigma$	BKA	BKB
1	83	83.5	6.685	96.838	70.096
2	78	83.5	6.685	96.838	70.096
3	93	83.5	6.685	96.838	70.096
4	93	83.5	6.685	96.838	70.096
5	83	83.5	6.685	96.838	70.096
6	83	83.5	6.685	96.838	70.096
7	91	83.5	6.685	96.838	70.096
8	80	83.5	6.685	96.838	70.096
9	79	83.5	6.685	96.838	70.096
10	93	83.5	6.685	96.838	70.096
11	88	83.5	6.685	96.838	70.096
12	73	83.5	6.685	96.838	70.096
13	78	83.5	6.685	96.838	70.096
14	82	83.5	6.685	96.838	70.096
15	75	83.5	6.685	96.838	70.096

Contoh perhitungan dari uji keseragaman data kuesioner NASA-TLX yaitu:

a. Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{83+78+\dots+75}{15} = 83.5$$

b. Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(83 - 83.5)^2 + \dots + (75 - 83.5)^2}{15 - 1}}$$

$$\sigma = 6.685$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = 83.5 + 2(6.685)$$

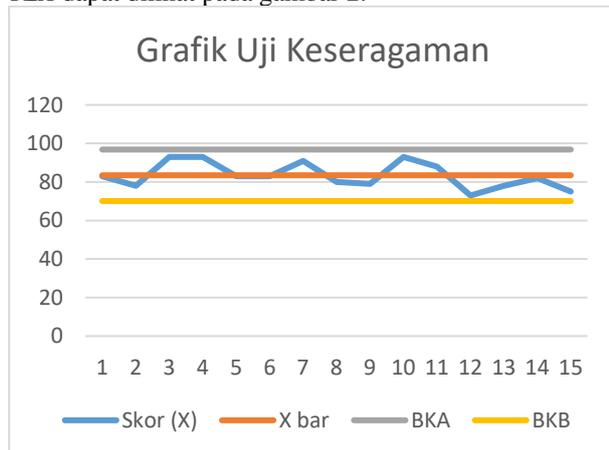
$$BKA = 96.838$$

d. Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = 83.5 - 2(6.685)$$

$$BKB = 70.096$$

Grafik hasil uji keseragaman data Skor NASA-TLX dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Uji Keseragaman Skor NASA-TLX

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, nilai rata-rata dari skor kuesioner metode NASA-TLX operator wafer stick sebesar 83,5, nilai standar deviasinya sebesar 6,685, nilai batas kontrol atas sebesar 96,838 dan nilai batas kontrol bawah sebesar 70,096. Setelah diketahui nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah tersebut, didapatkan bahwa tidak terdapat skor beban kerja mental yang keluar dari batas kontrolnya. Hal tersebut berarti bahwa data

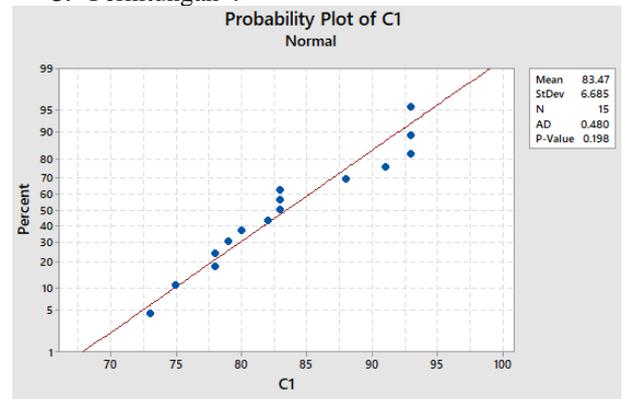
kuesioner yang telah didapatkan oleh peneliti dikatakan seragam sehingga dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya.

#### 4.2.3 Uji Normalitas Data

Uji kenormalan data adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Uji ini didasarkan pada seberapa baik kesesuaian antara frekuensi yang teramati dalam sampel dengan frekuensi harapan yang didasarkan pada distribusi yang dihipotesiskan (Walpole, 1993). Uji normalitas data skor NASA-TLX menggunakan software Minitab 17 dapat dijabarkan sebagai berikut:

Hipotesis:

1. H0 : Data berdistribusi normal
2. H1 : Data tidak berdistribusi normal
3.  $\alpha$  : 0,05
4. Daerah Kritis:  $P\text{-value} < 0,05$
5. Perhitungan :



**Gambar 3.** Hasil Perhitungan Uji Normalitas dengan Software Minitab 17

6. Keputusan :  $P\text{-value} > 0,05$  yaitu 0,198 sehingga jangan tolak H0
7. Kesimpulan: Data Skor NASA-TLX berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan software Minitab dengan metode Anderson-Darling dimana dihasilkan  $P\text{-value}$  sebesar 0,198. Nilai tersebut lebih besar dari nilai  $\alpha$  yaitu 0,05 sehingga skor NASA-TLX tersebut berdistribusi normal

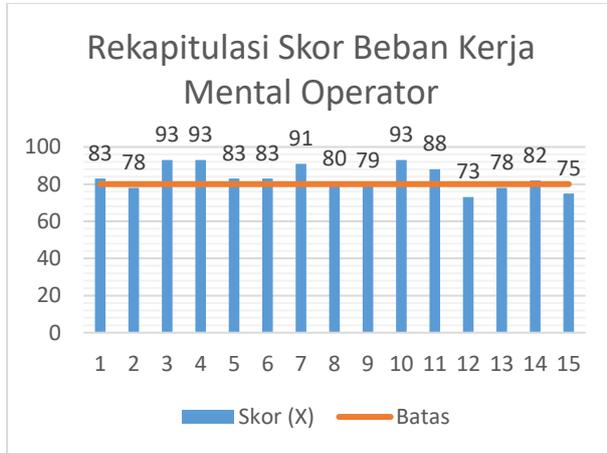
## 5. Analisis

### 5.1 Analisis Hasil Pengolahan NASA-TLX

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data beban kerja mental dengan metode NASA-TLX terhadap 15 operator wafer stick dengan menghitung nilai produk, *weighted workload* (WWL) dan skor beban kerja mental tiap operator. Untuk nilai produk didapatkan dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing indikator beban kerja mental yang diukur. Sedangkan untuk perhitungan WWL didapatkan dengan menjumlahkan produk dari semua indikator yang ada. Lalu dilakukan

perhitungan skor NASA-TLX dengan cara membagi WWL dengan angka 15. Pembagi 15 ini merupakan jumlah bobot total dari indikator beban kerja mental yang diukur.

## 5.2 Analisis Hasil Skor NASA-TLX



**Gambar 4.** Rekapitulasi Skor Beban Kerja Mental Operator Wafer Stick

Pada gambar 4 dapat dilihat hasil perhitungan skor beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX dengan kuesioner yang telah diisi oleh operator *wafer stick*. Skor ini kemudian diklasifikasikan dan dianalisis tingkat beban kerja mental yang dialami oleh operator, yaitu dalam kategori ringan, sedang ataupun berat. Kategori ringan berada pada interval 0-49, kategori sedang berada pada interval 50-80 dan kategori berat berada pada interval 81-100. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa terdapat 9 operator yang memiliki skor beban kerja mental lebih dari 80. Skor ini menunjukkan bahwa pekerjaan yang dilakukan operator berada dalam kategori berat.

Hasil skor beban kerja mental yang tinggi dikarenakan operator dituntut untuk terus memastikan agar mesin *wafer stick* tetap memproduksi wafer sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Apabila operator tidak mampu untuk memproduksi wafer sesuai spesifikasi tersebut maka akan menyebabkan wafer dalam kondisi *defect* yang juga berpengaruh pada produktivitas perusahaan terhadap *output* yang dihasilkan mesin. Sedangkan 6 operator yang lain memiliki skor beban kerja mental antara 50 hingga 80 yang berarti beban kerja mental operator tersebut berada pada kategori sedang sehingga skor tersebut masih dapat diterima dan tidak menimbulkan dampak yang buruk bagi operator.

## 5.3 Analisis Perbandingan Elemen Skor NASA-TLX

Berdasarkan hasil perhitungan skor NASA-TLX, diketahui bahwa dari 15 responden yang merupakan 1 kepala regu operator dan 14 operator, 9 diantaranya memiliki skor diatas 80. Hal tersebut menunjukkan bahwa beban kerja mental yang dialami oleh operator termasuk dalam kategori berat. Sedangkan, 6 responden lainnya berada di kategori

sedang dengan skor antara 50 hingga 80. Rekapitulasi nilai produk tiap aspek dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Nilai Produk Tiap Aspek

No	Operator	Nilai Produk Tiap Aspek					
		MD	PD	TD	PO	EF	FL
1	Responden 1	85	360	160	320	320	0
2	Responden 2	60	320	0	425	225	140
3	Responden 3	270	380	0	170	500	80
4	Responden 4	380	270	170	75	500	0
5	Responden 5	150	450	70	340	240	0
6	Responden 6	150	450	240	340	70	0
7	Responden 7	60	160	270	380	500	0
8	Responden 8	150	210	320	450	65	0
9	Responden 9	340	450	0	195	150	55
10	Responden 10	170	80	270	380	500	0
11	Responden 11	255	160	75	360	475	0
12	Responden 12	130	300	55	400	210	0
13	Responden 13	210	450	55	120	340	0
14	Responden 14	240	140	0	60	450	340
15	Responden 15	130	60	210	300	425	0
Total		2780	4240	1895	4315	4970	615
Jumlah		18815					
Persentase (%)		14.78	22.54	10.07	22.93	26.42	3.27
Ranking		4	3	5	2	1	6

## 5.4 Analisis Jumlah Pekerja Optimal

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode NASA-TLX didapatkan bahwa terdapat 9 operator yang mendapatkan skor lebih dari 80 termasuk dalam kategori berat dan terdapat 6 operator yang mendapatkan skor antara 50 hingga 80. Skor tersebut didapatkan dalam kondisi 1 mesin dioperasikan oleh 2 orang operator. Contoh perhitungan skor 2 operator (Responden 1 & 2) yaitu =  $83 + 78 = 161$

- Jika bertambah menjadi 3 Operator  
Rata-rata skor 2 operator =  $\frac{161}{2} = 80.5$   
Rata-rata skor 3 operator =  $\frac{161}{3} = 53.67$   
Perbedaan skor sebesar =  $\frac{53.67}{80.5} = 0.667$   
Atau pengurangan skor sebesar =  $1 - 0.667 = 33\%$
- Jika berkurang menjadi 1 Operator  
Rata-rata skor 2 operator =  $\frac{161}{2} = 80.5$   
Rata-rata skor 1 operator =  $\frac{161}{1} = 161$   
Perbedaan skor sebesar =  $\frac{161}{80.5} = 2$   
Atau pengurangan skor sebesar =  $1 - 2 = -100\%$  (Penambahan)

**Tabel 5.** Perbandingan Skor Tiap Jumlah Operator

No	Operator	Skor Kondisi 2 Operator (Saat ini)	Skor Kondisi 3 Operator (-33%)	Skor Kondisi 1 Operator (+100%)
1	Responden 1	83	55	166
2	Responden 2	78	52	156
3	Responden 3	93	62	186
4	Responden 4	93	62	186
5	Responden 5	83	55	166
6	Responden 6	83	55	166
7	Responden 7	91	61	182
8	Responden 8	80	53	160
9	Responden 9	79	53	158
10	Responden 10	93	62	186
11	Responden 11	88	59	176

**Tabel 5.** Perbandingan Skor Tiap Jumlah Operator (Lanjutan)

No	Operator	Skor Kondisi 2 Operator (Saat ini)	Skor Kondisi 3 Operator (-33%)	Skor Kondisi 1 Operator (+100%)
12	Responden 12	73	49	146
13	Responden 13	78	52	156
14	Responden 14	82	55	164
15	Responden 15	75	50	150
	Total	1252	835	2504
	Rata-rata	83.467	55.672	166.933

Apabila dilakukan penambahan tenaga kerja menjadi 3 orang tiap 1 mesin diperkirakan akan menurunkan skor beban kerja mental sebesar 33% dengan rata-rata skor menjadi 55.672, namun perusahaan harus mempertimbangkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja akan lebih banyak dan operator akan lebih sering menganggur. Sedangkan apabila dilakukan pengurangan tenaga kerja menjadi 1 orang tiap 1 mesin diperkirakan akan menambah skor beban kerja mental sebesar 100% yang tidak direkomendasikan karena rata-rata skor beban kerja menjadi 167 yang melebihi skala 0-100. Namun, apabila tetap berjumlah 2 orang tiap 1 mesin perlu dipertimbangkan untuk mengurangi beban kerja mental berlebih dengan memperhatikan dan menyelesaikan permasalahan pada tiap aspek beban kerja mental agar skor yang didapatkan operator berada dalam batas wajar yaitu tidak melebihi 80.

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data serta analisis maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan skor akhir *NASA-TLX* pada operator *wafer stick* Divisi Wafer PT. XYZ, diketahui bahwa 9 orang operator memiliki beban kerja mental yang dikategorikan berat dan 6 orang operator memiliki beban kerja mental yang dikategorikan sedang. Berdasarkan skor akhir *NASA-TLX* pada operator *wafer stick* Divisi Wafer PT. XYZ. Diketahui bahwa dari keenam indikator pengukuran beban kerja mental yang paling dominan mempengaruhi terjadinya beban kerja mental berlebih yaitu *Effort* dengan nilai 26.42% dikarenakan operator membutuhkan kerja mental dan fisik yang berlebih dalam melakukan pekerjaannya terutama ketika mengendurkan dan mengencangkan baut yang berkaitan dengan kerasnya usaha yang dibutuhkan baik secara mental maupun fisik. *Performance* dengan nilai 22,93% dikarenakan operator harus memastikan bahwa pekerjaannya berhasil dilakukan dengan baik sehingga tidak ada produk yang *defect* yang berkaitan dengan tingkat keberhasilan yang dicapai dalam melakukan pekerjaan dan seberapa puas dengan performa yang ada.

*Physical Demand* dengan nilai 22,54% dikarenakan operator melakukan aktivitas fisik seperti menggeser tangga, mengangkat *gearbox* yang rusak, dan aktivitas fisik yang tergolong berat yang berkaitan dengan besarnya aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam bekerja dan apakah aktivitas pekerjaan tersebut termasuk mudah atau membebani, lambat atau cepat dan kendur atau sibuk. *Mental Demand* dengan nilai 14,78% dikarenakan terkadang kesulitan untuk mencari kunci karena tidak ada tempat khusus kunci didekatnya yang berkaitan dengan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan seperti berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, mencari, melihat dan sebagainya. *Temporal Demand* dengan nilai 10,07% dikarenakan kondisi mesin yang tidak bisa diprediksi mengharuskan operator untuk tetap siaga ketika mesin *wafer stick* mengalami masalah yang berkaitan dengan tekanan waktu yang dirasakan saat mengerjakan tugas yaitu apakah dalam kategori santai dan tidak tergesa gesa atau cepat dan menggelisahkan. Terakhir *Frustration Level* dengan nilai 3,27% dikarenakan kondisi lingkungan kerja yang panas dan gerakan yang terbatas yang berkaitan dengan perasaan tidak aman, stress, marah, putus asa, tersinggung, terganggu dan sebagainya selama melakukan pekerjaan.

2. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk aspek *Mental Demand* yaitu membuat tempat untuk menyimpan kunci-kunci dan peralatan didekat mesin sehingga dapat mengurangi kegiatan mencari alat, konsentrasi dengan pekerjaan masing-masing dan tidak diperkenankan menggunakan *handphone*, untuk aspek *Physical Demand* yaitu dengan memastikan adanya ketersediaan bantuan dari tenaga *maintenance* ketika terdapat masalah yang berkaitan dengan komponen mesin dan helper lebih sering mengecek kondisi *storage tank* adonan dan pasta, untuk aspek *Temporal Demand* yaitu dapat dilakukan koordinasi dengan pasangan operator ataupun kepala regu ketika ada keperluan seperti pergi ke toilet ataupun saat istirahat bergantian dan *helper* dapat memastikan adonan ataupun pasta masih dalam kondisi baik, untuk aspek *Performance* yaitu dengan selalu menginspeksi atau memeriksa kembali pekerjaan yang telah dilakukan agar tidak ada wafer yang diluar spesifikasi dan lebih sering koordinasi dengan bagian *sortir* untuk menambah atau mengurangi gramatur dan spesifikasi wafer lainnya, untuk aspek *Effort* yaitu dengan menghilangkan pekerjaan yang berlebihan pada operator seperti membersihkan area mesin yang digantikan oleh operator *wafer stick* yang tidak bertugas pada mesin dan untuk aspek *Frustration Level* yaitu dengan membuat

lingkungan kerja yang lebih nyaman dan aman, terutama untuk ruang bergerak operator agar lebih leluasa serta adanya apresiasi berupa *reward* apabila hasil kerja operator melebihi target ataupun tidak banyak menghasilkan *defect*.

#### Daftar Pustaka

- Chen, T.-H., Wu, K.-H., Lin, W.-J., Horna, W.-I., & Shieh, C.-J. (2010). Incorporating Workload and Performance Levels into Work Situation Analysis of Employees with Application to a Taiwanese Hotel Chain. *American Journal of Applied Sciences*, 7(5), 692-697. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.692.697>
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research. *Advances in Psychology*, 52, 139-183. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9).
- Ramadhan, R., Tama, I. P., & Ervanto, R. Y. (2014). Analisa beban kerja dengan menggunakan work sampling dan NASA-TLX untuk menentukan jumlah operator (studi kasus: PT XYZ). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(5), 964-973.
- Ramadhania, N., & Parwati, N. (2015). Pengukuran beban kerja psikologis karyawan call center menggunakan metode NASA-TLX (Task Load Index) pada PT. XYZ. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 2-8.
- Santoso, G. (2004). *Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. Prestasi Pustaka.
- Simanjuntak, R. A. (2019). Analisis beban kerja mental dengan metoda NASA-TASK LOAD INDEX. *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, 3(1), 78-86. <https://doi.org/10.34151/technoscience.v3i1.447>
- Sutalaksana, I. Z. (2006). *Teknik perancangan sistem kerja*. ITB.
- Tarwaka, Sholicul, & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Vanchapo, A. R. (2020). *Beban Kerja dan Stres Kerja*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media.
- Walpole, R. E. (1993). *Pengantar Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Widiastuti, R., Purnomo, D. H., & M., A. N. (2017). Penentuan beban kerja mental perawat berdasarkan shift kerja dan jenis kelamin menggunakan metode national. *Jurnal Science Tech*, 3(2), 113-120.