

# ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL KARYAWAN DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN TA (TURNAROUND) MENGGUNAKAN NASA-TLX PT PUPUK KALIMANTAN TIMUR

Tegar Miftakqul Ullum<sup>1</sup>, Susatyo Nugroho W.P.,S.T.,M.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

<sup>2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275  
Email: [tegarullum24@gmail.com](mailto:tegarullum24@gmail.com), [susatyonwp@lecturer.undip.ac.id](mailto:susatyonwp@lecturer.undip.ac.id)

## ABSTRAK

*PT Pupuk Kalimantan Timur merupakan produsen pupuk urea terbesar di Indonesia, disamping produsen amoniak dan pupuk NPK. Pupuk Kaltim memenuhi kebutuhan pupuk domestik, baik untuk sektor tanaman pangan melalui distribusi pupuk bersubsidi, maupun non subsidi untuk sektor perkebunan dan industri. Dalam aktivitasnya, Pupuk Kaltim sangat menekankan pentingnya menjalankan sebuah industri yang ramah lingkungan dan dapat memberi nilai tambah bagi masyarakat disekitarnya. Pupuk Kaltim merupakan anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia (Persero). Dalam memenuhi kinerja yang baik, perusahaan harus mengobservasi beban kerja mental sudah sesuai atau melebihi batas. Dengan adanya perhatian terhadap beban kerja, maka perusahaan dapat memberikan kegiatan kerja yang menantang, tetapi tetap dapat tercapai secara rasional oleh para karyawan PT.Pupuk Kalimantan Timur. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait dengan pengukuran beban kerja baik fisik maupun mental sehingga perusahaan dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan baik. Analisis perbandingan beban kerja mental merupakan cara mengevaluasi beban kerja sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan sumber daya manusia yang ada tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran beban mental adalah metode NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index). Analisis ini akan mengukur beban kerja dari banyaknya pekerja secara subjektif yang nantinya akan diberikan kuisioner kepada manajemen dan pekerja. Hasil dari data tersebut akan diolah dan akan menjadi pertimbangan usulan perbaikan untuk Departement Perencanaan dan Pengendalian TA pada perusahaan PT.Pupuk Kalimantan Timur.*

**Kata Kunci:** Beban Kerja Mental, Turnaround,NASA-TLX

## ABSTRACT

*PT Pupuk Kalimantan Timur is the largest producer of urea fertilizer in Indonesia, in addition to producing ammonia and NPK fertilizers. Pupuk Kaltim meets domestic fertilizer needs, both for the food crop sector through the distribution of subsidized fertilizers, as well as non-subsidized fertilizers for the plantation and industrial sectors. In its activities, Pupuk Kaltim is very important to run an industry that is environmentally friendly and can provide value to its surroundings. Pupuk Kaltim is a subsidiary of PT Pupuk Indonesia (Persero). In fulfilling good performance, the company must observe that the mental workload is in accordance with or exceeding the limit. By paying attention to the workload, the company can provide challenging work activities, but it can still be achieved rationally by the employees of PT.Pupuk Kalimantan Timur. Therefore, it is necessary to carry out further analysis related to the measurement of workload both physically and mentally so that the company can overcome these problems properly. Mental workload analysis is a way of working so that companies can optimize existing human resources. One method that can be used to measure mental load is the NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) method. This analysis will measure the workload of the number of workers subjectively which will be given a questionnaire to management and workers. The results of the data will be processed and will be considered for improvement proposals for the TA Planning and Control Department at the PT. Pupuk Kalimantan Timur company.*

**Keywords:** Workload,NASA-TLX, Turnaround

## I. PENDAHULUAN

PT. Pupuk Kalimantan Timur merupakan perusahaan manufacturing yang dimana sebagai pabrik industri petrokimia berskala dunia, yang terletak di daerah pesisir kota Bontang, Kecamatan

Bontang utara, Pemerintah Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur.

PT Pupuk Kalimantan Timur memiliki 4 unit pabrik Amoniak dan 5 unit pabrik urea berteknologi tinggi dengan proses hemat energi

yang memiliki kapasitas produksi terpasang 2.980.000 ton urea dan 1.800.000 ton amoniak cair per tahun. Setiap unit pabrik tersebut, dioperasikan secara tidak terputus atau secara dengan kontinu, 24 jam per hari selama minimal 300 hari kalender per tahun.

PT Pupuk Kalimantan Timur memberikan suatu kontribusi yang besar dalam produksi, distribusi pupuk dan bahan kimia seperti Urea dan Amoniak di dalam maupun luar negeri. PT. Pupuk Kalimantan Timur terus beroperasi bersaing di pasar *global*. Diperlukan komitmen dan pengawasan yang sangat tinggi agar bisa bertahan dalam persaingan pasar *global* dan dapat bersaing dengan berbagai macam kompetitor. Sebagai salah satu perusahaan petrokimia yang berhasil dalam persaingan pasar *global*, PT Pupuk Kalimantan Timur tidak lepas dari sumber daya manusia nya yang diatur sedemikian rupa guna menunjang keberhasilan yang telah diraih oleh perusahaan PT Pupuk Kalimantan Timur.

Turnaround (TA) disebut juga sebagai suatu kegiatan dalam rentang waktu tertentu dimana suatu pabrik atau sebagian dari pabrik di non-aktifkan secara terencana untuk melaksanakan tindakan perawatan atau pemeliharaan, modifikasi-modifikasi dan proyek-proyek penyempurnaan melalui pendekatan proyek.

PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki unit kerja salah satunya Perencanaan dan Pengendalian TA yaitu departemen di PT. Pupuk Kalimantan Timur yang bertugas merencanakan dan mengendalikan pemeliharaan seluruh elemen pabrik pada perusahaan PT Pupuk Kalimantan Timur. Dapat diketahui bahwa hal yang dilakukan oleh Departemen Pengendalian dan Pengendalian TA cenderung sama dan monoton berdasarkan proses yang telah dijelaskan yaitu melakukan perencanaan dan pengendalian terhadap kegiatan TA. Pekerjaan yang sama, berpotensi membuat karyawan menjadi mudah bosan, ataupun tidak bersemangat. Melihat kemungkinan dari dampak potensi tersebut, penulis menjadikan hal tersebut sebagai latar belakang penulis dalam menganalisis beban kerja karyawan Departemen Perencanaan dan Pengendalian. Dengan menggunakan metode NASA-TLX, peneliti akan menganalisis beban kerja karyawan Departemen Perencanaan dan Pengendalian dan bagaimana hubungannya ditinjau dari Mentalitas, Fisik, Performa, Usaha dan Keputusan maupun lainnya. Penulis melakukan analisis beban kerja terbatas di lingkungan Departemen Perencanaan dan Pengendalian TA sebagai bagian Tugas Kerja Praktik untuk menyelesaikan Kerja Praktik di program studi Teknik Industri, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata “ergon” yang memiliki arti kerja dan “nomos” yang berarti hukum alam. Nurmiyanto (2003) mengatakan bahwa ergonomi adalah suatu studi tentang aspek – aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara fisiologi, anatomi, psikologi, manajemen, engineering dan desain atau perancangan. Ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang ilmu anatomi, fisiologi, dan aspek psikologi manusia di lingkungan kerja (IEA,2018). Tujuan dari ergonomi adalah memberikan kesesuaian yang optimal antara manusia dan pekerjaannya dimana manusia ditempatkan pada posisi yang utama dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan (HSE, 2003). Kesesuaian yang efektif dan berhasil menjamin produktivitas yang tinggi, menghindari risiko penyakit dan cedera serta meningkatkan kepuasan di antara tenaga kerja (NIOSH,1997).

Ergonomi digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu ergonomi fisik, ergonomi kognitif, dan ergonomi organisasi. Ergonomi fisik merupakan studi ergonomi yang berfokus pada anatomi manusia, karakteristik fisiologis dan biomekanis yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Beberapa hal yang relevan pada ergonomi fisik seperti manual material handling, pekerjaan yang berulang (repetitive), postur kerja, kesehatan dan keselamatan kerja, dan masalah musculoskeletal. Menurut Asosiasi Ergonomi Internasional, ergonomi kognitif merupakan bagian dari studi ergonomi yang berfokus pada proses - proses mental manusia seperti persepsi, memori, pemikiran, respon motorik sebagai akibat dari interaksi antar manusia atau elemen lainnya dalam suatu sistem. Ergonomi kognitif bertujuan untuk mengoptimalkan interaksi antara manusia dengan sistem yang kompatibel dengan kemampuan dan batasan kognitif manusia dalam bekerja. Topik – topik yang relevan dengan ergonomi kognitif diantaranya pengambilan keputusan, beban kerja, interaksi manusia-komputer, keandalan manusia, dan performa kerja. Ergonomi Organisasi berfokus pada perancangan dan optimalisasi organisasi kerja yang di dalamnya terdapat hal – hal seperti struktur organisasi, kebijakan, dan proses.

### Turnaround

Merupakan sebutan yang sering dipakai untuk memperbaiki perusahaan/pabrik yang tengah sakit. Dengan kata lain turnaround menjelaskan strategi perusahaan untuk memulihkan kondisi perusahaan yang sedang down dan banyak kendala namun masih memiliki cukup waktu dan sumber daya yang cukup untuk melakukan pengoptimalan kembali. Ataupun sebagai kegiatan perbaikan peralatan pabrik secara menyeluruh dan terencana yang dilaksanakan oleh tim TA pada saat pabrik

kondisi shutdown yang meliputi pekerjaan pemeliharaan, modifikasi, penggantian katalis, inspeksi peralatan & pemenuhan aspek regulasi, mutu, keselamatan, kesehatan kerja lingkungan, durasi, lingkup, dan biaya sesuai sasaran yang telah didefinisikan. Adanya poin ini tidak lepas dari kaitannya mengapa harus diadakan turnaround di suatu pabrik. Beberapa alasan mengapa TA diperlukan adalah sebagai berikut (Teng, 2002) :

1. *Mechanical Turnaround Activities*, yaitu aktivitas secara mekanik yang terdiri dari pemeliharaan untuk mencegah adanya kerusakan mekanis secara periodik, penggantian mesin, serta inspeksi terhadap mesin.
2. *Process Control Turnaround Activities* yang merupakan aktivitas pengendalian terhadap proses produksi yang meliputi pencegahan secara periodik, pemeliharaan instrument, serta melakukan konfigurasi pemeliharaan.
3. *Electrical Turnaround Activities* adalah aktivitas TA yang berkenaan dengan kelistrikan dimana dilakukan pemeliharaan serta pencegahan akan unit-unit yang berisiko menimbulkan hambatan atau kerusakan dalam produksi.
4. *License To Operate Turnaround Activities*, sangat dibutuhkan oleh sebuah pabrik/perusahaan untuk mendapatkan lisensi bisa melaksanakan turnaround dengan terpenuhinya persyaratan atau indikator dilakukannya TA. Salah satunya dengan melakukan pemeriksaan secara berkala.
5. *Operations Turnaround Activities* merupakan aktivitas operasi pada proses TA yang meliputi penggantian secara berkala, inspeksi, serta pembersihan alat-alat permesinan.
6. *Small Projects Turnaround Activities*, yaitu kegiatan yang memegang kendali penting terhadap proses turnaround dan menjalankan peran masing-masing sesuai dengan kebijakan yang berlaku, misalnya dengan menjalankan *checklist SHE issues*, koreksi terhadap design error dan lainnya.
7. *Malfunction Corrective Maintenance Turnaround Activities*, sebagai aktivitas pemeliharaan untuk mengoreksi kesalahan/error apa saja yang berpotensi pada kegiatan TA. Seperti memperbaiki kerusakan item/Item Kritis sesegera mungkin dengan penanganan yang tepat untuk

mencegah terjadinya kerugian yang berkepanjangan.

### **Beban kerja**

Hancock dan Meshkati (1988) berpendapat bahwa beban kerja sebagai suatu bentuk perkiraan awal yang mewakili beban yang disebabkan oleh operator untuk mencapai suatu level performansi tertentu. Hancock dan Meshkati menjelaskan pula bahwa beban kerja (workload) diartikan sebagai suatu beban yang dipusatkan pada manusia bukan pada suatu pekerjaan.

### **Beban Kerja Mental**

Beban kerja mental merupakan perbedaan antara tuntutan kerja mental dengan kemampuan mental yang dimiliki oleh pekerja yang bersangkutan (Hancock dan Meshkati, 1988). Wickens dan Holland (2000) mengatakan bahwa beban kerja merupakan hubungan antara kemampuan kerja dan tuntutan tugas. O'Donnell dan Matthews et al. (2000) berpendapat bahwa konsep beban kerja mental lebih mengarah pada tuntutan atensi yang dialami di samping merepresentasikan tugas – tugas kognitif. Dikemukakan oleh Lysaght et al. (1989) bahwa beban kerja mental merupakan kapasitas relatif untuk merespon, penekanannya adalah pada prediksi apa yang akan dapat di capai oleh operator dimasa depan.

### **National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index (NASA-TLX)**

Metode NASA-TLX merupakan salah satu metode dalam mengukur beban kerja mental yang di hadapi oleh pekerja dimana pekerja tersebut harus melakukan berbagai aktivitas di dalam pekerjaannya. NASA-TLX menjadi salah satu metode pengukuran beban kerja mental bersifat subjektif serta paling sering digunakan. Studi yang dilakukan oleh Hill et al. (1992) yang membandingkan antara empat metode pengukuran beban kerja subjektif memberikan hasil bahwa NASA-TLX memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan beban kerja dan diagnostisitas tinggi. Nilai reliability NASA-TLX ditemukan tinggi untuk perhitungan yang berulang sebesar 0.77 (Battiste & Bortolussi, 1988). Salah satu alasan penggunaan NASA-TLX paling digemari adalah kemudahan implementasi termasuk sifat portabel yang dapat digunakan pada eksperimen operasional (Cao et al., 2009).

Dalam perkembangannya, pengukuran subjektif NASA-TLX mencakup sembilan indikator yang terdiri dari kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stres, dan kelelahan. Dari Sembilan indikator tersebut kemudian di sederhanakan menjadi 6 indikator meliputi Mental Demand (MD), Physical Demand (PD), Temporal Demand (TD), Performance (P), Effort (E), Frustration level (FR) (Hart dan Staveland, 1988).

### **Turnaround**

Merupakan sebutan yang sering dipakai untuk memperbaiki perusahaan/pabrik yang tengah sakit. Dengan kata lain turnaround menjelaskan strategi perusahaan untuk memulihkan kondisi perusahaan yang sedang down dan banyak kendala namun masih memiliki cukup waktu dan sumber daya yang cukup untuk melakukan pengoptimalan kembali. Atau pun sebagai kegiatan perbaikan peralatan pabrik secara menyeluruh dan terencana yang dilaksanakan oleh tim TA pada saat pabrik kondisi shutdown yang meliputi pekerjaan pemeliharaan, modifikasi, penggantian katalis, inspeksi peralatan & pemenuhan aspek regulasi, mutu, keselamatan, kesehatan kerja lingkungan, durasi, lingkup, dan biaya sesuai sasaran yang telah didefinisikan. Adanya poin ini tidak lepas dari kaitannya mengapa harus diadakan turnaround di suatu pabrik. Beberapa alasan mengapa TA diperlukan adalah sebagai berikut (Teng & Barlian, 2002):

1. *Mechanical Turnaround Activities*, yaitu aktivitas secara mekanik yang terdiri dari pemeliharaan untuk mencegah adanya kerusakan mekanis secara periodik, penggantian mesin, serta inspeksi terhadap mesin.
2. *Process Control Turnaround Activities* yang merupakan aktivitas pengendalian terhadap proses produksi yang meliputi pencegahan secara periodic, pemeliharaan instrument, serta melakukan konfigurasi pemeliharaan.
3. *Electrical Turnaround Activities* adalah aktivitas TA yang berkenaan dengan kelistrikan dimana dilakukan pemeliharaan serta pencegahan akan unit-unit yang berisiko menimbulkan hambatan atau kerusakan dalam produksi.
4. *License To Operate Turnaround Activities*, sangat dibutuhkan oleh sebuah pabrik/perusahaan untuk mendapatkan lisensi bisa melaksanakan turnaround dengan terpenuhinya persyaratan atau indikator dilakukannya TA. Salah satunya dengan melakukan pemeriksaan secara berkala.
5. *Operations Turnaround Activities* merupakan aktivitas operasi pada proses TA yang meliputi penggantian secara berkala, inspeksi, serta pembersihan alat-alat permesinan.
6. *Small Projects Turnaround Activities*, yaitu kegiatan yang memegang kendali penting terhadap proses turnaround dan menjalankan peran masing-masing sesuai dengan kebijakan yang berlaku, misalnya dengan menjalankan *checklist SHE issues*, koreksi terhadap design error dan lainnya.

*Malfunction Corrective Maintenance Turnaround Activities*, sebagai aktivitas pemeliharaan untuk

mengoreksi kesalahan/error apa saja yang berpotensi pada kegiatan TA. Seperti memperbaiki kerusakan item/Item Kritis sesegera mungkin dengan penanganan yang tepat untuk mencegah terjadinya kerugian yang berkepanjangan.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Perusahaan Umum Milik Negara (BUMN) PT Pupuk Kalimantan Timur. Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan, dimulai pada tanggal 27 Januari 2022 sampai 27 Maret 2022

#### Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode kuisioner, dimana penelitian ini sendiri mengambil data guna mendapatkan data beban kerja mental. Sehingga dari hasil kuisioner tersebut dapat di diraiik kesimpulan metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif.

#### Objek Penelitian

Pada objek penelitian ini yang diamati adalah beban kerja mental pada karyawan Perencanaan dan Pengendalian TA pada PT Pupuk Kalimantan Timur dengan menyebarkan kuisioner.

#### Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada penelitian ini adalah kebutuhan mental, fisik, waktu, performasi, tingkat frustasi, usaha. Variabel penelitian merupakan suatu indikator untuk mencapai variabel tujuan. Yang mana variabel tujuan adalah beban kerja mental dengan NASA-TLX.

#### Studi Pendahuluan

Pada tahapan ini, ialah tahapan untuk mengenali lebih dalam topik dari penelitian yang akan dilakukan. Dimana identifikasi masalah dilakukan melalui studi pendahuluan yang meliputi studi literatur. Pengamatan dilakukan secara *online* (*daring*) terkait dengan investasi pada PT Pupuk Kalimantan Timur, dan kemudian dilanjutkan dengan melakukan wawancara kepada salah satu karyawan PT Pupuk Kalimantan Timur untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dan menyebarkan kuisioner ke seluruh karyawan pada departemen perencanaan dan pengendalian TA PT Pupuk Kalimantan Timur. Semantara itu, studi Pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori yang relevan dengan analisa perhitungan NASA-TLX dalam penentuan investasi pada jurnal-jurnal penelitian, buku, maupun sumber lainnya.

#### Identifikasi Masalah

Tahapan selanjutnya ialah perumusan masalah, berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan dapat ditentukan rumusan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah kurangnya pemahaman dalam membuat atau menganalisa beban kerja terjadi saat kegiatan kerja berlangsung oleh karyawan Departemen Perencanaan dan Pengendalian TA (*Turn Around*) PT. Pupuk Kalimantan Timur. Yang berkaitan dengan beban kerja terhadap karyawan di Departemen

Perencanaan dan Pengendalian TA PT Pupuk Kalimantan Timur yang ditinjau dari Mentalitas, Fisik, Performa, Usaha, Keputusan dan lainnya.

### Pengumpulan Data

Pada penelitian Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Dimana metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer yang dimana pada data primer berupa perhitungan NASA-TLX dari PT Pupuk Kalimantan Timur. NASA-TLX ini didapatkan dari kuisioner yang disebarakan kepada karyawan departemen Perencanaan dan pengendalian PT Pupuk Kalimantan Timur dengan jumlah kuisioner yang terisi sebanyak 36 responden.

### Pengolahan Data

Pada tahapan ini, data sudah didapatkan pada proses pengumpulan data. Dimana pengolahan data dilakukan dengan melakukan data yang telah didapatkan selanjutnya diolah dengan menggunakan metode NASA-TLX, SPSS dan Microsoft Excel. Untuk Uji statistik yang dilakukan adalah uji validitas, uji reliabilitas agar mengetahui apakah data dari kuisioner yang digunakan dan mengetahui beban kerja mental karyawan departemen perencanaan dan pengendalian PT Pupuk Kalimantan Timur. Dan pada pengolahan data ini berfokus kepada 6 indikator beban kerja mental karyawan departemen Perencanaan dan Pengendalian PT Pupuk Kalimantan Timur.

### Penutup

Tahapan terakhir adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan diberikan berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dan disesuaikan dengan tujuan penelitian. Kemudian, saran yang bermanfaat diberikan kepada perusahaan sebagai pertimbangan dan penelitian selanjutnya yang akan melakukan penelitian serupa.

## IV. PENUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data NASA-TLX dilakukan dengan menyebarkan kuisioner NASA-TLX dan metode wawancara terhadap salah satu karyawan perencanaan dan pengendalian TA PT Pupuk Kalimantan Timur. Pengisian kuisioner tersebut terdiri dari dua tahap, yaitu penentuan besaran rating dan pembobotan. Pertama, karyawan diminta untuk menentukan besaran rating dari masing-masing kategori beban kerja mental NASA-TLX dengan cara memberi tanda centang salah satu angka yang terdapat pada kuisioner dalam setiap aspeknya. Sebagai gambaran dapat dilihat seperti gambar 5.1 berikut ini:

Gambar 5. 1 Kuisioner Rating NASA-TLX

Salah satu hasil dari lembar kuisioner pemberian peringkat dari responden pada operator lini produksi dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut ini:

Gambar 5. 2 Hasil Pengisian Kuisioner Rating NASA-TLX

Pengisian kuisioner tahap dua yaitu pembobotan dilakukan dengan pengumpulan data beban kerja mental NASA-TLX dengan meminta karyawan untuk memilih aspek beban kerja mental yang lebih dominan dirasakan dalam melakukan pekerjaannya apabila dibandingkan dengan aspek beban kerja mental lainnya dengan memberi tanda lingkaran (O). Contohnya dapat dilihat pada gambar 5.3 di bawah:

**KUESIONER NASA-TLX DENGAN PENELITIAN ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL KARYAWAN DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN TERAWIND PT. PUPUK KALIMANTAN TIMUR**

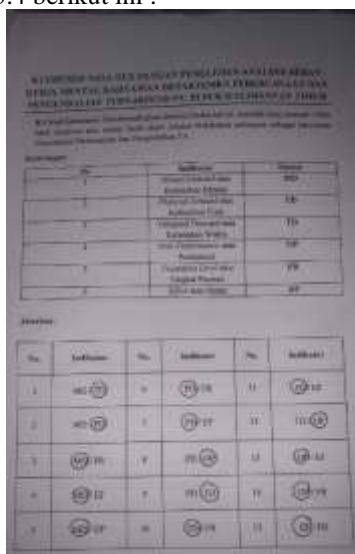
R.2 Sud Kartono: Ha... (text partially obscured)

No.	Indikator	Skor
1	Mental Demand atau Kebutuhan Mental	MD
2	Physical Demand atau Kebutuhan Fisik	PD
3	Temporal Demand atau Kebutuhan Waktu	TD
4	Other Performance atau Performansi	OP
5	Frustation Level atau Tingkat Frustrasi	FR
6	Effort atau Usaha	EF

No.	Indikator	No.	Indikator	No.	Indikator
1	MD-TD	6	PD-FR	11	TD-OP
2	MD-PD	7	PD-OP	12	TD-OP
3	MD-FR	8	PD-OP	13	OP-FF
4	MD-TD	9	FR-TD	14	OP-FR
5	MD-OP	10	TD-FR	15	FF-FR

**Gambar 5. 3 Ilustrasi Pembobotan Indikator Kuesioner NASA-TLX**

Salah satu hasil dari lembar pemberian bobot dari responden pada lini produksi dapat dilihat dari gambar 5.4 berikut ini :



**Gambar 5. 4 Hasil Pembobotan Indikator Kuesioner NASA-TLX**

Dari kuesioner tersebut didapatkan data bobot masing-masing aspek beban kerja mental NASA-TLX. Selanjutnya, didapatkan data rating dari masing-masing aspek beban kerja mental NASA-TLX.

Berikut Tabel 5.1 pengumpulan data NASA-TLX karyawan Perencanaan dan Pengendalian TA PT Pupuk Kalimantan Timur dengan pertimbangan beberapa aspek berdasarkan sebagai contoh dari Gambar 5.1 & 5.2, berikut merupakan data bobot:

**Tabel 5. 1 Pengumpulan Data Bobot Kuisioner NASA-TLX**

No	Respon den	bobot						Tot al
		M D	P D	T D	O P	F R	E F	
1	R1	3	1	2	5	0	4	15
2	R2	3	4	1	1	2	4	15
3	R3	3	4	4	3	0	1	15
4	R4	3	3	4	4	0	1	15
5	R5	2	0	4	3	1	5	15
6	R6	4	2	1	1	3	4	15
7	R7	3	0	3	5	1	3	15
8	R8	3	1	2	4	0	4	15
9	R9	3	4	1	3	3	1	15
10	R10	3	0	4	3	1	4	15
11	R11	3	5	3	0	2	2	15
12	R12	4	5	3	0	2	1	15
13	R13	4	5	3	0	2	1	15
14	R14	5	3	1	4	1	1	15
15	R15	2	3	0	5	2	3	15
16	R16	2	3	0	5	3	2	15
17	R17	5	4	3	2	0	1	15
18	R18	3	2	0	3	5	2	15
19	R19	3	0	2	5	1	4	15
20	R20	3	0	2	5	1	4	15
21	R21	2	0	4	3	1	5	15
22	R22	4	3	3	2	3	0	15
23	R23	1	2	2	3	3	4	15
24	R24	2	4	2	3	3	1	15
25	R25	2	4	2	3	3	1	15
26	R26	2	4	2	3	3	1	15
27	R27	3	3	1	4	2	2	15
28	R28	1	2	4	5	1	2	15
29	R29	2	0	1	3	4	5	15

30	R30	1	2	4	5	1	2	15
31	R31	5	1	3	1	3	2	15
32	R32	3	1	3	3	0	5	15
33	R33	3	1	2	5	0	4	15
34	R34	4	1	2	3	0	5	15
35	R35	2	0	4	3	1	5	15
36	R36	4	2	5	1	3	0	15

Berikut merupakan pengumpulan data rating dari kuisisioner yang telah di berikan kepada karyawan departemen perencanaan dan pengendalian TA PT.Pupuk Kaltim:

**Tabel 5. 2 Pengumpulan Data Rating Kuisisioner**

**NASA-TLX**

No	Responden	Indikator					
		MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	R1	85	85	85	90	75	85
2	R2	80	85	90	85	80	85
3	R3	70	70	75	75	70	75
4	R4	70	70	75	75	70	75
5	R5	70	75	75	70	75	80
6	R6	85	75	100	100	90	100
7	R7	80	80	70	100	50	50
8	R8	75	60	85	85	70	70
9	R9	80	60	75	75	70	75
10	R10	80	70	100	95	90	95
11	R11	85	85	95	95	90	95
12	R12	85	70	90	75	90	80
13	R13	95	75	95	95	45	100
14	R14	80	60	70	85	45	60
15	R15	70	60	85	75	65	90
16	R16	70	60	85	75	65	90
17	R17	80	80	80	80	80	80
18	R18	85	80	75	85	90	90
19	R19	80	85	80	95	70	85
20	R20	90	95	85	95	90	90
21	R21	85	70	90	100	90	80
22	R22	75	75	80	80	70	75
23	R23	80	95	85	90	80	90
24	R24	80	95	85	90	80	90
25	R25	80	90	85	90	80	90
26	R26	80	90	85	90	80	90
27	R27	80	90	85	90	80	95
28	R28	80	85	80	90	70	95
29	R29	95	65	95	95	95	90
30	R30	80	85	80	90	70	95
31	R31	80	75	70	85	50	35
32	R32	100	90	100	100	40	100

33	R33	95	40	95	90	30	95
34	R34	95	90	90	95	90	95
35	R35	80	85	95	100	80	80
36	R36	90	85	85	85	85	80

**Pengolahan Data NASA-TLX**

Setelah dilakukannya rekap data hasil kuesioner NASA-TLX maka proses selanjutnya yaitu mengolah data tersebut dengan menghitung nilai produk, Weighted Workload (WWL) dan skor beban mental masing-masing pekerja. Hasil perhitungan dari skor, WWL, dan nilai produk setiap pekerja ditunjukkan pada tabel 5.2:

**Tabel 5. 3 Pengolahan Data NASA-TLX**

No	Responden	WWL						Total
		MD	PD	TD	OP	EF	FR	
1	R1	17,000	5,667	11,333	30,000	0,000	22,667	87
2	R2	16,000	22,667	6,000	5,667	10,667	22,667	84
3	R3	14,000	18,667	20,000	15,000	0,000	5,000	73
4	R4	14,000	14,000	20,000	20,000	0,000	5,000	73
5	R5	9,333	0,000	20,000	14,000	5,000	26,667	75
6	R6	22,667	10,000	6,667	6,667	18,000	26,667	91
7	R7	16,000	0,000	14,000	33,333	3,333	10,000	77
8	R8	15,000	4,000	11,333	22,667	0,000	18,667	72
9	R9	16,000	16,000	5,000	15,000	14,000	5,000	71
10	R10	16,000	0,000	26,667	19,000	6,000	25,333	93
11	R11	17,000	28,333	19,000	0,000	12,000	12,667	89
12	R12	22,667	23,333	18,000	0,000	12,000	5,333	81
13	R13	25,333	25,000	19,000	0,000	6,000	6,667	82
14	R14	26,667	12,000	4,667	22,667	3,000	4,000	73

15	R15	9,33	12,00	0,00	25,00	8,67	18,00	73
16	R16	9,33	12,00	0,00	25,00	13,00	12,00	71
17	R17	26,67	21,33	16,00	10,66	0,00	5,33	80
18	R18	17,00	10,66	0,00	17,00	30,00	12,00	87
19	R19	16,00	0,00	10,66	31,66	4,67	22,66	86
20	R20	18,00	0,00	11,33	31,66	6,00	24,00	91
21	R21	11,33	0,00	24,00	20,00	6,00	26,66	88
22	R22	20,00	15,00	16,00	10,66	14,00	0,00	76
23	R23	5,33	12,66	11,33	18,00	16,00	24,00	87
24	R24	10,66	25,33	11,33	18,00	16,00	6,00	87
25	R25	10,66	24,00	11,33	18,00	16,00	6,00	86
26	R26	10,66	24,00	11,33	18,00	16,00	6,00	86
27	R27	16,00	18,00	5,67	24,00	10,66	12,66	87
28	R28	5,33	11,33	21,33	30,00	4,67	12,66	85
29	R29	12,66	0,00	6,33	19,00	25,33	30,00	93
30	R30	5,33	11,33	21,33	30,00	4,67	12,66	85
31	R31	26,66	5,00	14,00	5,67	10,00	4,67	66
32	R32	20,00	6,00	20,00	20,00	0,00	33,33	99
33	R33	19,00	2,67	12,66	30,00	0,00	25,33	90

34	R34	25,33	6,00	12,00	19,00	0,00	31,66	94
35	R35	10,66	0,00	25,33	20,00	5,33	26,66	88
36	R36	24,00	11,33	28,33	5,67	17,00	0,00	86
Total Skor		5767	4033	4900	6500	3100	5467	92

Contoh perhitungan beban kerja mental:

Responden 1 yang bekerja sebagai salah satu karyawan Departemen Perencanaan dan Pengendalian TA PT.Pupuk Kalimantan Timur (Responden Pertama)

**a. Produk**

$$Produk = Bobot \times Rating$$

- Mental Demand (MD) =  $3 \times 85 = 255$
- Physical Demand (PD) =  $1 \times 85 = 85$
- Temporal Demand (TD) =  $2 \times 85 = 170$
- Performance (PO) =  $5 \times 90 = 450$
- Effort =  $0 \times 75 = 0$

$$Frustration (FR) = 4 \times 85 = 340$$

**b. WWL**

$$WWL = \sum Produk$$

$$= MD + PD + TD + PO + EF + FR$$

$$= 225 + 85 + 170 + 450 + 0 + 340$$

$$= 1300$$

**c. Skor**

$$Skor = \frac{1300}{15}$$

$$= \frac{1300}{15}$$

$$= 87$$

**Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman data skor beban mental kuisioner NASA-TLX untuk mengetahui apakah data yang diperoleh telah seragam atau tidak seragam. Tabel berikut menunjukkan bahwa perhitungan uji keseragaman data dari hasil skor beban masing-masing karyawan:

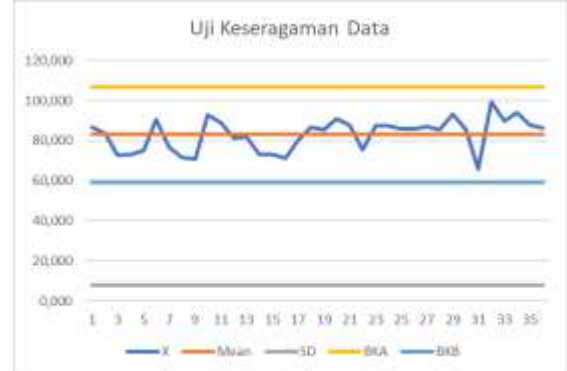
**Tabel 5. 4 Hasil Uji Keseragaman Data**

N o	Respon den	X	Xba r	SD	BKA	BK B
1	R1	86,67	83,102	7,906	106,821	59,383
2	R2	83,67	83,102	7,906	106,821	59,383
3	R3	72,67	83,102	7,906	106,821	59,383



4	R4	73,00	83,102	7,906	106,821	59,383
5	R5	75,00	83,102	7,906	106,821	59,383
6	R6	90,67	83,102	7,906	106,821	59,383
7	R7	76,67	83,102	7,906	106,821	59,383
8	R8	71,67	83,102	7,906	106,821	59,383
9	R9	71,00	83,102	7,906	106,821	59,383
10	R10	93,00	83,102	7,906	106,821	59,383
11	R11	89,00	83,102	7,906	106,821	59,383
12	R12	81,33	83,102	7,906	106,821	59,383
13	R13	82,00	83,102	7,906	106,821	59,383
14	R14	73,00	83,102	7,906	106,821	59,383
15	R15	73,00	83,102	7,906	106,821	59,383
16	R16	71,33	83,102	7,906	106,821	59,383
17	R17	80,00	83,102	7,906	106,821	59,383
18	R18	86,67	83,102	7,906	106,821	59,383
19	R19	85,67	83,102	7,906	106,821	59,383
20	R20	91,00	83,102	7,906	106,821	59,383
21	R21	88,00	83,102	7,906	106,821	59,383
22	R22	75,67	83,102	7,906	106,821	59,383
23	R23	87,33	83,102	7,906	106,821	59,383
24	R24	87,33	83,102	7,906	106,821	59,383
25	R25	86,00	83,102	7,906	106,821	59,383
26	R26	86,00	83,102	7,906	106,821	59,383
27	R27	87,00	83,102	7,906	106,821	59,383
28	R28	85,33	83,102	7,906	106,821	59,383
29	R29	93,33	83,102	7,906	106,821	59,383
30	R30	85,33	83,102	7,906	106,821	59,383
31	R31	66,00	83,102	7,906	106,821	59,383
32	R32	99,33	83,102	7,906	106,821	59,383

3	R33	89,67	83,102	7,906	106,821	59,383
3	R34	94,00	83,102	7,906	106,821	59,383
3	R35	88,00	83,102	7,906	106,821	59,383
3	R36	86,33	83,102	7,906	106,821	59,383



**Gambar 5. 5 Uji Kenormalan Data**

Berikut contoh perhitungan dari uji keseragaman data kuesioner NASA-TLX yaitu :

a. Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{86,667 + 83,667 + 72,667 + \dots + 86,333}{36}$$

$$\bar{x} = 83,102$$

b. Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum (86,667 - 83,102)^2 + (83,667 - 83,102)^2 + \dots + (86,333 - 83,102)^2}{35}}$$

$$\sigma = 7,906$$

c. Batas Kontrol Atas

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma$$

$$BKA = 83,102 + 3(7,906)$$

$$BKA = 106,821$$

d. Batas Kontrol Bawah

$$BKA = \bar{x} - 3\sigma$$

$$BKA = 83,102 - 3(7,906)$$

$$BKA = 59,383$$

e. Kesimpulan

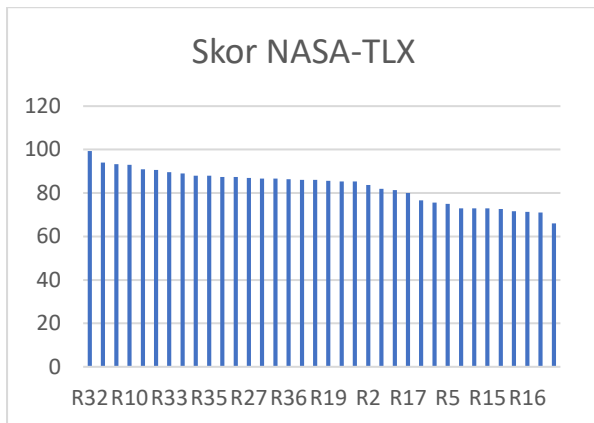
Kesimpulan: Data Skor NASA-TLX seragam

### Analisis Hasil Pengolahan NASA-TLX

Pada hasil pengolahan data yang dilakukan dengan metode NASA-TLX pada sub bab sebelumnya dengan cara perhitungan produk, WWL, dan perhitungan skor. Untuk nilai produk didapatkan dengan mengalikan rating dengan bobot faktor untuk masing - masing indikator beban mental yang diukur. Sebagai contoh pada pekerja ke 1 (sesuai tabel 5.3), nilai produk untuk indikator Mental Demand (MD) dengan mengalikan rating yang bernilai 85 dan bobot faktor sebesar 3, sehingga menghasilkan skor sebesar 255. Kemudian untuk perhitungan WWL didapatkan dengan menjumlahkan produk dari semua indikator yang ada, sebagai contoh pada responden ke-1, WWL didapatkan dengan menjumlahkan 255, 85, 170, 450, 0, dan 300 sebagai nilai produk dari masing-

masing indikator, sehingga menghasilkan WWL sebesar 1260. Lalu dilakukan perhitungan Skor NASA-TLX dengan membagi WWL dengan 15. Pembagi 15 ini merupakan jumlah bobot total dari indikator beban mental yang diukur. Sebagai contoh, pada pekerja ke-1 skor didapat dengan membagi 1260 dengan 15 sehingga menghasilkan 84. Skor ini kemudian diklasifikasikan dan dianalisis tingkat beban kerja mentalnya, apakah termasuk dalam beban mental ringan, sedang atau berat. Pada kondisi pekerja ke-1 mendapatkan kategori beban mental berat karena skor lebih dari 80.

#### Perbandingan Skor NASA-TLX



Gambar 5.6 Grafik Skor NASA-TLX

Pada gambar tersebut, dapat diketahui perbandingan nilai skor NASA-TLX antar pekerja. Perbedaan skor tersebut terjadi karena penilaian yang dilakukan dengan metode NASA-TLX bersifat subjektif tergantung pada persepsi masing-masing responden. Setelah dilakukan pengolahan data dapat dilihat berdasarkan grafik bahwa nilai tertinggi skor NASA-TLX adalah 99,333 (Responden ke-32) dan terendah skor NASA-TLX 66 (Responden 31). Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat 25 pekerja yang memiliki beban kerja mental lebih dari 80. Skor ini menunjukkan bahwa pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja dalam kategori berat. Menurut Hart dan Satevland (1981) dalam teori NASA-TLX yang termuat dalam penelitian yang dilakukan Kurniati (2014) menyatakan bahwa acceptance score beban kerja mental operator yang disarankan adalah 80. Apabila seorang operator mendapatkan skor lebih dari 80 dapat dikatakan bahwa pekerjaan yang dilakukan oleh operator tersebut memiliki beban mental yang tinggi. Pekerjaan yang dilakukan oleh operator cukup berpengaruh pada kerja mental. Hal tersebut didasari dari penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan (2014) yang menyatakan bahwa gejala yang timbul sebagai akibat dari beban kerja mental berlebih yang dialami operator yaitu pandangan mulai tidak fokus dan operator merasa bosan hingga yang 54 terparah adalah tidak beraturnya denyut jantung operator. Hal ini karena pekerja harus mampu memenuhi target pekerjaannya meski diluar

jam kerja. Apabila bagian teknik tidak mampu memenuhi target maka dapat berpengaruh pada produktivitas perusahaan. Sedangkan 25 pekerja yang lain memiliki skor beban kerja mental antara 50 hingga 80 yang berarti bahwa beban kerja tersebut berada pada kategori sedang sehingga skor tersebut masih dapat diterima dan tidak menimbulkan dampak buruk bagi pekerja.

#### Perbandingan Elemen NASA-TLX



Gambar 5.7 Grafik Perbandingan Elemen NASA-TLX

Berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat persentase masing-masing dari aspek NASA-TLX. Aspek temporal demand memiliki persentase nilai tertinggi sebesar 651, hal ini disebabkan oleh karena pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja adalah pekerjaan yang berulang ulang selama jam kerja. Pada aspek Mental Demand memiliki nilai sebesar 577,666, hal ini dikarenakan para pekerja memiliki tekanan mental yang cukup tinggi dalam menyelesaikan tugasnya seperti halnya mengingat dan adanya aktivitas berpikir yang tinggi. Pada aspek Own Performance memiliki nilai sebesar 651, hal ini terjadi karena adanya kesalahan pekerja pada saat menyelesaikan pekerjaannya. Pada aspek Physical demand dan effort masing masing memiliki nilai sebesar 408,333, karena juga dibutuhkan kekuatan fisik dalam menyelesaikan tugas yang telah diberikan kepada pekerja. Terakhir pada aspek Frustration Level memiliki nilai sebesar 548,666, hal ini dikarenakan terkadang pekerja merasa kurang nyaman dan mudah capek dengan kondisi lingkungan bekerja yang menyebabkan mereka lebih mudah untuk tidak fokus dan mengalami stress, hal ini dipengaruhi oleh pencahayaan dan kebisingan di sekitar area kerja.

#### Usulan Perbaikan

##### Aspek Mental Demand

Dalam mengatasi permasalahan pada aspek Mental Demand untuk pekerja bagian teknik dengan membuat penyimpanan alat dan material yang dibutuhkan dekat dengan mesin sehingga dapat mengurangi kegiatan mencari alat. Selain itu juga harus lebih konsentrasi dalam melakukan pekerjaan masing-masing agar apa yang diminta maupun yang tertulis berdasarkan schedule dapat berjalan dengan baik.

##### Aspek Physical Demand

Dalam mengatasi permasalahan pada aspek Physical Demand yang ada pada pekerja adalah

dengan adanya penambahan alat bantu bagi pekerja khususnya yang berat seperti hoist maupun lorry agar pekerja tidak mudah lelah maupun tidak lagi sering mengalami keluhan seperti sakit pinggang dan lainnya.

#### **Aspek Temporal Demand**

Dalam mengatasi permasalahan pada aspek Temporal Demand, dilakukan dengan memberikan batas waktu serta allowance yang biasanya sesuai dengan instruksi yang dibutuhkan sehingga pekerja tidak tergesa-gesa dalam menyelesaikan pekerjaan seharusnya serta permintaan yang terkadang sering meningkat tiba-tiba.

#### **Aspek Own Performance**

Dalam mengatasi permasalahan pada aspek Own Performance dapat dilakukan dengan selalu melakukan inspeksi / pengecekan kembali pekerjaan yang telah dilakukan agar tidak terjadi eror maupun kesalahan lain yang tidak diharapkan.

#### **Aspek Effort**

Untuk mengatasi permasalahan pada aspek Effort dapat diatasi dengan menghilangkan pekerjaan yang berlebihan pada pekerja, seperti mesin yang rusak tiba-tiba. Selain itu juga disarankan tidak ada pekerjaan rangkap yang terjadi pada masing-masing pekerja.

#### **Aspek Frustration Level**

Untuk mengatasi permasalahan pada aspek Frustration Level dapat diatasi dengan cara meningkatkan rasa kepedulian antar pekerja, lalu membuat lingkungan dan suasana kerja menjadi lebih nyaman dan aman. Selain itu juga memberikan upah tambahan apabila pekerja dapat melakukan pekerjaannya melebihi target yang diharapkan.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari pengolahan data serta analisis dan usulan perbaikan pada Departemen Perencanaan dan Pengendalian TA PT. Pupuk Kalimantan Timur, maka dapat ditarik kesimpulan :

Berdasarkan skor akhir NASA-TLX pada PT. Pupuk Kalimantan Timur didapatkan beberapa hasil seperti nilai tertinggi skor NASA-TLX adalah 99,333 dan terendah skor NASA-TLX 66. Kemudian hasil lain diketahui bahwa aspek *Own Performance* menjadi persentase tertinggi diantara 6 elemen NASA-TLX yaitu sebesar 651 dari total skor NASA-TLX dari semua elemen 2992. Selanjutnya diketahui 25 orang karyawan memiliki beban kerja mental yang berat. Setelah dilakukan pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX dengan 6 indikator yaitu Mental Demand, Physical Demand, Temporal Demand, Own Performance, Effort, dan Frustration Level. Diketahui tiap indikator memiliki penyebab beban kerjanya masing-masing. Untuk EF (Effort) dikarenakan pekerja harus melakukan usaha yang banyak untuk menyelesaikan tugasnya. Selanjutnya pada PD (Physical Demand) disebabkan adanya pengangkatan beban berat manual tanpa alat bantu yang dilakukan oleh pekerja secara berkala. Kemudian pada MD (Mental Demand) disebabkan

kegiatan melihat, mencari, mengingat, dan memilah yang dilakukan dalam setiap pekerjaan serta tekanan mental terhadap permintaan yang tidak menentu. Kemudian pada OP (Own Performance) dikarenakan tuntutan untuk melakukan pekerjaan yang sempurna lalu pada TD (Temporal Demand) yang merupakan elemen dengan skor paling tinggi disebabkan oleh tekanan waktu.

#### **SARAN**

Dari hasil analisis metode NASA-TLX yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi/saran yang dapat dilakukan untuk kerja praktik maupun penelitian sejenis dikemudian hari sebagai berikut.

Pihak Departemen Perencanaan dan Pengendalian TA sebaiknya mempertimbangkan hasil penelitian beban kerja karyawan yang dilakukan untuk mengevaluasi sistem pembagian kerja maupun sistem organisasi dan sosial di lingkungan Departemen.

Hasil penelitian ini sekiranya dapat dijadikan referensi oleh pihak manajemen Departemen Perencanaan dan Pengendalian TA dalam mengatasi beban kerja yang dialami oleh karyawan. Bagi mahasiswa, khususnya yang akan melakukan pengukuran beban kerja dengan menggunakan metode NASA-TLX diharapkan kedepannya dapat memadukan dengan metode pengukuran beban kerja lainnya dan tau dengan kuesioner kepuasan kerja atau produktivitas kerja. Kemudian dapat juga dilakukan analisis hubungan dari keduanya.

Perlu adanya penerapan hasil rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan agar dapat melihat langsung hasil yang diperoleh.

Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya diharapkan mampu mempelajari lebih lanjut proses per jenis pekerjaan yang ada di perusahaan dengan lebih rinci sehingga dapat menemukan segala masalah – masalah yang membutuhkan solusi

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Cao, A. K. (2009). *NASA TLX. Software for assesing subjective mental workload, vol 41,pp, 113-117.*
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation.* Boston: Pearson.
- Hancock, P. A. (1988). Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam, Pp. *Human Mental Workload*, 139-183.
- Hart, S. G. (1988). Development of NASA-TLX(Task Load Index). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, vol. 50*, 139-183.
- Hill, L. R. (1989). Hill, Lysag Operator workload: comprehensive review and evaluation of operator workload methodologies, Army Research Institute Technical Report, 851. *Operator Workload*, 851.
- Johannknecht, F., Gatzemb, M. M., & Lachmayer, R. (2016b). Life Cycle Cost Model for

Considering Fleet Utilization in Early Conceptual Design Phases. *Procedia CIRP* 48, 68-72.

Teng, M., & Barlian, M. (2002). *Corporate Turnaround : Merawat Perusahaan Sakit Menjadi Sehat Kembali*. Jakarta: Prenhallindo.