

ANALISIS BEBAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CVL DAN NASA-TLX DI PT. ABC

Renty Anugerah Mahaji Puteri, Zafira Nur Kamilah Sukarna
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta 10510
renty.anugerah@ftumj.ac.id

Abstrak

PT. ABC merupakan perusahaan Jepang yang bergerak di bidang usaha jasa konstruksi mekanikal, elektrikal, dan system komunikasi. Sebagai perusahaan jasa konstruksi, PT. ABC dituntut untuk mencapai tujuan / target perusahaan tiap tahunnya yaitu mendapatkan tender proyek, maka tak jarang karyawannya dituntut untuk lembur. Seringnya karyawan lembur, maka menimbulkan masalah kelelahan terhadap para karyawannya sehingga target tidak tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beban kerja yang dialami oleh engineer leader pada Departemen Desain dan Operasional di PT. ABC. Beban kerja yang diukur adalah beban kerja fisik dan mental. Beban kerja fisik diukur berdasarkan cardiovascular load (CVL). Beban kerja mental diukur dengan menggunakan metode NASA-Task Load Index (NASA-TLX). Berdasarkan hasil analisis CVL, beban kerja fisik yang diterima engineer proyek memiliki presentase CVL sebesar 31,16%, dengan hasil perbaikan menjadi 23,38%. Sedangkan dari hasil analisis NASA-TLX, beban kerja mental yang diterima engineer proyek yaitu dengan skor NASA-TLX 74,2% dengan hasil perbaikan menjadi 51,6%, sedangkan skor NASA-TLX engineer head office 61,5% dengan hasil perbaikan menjadi 47,66%.

Kata Kunci : Beban kerja, Cardiovascular load, NASA-TLX

I. PENDAHULUAN

PT. ABC merupakan perusahaan Jepang yang bergerak di bidang usaha jasa konstruksi mekanikal, elektrikal, dan sistem komunikasi. Kegiatannya yakni menyediakan jasa keteknikan untuk menunjang pembangunan industri di Indonesia. Jasa keteknikan tersebut meliputi desain dan estimasi untuk pembangunan *factory* (pabrik), hotel & apartement, dan *mall*, juga operasional pelaksanaan pembangunan di proyek.

Di PT. ABC dibagi dalam beberapa departemen, yakni : Departemen Desain dan Operasional, Departemen *Quality Control*, Departemen *Purchasing*, Departemen *Finance*, dan Departemen HRD. Sebagai perusahaan jasa konstruksi, PT. ABC dituntut untuk mencapai tujuan/ target perusahaan tiap tahunnya yaitu mendapatkan tender proyek. Tingginya pencapaian target proyek di tahun 2014, dengan nilai proyek yang harus dicapai adalah 250 Milyar/ tahun, menuntut departemen desain, yaitu *engineer*, untuk melakukan pekerjaannya semaksimal mungkin, apalagi untuk para *engineer leader*. *Engineer leader* merupakan orang yang bertanggung jawab penuh terhadap proyek. Maka tak jarang para *engineer* dituntut untuk lembur.

Karyawan PT. ABC memiliki waktu kerja cukup panjang. Namun tingginya target yang harus dicapai untuk mendapatkan proyek tender, tidak sejalan dengan hasil tender yang didapatkan. Dari data departemen *Quality Control*, pencapaian target proyek tender tahun 2014 kurang dari 250 Milyar. Berdasarkan hasil wawancara dengan *engineer leader* terhadap masalah ini di perusahaan, kurangnya pencapaian target disebabkan kelelahan yang dialami oleh *engineer leader*.

Dari gambaran diatas, dapat disimpulkan bahwa jumlah jam kerja berbanding terbalik dengan produktivitas pekerja. Sehingga semakin banyaknya jumlah jam kerja, semakin menurun produktivitasnya.

Sebagaimana perusahaan yang umum di Indonesia, tenaga kerja manusia di perusahaan ini harus bekerja selama 8 jam kerja tanpa ditentukan apakah jam kerja mulai jam 7 pagi, 8 atau 9 pagi. Apabila karyawan bekerja lebih dari 8 jam, maka dikatakan lembur. Menurut Pasal 78 ayat (1) huruf b Undang-undang Nomor 13 Tahun 2003 Kepmenakertrans No.

102/MEN/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur menyatakan tegas bahwa : “*Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (tiga) jam dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu*”.

Berdasarkan riset terbaru di Inggris, orang yang sering bekerja lembur dengan menghabiskan waktu 10 hingga 11 jam sehari beresiko lebih tinggi mengalami sakit jantung. Kesimpulan itu adalah hasil analisa studi terhadap 6000 pekerja sipil di Inggris yang dipublikasikan dalam *European Heart Journal* edisi online.

Dengan adanya permasalahan kerja lembur yang berlebihan, maka perlu dilakukan penelitian terhadap beban kerja, yaitu beban kerja fisik dan mental *engineer*, sehingga dapat meningkatkan kinerja pekerja dalam melaku kanaktivitas. Pengukuran beban kerja pada *engineer* akan dilakukan berdasarkan perspektif objektif dan subjektif. Pada penentuan beban kerja fisik, salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan metode CVL (*Cardiovascular Load*). Sedangkan untuk mengukur beban kerja mental dapat digunakan metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index*), yaitu berdasarkan persepsi subjektif responden yang mengalami beban kerja tersebut. Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui beban kerja fisik yang dialami oleh *engineer* di proyek.
2. Mengetahui beban kerja mental yang dialami oleh *engineer* di *head office* dan *engineer* di proyek.
3. Memberikan usulan kepada perusahaan untuk perbaikan dalam perancangan sistem kerja.

II. LANDASAN TEORI

A. Beban Kerja

Workload atau 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. Beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas operator yang terbatas yang dibutuhkan untuk melakukan kerja tertentu.

Analisis beban kerja banyak digunakan dalam penentuan kebutuhan pekerja (*man power planning*), analisis ergonomis, analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) hingga ke perencanaan penggajian. Perhitungan beban kerja setidaknya dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu:

1. Fisik, Aspek fisik meliputi perhitungan beban kerja berdasarkan kriteria-kriteria fisik manusia.
2. Mental, Aspek mental merupakan perhitungan beban kerja dengan mempertimbangkan aspek mental (psikologis).
3. Penggunaan waktu, Sedangkan pemanfaatan waktu lebih mempertimbangkan pada aspek penggunaan waktu untuk bekerja.

Menurut Tarwaka, pengukuran beban kerja dapat digunakan untuk beberapa hal berikut, yaitu:

- a. Evaluasi dan perancangan tata cara kerja Keselamatan kerja
- b. Pengaturan jadwal istirahat
- c. Spesifikasi jabatan dan seleksi personil
- d. Evaluasi jabatan
- e. Evaluasi tekanan dari faktor lingkungan.

B. Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Tubuh manusia dirancang untuk dapat melakukan aktivitas kerja sehari-hari. Adanya massa otot yang bobotnya hampir lebih dari separuh berat tubuh, memungkinkan kita untuk dapat menggerakkan tubuh dan melakukan pekerjaan. Pekerjaan disatu pihak mempunyai arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi. Di pihak lain , dengan pekerjaan berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya.

Dengan kata lain bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun beban mental. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Menurut Suma'mur (1984) bahwa kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkatan keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh dari pekerjaan yang bersangkutan.

Menurut Rodahl (2000), bahwa secara umum sehubungan dengan beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor eksternal dan internal.

C. Jenis Beban Kerja

Setiap pekerjaan apapun jenisnya apakah pekerjaan tersebut memerlukan kekuatan otot atau pemikiran, adalah merupakan beban bagi pelakunya. Beban ini dapat berupa beban fisik, beban mental, ataupun beban sosial sesuai dengan jenis pekerjaan si pelaku. Masing-masing orang memiliki kemampuan yang berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Ada orang yang lebih cocok untuk menanggung beban fisik, tetapi ada orang lain akan lebih cocok melakukan pekerjaan yang lebih banyak pada beban mental atau sosial.

Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya (power). Kerja fisik disebut juga, manual operation dimana performans kerja sepenuhnya akan tergantung pada manusia yang berfungsi sebagai sumber tenaga (power) ataupun pengendali kerja. Kerja fisik juga dapat dikonotasikan dengan kerja berat atau kerja kasar karena kegiatan tersebut memerlukan usaha fisik manusia yang kuat selama periode kerja berlangsung. Dalam kerja fisik konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat/ ringannya suatu pekerjaan. Secara garis besar, kegiatan-kegiatan manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik dan kerja mental. Pemisahan ini tidak dapat dilakukan secara sempurna, karena terdapatnya hubungan yang erat antar satu dengan lainnya. Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, yang dapat dideteksi melalui :

1. Konsumsi oksigen
2. Denyut jantung
3. Peredaran udara dalam paru-paru
4. Temperatur tubuh
5. Konsentrasi asam laktat dalam darah
6. Komposisi kimia dalam darah dan air seni
7. Tingkat penguapan
8. Faktor lainnya

Kerja fisik akan mengeluarkan energi yang berhubungan erat dengan konsumsi energi. Konsumsi energi pada waktu kerja biasanya ditentukan dengan cara tidak langsung, yaitu dengan pengukuran :

1. Kecepatan denyut jantung
2. Konsumsi Oksigen

Pengeluaran energi relatif yang banyak dan pada jenis tersebut dapat dibedakan dalam beberapa kerja sesuai fisik yaitu:

a. Kerja Statis, yaitu:

1. Tidak menghasilkan gerak.
2. Kontraksi otot bersifat *isometris* (tegang otot bertambah sementara tegangan otot tetap). Kelelahan lebih cepat terjadi.

b. Kerja Dinamis, yaitu:

1. Menghasilkan gerak.
2. Kontraksi otot bersifat *isotonis* (panjang otot berubah sementara tegangan otot tetap).
3. Kontraksi otot bersifat *ritmis* (kontraksi dan relaksasi secara bergantian).
4. Kelelahan relatif agak lama terjadi.

Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seorang tenaga kerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas kerjanya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Di mana semakin berat beban kerja, maka akan semakin pendek waktu seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya. Sebaliknya, bila beban kerja yang diberikan terlalu ringan maka akan menimbulkan kebosanan pada seseorang atau operator. Kebutuhan utama dalam pergerakan otot adalah kebutuhan akan oksigen yang dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi. Sehingga jumlah oksigen yang dipergunakan oleh tubuh merupakan salah satu indikator pembebanan selama bekerja. Dengan demikian setiap aktivitas pekerjaan memerlukan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran. Berdasarkan hal tersebut maka kebutuhan kalori dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan besar ringannya beban kerja.

1. Beban kerja ringan: 100-200 Kilo kalori/ jam
2. Beban kerja sedang: > 200-350 Kilo kalori/ jam
3. Beban kerja berat: > 350-500 Kilo kalori/ jam

Salah satu yang dapat digunakan untuk menghitung denyut jantung adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan Electrocardio Graph (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia dapat memakai stopwatch dengan metode 10 denyut. Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut :

$$\text{Denyut Jantung (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

Selain metode denyut jantung tersebut, dapat juga dilakukan penghitungan denyut nadi dengan menggunakan metode 15 atau 30 detik. Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja memiliki beberapa keuntungan. Selain mudah, cepat, dan murah juga tidak memerlukan peralatan yang mahal, tidak mengganggu aktivitas pekerja yang dilakukan pengukuran. Kepekaan denyut nadi akan segera berubah dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisika, maupun kimiawi.

Denyut nadi untuk mengestimasi index beban kerja terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

1. Denyut jantung pada saat istirahat (resting pulse) adalah rata-rata denyut jantung sebelum suatu pekerjaan dimulai.
2. Denyut jantung selama bekerja (working pulse) adalah rata-rata denyut jantung pada saat seseorang bekerja.
3. Denyut jantung untuk bekerja (work pulse) adalah selisish antara denyut jantung selama bekerja dan selama istirahat.
4. Denyut jantung selama istirahat total (recovery cost or recovery cost) adalah jumlah aljabar denyut jantung dan berhentinya denyut pada suatu pekerjaan selesai dikerjakannya sampai dengan denyut berada pada kondisi istirahatnya.
5. Denyut kerja total (Total work pulse or cardiac cost) adalah jumlah denyut jantung dari mulainya suatu pekerjaan samapi dengan denyut berada pada kondisi istirahatnya (resting level).

Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (cardiovascular = % CVL) yang dihitung berdasarkan rumus di bawah ini:

$$\% \text{ CVL} = \frac{DNK - DNI}{DNmaks - DNI} \times 100$$

Di mana denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk wanita. Dari perhitungan % CVL kemudian akan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut :

1. < 30% = Tidak terjadi kelelahan
2. 30-<60% = Diperlukan perbaikan
3. 60-<80 = Kerja dalam waktu singkat
4. 80-<100% = Diperlukan tindakan segera
5. >100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

Laju pemulihan denyut nadi dipengaruhi oleh nilai absolute denyut nadi pada ketergantungan pekerjaan (the interruption of work), tingkat kebugaran (individual fitness), dan pemaparan panas lingkungan. Jika nadi pemulihan tidak segera tercapai maka diperlukan redesign pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik. Redesain tersebut dapat berupa variabel tunggal maupun keseluruhan dari variabel bebas (tasks, organisasi kerja, dan lingkungan kerja) yang menyebabkan beban tugas tambahan.

Beban Kerja Mental/ Psikologis Kerja mental

Beban kerja mental yang merupakan perbedaan antara tuntutan kerja mental dengan kemampuan mental yang dimiliki oleh pekerja yang bersangkutan. Beban kerja yang timbul dari aktivitas mental di lingkungan kerja antara lain 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 yang monoton
- Kurangnya kontak dengan orang lain, terutama untuk tempat kerja yang terisolasi dengan orang lain.

Menurut **Henry R. Jex** dalam bukunya “*Human Mental Workload*”, definisi beban kerja mental yakni:

“Mental workload is the operator’s evaluation of the attentional load margin (between their motivated capacity and the current task demands) while achieving adequate task performance in a mission relevant context”.

Metode Pengukuran Subjektif

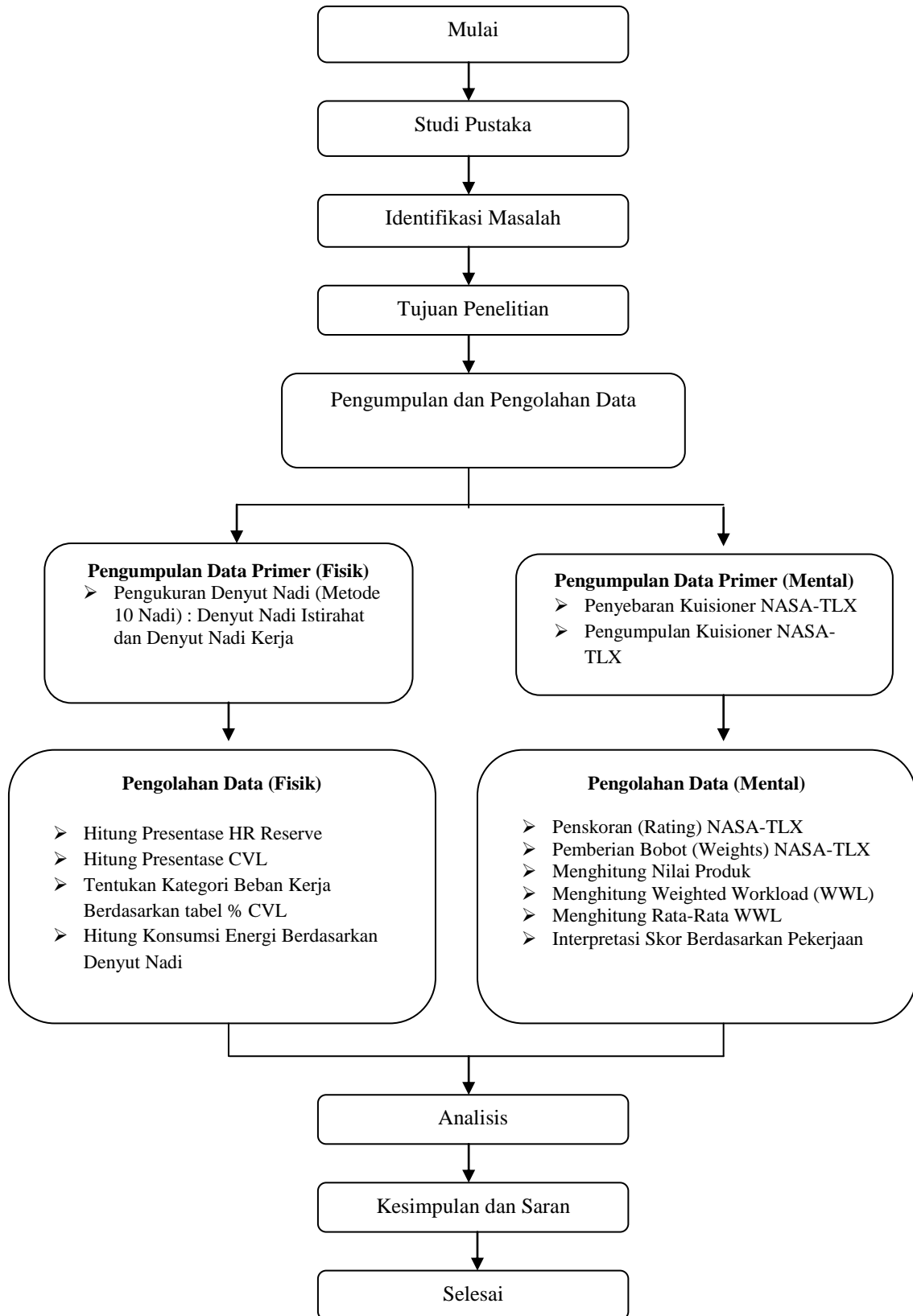
Metode pengukuran beban kerja secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subyektif responden/pekerja.

Berikut ini merupakan beberapa jenis metode pengukuran subjektif :

- a. Metode dengan menggunakan Teknik Pengukuran Beban Kerja Subjektif (*Subjective Workload Assessment Technique - SWAT*). Metode SWAT merupakan multi dimensional scale. Dalam model SWAT, performansi kerja manusia terdiri dari tiga dimensi ukuran beban kerja yang dihubungkan dengan performansi, yaitu :
 - *Time load* atau beban waktu yang menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas
 - *Mental effort* atau beban usaha mental, yang berarti banyaknya usaha mental dalam melaksanakan suatu pekerjaan.

-
- *Psychological stress* atau beban tekanan psikologis yang menunjukkan tingkat resiko pekerjaan, kebingungan, dan frustrasi.
 - b. Metode dengan menggunakan Indeks Bahan Tugas dari National Aeronautics & Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) merupakan suatu prosedur pembobotan dan rating multi-dimensional yang menyediakan suatu penilaian beban kerja secara keseluruhan yang didasarkan pada rata-rata rating dari 6 sub-skala, yaitu: *Mental Demands, Physical Demands, Temporal Demands, Own Performance, Effort, and Frustration*. Berikut merupakan penjelasan dimensi skala rating/skor metode NASA-TLX
 - c. Metode dengan menggunakan skala rating/skor dari pekerjaan mental (*Rating Scale Mental Effort - RSME*)
Rating scale mental effort (RSME) merupakan metode pengukuran beban kerja subyektif dengan skala tunggal. Dikembangkan oleh Zijlstra dkk (Zijlstra & Van Doorn, 1985; Zijlstra & Meijman, 1989; Zijlstra 1993; lihat de Waard, 1996). Responden diminta untuk memberikan tanda pada skala 0-150 dengan deskripsi pada beberapa titik acuan (*anchor point*).

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Pengukuran Beban Kerja Fisik**

Penentuan beban kerja fisik dengan mengukur jumlah denyut nadi dan suhu tubuh sehingga didapatkan tingkat energi, beban kerja, persentasi CVL dan konsumsi energi masing-masing engineer.

Tabel 1. % CVL Engineer Proyek

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI Rata-Rata	DNK Rata-Rata	DNK Maks Rata-Rata	%CVL	Nilai % CVL (menurut tabel 2.4)	Keterangan
1	Ega	25	80,59	116,42	195	31,32	30 s.d. <60%	Diperlukan perbaikan
2	Erik	24	80,32	118,91	196	33,36	30 s.d. <60%	Diperlukan perbaikan
3	Galih	23	82,09	115,16	197	28,78	< 30%	Tidak terjadi kelelahan
4	Iqbal	27	80,22	118,72	193	34,14	30 s.d. <60%	Diperlukan perbaikan
5	Vikky	24	82,54	114,52	196	28,19	< 30%	Tidak terjadi kelelahan

Dari data % CVL diatas, dapat dilihat bahwa 3 engineer dari 5 engineer memerlukan perbaikan, menurut tabel 2.4, karena memiliki presentase CVL antara 30% s.d. 60% yaitu memiliki beban kerja fisik yang sedang. Sedangkan 2 engineer lainnya memiliki presentase CVL <30% yaitu tidak terjadi pembebanan yang berarti.

Tabel 2. Konsumsi Energi Engineer Proyek

No	Nama	Usia (Tahun)	DNI Rata-Rata	DNK Rata-Rata	DNK Maks Rata-Rata	Y (DNI) (kkal/menit)	Y (DNK) (kkal/menit)	KE = Et – Ei (kkal/menit)
1	Ega	25	80,59	116,42	195	3,07	5,60	2,53
2	Erik	24	80,32	118,91	196	3,06	5,82	2,77
3	Galih	23	82,09	115,16	197	3,15	5,49	2,34
4	Iqbal	27	80,22	118,72	193	3,05	5,81	2,76
5	Vikky	24	82,54	114,52	196	3,18	5,44	2,26

Setelah dilakukan perbaikan pembagian job desk antara engineer leader dengan engineer assistant, diperoleh tabel perbandingan sebagai berikut :

Tabel 3. Perbandingan % CVL

	Sebelum			Sesudah		
	%CVL	Nilai % CVL	Keterangan	%CVL	Nilai % CVL	Keterangan
1	31,32	30 s.d. <60%	Diperlukan perbaikan	26.11	< 30%	Tidak terjadi kelelahan
2	33,36	30 s.d. <60%	Diperlukan perbaikan	23.57	< 30%	Tidak terjadi kelelahan
3	28,78	< 30%	Tidak terjadi kelelahan	22.96	< 30%	Tidak terjadi kelelahan
4	34,14	30 s.d. <60%	Diperlukan perbaikan	23.46	< 30%	Tidak terjadi kelelahan
5	28,19	< 30%	Tidak terjadi kelelahan	20.31	< 30%	Tidak terjadi kelelahan

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai % CVL dan kategori CVL-nya menjadi “tidak terjadi kelelahan. Dengan rata-rata % CVL untuk engineer leader proyek adalah :

- Sebelum : 31,16% (Diperlukan perbaikan)
- Sesudah : 23,28% (Tidak terjadi kelelahan)

B. Pengukuran Beban Kerja Mental

Untuk hasil pengumpulan dan pengolahan data beban kerja mental menggunakan NASA-TLX antara engineer proyek dan engineer head office adalah sebagai berikut :

- a. Engineer Head Office
 - Rata-rata WWL = 922
 - Rata-rata skor = 61,5
- b. Engineer Proyek
 - Rata-rata WWL = 1113
 - Rata-rata skor = 74,2

Dari hasil perhitungan WWL, didapatkan skor rata-rata engineer head office 61,5 yaitu berada pada nilai 50 – 80 yang menyatakan beban pekerjaan sedang. Dan untuk engineer proyek dengan skor rata-rata 74,2 juga menyatakan beban pekerjaan sedang. Setelah dilakukan perbaikan pembagian job desk antara engineer leader dengan engineer assistant, diperoleh tabel perbandingan sebagai berikut :

Tabel4. Perbandingan Nilai WWL – Head Office

No.	Dimensi	WWL Sebelum					WWL Sesudah				
		E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5
1	Mental Demand	240	255	195	180	240	210	210	180	120	180
2	Physical Demand	120	180	280	180	120	80	75	140	120	60
3	Temporal Demand	320	320	140	70	140	220	220	100	60	110
4	Own Performance	60	70	40	80	100	60	70	80	140	160
5	Effort	170	80	150	340	240	100	60	120	220	180
6	Frustration	60	80	80	60	30	60	80	80	60	30
No.	Dimensi	WWL Sebelum					WWL Sesudah				
1	Mental Demand	240	255	180	180	255	180	195	140	140	210
2	Physical Demand	320	70	300	255	160	240	70	240	165	130
3	Temporal Demand	340	80	360	255	160	200	50	200	165	100
4	Own Performance	55	220	60	120	220	45	200	40	100	160
5	Effort	60	210	140	225	195	50	120	80	135	120
6	Frustration	140	210	120	120	60	60	120	90	70	45
Jumlah		1155	1045	1160	1155	1050	775	755	790	775	765
Rata-Rata WWL %		77.00	69.67	77.33	77.00	70.00	51.67	50.33	52.67	51.67	51.00
Nilai % WWL		50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%	50 - 80%
Keterangan		Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Dari data perbandingan nilai WWL sebelum dan sesudah untuk di *head office*, terdapat penurunan presentase rata-rata nilai WWL, dari 61,5% (kategori 50-80%, sedang) menjadi 47,66% (kategori <50%, ringan). Hal tersebut disebabkan karena sudah adanya pembagian kerja yang merata antara *engineer leader* dengan *engineer assistant*.

Sedangkan untuk di proyek, perbandingan presentase rata-rata nilai WWL adalah dari 74,2% (kategori 50-80%, sedang) menjadi 51,46% (kategori 50-80%, sedang). Meskipun masih dalam kategori sedang, presentase rata-rata nilai WWL di proyek sudah menurun karena adanya pembagian pekerjaan secara efektif dan efisien.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di PT. ABC, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Beban kerja fisik yang dialami oleh engineer proyek memiliki presentase CVL 31,16% yaitu berada antara 30% s.d. 60% yang tergolong kategori sedang. Nilai tersebut dikatakan memerlukan perbaikan. Sedangkan untuk nilai konsumsi energi memiliki rata-rata 2,532 kkal/menit yang tergolong pekerjaan ringan.
2. Beban kerja mental yang dialami oleh engineer head office memiliki skor NASA-TLX 61,5 , sedangkan engineer proyek memiliki skor NASA-TLX 74,2. Nilai dari hasil perhitungan NASA-TLX keduanya terdapat pada beban pekerjaan sedang. Output yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja.
3. Peneliti memberikan usulan untuk perbaikannya itu dengan membagi pekerjaan secara efektif dan efisien antara engineer leader dengan engineer assistant. Kemudian diukur kembali beban kerja fisik dan mental, yang hasilnya sebagai berikut :
 - a. Beban Kerja Fisik
 - Sebelum perbaikan : %CVL = 31,16% (Diperlukan perbaikan)
 - Sesudah perbaikan : %CVL = 23,28% (Tidak terjadi kelelahan)
 - b. Beban Kerja Mental
 1. Head Office
 - Sebelum perbaikan : %WWL = 61,5 % (Sedang)
 - Sesudah perbaikan : %WWL = 47,66% (Ringan)
 2. Proyek
 - Sebelum perbaikan : %WWL = 74,2 % (Sedang)
 - Sesudah perbaikan : %WWL = 51,6 % (Ringan)

B. Saran

Output yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Hasil pengukuran ini bisa menjadi pertimbangan manajemen untuk melakukan langkah lebih lanjut, misalnya dengan mengurangi beban kerja untuk pekerjaan yang memiliki skor di atas 80, kemudian mengalokasikannya pada pekerjaan yang memiliki beban kerja di bawah 50. Kemudian, untuk *engineer assistant* bisa lebih diberikan kepercayaan oleh atasan untuk membantu pekerjaan *engineer leader* agar lebih efektif dan efisien.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hancock, P.A. & Meshkati, N. 1988. Human Mental Workload. Elsevier. North Holland
- [2] Hidayat, T. Fariz, Sugiharto P., Anizar. 2013. Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode NASA-TLX di Rumah Sakit XYZ. Jurnal Teknik Industri FT USU Vol.2 No.1, Universitas Sumatera Utara.
- [3] Henry, R. J. 1988. Human Mental Workload. New York, USA: Elsevier Science Publisher B.V.

- [4] Iridiastadi, Ir. Hardianto, MSIE, Ph. D. & Yassierli, Ph.D. 2015. Ergonomi Suatu Pengantar. Jakarta. Rosdakarya.
- [5] Sitalaksana, I.Z., dkk. 1979. Teknik Tata Cara Kerja. Bandung. Departemen Teknik Industri – ITB.
- [6] Tarwaka, PGDip.Sc.,M.Erg. 2010. Ergonomi Industri – Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. Solo. Harapan Press Solo.
- [7] Wardono, D., dan Hermawati, S. 2004. Aplikasi Pengukuran Beban Kerja Fisiologi, Beban Kerja Mental Dan Skala Tipe Circadian Dalam Menganalisa Kerja Shift Operator Bagian Pick Up End Product Di Departemen Cutting Line (Studi Kasus PT Muliaglass
- [8] Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Surabaya. Guna Widya.