

ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN NASA-TLX DAN EVALUASI JUMLAH PEKERJA PADA LANTAI PRODUKSI PT. ESSENTRA SURABAYA

Kharisma Panca Kurniawati¹, Dyah Ika Rinawati¹

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50239

kharismapanca@gmail.com

Abstrak

PT Essentra Surabaya merupakan perusahaan yang bergerak di industri pembuatan filter rokok. Jenis filter yang diproduksi adalah filter mono dan dual. Pada akhir tahun 2013, untuk meminimalisasi *cost* produksi, PT Essentra Surabaya melakukan kebijakan untuk mengurangi jumlah tenaga kerja di lantai produksi. Selain itu kerusakan mesin yang terjadi serta penerapan *autonomous* yang diterapkan perusahaan membuat para operator ini harus berusaha berpikir dan mengeluarkan tenaga ekstra untuk memperbaiki mesin tersebut, sedangkan di sisi lain mereka juga dibebankan oleh target harian perusahaan. Dari hasil data yang didapatkan mengenai output produksi juga ditemukan adanya gap yang cukup signifikan antara target output dengan ketentuan nilai OEE perusahaan sebesar 60% dengan aktual output yang dihasilkan perharinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis beban kerja mental dan evaluasi jumlah pekerja optimum pada lantai produksi. Dari hasil penelitian, terdapat empat pekerja yang memiliki beban mental dengan kategori berat, yaitu Catcher Mesin SM01, Operator Mesin KM09, Operator Mesin KM07, dan Operator Mesin KM08. Dan jumlah pekerja optimum untuk catcher adalah 1 orang dan operator mesin mono adalah 2 orang.

Kata kunci: beban kerja mental, jumlah pekerja, NASA-TLX, beban kerja

Abstract

PT Essentra Surabaya is a company engaged in the manufacture of cigarette filters. This type of filter the filter is produced in mono and dual. At the end of 2013, to minimize the cost of production, PT Surabaya Essentra do policies to reduce the amount of labor in the production floor. In addition the engine damage that occurred as well as the application of autonomous applied companies make these operators must attempt to think and take out extra power to fix the machine, while on the other hand they also charged by the daily targets of the company. The data obtained from the results of the production output has also found a significant gap between the target output with OEE value provisions of the company amounting to 60% of the actual output produced per day.

The purpose of this research is to analyse the mental workload and the evaluation of the optimum number of workers on the production floor. From the results of the research there were four workers who have the mental workload with heavy categories, namely Machine Catcher SM01, Machine Operator KM09, Machine Operator KM07, and Machine Operator KM08. The optimum number of workers and for catcher is one person and machine operator mono is two people.

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

PENDAHULUAN

PT Essentra Surabaya merupakan perusahaan yang bergerak di industri pembuatan filter rokok. Mayoritas hasil produksi dari perusahaan ini diekspor untuk perusahaan-perusahaan rokok di luar negeri, dengan demikian ketepatan produksi serta kualitas produk sangat diperhatikan untuk mendapatkan kepuasan pelanggan (*Customer satisfaction*). Untuk mencapai keberhasilan produksi tersebut, tidak lepas dari peran kerja buruh di lantai produksi. PT Essentra

menerapkan sistem 3 shift untuk kegiatan di lantai produksi, dengan demikian para buruh melakukan kerja selama 8 jam setiap shiftnya tidak jarang diterapkan longshift selama 12 jam. Dalam aktivitas produksinya PT Essentra mengoperasikan 64 mesin pembuat filter yang secara umum dibagi menjadi mesin jenis mono dan dual (*combiner*). Pada akhir tahun 2013, untuk meminimalisasi *cost* produksi, PT Essentra Surabaya melakukan kebijakan untuk mengurangi jumlah tenaga kerja di lantai produksi. Contohnya pada mesin mono biasa dikerjakan oleh dua orang operator, kini hanya dikerjakan oleh satu

orang operator. Hal ini membuat para pekerja di lantai produksi harus melakukan adaptasi ulang atas pekerjaan mereka.

Kerusakan mesin yang sering terjadi serta penerapan *autonomous* yang diterapkan perusahaan membuat para operator ini harus berusaha berpikir dan mengeluarkan tenaga ekstra untuk memperbaiki mesin tersebut, sedangkan di isisi lain mereka juga dibebankan oleh target harian perusahaan. Dari hasil data yang didapatkan mengenai output produksi juga ditemukan adanya gap yang cukup signifikan antara target output dengan ketentuan nilai OEE perusahaan sebesar 60% dengan aktual output yang dihasilkan perharinya.

Obyek penelitian yang diteliti yaitu para pekerja yang ada dilantai produksi mencakup para *operator*, *catcher*, *service man*, *recorder*, dan *inspector*. *Operator* dan *catcher* bertanggung jawab atas pencapaian target produksi perhari, namun tidak jarang terdapat permasalahan seperti alat yang rusak, bahan baku yang habis, serta instruksi change order yang tiba-tiba dapat menghambat kerja para operator tersebut. Para operator juga memiliki andil dalam pengendalian kualitas produk, karena operator memiliki tugas untuk mengecek kualitas secara visual dan mengecek parameter dari produk yang

diproduksi. *Service man* dibagi menjadi tiga kategori yaitu *service man* yang bertugas menyediakan material dan *base rod*, membuat dan mengirim *body* dan tutup *tray*, dan yang bertugas untuk mengurus material-material yang ada pada *Work In Process* (WIP). Kecepatan mesin yang berbeda, kebutuhan material dan *base rod* yang berbeda pada tiap meinnnya merupakan kendala yang sering dihadapi oleh para *service man* ini, sehingga diperlukan insting yang baik untuk dapat memperkirakan kapan mereka harus menyuplai *tray* dan material dari setiap mesinnya. *Inspector QC* merupakan bagian yang paling bertanggung jawab atas kualitas produk, bahkan tidak harus melakukan inspeksi 100% jika ada beberapa *tray* yang dicurigai bermasalah dalam satu pallet.

Batasan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: Data yang digunakan adalah data hasil kuisioner yang diberikan kepada 33 pekerja di lantai produksi, mencakup *operator*, *catcher*, *service man*, *recorder*, dan *inspector QC*, pengolahan data beban mental menggunakan metode NASA-TLX dan diuji dengan uji keseragaman, uji kecukupan, serta uji kenormalan, dan evaluasi jumlah pekerja menggunakan metode Pengukuran Beban Kerja I, II, dan III.

METODE PENELITIAN

a. Pengukuran Beban Kerja Mental

Beban kerja mental adalah beban kerja yang diterima oleh pekerja setelah melakukan kerja mental/psikologis. Beban kerja mental/psikologis dapat berupa sejauh mana tingkat keahlian dan prestasi kerja yang dimiliki individu dengan individu lainnya (*McCormick dan Sanders, 1993*).

1. Pengukuran beban mental secara objektif

Pengukuran beban kerja psikologis secara objektif dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu :

- Pengukuran denyut jantung
- Pengukuran waktu kedipan mata
- Pengukuran dengan metoda lain

2. Pengukuran beban mental secara subyektif

Pengukuran beban kerja psikologis secara subyektif dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu :

- NASA-Task Load Index* (TLX)

b. *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT)

c. *Modified Cooper Harper Scaling* (MCH)

b. NASA-TLX

NASA-TLX merupakan kuesioner dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih mudah namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja. terdapat 6 indikator penilaian yaitu Mental Demand (MD), Physical Demand (PD), Temporal Demand (TD), Frustration (FR), dan Own Performance (OP). Menurut Hancock dan Meshkati (1988) data dari tahap pemberian (rating) untuk memperoleh beban kerja (mean weighted workload) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung produk

Produk diperoleh dengan cara mengalikan rating dengan bobot faktor untuk masing-masing descriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6

indikator (MD,PD, TD, CE, FR, EF).

$$Produk = rating \times bobot faktor \dots (1)$$

2. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

WWL diperoleh dengan cara menjumlahkan keenam nilai produk.

$$WWL = \sum Produk \dots \dots \dots (2)$$

3. Menghitung rata-rata WWL

Rata – rata WWL diperoleh dengan cara membagi WWL dengan jumlah bobot total.

$$Skor = \frac{\sum (bobot \times rating)}{15} \dots \dots \dots (3)$$

4. Interpretasi hasil nilai skor

Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori Nasa-TLX, skor beban kerja yang didapatkan terbagi dalam tiga bagian yaitu pekerjaan menurut para responden tergolong berat di mana nilai > 80 menyatakan beban pekerjaan berat, nilai 50-80 menyatakan beban pekerjaan sedang, dan nilai < 50 menyatakan beban pekerjaan ringan.

c. Uji Asumsi Klasik

Setelah mendapatkan hasil skor beban kerja mental, selanjutnya dilakukan uji keseragaman data, uji kecukupan data, dan uji kenormalan data. Langkah-langkah pemrosesan hasil pengukuran pendahuluan adalah:

1. Pengujian Keseragaman data

Suatu data dikatakan seragam jika semua data berada diantara dua batas kontrol, yaitu yaitu batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Adapun perumusan dari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah adalah sebagai berikut (Wignjosuebrotto, 2000):

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma \dots \dots \dots (4)$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma \dots \dots \dots (5)$$

2. Uji kecukupan data dilakukan untuk mendapatkan apakah jumlah data hasil pengamatan cukup untuk melakukan penelitian. Untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% adalah sebagai berikut (Barnes, 1980):

$$N' = \left[\frac{k}{\frac{s \sqrt{(N \sum x_j^2) - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j}} \right]^2 \dots \dots (6)$$

Apabila $N' \leq N$, maka jumlah data sudah cukup

Apabila $N' > N$, maka jumlah data belum cukup

3. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data bertujuan untuk menentukan apakah data-data yang diperoleh telah terdistribusi normal atau tidak. Uji yang dipakai adalah uji kebaikan suai (*Goodness of Fit Test*), uji kebaikan suai digunakan untuk mengetahui apakah suatu populasi mengikuti suatu distribusi teoritik tertentu. Uji ini didasarkan pada seberapa baik kesesuaian antara frekuensi yang teramati dalam sampel dengan frekuensi harapan yang didasarkan pada distribusi yang dihipotesiskan (Walpole, P632).

d. Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau uniform, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama.

e. Waktu Normal

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator

yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2000).

f. Waktu Baku

Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti. Pengukuran dilakukan dikarenakan di dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (allowance).

Waktu baku ini sangat diperlukan terutama sekali untuk: (1) perencanaan kebutuhan tenaga kerja (man power planning), (2) estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan atau pekerja, (3) penjadwalan produksi dan penganggaran, (4) perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan atau pekerja berprestasi, dan (5) indikasi keluaran (output) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja. (Wignjosoebroto, 2000)

g. Pengukuran Beban Kerja (PBK)

Pengukuran Beban Kerja (PBK). Instrumen disusun berdasarkan ketetapan SK Menpan No. 20. tahun 1999 yang meliputi pengolahan data yang terdiri dari formulir pengumpulan data terdiri dari PBK I, PBK II, PBK III. Formulir pengolahan data terdiri dari:

1. Formulir inventarisasi produk (Form Pengukuran Beban Kerja I). Formulir ini digunakan untuk menginventarisasi data tentang produk atau hasil kerja dari satu unit kerja berdasarkan tugas dan fungsi serta rincian tugas unit kerja yang bersangkutan.
2. Formulir rincian proses atas prosedur (Form Pengukuran Beban Kerja II). Formulir ini digunakan untuk menginventarisasi dan merinci proses atau prosedur yang dilakukan untuk mendapatkan satu

produk atau hasil kerja. Pada formulir ini juga terdapat kolom atau lajur untuk menginventarisasi jumlah beban kerja, standar waktu, serta isi kerja untuk setiap jabatan atau petugas yang terlibat dalam setiap proses atau prosedur.

3. Formulir rekapitulasi perhitungan beban kerja (Form Pengukuran Beban Kerja III). Formulir ini digunakan untuk menginventarisasi seluruh isi kerja setiap produk serta karyawan yang terlibat dalam menghasilkan semua produk. Jumlah seluruh isi kerja yang ada pada unit kerja tersebut dinamakan "beban kerja". Berdasarkan beban kerja ini, akan dapat dihitung jenis dan jumlah pemegang jabatan yang layak pada setiap unit kerja.

Desain Penelitian

Penelitian mengenai Analisis Beban Kerja Mental dan Evaluasi Jumlah Pekerja pada Lantai Produksi PT Essentra Surabaya dilakukan dengan menggunakan kuesioner NASA-TLX dan pendekatan action research. Pada pendekatan action research peneliti berinteraksi dengan subjek penelitian sejak awal dan data penelitian diperoleh dengan cara mengamati secara langsung pekerja dan mencatat waktu pekerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses kerja.

Pengolahan dan Analisis Data

Dalam penelitian ini tahapan pengolahan dan analisa data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan dan analisa hasil kuesioner NASA-TLX
2. Pengolahan dan Analisa hasil skor NASA-TLX menggunakan Uji Asumsi Klasik
 - a. Melakukan Uji Keseragaman
 - b. Melakukan Uji Kecukupan Data
 - c. Melakukan Uji Kenormalan Data
3. Klasifikasi hasil skor NASA-TLX, untuk mengetahui kategori beban kerja mental pekerja ringan, sedang, atau berat.
4. Melakukan evaluasi jumlah pekerja dengan menggunakan form Pengukuran Beban Kerja (PBK) I, II, dan III.
 - a. Menentukan waktu normal
 - b. Menentukan waktu baku
 - c. Jumlah pekerja optimum
5. Analisis Hasil Pengolahan
6. Rekomendasi perbaikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lima bagian kerja di lantai produksi yang menjadi objek pengamatan yaitu operator mesin mono, operator mesin mono, operator mesin dual, catcher, recorder, stocker, service man supply

material, service man supply body tray, dan inspector QC. Pengumpulan data terkait hasil kuesioner NASA-TLX dari objek pengamatan ditunjukkan pada Tabel

Tabel 1 Pengumpulan Data Kuesioner NASA-TLX

No	Nama	Tugas	Usia (Tahun)	Lama Kerja (Tahun)	Indikator	Bobot	Rating	Produk	WWL	Skor
1	Viki	Operator mesin KC08	28	10	MD	1	40	40	1030	68.67
					PD	5	90	450		
					TD	4	50	200		
					P	3	80	240		
					E	2	50	100		
					FL	0	70	0		
2	Agung Setiawan	Stocker (service man)	31	14	MD	1	80	80	1200	80
					PD	3	80	240		
					TD	0	80	0		
					P	2	80	160		
					E	5	80	400		
					FL	4	80	320		
3	Ayub Darmawan	Operator mesin KM10	25	7	MD	2	75	150	1170	78
					PD	5	85	425		
					TD	1	60	60		
					P	4	85	340		
					E	2	80	160		
					FL	1	35	35		
4	M. Jalu Prayitno	Operator Mesin ND-3H	32	6	MD	3	100	300	1180	78.67
					PD	3	60	180		
					TD	0	70	0		
					P	3	80	240		
					E	5	80	400		
					FL	1	60	60		
5	Hendro	Inspektur QC tim D	30	7	MD	3	50	150	870	58
					PD	2	60	120		
					TD	0	50	0		
					P	5	70	350		
					E	4	50	200		
					FL	1	50	50		
6	Andi	Inspektur QC Tim A	35	1	MD	2	70	140	1135	75.67
					PD	4	75	300		
					TD	5	80	400		
					P	1	70	70		
					E	3	75	225		
					FL	0	60	0		
7	Daryono	Operator Mesin	31	8	MD	3	80	240	1170	78
					PD	2	90	180		
					TD	1	50	50		
					P	3	90	270		
					E	5	80	400		
					FL	1	30	30		
8	Heru Susanto	Operator Mesin	28	8	MD	3	70	210	1040	69.33
					PD	3	70	210		
					TD	1	30	30		
					P	3	80	240		
					E	5	70	350		
					FL	0	50	0		

Tabel 1 Pengumpulan Data Kuesioner NASA-TLX (Lanjutan)

No	Nama	Tugas	Usia (Tahun)	Lama Kerja (Tahun)	Indikator	Bobot	Rating	Produk	WWL	Skor
9	Sigit	Catcher Mesin	30	6	MD	3	60	180	1020	68
					PD	2	70	140		
					TD	3	30	90		
					P	5	90	450		
					E	2	80	160		
					FL	0	30	0		
10	Kusnan	Operator Mesin KM51	38	7	MD	4	70	280	920	61.33
					PD	2	50	100		
					TD	3	30	90		
					P	3	80	240		
					E	3	70	210		
					FL	0	20	0		
11	Agung	Service man (buat dan kirim body, tutup tray)	22	3	MD	2	50	100	1200	80
					PD	3	80	240		
					TD	2	70	140		
					P	3	90	270		
					E	5	90	450		
					FL	0	30	0		
12	Yanuar	Operator Mesin PN01	30	6	MD	2	50	100	1170	78
					PD	0	80	0		
					TD	4	90	360		
					P	2	80	160		
					E	3	90	270		
					FL	4	70	280		
13	Solikhin	Service man (buat dan kirim body, tutup tray) area 2	25	3	MD	1	50	50	1090	72.67
					PD	4	75	300		
					TD	2	80	160		
					P	3	70	210		
					E	4	80	320		
					FL	1	50	50		
14	Ferry	Service man (Supply material area 1)	28	3	MD	3	70	210	1105	73.67
					PD	3	70	210		
					TD	3	75	225		
					P	1	85	85		
					E	5	75	375		
					FL	0	65	0		
15	Suwarti	Recorder	42	18	MD	1	70	70	970	64.67
					PD	3	50	150		
					TD	4	50	200		
					P	3	90	270		
					E	4	70	280		
					FL	0	70	0		
16	widi mahendra	Catcher Mesin SM01	33	6	MD	4	80	320	1235	82.33
					PD	1	75	75		
					TD	5	90	450		
					P	0	60	0		
					E	3	80	240		
					FL	2	75	150		
17	Yanuar	Operator mesin DD01	31	7	MD	3	80	240	1120	74.67
					PD	5	90	450		
					TD	4	50	200		
					P	1	90	90		
					E	2	70	140		
					FL	0	65	0		

Tabel 1 Pengumpulan Data Kuesioner NASA-TLX (Lanjutan)

No	Nama	Tugas	Usia (Tahun)	Lama Kerja (Tahun)	Indikator	Bobot	Rating	Produk	WWL	Skor
18	Angga Riswanda	Catcher mesin DD01	23	6	MD	3	80	240	1125	75
					PD	5	90	450		
					TD	3	30	90		
					P	3	95	285		
					E	1	60	60		
					FL		50	0		
19	Anggarda	Operator Mesin DD53	24	1.5	MD	3	70	210	1120	74.67
					PD	5	90	450		
					TD	3	70	210		
					P	1	40	40		
					E	3	70	210		
					FL	0	70	0		
20	Suparmi	Operator Mesin KM09	47	22	MD	1	75	75	1315	87.67
					PD	2	80	160		
					TD	5	90	450		
					P	4	90	360		
					E	3	90	270		
					FL	0	40	0		
21	Tingkat	Operator Mesin KC04	44	23	MD	2	50	100	920	61.33
					PD	3	60	180		
					TD	1	50	50		
					P	5	70	350		
					E	4	60	240		
					FL	0	40	0		
22	Didik	Operator Mesin KC08	27	8	MD	4	70	280	1190	79.33
					PD	2	90	180		
					TD	4	80	320		
					P	0	50	0		
					E	4	90	360		
					FL	1	50	50		
23	M. Nur Amin	Operator Mesin KM07	42	14	MD	2	80	160	1330	88.67
					PD	4	100	400		
					TD	1	50	50		
					P	4	80	320		
					E	4	100	400		
					FL	0	50	0		
24	Hani	Operator Mesin KM02	30	7	MD	3	100	300	1150	76.67
					PD	3	70	210		
					TD	3	80	240		
					P	1	50	50		
					E	5	70	350		
					FL	0	60	0		
25	Joyo	Operator Mesin KM08	30	8	MD	1	75	75	1285	85.67
					PD	1	85	85		
					TD	4	90	360		
					P	4	85	340		
					E	3	85	255		
					FL	2	85	170		
26	Yoyok	Operator Mesin KM 04	28	10	MD	2	70	140	1140	76
					PD	1	80	80		
					TD	1	70	70		
					P	2	75	150		
					E	5	80	400		
					FL	4	75	300		

Tabel 1 Pengumpulan Data Kuesioner NASA-TLX (Lanjutan)

No	Nama	Tugas	Usia (Tahun)	Lama Kerja (Tahun)	Indikator	Bobot	Rating	Produk	WWL	Skor
27	Imam Wahyudi	Operator Mesin DD15	36	11	MD	5	80	400	1135	75.67
					PD	3	70	210		
					TD	2	70	140		
					P	1	65	65		
					E	4	80	320		
					FL	0	60	0		
28	Budi Santoso	Catcher Mesin DD15	25	8	MD	2	80	160	1390	92.67
					PD	5	100	500		
					TD	1	70	70		
					P	4	90	360		
					E	3	100	300		
					FL	0	30	0		
29	Ispatmoko	Catcher mesin VD02 CAVITEX	33	1	MD	1	40	40	885	59
					PD	2	60	120		
					TD	4	50	200		
					P	3	50	150		
					E	5	75	375		
					FL	0	40	0		
30	Ismail	Catcher Mesin DD14	29	6	MD	2	50	100	880	58.67
					PD	3	60	180		
					TD	3	50	150		
					P	4	60	240		
					E	3	70	210		
					FL	0	30	0		
31	Sutimin	Operator mesin DD14	38	7	MD	2	70	140	1170	78
					PD	3	90	270		
					TD	1	90	90		
					P	5	70	350		
					E	4	80	320		
					FL	0	80	0		
32	Handoko	Catcher Mesin VD04 Cavitex	25	6	MD	2	40	80	1035	69
					PD	4	80	320		
					TD	5	70	350		
					P	1	75	75		
					E	2	70	140		
					FL	1	70	70		
33	Suwari	Operator KF01	30	6	MD	2	70	140	1200	80
					PD	3	80	240		
					TD	2	80	160		
					P	4	80	320		
					E	4	85	340		
					FL	0	75	0		

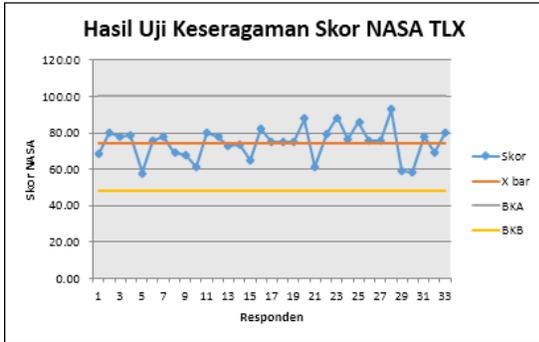
Uji Asumsi Klasik

Pada tahap ini dilakukan pada hasil skor NASA-TLX, adapun jenis pengujian yang dilakukan antara lain uji keseragaman, uji kecukupan data, dan uji kenormalan data.

a. Uji Keseragaman

Uji keseragaman bertujuan untuk mengetahui keseragaman data-data agar tidak berada di luar batas kontrol. Hasil

Uji keseragaman skor NASA-TLX ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil Uji Keseragaman Skor NASA-TLX

b. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah pengukuran terhadap responden pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX yang telah dilakukan telah cukup atau belum. Tingkat kepercayaan 95 % dan ketelitian 10%

k = 2
s = 0.1

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0.1} \sqrt{(33 \times 185756.56) - (6049960)}}{2459.67} \right]^2$$

$$= 29.85 \approx 30$$

Karena $N' < N$, yaitu $30 < 33$, maka dapat dinyatakan bahwa data mencukupi untuk digunakan dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10%.

c. Uji Kenormalan

Berikut merupakan hasil pengujian kenormalan terhadap data skor bertujuan untuk menentukan apakah data-data yang diperoleh telah terdistribusi normal atau tidak. Uji yang dipakai adalah uji kebaikan suai (*Goodness of Fit Test*).

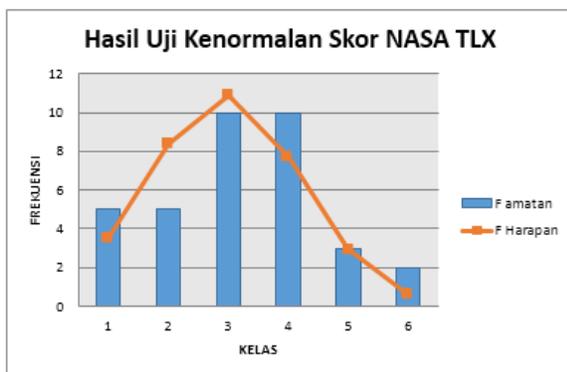
N = 33
 Nilai Max = 88.67
 Nilai min = 58
 Range (r) = nilai max – nilai min
 = 88.67 – 58 = 30.67

Banyak Kelas (k) = $1 + 3.3 \log N$
 = $1 + 3.3 \log 33$
 = $6.011 \approx 6$

Panjang Kelas = $\frac{r}{k} = \frac{30.67}{6} = 5.1 \approx 6$

Tabel 2 Uji Goodness Of Fit

Interval	BKB	BKA	Z1	Z2	P(Z1)	P(Z2)	P(Z)	F amatan	Oi	F Harapan	Ei
58-64	57.5	64.5	-1.96	-1.15	0.0252	0.1245	0.0993	5	10	3.48	11.85
65-71	64.5	71.5	-1.15	-0.35	0.1245	0.3636	0.2392	5		8.37	
72-78	71.5	78.5	-0.35	0.46	0.3636	0.6756	0.3120	10	10	10.92	10.92
79-85	78.5	85.5	0.46	1.26	0.6756	0.8961	0.2205	10	15	7.72	11.28
86-92	85.5	92.5	1.26	2.06	0.8961	0.9805	0.0844	3		2.95	
93-99	92.5	99.5	2.06	2.87	0.9805	0.9979	0.0174	2		0.61	



Gambar 2 Grafik Distribusi Normal Skor NASA-TLX

Hipotesis

1. H0 : Data Berdistribusi Normal

2. H1 : Data Tidak Berdistribusi Normal

3. $\alpha = 0.05$

4. Daerah Kritis : $X^2 > X^2 \alpha$

$X^2 > 5.991$ untuk $k = 3$,
 $v = k - 1 = 3 - 1 = 2$

5. Perhitungan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = 1.591$$

6. Keputusan : $1.591 < 5.991$, sehingga H0 diterima

7. Kesimpulan : terdapat kesesuaian antara frekuensi amatan dan frekuensi harapan

Klasifikasi Beban Kerja Mental Berdasarkan Skor NASA-TLX

Dari hasil perhitungan skor beban kerja mental yang telah dilakukan pada pekerja di lantai produksi PT. Essentra Surabaya berikut merupakan rekap Skor dan klasifikasi beban kerja mental para pekerja :

Tabel 3 Klasifikasi Beban Pekerjaan Berdasarkan Skor NASA-TLX

No	Tugas	Skor	Kategori
1	Operator mesin KC08	68.67	Sedang
2	Stocker (<i>service man</i>)	80.00	Sedang
3	Operator Mesin KM10	78.00	Sedang
4	Operator Mesin ND-3H	78.67	Sedang
5	Inspektor QC tim D	58.00	Sedang
6	Inspektor QC Tim A	75.67	Sedang
7	Operator Mesin	78.00	Sedang
8	Operator Mesin	69.33	Sedang
9	Catcher Mesin	68.00	Sedang
10	Operator Mesin	61.33	Sedang
11	<i>Service man</i> (buat dan kirim <i>body</i> , tutup <i>tray</i>)	80.00	Sedang
12	Operator Mesin	78.00	Sedang
13	<i>Service man</i> (buat dan kirim <i>body</i> , tutup <i>tray</i>) area 2	72.67	Sedang
14	<i>Sevice man</i> (<i>Supply material area 1</i>)	73.67	Sedang
15	<i>Recorder</i>	64.67	Sedang
16	Catcher Mesin SM01	82.33	Berat
17	Operator mesin	74.67	Sedang
18	Catcher mesin	75.00	Sedang
19	Operator Mesin	74.67	Sedang
20	Operator Mesin KM09	87.67	Berat
21	Operator Mesin KC04	61.33	Sedang
22	Operator Mesin KC08	79.33	Sedang
23	Operator Mesin KM07	88.67	Berat
24	Operator Mesin KM02	76.67	Sedang
25	Operator Mesin KM08	85.67	Berat
26	Operator Mesin KM 04	76.00	Sedang
27	Operator Mesin DD15	75.67	Sedang
28	Catcher Mesin DD15	92.67	Sedang
29	Catcher mesin VD02 Cavitex	59.00	Sedang
30	Catcher Mesin DD14	58.67	Sedang
31	Operator mesin DD14	78.00	Sedang
32	Catcher Mesin VD04 Cavitex	69.00	Sedang
33	Operator KF01	80.00	Sedang

Evaluasi Jumlah Pekerja

Dari hasil pengolahan data kuesioner mengenai beban kerja mental para pekerja, diketahui bahwa empat responden memiliki beban kerja mental dengan skor di atas 80,

dimana 3 responden adalah operator mesin mono dan satu orang lainnya adalah *catcher*. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi jumlah pekerja pada kedua bagian tersebut, untuk mengetahui apakah jumlah pekerja pada bagian tersebut sebanding dengan beban kerja yang diterima atau belum. Dalam menentukan evaluasi jumlah pekerja maka diperlukan perhitungan mengenai waktu kerja produktif. Berikut merupakan perhitungan waktu produktif untuk para pekerja di lantai produksi selama 1 bulan :

- Asumsi 1 bulan = 4 minggu
- Setiap minggu hari kerja 5 hari = $5 \times 4 = 20$ hari/bulan
- Jam kerja 8.5 jam/hari
- Istirahat 30 menit
- Jam kerja produktif
 $= 8.5 - 0.5 = 8$ jam/ hari
 $= 8 \times 20 = 160$ jam/bulan
 $= 160 \times 60 = 9600$ menit/bulan

Uraian tugas serta waktu siklus yang digunakan oleh operator dan catcher untuk melakukan tugas-tugas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rincian Tugas Operator dan Catcher

No	Bagian	Rincian Tugas	Waktu Siklus (menit)
1	Operator mesin mono	Membersihkan mesin dari sisa hasil produksi <i>shift</i> sebelumnya	6.68
		<i>Set up</i> mesin	18.42
		Cek kualitas filter manual	0.023
		Cek parameter filter alat	5.01
		Merapihkan packaging dan menutup <i>body tray</i>	2.95
		Memasang <i>paper wrap</i>	0.32
		2	Catcher
Mengambil <i>tray</i> untuk <i>packing</i>	0.15		

Performance rating

Performance rating adalah aktifitas menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator. Dengan melakukan rating ini, diharapkan waktu kerja yang diukur dapat dinormalkan kembali. Metode yang digunakan adalah metode *Westinghouse*.

Waktu Normal

Waktu normal didapat dengan mengalikan waktu siklus dari masing-masing operasi terhadap *performance rating* yang ada sehingga waktu normal yang didapat dari masing-masing operasi dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Pentuan *allowance*

Besarnya nilai *allowance* dipengaruhi faktor tenaga yang dikeluarkan, faktor sikap kerja, faktor gerakan kerja, faktor kelelahan mata, faktor keadaan temperatur kerja, faktor keadaan atmosfer dan faktor lingkungan.

Pengukuran Waktu Baku

Untuk mencapai waktu standar, maka dilakukan penghitungan waktu normal terhadap *allowance*.

Setelah didapatkan data mengenai rincian tugas dan waktu baku untuk bagian kerja yang diamati, maka selanjutnya adalah penyusunan form Pengukuran Beban Kerja (PBK), yang terdiri dari PBK I, II, dan III. Setelah itu maka didapatkan hasil jumlah pekerja yang optimum pada tiap unit bagian yang diamati di lantai produksi PT. Essentra Surabaya. Berikut merupakan pengolahan data Pengukuran Beban Kerja dan jumlah pekerja yang optimum pada tiap unit kerja yang diamati :

a. Evaluasi Jumlah Pekerja di Mesin Mono I. PBK I

Tabel 5 PBK I Operator mesin Mono

No	Rincian Tugas	Produk/hasil	frekuensi dalam 1 bulan
1	membersihkan mesin dari sisa hasil produksi shift sebelumnya	kegiatan dan hasil produksi tidak terkontaminasi sisa hasil produksi shift sebelumnya	20
2	set up mesin	setting mesin sesuai dengan jenis filter yang akan diproduksi	20
3	cek kualitas filter manual	filter lolos cek kualitas manual	1200
4	cek parameter filter alat	based rod sampai ke mesin <i>dual/combiner</i> untuk diproduksi lebih lanjut	960
5	merapihkan <i>packaging</i> dan menutup <i>body tray</i>	<i>packaging</i> filter yang telah terisi tertata rapih	3400
6	memasang <i>paper wrap</i>	<i>paper wrap</i> terpasang pada mesin	600

II. PBK II

Tabel 6 PBK II Operator mesin Mono

No	Rincian Tugas	frekuensi dalam 1 bulan	Norma waktu (menit)	beban kerja (menit)
1	membersihkan mesin dari sisa hasil produksi shift sebelumnya	20	10.06	201.2
2	set up mesin	20	18.77	375.4
3	cek kualitas filter manual	1200	0.045	54
4	cek parameter filter alat	960	5.36	5145.6
5	merapihkan <i>packaging</i> dan menutup <i>body tray</i>	3400	3.3	11220
6	memasang <i>paper wrap</i>	600	0.67	401.2

III. PBK III

Tabel 7 PBK III Operator mesin Mono

No	Produk/hasil	beban kerja (menit)
1	kegiatan dan hasil produksi tidak terkontaminasi sisa hasil produksi shift sebelumnya	201.2
2	setting mesin sesuai dengan jenis filter yang akan diproduksi	375.4
3	filter lolos cek kualitas manual	54
4	based rod sampai ke mesin <i>dual/combiner</i> untuk diproduksi lebih lanjut	5145.6
5	<i>packaging</i> filter yang telah terisi tertata rapih	11220
6	<i>paper wrap</i> terpasang pada mesin	401.2
	Jumlah	17397.4

Setelah dilakukan pengukuran beban kerja untuk unit operator mesin mono, maka dapat dilakukan perhitungan mengenai jumlah pekerja optimum untuk unit pekerjaan ini adalah:

Jumlah pekerja unit operator mesin mono

$$= \frac{\text{jumlah beban kerja}}{\text{waktu produktif perbulan}} = \frac{17397.4 \text{ menit}}{9600 \text{ menit}} = 1.8 \approx 2 \text{ orang}$$

b. Evaluasi Jumlah *Catcher* di Mesin *Dual/Combiner*

I. PBK I

Tabel 8 PBK I *Catcher*

No	Rincian Tugas	Produk/hasil	frekuensi dalam 1 bulan
1	memasukkan filter ke dalam <i>tray</i>	filter tertata rapih di dalam <i>tray</i>	1000
2	mengambil <i>tray</i> untuk <i>packing</i>	posisi <i>tray</i> dekat dengan <i>cather</i>	200

II. PBK II

Tabel 9 PBK II *Catcher*

No	Rincian Tugas	frekuensi dalam 1 bulan	norma waktu (menit)	beban kerja (menit)
1	memasukkan filter ke dalam <i>tray</i>	1000	13.57	13570
2	mengambil <i>tray</i> untuk <i>packing</i>	200	0.50	100.7333

III. PBK III

Tabel 10 PBK III *Catcher*

No	Produk/hasil	beban kerja (menit)
1	filter tertata rapih di dalam <i>tray</i>	13570
2	posisi <i>tray</i> dekat dengan <i>cather</i>	100.73
	Jumlah	13670.73

Setelah dilakukan pengukuran beban kerja untuk unit *catcher*, maka dapat dilakukan perhitungan mengenai jumlah pekerja optimum untuk unit pekerjaan ini adalah :

Jumlah pekerja unit *Catcher*

$$= \frac{\text{jumlah beban kerja}}{\text{waktuproduktif perbulan}} = \frac{13670.73 \text{ menit}}{9600 \text{ menit}} = 1.4 \approx 1 \text{ orang}$$

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan instrument PBK I, II, dan III, maka diketahui bahwa terdapat gap antara kondisi aktual saat ini dengan hasil evaluasi. Berikut merupakan rekap dan perbandingan hasil perhitungan jumlah pekerja berdasarkan pengukuran beban kerja dengan jumlah pekerja aktual:

Tabel 11 Perbandingan Jumlah Pekerja Hasil Evaluasi PBK Dan Aktual

No	Unit Kerja	Aktual	Evaluasi PBK
1	Operator mesin Mono / Mesin	1	2
2	<i>Catcher</i> /Mesin	1	1

Rekomendasi

Rekomendasi yang mungkin dilakukan sebagai strategi perbaikan terkait beban kerja mental dan evaluasi jumlah perkerja, diklasifikasikan menjadi tiga aspek, yaitu dari aspek pekerja, fasilitas, dan manajerial.

- a. Pekerja :
 1. Memanfaatkan waktu istirahat dengan baik
 2. Mempelajari jenis-jenis kerusakan mesin yang sering terjadi.
- b. Fasilitas
 1. Penataan ulang Workspace
 2. Melakukan *maintenance* secara rutin,
 3. Pemberian material yang sesuai
 4. Ketersediaan spare part mesin.
- c. Manajerial
 1. Pihak manajerial dapat melakukan evaluasi menyangkut beban pekerjaan dengan waktu penyelesaiannya (*deadline*), sehingga karyawan dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan optimal.
 2. memberikan pelatihan dan penilaian berkala,
 3. reorientasi mengenai *autonomous*
 4. Perusahaan sebaiknya melakukan *reshuffle* pekerja yang ada di lantai produksi,
 5. minimasi change order yang mendadak untuk meminimumkan kerusakan mesin yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja operator
 6. menambah jumlah pekerja pada mesin mono yang bertugas untuk membantu operator dalam tugas *packing*, khususnya untuk mesin-mesin penghasil mono yang memiliki kecepatan tinggi seperti mesin IM02, KM07, KC08, KM04,

KM08, KM09, dan KM10 yang memiliki kecepatan mesin diatas 300 meter per minute (Mpm).

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan Data Kuesioner NASA-TLX didapatkan hasil bahwa terdapat 4 pekerja yang memiliki skor diatas 80 (kategori berat), yaitu *Catcher* Mesin SM01, Operator Mesin KM09, Operator Mesin KM07, dan Operator Mesin KM08. Dari keempat pekerja yang memiliki skor beban kerja mental tertinggi kemudian diklasifikasikan menjadi jenis pekerjaan *catcher* dan operator mesin mono. Dari hasil evaluasi jumlah pekerja untuk kedua jenis pekerjaan tersebut menggunakan instrumen Pengukuran Beban Kerja I, II, dan III diketahui bahwa untuk jenis pekerjaan *catcher*, beban kerja yang diterima sudah sesuai dengan jumlah pekerja yaitu 1 orang pekerja untuk setiap mesin Dual/*Combiner*, namun untuk jenis pekerjaan operator mesin mono beban kerja yang diterima dengan jumlah pekerjanya belum seimbang, karena dari hasil evaluasi pekerja seharusnya berjumlah 2 orang, sedangkan kondisi aktual saat ini hanya dikerjakan oleh 1 orang operator. Rekomendasi yang perusahaan dapat dilakukan terkait beban kerja mental antara lain, dengan memberikan pelatihan dan penilaian berkala, reorientasi mengenai *autonomous*, melakukan *maintenance* rutin terhadap mesin, dan minimasi *change order*, sedangkan rekomendasi terkait evaluasi jumlah pekerja antara lain, penataan ulang *workspace* untuk *catcher* dan menambah operator untuk mesin mono yang berkecepatan mesin diatas 300 meter per minute (Mpm) seperti mesin IM02, KM07, KM08, KM04, KM08, KM09, dan KM10.

DAFTAR PUSTAKA

1. Eko, N. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
2. Grandjen, E. 1993. *Fitting the Task to the man*, 4th edt. Taylor & Francais Inc. London
3. Kroemer, K. H. 2009. *Fitting the human: Introduction to ergonomics*. Boca Raton, FL: CRC Press.
4. Meshkati, N., & Hancock, P. A. 2011. *Human mental workload*. Elsevier.
5. Rinawati, Dyah. 2012. Penentuan Waktu Standard an Jumlah Tenaga Kerja Opimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: IKM Batik Saud Effendy). *Jurnal Teknik Industri*. Universitas Diponegoro. Semarang
6. Sanders, M. S., & McCormick, E. J. 1987. *Human factors in engineering and design*. McGRAW-HILL book company.
7. Sufiati, Hanifah. 2008. Analisis Beban Kerja Karyawan Pada Divisi Produksi PT. Perkebunan Nusantara VIII. *Skripsi Jurusan Manajemen. Fakultas Ekonomi dan Manajemen*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
8. Satalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri. ITB:.
9. Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudajeng. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.
10. Wignjosoebroto, S. 2000. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi Pertama. Surabaya: Guna Widya.