PENGUKURAN WAKTU STANDARD DAN BEBAN KERJA UNTUK ALOKASI PENENTUAN JUMLAH PEKERJA *HELPER* DI PT. PJB UBJOM TUBAN

R. Aditya Nurpratama
Program Studi Teknik Industri S-1, Institut Teknologi Nasional Malang
E-Mail : adityanurpratama16@gmail.com

Abstraks, PT. PJB UBJOM Tuban adalah perusahaan pembangkit listrik dan anak perusahaan dari PT. PLN. Perusahaan ini memiliki 2 unit diantaranya terdiri dari mesin *coal feeder* yang berfungsi untuk menerima batubara dari silo dan mengontrol batubara yang dimasukkan ke *mill* atau *pulverizer*. Pada pekerja mesin *coal feeder* terdapat permasalahan yaitu kurangnya kebutuhan jumlah tenaga kerja dalam proses mengontrol jumlah batubara ke mill, sehingga mengakibatkan kehilangan daya beberapa mw jika terlalu lama pengerjaannya. Penelitian ini menggunakan metode *Time and Motion Study* untuk mengukur waktu standard guna menentukan jumlah pekerja sehingga mengurangi jumlah daya yang hilang dan keterlambatan dalam proses mengontrol jumlah batubara ke mill atau pulverizer. Hasil pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *Time and Motion Study* maka dapat disimpulkan target daya yang dihasilkan 323 mw/hari. Rata-rata daya yang hilang sebelum penambahan jumlah tenaga kerja sebesar 72,75 mw dengan waktu kerja rata-rata 24 menit. Dengan penambahan jumlah tenaga kerja sebanyak 3 orang jumlah daya yang hilang berkurang yaitu sebesar 43,95 mw dengan waktu kerja rata-rata yang lebih sedikit dari sebelumnya yaitu 14,5 menit. Berdasarkan *Event Scoring* pekerja *Helper* diketahui bahwa jumlah beban tertinggi terdapat pada semua aktivitas pekerjaan diketahui pekerja *Helper* pada aktivitas pekerjaan "Menurunkan Batubara" didapat beban kerja awal 161,4 yang dikerjakan 2 orang dengan rata-rata beban kerja 80,7, menurut analisis SWAT beban tersebut masih dalam kategori berat. Perlu penambahan tenaga kerja sebanyak 2 orang, maka rata-rata beban kerja pekerja *Helper* menjadi 20,17 masuk dalam kategori ringan. Selanjutnya pada aktivitas pekerjaan "Mengeluarkan Batubara" didapat beban kerja awal 75,8 yang dikerjakan 1 orang dengan rata-rata beban kerja 75,8, menurut analisis SWAT beban tersebut masih dalam kategori berat. Perlu penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang, maka rata-rata beban kerja pekerja *Helper* menjadi 37,9 masuk dalam kategori ringan. Kemudian pada aktivitas pekerjaan "Membersihkan *mill*" didapat beban kerja awal 68,1 yang dikerjakan 1 orang dengan rata-rata beban kerja 68,1, menurut analisis SWAT beban tersebut masih dalam kategori berat. Perlu penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang, maka rata-rata beban kerja pekerja *Helper* menjadi 34,05 masuk dalam kategori ringan.

Kata Kunci : Waktu standard, Tenaga kerja, Beban kerja, *Time and Motion Study*, Aktivitas pekerjaan, *SWAT*

PENDAHULUAN

PT. PJB UBJOM Tuban adalah perusahaan pembangkit listrik dan anak perusahaan dari PT. PLN. Perusahaan ini memiliki operator di setiap proses produksinya. Perusahaan ini memiliki 2 unit diantaranya terdiri dari mesin *stacker reclaimer* (menata batubara yang datang melalui *conveyor* menuju *stocpile*) lalu batubara ditransfer melalui *juntion house* seterusnya ke *coal feeder* (yang berfungsi untuk menerima batubara dari *silo* dan mengontrol jumlah batubara yang dimasukkan ke *mill* atau *pulverizer*, jumlah pekerja pada *coal feeder* terdapat 2 orang yang menurunkan batubara yang basah dengan 3 lubang bagian atas, 1 orang lainnya bertugas mengeluarkan dari bawah, dan 1 orang lainnya membersihkan *mil* (dapat dilihat pada gambar 1. dan gambar 2.).

Gambar 1.1 Proses Mengeluarkan Batubara

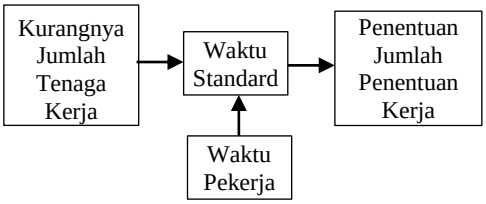
Gambar 1.2 Proses Menurunkan Batubara

Pada pekerja mesin *coal feeder* terdapat permasalahan yaitu batubara yang basah dapat menyebabkan *plugging mill pulverizer* di area *bunker* (*silo*) dan *pull feeder* sehingga tidak ada batubara ke *mill pulvirizer*, mengakibatkan kehilangan daya beberapa mw jika terlalu lama pengerjaannya, kurangnya kebutuhan jumlah tenaga kerja sehingga mengalami keterlambatan dalam proses mengontrol jumlah batubara ke *mill* sehingga banyak jumlah mw yang hilang, maka dari itu peneliti ingin memecahkan masalah tersebut dengan menggunakan metode *Time And Motion Study* untuk mengukur waktu standard dan *SWAT (Subjective Workload Assesment Technique)* untuk mengukur beban kerja guna menentukan jumlah pekerja sehingga mengurangi keterlambatan dalam proses mengontrol jumlah batubara ke *mill pulverizer*.

Beberapa penelitian terdahulu [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], terbukti bahwa beberapa metode mampu mengukur waktu standard dan beban kerja yang ideal. Dalam penelitian ini peneliti mencoba membandingkan beberapa metode tersebut guna untuk menentukan jumlah pekerja yang ideal.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat dua metode yang akan digunakan untuk membantu pengolahan data, yaitu *Time And Motion Study*. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

1. *Time and Motion Study*

Pengukuran waktu kerja (*time and motion study*) merupakan suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki skill rata-rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebauh kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo.

2. *Standard Time*

Waktu standard atau juga disebut waktu baku ini adalah waktu yang diperlukan untuk pekerja yang bekerja dalam tempo wajar untuk mengerjakan suatu tugas yang spesifik dalam system kerja yang terbaik [17].

Untuk menghitung *Standart Time* dapat menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

Standart Time = Normal Time + (*Normal Time* x % *Allowance*) (1).

3. Uji Keseragaman Data

Dalam penelitian ini mungkin terdapat data yang tidak seragam, sehingga peneliti melakukan uji keseragaman data. Data bisa dikatakan seragam apabila rata-rata data tersebut berada diantara batas kontrol dan jika masih ada data yang melewati batas kontrol maka data tersebut dibilang tidak seragam.

4. Uji Kecukupan Data

Dalam penelitian ini mungkin terdapat data yang tidak cukup atau lebih, sehingga peneliti melakukan uji kecukupan data.

5. Beban Kerja

Beban kerja seorang mudah ditentukan dalam bentuk standard kerja perusahaan menurut jenis pekerjaannya. Kebutuhan SDM dapat dihitung dengan mengidentifikasi seberapa banyak *output* perusahaan pada divisi tertentu yang ingin dicapai.

6. *SWAT (Subjective Workload Assesment Technique)*

Metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaanya. Metode *SWAT* muncul akibat meningkatnya kebutuhan akan pengukuran subjektif yang dapat digunakan dalam lingkungan yang sebenarnya (*real world environment*) [18]. Metode *SWAT* dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap penscalaan (*scale development*) dan tahap penilain (*event scoring*).

HASIL PEMBAHASAN

1. Metode *Time and Motion Study*

Dari perhitungan yang telah dilakukan pengamatan waktu standar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Waktu Standard dan Jumlah Daya Yang Hilang

No	Waktu (detik)	Daya	Loss daya (daya yang hilang)
1	1658	243,75 mw	79,25 mw
2	1273	265 mw	58 mw
3	1783	225 mw	98 mw
4	1707	240 mw	83 mw
5	1207	285 mw	38 mw
6	1698	245 mw	78 mw
7	1275	265 mw	58 mw
8	1038	300 mw	23 mw
9	1629	250 mw	73 mw
10	1627	250 mw	73 mw
11	1298	255 mw	68 mw
12	1109	275 mw	48 mw
13	940	310 mw	13 mw
14	1040	300 mw	23 mw
15	1042	300 mw	23 mw
16	1637	250 mw	73 mw
17	1634	250 mw	73 mw
18	1976	135 mw	188 mw
19	1867	180 mw	143 mw
20	1897	200 mw	123 mw
∑	293335	5028 mw	1455 mw

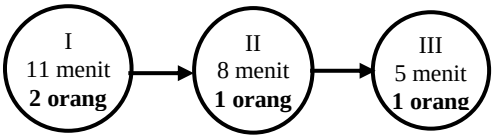
Sumber: Data Observasi

a. ∑ Jumlah total waktu = 29335 detik
= 488,9 menit
$\bar{X}$ Rata-rata waktu = 1466,75 detik
= 24,4 menit
≈ 24 menit

b. ∑ Jumlah total daya hilang =1455 mw
$\bar{X}$ Rata-rata daya hilang = 72,75 mw

Target Total Daya yang dihasilkan 323 mw/hari.
Maka diketahui :
- 4 orang pekerja menghasilkan rata-rata loss daya 72,75 mw
- 1 orang pekerja menghasilkan loss daya: $\frac{72{,}75\ Mw}{4}$ = 18,29 mw

Peta proses kerja *Paired mill* (menurunkan batubara, mengeluarkan batubara, membersihkan *mill*) dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



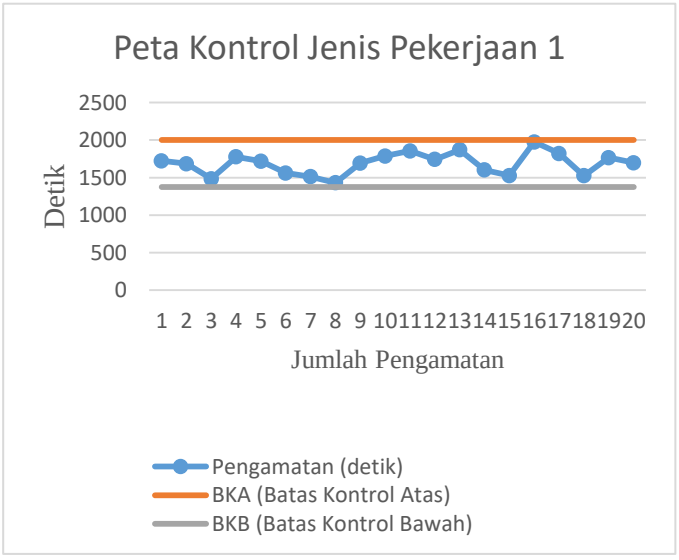
Gambar 1. Peta Proses Kerja *Paired mill* (Menurunkan Batubara, Mengeluarkan Batubara, Membersihkan *mill*) Sebelum Penambahan Jumlah Pekerja

Keterangan :
I. Menurunkan batubara selama 11 menit dengan jumlah pekerja 2 (terdiri dari 3 lubang, 1 lubangnya diselesaikan 3,6 menit)
II. Mengeluarkan batubara selama 8 menit dengan jumlah pekerja 1
III. Membersihkan batubara selama 5 menit dengan jumlah pekerja 1

2. Uji Keseragaman Data

1. Untuk Jenis Pekerjaan 1
   a. Standard deviasi
   $\sqrt{\frac{(Xi-X)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1723-1687{,}5)^2+\cdots+(1698-1687{,}5)^2}{20-1}}$ = 156,1
   b. Keseragaman data (Tingkat Kepercayaan 95% ≈ 2)
   • Batas Kontrol Atas (BKA)
   BKA = $\bar{x}$ + 2σx = 1687,5 + (2x156,1) = 1999,7
   • Batas Kontrol Bawah (BKB)
   BKB = $\bar{x}$ - 2σx = 1687,5 – (2x156,1) = 1375,3

   Dengan menggunakan data maka peta kontrol uji keseragaman untuk jenis pekerjaan 1 yang ditujukan gambar 2 sebagai berikut:



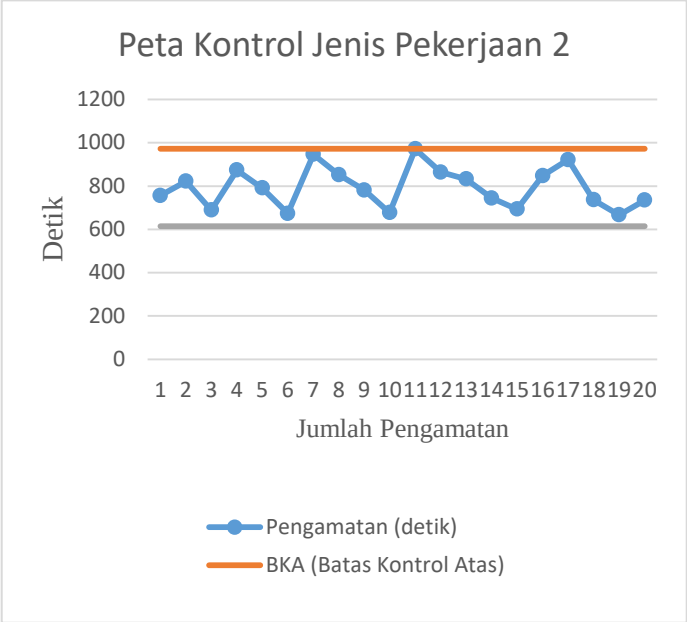
Gambar 2. Peta Kontrol Jenis Pekerjaan 1

Dari perhitungan batas control yang diperoleh serta dari gambar diketahui bahwa data berada dalam batas kontrol sehingga dapat disimpulkan data seragam.

2. Untuk Jenis Pekerjaan 2
   a. Standard deviasi
   $\sqrt{\frac{(Xi-X)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(756-793{,}65)^2+\cdots+(735-793{,}65)^2}{20-1}}$ = 89,2
   b. Keseragaman data (Tingkat Kepercayaan 95% ≈ 2)
   • Batas Kontrol Atas (BKA)
   BKA = $\bar{x}$ + 2σx = 793,65 + (2x89,2) = 972,05

• Batas Kontrol Bawah (BKB)
BKB = x̄ - 2σx = 793,65 – (2x89,2) = 615,25

Dengan menggunakan data maka peta kontrol uji keseragaman untuk jenis pekerjaan 1 yang ditujukan gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Kontrol Jenis Pekerjaan 2

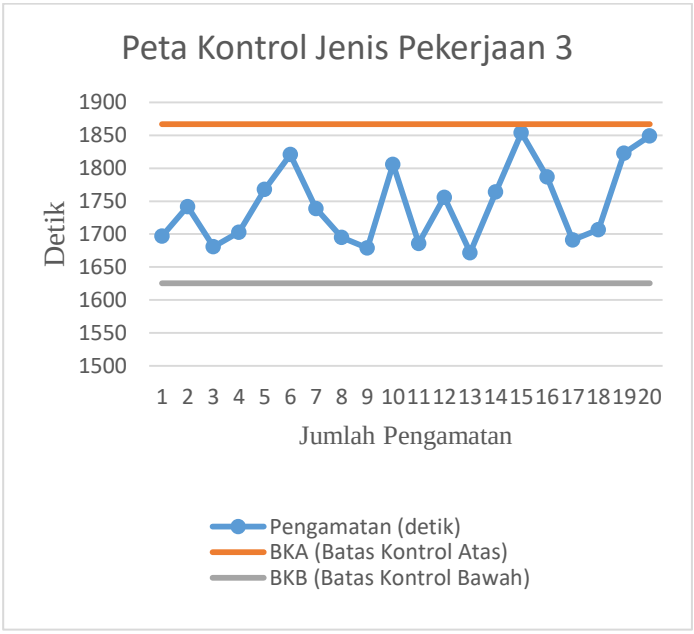
Dari perhitungan batas control yang diperoleh serta dari gambar diketahui bahwa data berada dalam batas kontrol sehingga dapat disimpulkan data seragam.

3. Untuk Jenis Pekerjaan 3
a. Standard deviasi

$$\sqrt{\frac{(Xi-X)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1697-1746)^2+\cdots+(1849-1746)^2}{20-1}} = 60,4$$

b. Keseragaman data (Tingkat Kepercayaan 95% ≈ 2)
• Batas Kontrol Atas (BKA)
BKA = x̄ + 2σx = 1746 + (2x60,4) = 1866,8
• Batas Kontrol Bawah (BKB)
BKB = x̄ - 2σx = 1746 – (2x60,4) = 1625,2

Dengan menggunakan data maka peta kontrol uji keseragaman untuk jenis pekerjaan 1 yang ditujukan gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Peta Kontrol Jenis Pekerjaan 3

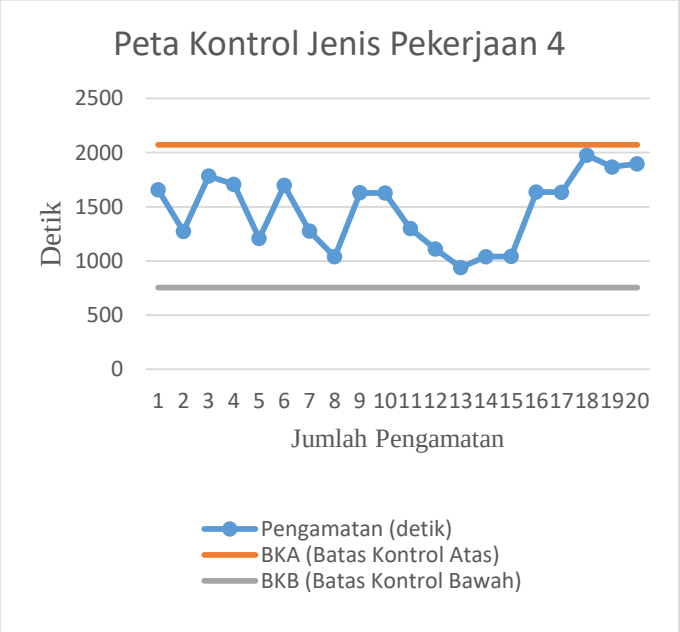
Dari perhitungan batas control yang diperoleh serta dari gambar diketahui bahwa data berada dalam batas kontrol sehingga dapat disimpulkan data seragam.

4. Untuk Jenis Pekerjaan 4
a. Standard deviasi

$$\sqrt{\frac{(Xi-X)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1658-1466,75)^2+\cdots+(1897-1466,75)^2}{20-1}} = 329,80$$

b. Keseragaman data (Tingkat Kepercayaan 95% ≈ 2)
• Batas Kontrol Atas (BKA)
BKA = x̄ + 2σx = 1413,1 + (2x329,80) = 2072,7
• Batas Kontrol Bawah (BKB)
BKB = x̄ - 2σx = 1413,1 – (2x329,80) = 753,5

Dengan menggunakan data maka peta kontrol uji keseragaman untuk jenis pekerjaan 1 yang ditujukan gambar 5. sebagai berikut:



Gambar 5. Peta Kontrol Jenis Pekerjaan 4

Dari perhitungan batas control yang diperoleh serta dari gambar diketahui bahwa data berada dalam batas kontrol sehingga dapat disimpulkan data seragam.

Berikut seluruh perhitungan keseragaman data dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Keseragaman Data

No	Jenis Pekerjaan	BKA	BKB	Standard Deviasi	Rata-rata Pengamtan per-detik
1	*FLM* (*First Line Maintenance*), *filter oil hydraulic mill*	1999.7	1375,3	156,1	1687,5
2	*Flushing Lube Oil pa Fan* (mengganti lube oil pa fan dalam keadaan motor running)	972,05	615,25	89,2	793,65
3	*Patrol check* peralatan	1866,8	1625,2	60,4	1746
4	*Paired mill* (menurunkan batu bara, mengeluarkan batu bara, membersihkan mill)	2072,7	753,5	329,80	1466,75

Sumber: Perhitungan Langsung

3. Uji Kecukupan Data

Hasil perhitungan yang akan dijelaskan adalah jenis pekerjaan pada (urutan ke-4) seperti tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kecukupan Data Salah Satu Jenis Pekerjan

Urutan	Jenis Pekerjaan	X	X^2	N'	Keterangan
4	*Paired mill* (menurunkan batubara, mengeluarkan batubara, membersihkan *mill*)	1658	2748964	19,36	Data Cukup
		1273	1620529		
		1783	3179089		
		1707	2913849		
		1207	1456849		
		1698	2883204		
		1275	1625625		
		1038	1077444		
		1629	2653641		
		1627	2647129		
		1298	1684804		
		1109	1229881		
		940	883600		
		1040	1081600		
		1042	1085764		
		1637	2679769		
		1634	2669956		
		1976	3904576		
		1867	3485689		
		1897	3598609		
	Jumlah	29335	45110571		

Sumber: Perhitungan Langsung

4. Penentuan Jumlah Pekerja

Dengan diketahui peta proses kerja *Paired mill* (menurunkan batubara, mengeluarkan batubara, membersihkan *mill*) dapat diketahui bahwa:

- Proses kerja I waktu yang dibutuhkan 11 menit dengan 2 pekerja dan pengerjaan pekerjaan dalam kondisi waktu yang *moderate*, untuk mengurangi waktu pekerjaan tersebut ditambahkan pekerja 2 orang. Dengan penambahan pekerja tersebut total pekerja yang dibutuhkan adalah 2+2 = 4 dan mengurangi waktu pekerjaan menjadi $\frac{11}{2}$ = 5,5 menit.
- Proses kerja II waktu yang dibutuhkan 8 menit dengan 1 pekerja dan pengerjaan pekerjaan dalam kondisi waktu yang paling tinggi, untuk mengurangi waktu pekerjaan tersebut ditambahkan pekerja 1 orang lagi. Dengan penambahan pekerja tersebut total pekerja yang dibutuhkan adalah 1+1 = 2 dan mengurangi waktu pekerjaan menjadi $\frac{8}{2}$ = 4 menit.
- Total waktu pekerjaan yang dibutuhkan setelah penambahan pekerja di proses kerja II yaitu:

proses kerja I + proses kerja II + proses kerja III = 5,5 + 4 + 5 = 14,5 menit

- Total daya yang hilang menjadi berkurang dengan perhitungan persamaan sebagi berikut:

Rata-rata waktu (24) : Rata-rata daya hilang (72,75)
Rata-rata waktu setelah penambahan pekerjaan (14,5) : Rata-rata daya hilang setelah penambahan pekerja (x)

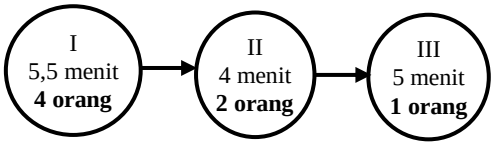
$$\frac{24}{14,5} = \frac{72,75}{x}$$

24 x = 1054,875
x = 43,95

- Jadi dengan penambahan 1 pekerja pada proses kerja I dan 2 pekerja pada proses kerja II didapatkan total waktu pekerjaan yang dibutuhkan semakin berkurang

yaitu 14,5 menit dengan rata-rata daya hilang sebesar 43,95 mw.

- Peta proses kerja *Paired mill* (menurunkan Batubara, Mengeluarkan Batubara, Membersihkan *mill*) setelah penambahan jumlah pekerja dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Peta Proses Kerja *Paired mill* (Menurunkan Batubara, Mengeluarkan Batubara, Membersihkan *mill*) Setelah Penambahan Jumlah Pekerja

Keterangan :
I. Menurunkan batubara selama 5,5 menit dengan jumlah pekerja 4 (terdiri dari 3 lubang, 1 lubangnya diselesaikan dalam 1,8 menit)
II. Mengeluarkan batubara selama 4 menit dengan jumlah pekerja 2
III. Membersihkan batubara selama 5 menit dengan jumlah pekerja 1

- Jadi total keseluruhan jumlah pekerja setelah ditambah sebanyak 3 orang pekerja menjadi 7orang pekerja *Helper* dengan waktu kerja 14,5 menit dan daya yang hilang 43,95 mw.

5. Metode SWAT

Dalam mengimplementasikan metode SWAT, ada dua tahapan pengumpulan data yang dilakukan yaitu, *Scale Development Phase* dan *Event Scoring Phase*.

6. *Scale Development*

Nilai *prototype* menunjukkan dimensi yang dominan dirasakan sebagai beban kerja oleh responden dapat dilihat pada tabel 4.berikut:

Tabel 4. *Prototype* Masing Masing *Helper*

Responden	TES	TSE	ETS	EST	SET	STE	*Prototype*
Helper I	0,93	0,94	0,59	0,48	0,50	0,62	T
Helper II	0,97	0,97	0,53	0,38	0,40	0,55	T
Helper III	0,90	0,95	0,62	0,47	0,37	0,49	T
Helper IV	0,96	0,96	0,56	0,42	0,41	0,55	T

Dilihat dari Tabel 4. bahwa *prototype* pada subjek penelitian yaitu dimensi *Time*. Dari hasil pengolahan data menggunakan *software* DOSBox 0,74 diperoleh nilai kepentingan beban kerja mental sebagai berikut:

- *Time Load* = 60,90 %
- *Effort Load* = 14,94 %
- *Stress Load* = 24,16 %

Hal ini menunjukkan bahwa dimensi yang memberikan kontribusi paling besar dalam beban kerja kognitif adalah dimensi *Time Load* dengan persentase sebesar 60,90 %.

7. *Event Scoring*

Dalam *event scoring*, subjek diminta untuk memberikan penilaian terhadap beban kerja menurut presepsi yang terdiri atas beban waktu (T), beban usaha mental (E), dan beban tekanan psikologi (S) sesuai dengan aktivias yang dilakukannya, apakah termasuk rendah (1), sedang (2), atau tinggi (3). Tabel nilai skala SWAT dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Nilai Skala SWAT

No.	Huruf	Kombinasi Beban Kerja			Nilai Skala *Helper*
		Time (T)	*Effort* (E)	*Stress* (S)	
1	N	1	1	1	0
2	B	1	1	2	15.4
3	W	1	1	3	24.2
4	F	1	2	1	9.9
5	J	1	2	2	25.3
6	C	1	2	3	34.1
7	X	1	3	1	14.9
8	S	1	3	2	30.4
9	M	1	3	3	39.1
10	U	2	1	1	29.0
11	G	2	1	2	44.4
12	Z	2	1	3	53.1
13	V	2	2	1	30.9
14	Q	2	2	2	54.3
15	ZZ	2	2	3	63.0
16	K	2	3	1	43.9
17	E	2	3	2	59.4
18	R	2	3	3	68.1
19	H	3	1	1	60.9
20	P	3	1	2	76.3
21	D	3	1	3	85.1
22	Y	3	2	1	70.8
23	A	3	2	2	86.2
24	O	3	2	3	95.0
25	L	3	3	1	75.8
26	T	3	3	2	91.3
27	I	3	3	3	100

Sumber: Pengolahan data menggunakan software DOSBox 0,74

8. Pemberian Nilai Terhadap Pekerjaan (*Event scoring*) *Helper*

Berikut *Event Scoring* pekerja *Helper* pada aktivitas pekerjaan 1 dapat dilihat pada tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Pemberian Nilai Terhadap Aktivitas Pekerjaan *Helper* I

No	Aktivitas Pekerjaan	Beban SWAT			Swat Rescale	Kategori beban
		Time (T)	Effort (E)	Stress (S)		
1	**Menurunkan Batubara**	**3**	**1**	**3**	**85,1**	**Tinggi**

2	Mengeluarkan Batubara	2	2	2	54,3	Sedang
3	Membersihkan *mill*	1	2	2	25,3	Rendah

Tabel 7. Pemberian Nilai Terhadap Aktivitas Pekerjaan *Helper* IV

No	Aktivitas Pekerjaan	Beban SWAT			Swat Rescale	Kategori beban
		Time (T)	Effort (E)	Stress (S)		
1	**Menurunkan Batubara**	**1**	**1**	**3**	**24,2**	**Rendah**
2	Mengeluarkan Batubara	3	3	1	43,9	Sedang
3	Membersihkan *mill*	2	3	3	68,1	Tinggi

9. Analisa *Event Scoring Phase*

Dilihat dari perhitungan dan pembahasan beban kerja mental tertinggi berada pada aktivitas pekerjaan 1 yaitu mengeluarkan batubara. Berdasarkan *Event Scoring* pekerja *Helper*, aktivitas pekerjaan 1 diperoleh nilai SWAT *rescale* terendah 24.2 dan tertinggi 85.1.

10. Penentuan Jumlah Pekerja

Berdasarkan *Event Scoring* pekerja *Helper* diketahui bahwa jumlah beban tertinggi terdapat pada semua aktivitas pekerjaan, maka perlu penambahan jumlah pekerja. Penentuan jumlah pekerja dapat dilihat tabel 8 berikut:

Tabel 8. Perhitungan Penentuan Jumlah Pekerja *Helper*

Aktivitas Pekerjaan	Total Beban Kerja	Jumlah Pekerja	Rata-rata Beban Kerja	Jumlah Pekerja Usulan	Rata-rata Beban Kerja
Menurunkan Batubara	161,4	2	80,7	4	20.17
Mengeluarkan Batubara	75,8	1	75,8	2	37,9
Membersihkan *mill*	68,1	1	68,1	2	34,05

Sumber: Perhitungan Langsung

Penjelasan beban kerja pada tabel 4.24 diketahui pekerja *Helper* pada aktivitas pekerjaan "Menurunkan Batubara" didapat beban kerja awal 161,4 yang dikerjakan 2 orang dengan rata-rata beban kerja 80,7, menurut analisis SWAT beban tersebut masih dalam kategori berat. Perlu penambahan tenaga kerja sebanyak 2 orang, maka rata-rata beban kerja pekerja *Helper* menjadi 20,17 masuk dalam kategori ringan. Selanjutnya pada aktivitas pekerjaan "Mengeluarkan Batubara" didapat beban kerja awal 75,8 yang dikerjakan 1 orang dengan rata-rata beban kerja 75,8, menurut analisis SWAT beban tersebut masih dalam kategori berat. Perlu penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang, maka rata-rata beban kerja pekerja *Helper* menjadi 37,9 masuk dalam kategori ringan. Kemudian pada aktivitas pekerjaan "Membersihkan *mill*" didapat beban kerja awal 68,1 yang dikerjakan 1 orang dengan rata-rata beban kerja 68,1, menurut analisis SWAT beban tersebut masih dalam kategori berat. Perlu penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang, maka rata-rata beban kerja pekerja *Helper* menjadi 34,05 masuk dalam kategori ringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulankan bahwa: Dengan penambahan jumlah pekerja yang semula 4 pekerja menjadi 7 pekerja dapat mengurangi daya yang hilang yang semula 72,75 mw menjadi 43,95 mw dan dengan waktu rata-rata sebelumnya 24 menit menjadi 14,5 menit. beban kerja yang tinggi pada semua aktivitas pekerjaan maka diusulkan untuk penambahan pekerja sebanyak 4 pekerja sehingga mengurangi beban kerja mental yang tinggi yang semua pada aktivitas pekerjaan "Menurunkan Batubara" sebesar 161.4 dengan 2 orang pekerja, "Mengeluarkan Batubara" sebesar 75.8 dengan 1 orang pekerja, dan "Membersihkan *Mill*" sebesar 68,1 dengan 1 orang pekerja. Setelah penambahan 4 pekerja *Helper* beban kerja pada aktivitas pekerjaan "Menurunkan Batubara" sebesar 20.17, "Mengeluarkan Batubara" sebesar 27.9, dan "Membersihkan *Mill*" sebesar 34.05. Penambahan jumlah tenaga kerja pada jenis pekerjaan *Paired mill* dapat meminimalkan waktu kerja guna mengurangi banyaknya daya yang hilang dan mempercepat proses mengontrol jumlah batubara ke *mill*.

DAFTAR PUSTAKA

Afiani Rahma dan Pujotomo Darminto. 2017. Penentuan Waktu Baku Dengan Metode *Stopwatch Time Study* Studi Kasus CV. Mans Group. *Jurnal Teknik Industri*. Universitas Diponegoro. Semarang. Vol 6. No 1. h. 1-30.

Agus, A. Elfreda, dan Suroso. A. 2014. Analisis Pengukuran Waktu Kerja Karyawan Bengkel Toyota Auto 2000 Di Balikpapan. *Jurnal Ilmu Akuntansi Dan Manajemen*. Universitas 17 Agustus 1945. Samarinda. Vol. 3. No. 3. h. 1-8.

Balany. S, 2016. Determination Of Productive Potential Of Bottleneck Machines Through Work Sampling. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. College of Engineering. Pune. India. Vol. 5. No.2. pp. 1-6.

Desi. C. 2018. Rancangan Aplikasi Perhitungan Waktu Baku Dengan *Method Time Measurement*. *Jurnal Matematika*. Universitas Bina Darma. Palembang. Vol. 5. No. 1. h. 1-8.

Diniaty. D dan Ariska. I, 2017. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standard Dengan Metode Work Sampling Di Stasiun Repair Overhoul Gearbox Studi Kasus Di PT. IMECO Inter Sarana. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*. UIN Sultan Syarif Kasim. Riau. Vol. 3. No. 1. h. 1-8.

Duran. C, Cetindere. A, and Emre. Y. 2015. Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth-Glass Manufacturing Company. *International Journal of Economics and Finance*.

Dumlupinar University. Turkey Vol. 26. No. 4. pp. 1-6.

Erna S., 2013. Pengukuran Waktu Kerja Pembuatan Kanopi Pada Mutiara Gypsum Sangatta. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*. Universitas 17 Agustus 1945. Samarinda. Kalimantan Timur. Vol. 2. No.1. h. 1-8.

Herman dan Bayu. D. 2012. Pengukuran Waktu Kerja Operator Crane Di PT. Synergy Indonesia Menggunakan Metode Pengukuran *Work Sampling*. *Jurnal Industri Kreatif*. STT Ibnu Sina. Batam. Vol. 2. No. 1. h. 1-10.

Ika. D. 2012. Penentuan Waktu Standard Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus IKM Batik Saud Effendy, Laweyan*). Jurnal Teknologi Dan Informasi*. Universitas Diponegoro. Vol. 7. No. 3. h. 1-8.

Irani. M. 2015. Pengukuran Standard Waktu Kerja Untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di CV. Juda Perdana. *Jurnal Manajemen Informatika*. STMIK Kristen Neumann Indonesia. Medan. Vol. 4. No. 1. h. 1-10.

Li. X and Zhou. H. 2016. Work Standard Setting Based on Work Sampling. *International Journal of Nonlinier Science*. Hengshui University. China. Vol. 22. No. 1. pp. 1-6.

Martinec, T.,Skec. S, Savsek. T,and Perisic, MM. 2017. Work Sampling for the Production Development: A Case Study of A Supplier in European Automotive Industry. *Journal Advices in Production Engineering and Management*. University of Zagreb. Croatia. Vol. 12. No. 4. pp. 1-13.

Sartang. G, Ashnagar. M, Habibie. E, and Sadeghi. S. 2016. Evaluation of Rating Scale Mental Effort (RSME) Effectiveness for Mental Workload Assesment in Nurses. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*. Islamic Azad University. Iran. Vol. 5. No. 4. pp. 1-6.

Seker. A. 2014. Using Output of NASA-TLX for Building a Mental Workload Expert System. *Gazi University Jurnal of Science*. The Scienctific and Technology Research Council. Turkey. Vol. 27. No. 4. pp. 1-12.

Vidyut. P. 2013. An Effort to Apply Work and Time Study Techniques in a Manufacturing Unit for Enhancing Productivity. *Internatonal Journal of Innovative Research in Sciences, Engineering and Technology*. Sreenidhi Institute of Science and Technology. India. Vol. 2. No. 8. pp. 1-9.

Wardah. S. 2017. Penentuan Jumlah Karyawan Yang Optimal Pada Penanaman Lahan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Workload Analysis (WLA). *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*. Universitas Islam Indragiri. Tembilahan. Vol. 15. No. 1. h. 1-7.

Yusoff. N, Jaffar. A, Mohd. N, and Hayati. N. 2012. Work Measurement For Procces Improvement In The Car Seat Polyurethane Injection Manufacturing Line. *International Journal Mechanical Engineering*. University Teknologi MARA. Malaysia. Vol. 41. No. 5. pp. 1-6.