

Terbit online pada laman web jurnal : <https://jes-tm.org/>

Journal of Engineering Science and Technology Management

| ISSN (Online) 2828 - 7886 |



Article

Penentuan Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja pada Stasiun Kerja Composer Dengan Menggunakan Metode Work Sampling di PT. Asia Forestama Raya

Fiky Two Nando^(1,a) Widya Laila^(2,b)^{1,2,3} Program Study of Industrial Engineering, Institut Teknologi Perkebunan Pelalawan IndonesiaE-mail: anandofikytwo2@gmail.com, ^{b,} widya.laila03@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Volume 2 Number 2

Received: 07 September 2022

Accepted: 12 September 2022

Publish Online: 12 September 2022

Online: at <https://JESTM.org/>

Keywords

Composer,
Cor Builder,
Bottle neck,
Work Sampling

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the average productive percent of operators so that they can determine the standard time required for operators to carry out their work at PT. Asia Forestama Raya Composer station, and to find out the amount of manpower needed at this station. This is because there are often bottle necks at these stations. The method used in this study is the Work Sampling Method, this method is a work technique to conduct a large number of observations on the work activities of machines, processes and workers or operators. The sample used in this study were workers or operators at the Composer work station. Composer work station is a work station consisting of 12 Cast Builder machines with each machine consisting of 5 operators, the work of this station is to connect plywood sheets according to standard sizes. Based on the results of data processing that has been carried out in this study, it can be concluded that the average working productive percent of all operators is 94.087%. The standard time required for the work process on the Cor Builder machine is 11.3 minutes/m³, and the amount of labor required at the Composer work station initially amounted to 5 people (with details of 2 people as Cor Builder machine operators, 2 people as repair as well as inspection, and 1 person as waste disposal), to 7 people (with details of 2 people as Cor Builder machine operators, 4 people as repair and inspection, and 1 person as waste disposal).

1. BACKGROUND

1.1 Introduction

PT. Asia Forestama Raya (PT. AFR) bergerak dibidang pembuatan triplek, dimana pada perusahaan tersebut terdapat 9 Stasiun Kerja yaitu Stasiun pertama Log Yard untuk tempat pengumpulan kayu, Stasiun kedua untuk pembubutan kayu, Stasiun ketiga Dryer untuk pengeringan lembaran kayu, Stasiun ke empat Composer untuk penyambungan lembaran kayu dengan menggunakan mesin Cor Builder, Stasiun ke lima Glue Speder untuk perekatan lembaran kayu, Stasiun keenam Asembly untuk perakitan lembaran kayu yang di satukan dengan menggunakan mesin Hot Press dan Cold Press, Stasiun ketujuh Dempul / Finishing, Stasiun kedelapan Grading dan kesembilan yaitu Packing. Pada Stasiun Kerja yang ketiga yaitu Stasiun Composer sering terjadi *bottle neck* atau penumpukan produk, Stasiun Kerja tersebut memiliki 12 mesin Cor Builder dan masing-masing mesinnya terdiri dari 5 orang operator, 12 mesin tersebut bersifat paralel sehingga menghasilkan Output yang sama. Kerja dari mesin ini ialah menjahit lapisan triplek untuk disatukan kembali sesuai dengan ukuran standar triplek. Pada Stasiun ini terdapat 3 jenis pekerjaan yaitu:

1. Pekerjaan pertama terdapat dua orang operator untuk menjalankan atau mengontrol mesin, memperbaiki mesin dan memasukkan bahan ke dalam mesin.
2. Pekerjaan kedua terdapat dua orang operator yang bertugas untuk menambal kecacatan lapisan triplek atau *repair cor* dan sekaligus untuk *inpeksi* produk tersebut
3. Pekerjaan ketiga terdapat satu orang operator dimana orang tersebut mengambil limbah atau sisa sisa lapisan kayu triplek yang tak bisa digunakan lagi dari mesin Cor Builder.



Gambar 1.1 Situasi *bottle neck* pada Stasiun Kerja Composer

Salah satu cara untuk meningkatkan produktifitas tenaga kerja adalah dengan menggunakan metode pengukuran kerja. Metode pengukuran ini sangat

baik digunakan dan diaplikasikan untuk menentukan waktu standar dari proses pembuatan suatu produk. Pengukuran waktu kerja berfungsi untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan seorang operator terlatih dan *qualified* dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal dalam lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu .

Penelitian dilakukan karena pada Stasiun Kerja ini sering terjadi *bottle neck*, untuk itu pada sampling pekerjaan ini dilakukan dengan cara pengukuran persen produktif dari pekerja, pengukuran waktu standar, dan penentuan jumlah tenaga kerja pada Stasiun tersebut yang diharapkan dengan hal-hal tersebut dapat dilakukan perencanaan tenaga kerja yang lebih efisien sehingga dapat meningkatkan kelancaran proses produksi dan menghilangkan terjadinya *bottle neck* di Stasiun tersebut.

1.2 Research Purposes

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persen produktif rata-rata operator sehingga dapat menentukan waktu standar yang diperlukan operator dalam melakukan pekerjaannya pada PT. Asia Forestama Raya stasiun Composer, dan untuk mengetahui jumlah kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan di stasiun ini

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Rumah Kos Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Pengukuran Langsung

Penelitian kerja dan analisa metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan cara kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan dapat diperoleh alternatif metoda pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat (Wignjosoebroto, 1995).

2.2 Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*stop watch time study*)

Pengukuran kerja dengan jam henti (*stop watch time study*) pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini terutama sekali baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat. Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, yang mana waktu baku ini akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan

melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu (Wignjosoebroto, 1995).

2.3 Penyesuaian Waktu Kerja

2.3.1 Penyesuaian Waktu Kerja dengan *Rating Performance*

Bagian yang paling penting didalam pelaksanaan pengukuran kerja adalah kegiatan evaluasi kecepatan ataupun tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Kecepatan, usaha, tempo ataupun *performance* kerja semuanya akan menunjukkan kecepatan gerakan operator pada saat bekerja. Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator ini dikenal sebagai *rating performance* (Wignjosoebroto, 1995).

Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengamatan rata-rata dengan faktor penyesuaian *rating factor*. Faktor ini adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

1. Apabila operator dinyatakan terlalu cepat yaitu bekerja diatas batas kewajaran (normal) maka *rating factor* ini akan lebih besar dari satu ($p > 1$ atau $p > 100\%$)
2. Apabila operator bekerja terlalu lambat yaitubekerja dengan kecepatan dibawah kewajaran (normal) maka *rating factor* ini akan lebih kecil dari satu ($p < 1$ atau $p < 100\%$)
3. Apabila operator bekerja secara normal atau wajar maka *rating factor* ini akan diambil sama dengan satu ($p = 1$ atau $p = 100\%$)

2.3.2 Penyesuaian Waktu Kerja dengan *Skill dan Effort Rating*

Sekitar tahun 1916 Charles E. Bedaux memperkenalkan suatu sistem untuk pembayaran upah atau pengendalian tenaga kerja. Sistem yang diperkenalkan oleh Bedaux ini berdasarkan pengukuran kerja dan waktu baku yang ada dinyatakan dengan “Bs”. Prosedur pengukuran kerja yang dibuat oleh Bedaux juga untuk menentukan *rating* terhadap kecakapan (*skill*) dan usaha-usaha yang ditunjukkan operator pada saat bekerja. Disini Bedaux menetapkan angka 60 Bs sebagai *performance* standar yang harus dicapai oleh seorang operator. Dengan kata lain seorang operator yang bekerja dengan kecepatan normal diharapkan mampu mencapai angka 60 Bs per jam dan intensif dilakukan pada tempo kerja rata-rata sekitar 70 sampai 80 Bs per jam (Wignjosoebroto, 1995).

2.3.3 Penyesuain Waktu Kerja dengan *Westing house System's Rating*

Westing house company (1927) juga ikut

memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap bila dibandingkan dengan sistem yang dilaksanakan oleh Bedaux. Disini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, maka *Westing house* menambahkan lagi dengan kondisi kerja (*working condition*) dan konsistensi dari operator didalam melakukan kerja (Wignjosoebroto, 1995).

Untuk itu *Westing house* telah berhasil membuat suatu tabel *performance rating* yang berisikan nilai-nilai yang berdasarkan tingkat yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Untuk menormalkan waktu yang ada maka hal ini dilakukan dengan jalan mengalikan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah keempat *rating factor* yang dipilih sesuai dengan *performance* yang ditunjukkan oleh operator. Tabel dari *performance rating* dapat dilihat pada tabel berikut (Wignjosoebroto, 1995):

Tabel 2.1 *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing house*

Keterampilan (<i>Skill</i>)	Usaha (<i>Effort</i>)
+ 0,15 A1 +0,13 A2 <i>Superskill</i>	+0,13 A1 +0,12 A2 <i>Superskill</i>
+0,11 B1 +0,08 B2 <i>Excelent</i>	+0,10 B1 +0,08 B2 <i>Excelent</i>
+0,06 C1 +0,03 C2 <i>Good</i>	+0,05 C1 +0,02 C2 <i>Good</i>
0,00 D <i>Average</i>	0,00 D <i>Average</i>
-0,05 E1 -0,10 E2 <i>Fair</i>	-0,04 E1 -0,08 E2 <i>Fair</i>
-0,16 F1 -0,22 F2 <i>Poor</i>	-0,12 F1 -0,17 F2 <i>Poor</i>

Tabel 2.1 *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing house* Lanjutan

Kondisi Kerja (<i>Condition</i>)	Konsistensi (<i>Consistency</i>)
+0,06 A <i>Superskil</i>	+0,04 A <i>Superskil</i>
+0,04 B <i>Excelent</i>	+0,03 B <i>Excelent</i>
+0,02 C <i>Good</i>	+0,01 C <i>Good</i>
0,00 D <i>Average</i>	0,00 D <i>Average</i>
-0,03 E <i>Fair</i>	-0,02 E <i>Fair</i>
-0,07 F <i>Poor</i>	-0,04 F <i>Poor</i>

2.4 Penetapan Kelonggaran (*Allowance*)

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal, yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja,

dan selama pengukuran waktu kerja tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung. Karenanya sesuai pengukuran dan setelah mendapatkan waktu normal, kelonggaran perlu ditambahkan. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung nilai kelonggaran adalah (Sutalaksana, 1979):

Rumus (13):

$$\bar{L} = \frac{\sum L}{n}$$

Keterangan:

$\bar{L}$: rata-rata nilai kelonggaran

$\sum L$: jumlah nilai kelonggaran per elemen

kerja

n : jumlah dari elemen kerja

2.5 Pengukuran Kerja dengan Metode Sampling Kerja (*work sampling*)

Sampling kerja atau *work sampling* adalah suatu teknik kerja untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja atau operator. Pengukuran kerja dengan metode sampling kerja ini sama halnya dengan pengukuran kerja dalam jam henti (*stop watch time study*) diklasifikasikan sebagai pengukuran kerja secara langsung karena pelaksanaan kegiatan pengukuran harus secara langsung ditempat kerja yang diteliti. Bedanya dengan cara jam kerja henti adalah bahwa pada cara sampling pekerjaan pengamat tidak terus-menerus berada di tempat yang pekerjaan melainkan mengamati hanya pada waktu-waktu yang telah ditentukan secara acak (Wignjosoebroto, 1995).

2.6 Pengujian Keseragaman Data

Peta kontrol yang secara umum telah banyak digunakan, dapat pula dipergunakan dalam pelaksanaan sampling kerja. Dengan menggunakan peta kontrol ini maka kita secara tegas akan dapat melihat dengan segera kondisi-kondisi kerja yang terasa tidak wajar, misalnya kondisi disaat baru saja terjadi kecelakaan pada lokasi yang berdekatan yang mana secara psikologis hal ini akan dapat mempengaruhi aktivitas kerja dari operator yang sedang kita amati. Data yang diperoleh dari kondisi yang tidak wajar tersebut seharusnya tidak usah dimasukkan dalam proses analisa nantinya, dalam arti kata data tersebut harus dibuang (Wignjosoebroto, 1995).

2.7 Menghitung Jumlah Pengamatan yang Diperlukan

Banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam sampling kerja akan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu (Wignjosoebroto, 1995):

1. Tingkat Ketelitian dari hasil pengamatan
2. Tingkat Keyakinan dari hasil pengamatan

Dengan asumsi bahwa terjadinya kejadian seorang operator akan bekerja atau menganggur mengikuti pola distribusi normal, maka untuk mendapatkan jumlah pengamatan yang harus dilakukan dapat dicari dengan rumus:

$$N' = \frac{k^2 (1-p)}{S^2 p}$$

Dimana :

N' = jumlah pengamatan yang harus dilakukan

S = Tingkat ketelitian yang dikehendaki

P = persentase terjadinya kejadian yang diamati

k = harga indeks yang besarnya tergantung pada tingkat kepercayaan yang diambil

- Tingkat kepercayaan 68% mempunyai harga $k = 1$
- Tingkat kepercayaan 95% mempunyai harga $k = 2$
- Tingkat kepercayaan 99% mempunyai harga $k = 3$

2.8 Penentuan Tingkat Ketelitian Hasil Pengamatan

Setelah studi secara lengkap telah dilakukan, suatu perhitungan akan dibuat untuk menentukan apakah hasil pengamatan yang didapatkan bisa dikategorikan cukup teliti. Untuk itu cara yang dipakai adalah dengan menghitung harga S pada rumus yang sama yaitu (Wignjosoebroto, 1995):

$$S = \left(\frac{k \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}}{p} \right)$$

Dimana : S = Tingkat ketelitian yang dikehendaki

p = Persentase terjadinya kejadian yang diamati

N = Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

k = Harga indeks yang besarnya tergantung pada tingkat kepercayaan yang diambil

- Tingkat kepercayaan 68% mempunyai harga $k = 1$
- Tingkat kepercayaan 95% mempunyai harga $k = 2$
- Tingkat kepercayaan 99% mempunyai harga $k = 3$

Jika $S < + - 5\%$ (derajat ketelitian yang dikehendaki) maka jumlah pengamatan acak yang telah dilaksanakan akan cukup memenuhi syarat ketelitian yang ditetapkan.

2.9 Aplikasi Sampling Kerja Untuk Penetapan Waktu Standar

Seperti telah diketahui bahwa studi sampling kerja akan dapat menentukan beberapa hal berikut (Wignjosoebroto, 1995):

1. Persentase atau proporsi antara aktivitas dan *idle* (waktu kosong atau menganggur)
2. Penetapan waktu standar kegiatan
Seperti halnya dalam *stop watch time study* maka disini juga harus diestimasi terlebih dahulu *rating factor* dari tenaga kerja yang diukur dan waktu longgar (*allowance*) yang ada. Sehingga waktu baku penyelesaian suatu produk dapat dinyatakan dalam rumus berikut :

$$\text{Waktu standar} = \frac{TT \times WT \times RF}{\sum Yi} \times \frac{100\%}{100\% - All}$$

Dimana :

TT = *Total Time* (Total waktu pengamatan)

WT = *Working Time*

RF = *Rating Factor*

$\sum Yi$ = Total Volume pekerjaan yang dilakukan operator selama pengamatan

All = *Allowance* (kelonggaran)

2.12 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Standar Berdasarkan Waktu Standar

Waktu standar sangat diperlukan terutama sekali untuk *man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja). Waktu baku ini merupakan waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaannya. Setelah waktu standar diketahui serta data sudah seragam dan mencukupi maka dilanjutkan dengan perhitungan jam kerja produktif dan waktu total pengerjaan produk, untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja standar. (Wignjosoebroto, 1995)

Analisis Beban Kerja =

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}} \times \text{Satu orang}$$

Untuk menentukan jumlah pekerja-mesin yang diperlukan untuk aktivitas operasi, maka digunakan rumus:

$$N = \frac{T}{60} \times \frac{P}{D \times E}$$

Dimana:

N = Jumlah mesin ataupun operator yang dibutuhkan untuk operasi produksi.

T = Total waktu pengerjaan yang dibutuhkan

untuk proses produksi yang diperoleh dari hasil *time study* atau perhitungan secara teoritis (menit/unit produk).

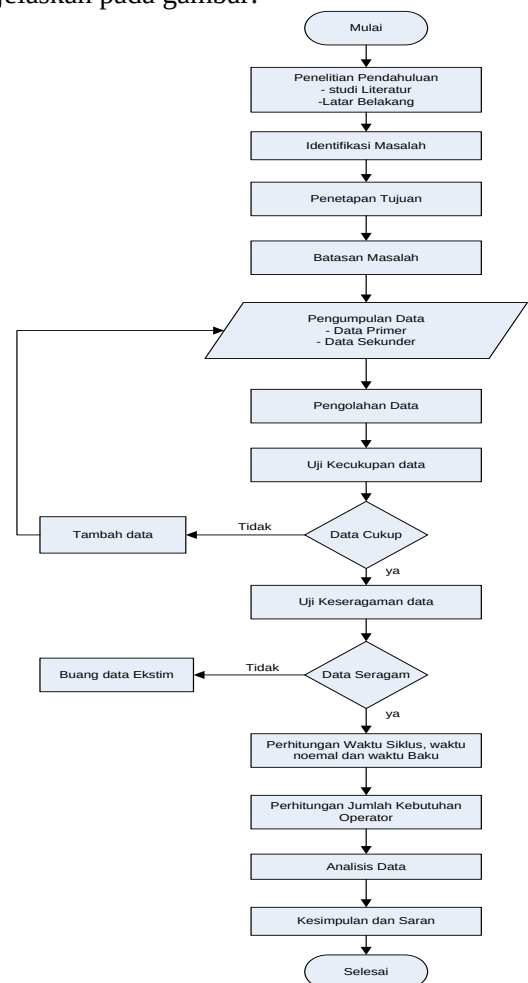
P = Jumlah produk yang harus dibuat oleh masing-masing mesin per periode waktu kerja (unit produk/tahun).

D = Jam operasi kerja mesin yang tersedia.

E = Faktor efisiensi kerja mesin yang disebabkan oleh adanya *set up*, *breakdown*, *repair* atau hal-hal lain yang menyebabkan terjadinya *idle*.

3. METODOLOGI

Adapun alur penelitian ini dapat dijelaskan pada gambar:



Penelitian dilakukan di PT. Asia Forestama Raya (PT. AFR) yang terletak Rumbai Pekanbaru. Penelitian dilakukan pada tanggal 1 April sampai dengan 31 Mei 2012.

Sampel yang diamati adalah tenaga kerja pada stasiun kerja *composer* yaitu pada salah satu mesin cor builder dari 12 mesin yang ada dengan masing masing terdiri dari 5 orang operator.

Berdasarkan sifatnya penelitian ini

dilakukan dengan penelitian deskriptif survei dan analisa kuantitatif, tujuannya adalah untuk menggambarkan keadaan secara objektif yang digunakan untuk memecahkan serta menjawab permasalahan yang sedang dihadapi. Selain itu dengan penelitian deskriptif survei, penelitian tidak perlu mengamati seluruh populasi melainkan hanya mengambil sebagian dari populasi tersebut. Pengamatan dilakukan pada pukul 07.00 sampai dengan pukul 15.00 WIB. Objek yang diamati pada penelitian ini adalah pekerja pada stasiun *composer* dengan jumlah 5 orang dengan rincian 2 orang sebagai operator mengontrol, *maintenance* dan memasukkan bahan kedalam mesin, 2 orang sebagai operator dalam menambal triplek atau merepair cor sekaligus *inspeksi* produk dan 1 orang operator sebagai mengambil limbah dari bahan yang tidak bisa di pakai lagi oleh mesin.

Objek yang diamati dapat dianggap mewakili dari populasinya, sehingga hasil dari penelitian ini dapat digeneralisasikan sebagai hasil dari populasi. Jadi penelitian ini meliputi proses pengumpulan data, pengolahan data, serta analisis dan penarikan kesimpulan.

3 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Penentuan jadwal pengamatan

Penentuan jadwal pengamatan bertujuan untuk mendapatkan waktu pengamatan secara random yang akan digunakan untuk mengetahui kegiatan yang akan dilakukan oleh operator. pengamatan dilakukan mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 15.00 WIB (istirahat pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB). Dengan interval waktu pengamatan selama 3 menit. Penentuan pengamatan diperoleh melalui randomisasi.

Untuk menentukan banyaknya bilangan random yang diperlukan selama total waktu kerja dapat digunakan rumus sebagai berikut :

Untuk interval waktu selama 3 menit, dengan pengamatan mulai pukul 07.00 WIB sampai pukul 12.00 WIB (istirahat pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB) kemudian dilanjutkan kembali pada pukul 13.00 WIB sampai dengan pukul 15.00 WIB, maka total waktu kerja adalah 7 jam. Banyaknya populasi pengamatan

$$= \frac{\text{Total waktu kerja} \times 60 \text{ menit}}{\Delta t}$$

$$= \frac{7 \times 60}{3} = 140 \text{ bilangan acak}$$

4.2 Pengamatan *sampling* kerja

Pengamatan *sampling* kerja dilakukan terhadap 3 jenis pekerjaan di stasiun kerja *composer* dimana terdapat 5 operator yaitu :

1. Pekerjaan pertama terdapat 2 operator yang bertugas sebagai mengontrol mesin

dan *maintenance* mesin serta memasukkan bahan kedalam mesin

2. Pekerjaan kedua yaitu terdapat 2 operator yang bertugas sebagai *repair cor* dan *inspeksi* terhadap produk
3. Pekerjaan ketiga yaitu mengambil limbah yang tidak bisa di pakai lagi untuk di *rework*.
4. Berikut adalah hasil pengamatan kegiatan produktif dan non-produktif masing-masing operator adalah :

Tabel 4.3 Hasil pengamatan *sampling* kerja

Jenis Pekerjaan	Aktifitas	Hari	
		I	II
Pekerjaan I	Produktif	75	92
	non produktif	5	5
	Jumlah	80	97
Pekerjaan II	produktif	88	98
	non produktif	7	2
	Jumlah	95	100
Pekerjaan III	produktif	70	80
	non produktif	5	7
	Jumlah	75	87

Berikut adalah jumlah produk yang dihasilkan oleh Stasiun *Composer* :

4.4 Tabel jumlah produk yang dihasilkan oleh Stasiun *Composer*

Hari pengamatan	Volume Produk
I	100 M ³
II	100 M ³

4.3 Penentuan *Rating Factor*

Metode yang digunakan dalam penentuan *rating factor* pada penelitian ini adalah metode *Westinghouse* yang mana mengarahkan penelitian ini pada empat faktor yang dianggap dapat menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja. Keempat faktor tersebut meliputi keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. setiap faktor memiliki kelas-kelas dengan nilai-nilai yang berbeda. Penentuan *rating factor* sesuai dengan metode *westinghouse* untuk masing-masing operator didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan berikut :

Tabel 4.5 *Rating factor* Operator 1

<i>Rating factor</i>	Nilai Penyesuaian
Keterampilan : <i>Excelent</i> (B1)	+0.11
Usaha : <i>Good effort</i> (C1)	+0.05
Kondisi kerja : <i>Fair</i> (E)	-0.03
Konsistensi : <i>Good</i> (C)	+0.01
TOTAL	+0.14

Tabel 4.6 Rating factor Operator 2

Rating factor	Nilai Penyesuaian
Keterampilan : <i>Average</i> (D)	0.00
Usaha : <i>Average Effort</i> (D)	0.00
Kondisi kerja : <i>Average</i> (D)	0.00
Konsistensi : <i>Good</i> (C)	+0.1
TOTAL	+0.1

Tabel 4.7 Rating factor Operator 3

Rating factor	Nilai Penyesuaian
Keterampilan : <i>Average</i> (D)	0.00
Usaha : <i>Average Effort</i> (D)	0.00
Kondisi kerja : <i>Average</i> (D)	0.00
Konsistensi : <i>Good</i> (C)	+0.01
TOTAL	+0.1

4.4 Penentuan Kelonggaran (*allowance*)

Kelonggaran yang diberikan kepada tenaga kerja diantaranya adalah kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan *fatigue* serta hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Faktor-faktor *allowance* yang diberikan kepada operator dalam menyelesaikan tugasnya.

4.5 Perhitungan Persen Produktif Operator

Perhitungan persen produktif operator dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar persentase produktivitas operator tersebut dan besar persentase aktivitas tidak bekerjanya (*idle*). Persentase produktif dapat diukur dengan cara menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{\text{Produktivitas}}{\frac{\text{jumlah pengamatan} - \text{aktivitas nonproduktif (idle)}}{\text{jumlah pengamatan}}} \times 100\%$$

Dengan hasil pengamatan sampling kerja maka didapat *persentase* produktivitas masing-masing operator adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Pengamatan Sampling Kerja Operator 1

Hari	Aktivitas		Jumlah	P	%P
	Produktif	Non-produktif			
I	75	5	80	0,938	93,8 %
II	92	5	97	0,948	94,8 %
Rata-rata				0,943	94,3%

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Pengamatan Sampling Kerja Operator 2

Hari	Aktivitas		Jumlah	P	%P
	Produktif	Non-produktif			
I	88	7	95	0,93	93%
II	98	2	100	0,98	98,00%
Rata-rata				0,9532	95,32%

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Pengamatan Sampling Kerja Operator 3

Hari	Aktivitas		Jumlah	P	%P
	Produktif	Non-produktif			
I	70	5	75	0,93	93%
II	80	7	87	0,92	92%
Rata-rata				0,9264	92,64%

4.6 Uji Kecukupan Data

Dengan hasil pengamatan sampling kerja maka didapat *persentase* produktivitas dan hasil uji kecukupan masing-masing operator adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11 Uji Kecukupan Data Tiap Operator

Operator	N	N'	%p	Keterangan
1	177	96,71	94,3%	Cukup
2	186	78,56	95,32%	Cukup
3	150	127,12	92,64%	Cukup

4.7 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan telah seragam atau belum. Keseragaman data ditandai dengan tidak adanya data yang berada diluar batas kendali (*out of control*). Uji keseragaman data dilakukan pada tingkat ketelitian 95% dan tingkat keyakinan 5%. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpangan maksimal sebesar 5% dan tingkat kepercayaan peneliti terhadap hasil pengukuran sebesar 95%. Persamaan yang digunakan dalam uji keseragaman data, Berikut adalah rekapitulasi uji keseragaman pada setiap pekerjaan di stasiun *composer* :

Tabel 4.12 Perhitungan Persen Produktif

Operator	N	P	BKA	BKB
1	171	94,3%	0,978	0,9078
2	171	95,32%	0,9852	0,9208
3	171	92,64%	0,966	0,886

4.8 Perhitungan Tingkat Ketelitian Data Pengamatan

Perhitungan ini bertujuan untuk menilai apakah hasil pengamatan yang telah didapatkan bisa dikategorikan telah cukup teliti atau tidak. Perhitungan ini dilakukan dengan tingkat keyakinan 95%. Rumus yang digunakan dalam menghitung harga *s* adalah :

$$S = \left(\frac{k \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}}{p} \right)$$

Dimana : S = Tingkat ketelitian

P = jumlah produktivitas rata-rata operator
 N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan
 K = Harga indeks tingkat kepercayaan

$$P = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{3} = \frac{0,943 + 0,9532 + 0,9264}{3} = 0,94087, \text{ maka}$$

$$S = \left(\frac{k \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}}{p} \right) = \left(\frac{2 \sqrt{\frac{0,94(1-0,94)}{171}}}{0,94} \right) = \frac{0,054}{0,94} = 0,05$$

Karena harga S = 0,05% adalah sama dengan 5% derajat ketelitian yang diinginkan maka jumlah 171 kali pengamatan acak yang telah dilaksanakan memenuhi syarat ketelitian yang ditetapkan.

4.9 Perhitungan Waktu Standar

Tujuan dari penghitungan waktu standar ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar waktu yang diperlukan operator pada stasiun kerja untuk melakukan tugas-tugasnya berdasarkan *rating factor* dan *allowance* yang dimiliki masing-masing operator tersebut.

Ukuran standar satu triplek adalah

Tebal triplek	= 3,6 mm
Panjang triplek	= 2440 mm
Lebar triplek	= 1220 mm

Jadi ukuran standar triplek adalah 0,010716480 m³ atau 0,0118 m³. Maka dapat dicari waktu standar tiap-tiap operator yaitu :

Maka waktu standar pada stasiun ini ialah :

WS Total dari ketiga operator tersebut adalah rata-rata dari

WS Operator 1 + WS Operator 2 + WS Operator 3

$$= \frac{11,24 + 11,50 + 11,16}{3} = 11,3 \text{ menit/m}^3$$

4.9.1 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar

Untuk menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja pada stasiun ketiga PT. AFR adalah sebagai berikut :

1. Operator 1

$$\begin{aligned} \text{Analisis Beban Kerja} &= \frac{T}{60} \times \frac{P}{D \times E} \\ &= \frac{11,3}{60} \times \frac{36000 \text{ m}^3}{8760 \times 0,8} \\ &= 0,87 \text{ orang} \approx 1 \text{ orang} \end{aligned}$$

2. Operator 2

$$\begin{aligned} \text{Analisis Beban Kerja} &= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}} \times \text{Satu orang} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{11,3 \text{ menit/m}^3} \times 1 \\ &= 8,85 \text{ orang} \approx 9 \text{ orang} \end{aligned}$$

3. Operator 3

$$\begin{aligned} \text{Analisis Beban Kerja} &= \frac{\text{Waktu Siklus}}{\text{Jam Kerja Produktif}} \\ &= \frac{7,77}{11,3 \text{ menit/lori}} \times 1 \\ &= 0,69 \text{ orang} \approx 1 \text{ orang} \end{aligned}$$

V. CONCLUSION

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan persen produktif kerja rata-rata seluruh operator adalah sebesar 94,08 %, waktu standar yang dibutuhkan pada stasiun kerja yang ketiga berjumlah 11,3 menit/m³. Jadi jumlah pekerja pada stasiun composer PT AFR ialah :

1. Pada bagian operator mesin satu orang.
2. Pada bagian repair *repair* dan *inpeksi* empat orang
3. Pada bagian pembuang limbah satu orang.

Dapat disimpulkan bahwa jumlah kebutuhan operator yang diperlukan pada stasiun kerja *composer* ternyata perlu ada penambahan pekerja oleh perusahaan khususnya pada pekerjaan kedua yaitu di bagian *repair* dan *inpeksi*. Agar dapat menyeimbangi antara pekerja dengan mesin maka pada bagian *repair* jumlah pekerja mencapai 4 orang dari 2 orang pekerja yang dipekerjakan oleh perusahaan, sehingga dengan adanya penambahan pekerja dapat melancarkan proses produksi dengan maksimal dan diharapkan akan berdampak pada meningkatnya benefit bagi perusahaan.

REFERENCES

- Anna, Ika deffi. 2010. *Penentuan Jumlah Operator Optimal dengan Menggunakan Metode Work Sampling*. Surabaya : Universitas Trunojoyo.
- Hartono. 2008. *Perencanaan Kebutuhan Tenaga Kerja pada Perusahaan Jasa Penyeberangan Ujung- Kamal*. Malang : Jurnal teknik Industri, vol.9, No.2, Agustus 2008: 95-101.
- Sutalaksana, Iftikar. 1995 dan 1997. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: TI ITB.
- Wignjosoebroto, sritomo. 1995. *Ergonomi: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Widya..