

191020700125_m amru nail s.pdf

by 5 Perpustakaan UMSIDA

Submission date: 17-May-2024 08:42AM (UTC+0700)

Submission ID: 2381475589

File name: 191020700125_m amru nail s.pdf (697.46K)

Word count: 6028

Character count: 35129

Analysis Time Study and Takt Time in the Product Loading Process [Analisis *Time Study* dan *Takt Time* Pada Proses Memuat Barang]

Mochammad Amru Nail Suherman¹⁾ Tedjo Sukmono^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: amrunail22@gmail.com ¹⁾ thedjoss@umsida.ac.id ^{,2)}

Abstract. *A warehouse is a place to store goods in a neat and orderly manner, so that the capacity of the room can be used to the fullest. The process of moving goods in a good way can cut unnecessary costs from material handling. Loading goods is an activity of moving objects from one place to another. The object or product being shipped is a roll of paper of various sizes and types. In this research, there is a problem that there is a difference in roll loading process time between morning, afternoon and night shifts. From this problem, it has an impact on reducing shipping capacity and delays in loading time. According to this description, the purpose of this study is to determine the standard delivery process time and also determine the speed of workers. The results of observations in this study will be processed using the Time Study method, which is a process used to determine how long it takes to carry out a job or task with the aim of improving performance. Then proceed with the Takt Time method which is a method of determining decisions regarding production capacity through the production system within a predetermined time. The advantage of this method is that it can minimise delay. The results of this study are expected to get a standard delivery process time in the finished good warehouse by ruling out the cost of the delivery process and can be applied to the work environment.*

Keywords – Material Handling; Time Study; Takt Time.

Abstrak. *Gudang adalah tempat menyimpan barang secara rapi dan teratur, agar kapasitas ruangan dapat digunakan secara maksimal. Proses memindahkan barang dengan menggunakan cara yang baik dapat memangkas biaya yang tidak diperlukan dari material handling. Memuat barang adalah sebuah kegiatan memindahkan objek dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Objek atau produk yang dikirim merupakan sebuah roll kertas dengan berbagai ukuran dan berbagai jenis. Dalam penelitian ini dijumpai masalah bahwa terdapat perbedaan waktu proses memuat roll antar shift pagi, sore dan malam. Dari masalah tersebut berdampak terhadap penurunan kapasitas pengiriman dan keterlambatan waktu dalam memuat barang. Menurut uraian tersebut, maksud tujuan penelitian ini adalah ingin mengetahui standar waktu proses pengiriman dan juga mengetahui kecepatan pekerja. Hasil pengamatan pada penelitian ini akan diolah menggunakan metode Time Study, metode tersebut merupakan proses yang dipakai untuk mengetahui berapa lama waktu saat melaksanakan suatu pekerjaan atau tugas dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja. Kemudian dilanjutkan dengan metode Takt Time yang merupakan metode penentu keputusan mengenai kapasitas produksi melalui sistem produksi dalam waktu yang telah di tetapkan. Keunggulan metode ini adalah dapat meminimalisir delay. Hasil penelitian ini diharapkan mendapatkan standar waktu proses pengiriman pada finished good warehouse dengan mengesampingkan biaya proses pengiriman dan dapat di aplikasikan ke lingkungan kerja.*

Kata Kunci – Material Handling; Time Study; Takt Time.

I. PENDAHULUAN

Ada beberapa kendala dalam melakukan kegiatan memuat barang seperti dipengaruhi oleh pekerja, metode kerja dan alat pendukung pemindahan barang [1]. Kendala dalam pekerja dapat diketahui bahwa jumlah pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut terlalu sedikit, kemudian terdapat juga kendala mengenai metode kerja yang disebabkan oleh jasa angkutan pengiriman yang tidak dapat berkordinasi dengan baik oleh team gudang dan yang terakhir adalah kendala mengenai alat pendukung pemindahan barang yang dikategorikan tidak layak untuk digunakan [2].

Pengamatan dilakukan di perusahaan yang bergerak pada bidang produksi kertas yang menghasilkan beberapa jenis dan ukuran kertas. Perusahaan ini memiliki tiga buah mesin produksi yang dimana hasil jadi dari dua mesin produksi diletakkan pada satu gudang yang disebut *finished goods warehouse* lama dan satu mesin lainnya berada pada gudang yang disebut *Finished Goods Warehouse* baru. Pada *finished goods warehouse* lama terjadi tidak seirama waktu untuk mengerjakan proses *loading goods* atau memuat barang, hal tersebut terjadi pada setiap *shift* kerja dimana pada saat *shift* pagi waktu pengerjaan *loading goods* terjadi sangat lambat sedangkan pada *shift* sore dan juga malam terjadi begitu cepat, dimana dalam satu kali proses memuat barang pada *shift* pagi memerlukan rata-rata waktu dua jam dengan tonase 40 ton, sedangkan pada pada *shift* sore dan malam memerlukan rata-rata waktu satu jam dengan tonase yang sama. Hal tersebut menyebabkan penurunan target pengiriman dalam satu hari yang seharusnya 750 ton/hari, menjadi 560 ton/hari. Dalam pengamatan dilakukan analisis terjadinya perbedaan waktu pada proses *loading*

goods pada setiap shift dan mengapa pada shift sore dan malam pekerjaan menjadi sangat cepat. Rangkaian proses loading goods merupakan proses persiapan barang yang siap dikirim sampai menaikkan barang ke armada (loading). Proses persiapan barang meliputi proses pencarian barang, pembongkaran barang, pemindahan barang ke area transit, pengecekan barang, menaikkan barang ke armada (loading).

Maka untuk menanggapi keterangan diatas, melalui penelitian ini hendak mengetahui waktu baku yang bisa digunakan sebagai acuan dalam menciptakan standar operasional proses memuat barang yang optimal dengan pengetahuan yang di dapat dalam perkuliahan. Metode Time Study pada hakekatnya merupakan suatu usaha untuk menetapkan lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan [3]. Waktu kerja yang telah berada pada keadaan balance, maka fasilitas kerja yang tersedia akan dapat berfungsi secara maksimal, sebaliknya jika waktu kerja kurang balance pada sebuah work station membuat proses kerja tersebut kurang produktif dan bisa memunculkan bottleneck problem [4]. Sebagai lanjutan akan dikembangkan dengan metode Takt Time yaitu waktu yang tersedia dalam menghasilkan produk atau jasa, kemudian dibagi oleh banyaknya produk atau jasa yang dibutuhkan konsumen selama periode tersebut [5]. Hasil pembagian dari kedua komponen tersebut, dapat diidentifikasi bagaimana keadaan aktual tingkat efisiensi dari unit dan dimana letak waste dalam pengerjaan yang berada di unit tersebut, adapun dilaksanakan proses membandingkan waktu tersebut kepadatan dasar penilaian total pekerja yang minimum untuk melaksanakan pekerjaan sampai diketahui persis jumlah pekerja yang diperlukan guna menuntaskan aktivitas pekerjaan [6].

II. METODE

Tempat dan Waktu

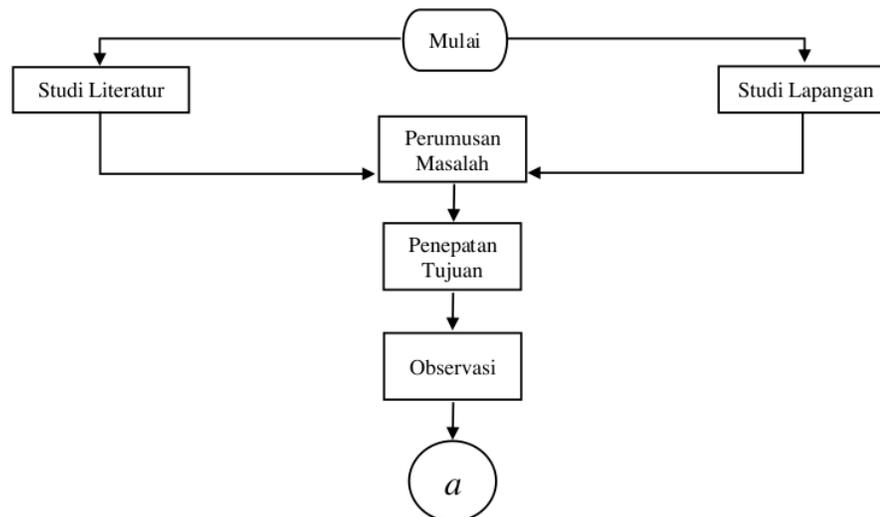
Penelitian ini dilaksanakan pada perusahaan yang memproduksi kertas, berlokasi di Pasuruan, Jawa Timur. Proses penelitian tersebut memakan waktu selama 6 bulan.

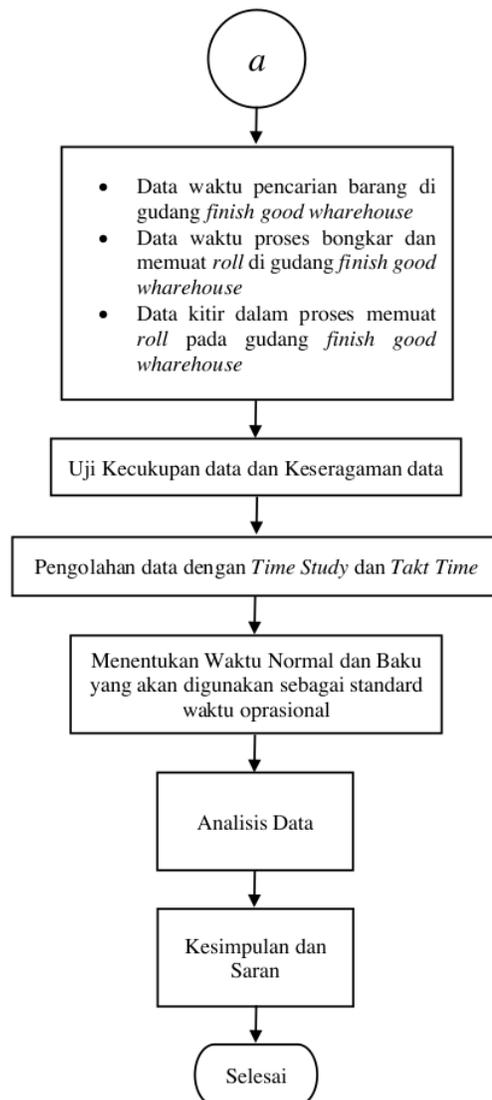
Pengumpulan Data

dalam mendapatkan data, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk pengambilan data secara langsung pada perusahaan yang dipilih sebagai berikut; (1). Observasi, adalah kegiatan mengumpulkan data dari hasil pengamatan pada objek tertentu, kemudian dilakukan pencatatan secara cermat. Data yang diperoleh berbentuk cararan waktu dari proses pencarian produk, pembongkaran produk, pemindahan produk ke tempat transit, pengecekan produk sebelum dimuat ke armada, proses loading produk ke armada. (2). Wawancara, adalah aktivitas yang digunakan untuk mendapatkan informasi atau data dari sekelompok orang atau narasumber expert. Pada penelitian ini narasumber expert yaitu kepala bagian gudang finished good warehouse. (3). Pengumpulan data sekunder, didapatkan dari pihak kedua atau ketiga secara lisan atau tertulis, hal tersebut menegaskan bahwa data tersebut tidak diperoleh secara langsung dari objek yang diamati. Beberapa data yang diperlukan seperti rekap laporan pengiriman dalam satu hari in surat perintah pengiriman.

Diagram Alir Penelitian

Penjelasan mengenai proses identifikasi data dan penyelesaian penelitian ini dijelaskan dalam bentuk flowchart yang dapat dilihat pada gambar 1.





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam pengerjaan, seperti berikut: (1). Pengukuran waktu kerja, standar kerja normal akan dijadikan sebuah *indicator* waktu yang dipakai oleh pekerja pada saat menjalankan pekerjaan [7]. Pada dasarnya setiap kegiatan dan waktu yang dilakukan oleh pekerja harus memiliki penilaian atau pengukuran tenaga kerja. Dari penilaian tersebut didapatkan informasi mengenai pencapaian maksimal dan minimal dari sebuah rencana kerja yang dapat dijadikan sebuah pedoman untuk penyesuaian rencana dan pengendalian produksi pada perusahaan [8]. Uji kecukupan data digunakan sebagai alat bantu dalam mengetahui apabila N' lebih sedikit dibandingkan N (total data pengamatan) dapat dikatakan data sudah valid, apabila N' lebih banyak dari nilai N maka total data pengamatan memerlukan tambahan [9]. Untuk melaksanakan uji kecukupan data diperlukan penetapan tingkat kepercayaan (*confidence level*), untuk menciptakan pengukuran yang ideal perlu dilakukan percobaan perhitungan sebanyak mungkin dengan harapan hasil dari percobaan tersebut memperoleh hasil yang pasti, tapi melakukan proses tersebut cukup sulit dilaksanakan karena memiliki keterbatasan waktu, tenaga dan biaya. Maka dilakukan beberapa kali

percobaan dengan harapan hasil dari perhitungan valid dan dapat di percaya. Tingkat kepercayaan adalah sebuah pantulan refleksi dari ketidak pastian yang diinginkan oleh penelitian, ketidak pastian ini akan menunjukkan penyimpangan maksimal dari hasil penelitian yang sebenarnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kepercayaan adalah presentase dari keyakinan seorang peneliti bahwa hasil tersebut telah memenuhi syarat ketelitian tersebut [10]. Derajat ketelitian adalah ukuran seberapa dekat dan benar nilai yang dinyatakan dengan nilai aktual yang sebenarnya, dengan menetapkan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, dimana kedua faktor tersebut memberikan maksud memperbolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sebesar 10% dari rata-rata sebenarnya dan presentase mendapatkan hasil tersebut sebesar 95%. Dengan kata lain, apabila proses pengukuran sampai memperoleh rata-rata yang menyimpang dari 10% dari seharusnya, hal ini masih termasuk dalam toleransi dengan kemungkinan 5%. Pada penelitian ini menggunakan derajat ketelitian sebesar 10 % yang memiliki arti bahwa proses tersebut dilaksanakan dengan menggunakan manusia dan juga mesin [11]. Perhitungan uji kecukupan data dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{n}\sqrt{\sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots (1)$$

Ket:

- n = Jumlah Data Pengamatan
- s = Drajat Ketelitian (*Degree of Accuracy*)
- k = Tingkat Kepercayaan (*Confidance Level*)
 - = 1. Untuk tingkatan kepercayaan 99% harga $k=3$
 - = 2. Untuk tingkatan kepercayaan 95% harga $k=2$
 - = 3. Untuk tingkatan kepercayaan 68% harga $k=1$

(2). Uji keseragaman data digunakan sebagai penentu *indicator* kontrol tertinggi (BKA) dan *indicator* kontrol terendah (BKB) dimana data permintaan harus senantiasa terletak diantara kedua batas tersebut [12]. Standar deviasi adalah nilai statistik yang digunakan untuk menentukan sebuah sebaran data dalam sampel, serta diikuti dengan mengukur seberapa dekat titik data individu ke rata-rata nilai sampel [13]. Perhitungan uji kecukupan data dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$BKA = \bar{x} + k.\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - k.\sigma \dots\dots\dots (2)$$

Ket:

- BKA = Batas Ketentuan Atas
- BKB = Batas Ketentuan Bawah
- \bar{x} = Rata-rata dari data pengamatan
- k = Tingkat Kepercayaan
- σ = Standard Deviasi

(3). Waktu siklus, merupakan kecepatan waktu dari *line* produksi dalam melakukan aktivitas produksi dari *raw material* hingga jadi sebuah produk. Dengan kata lain waktu siklus adalah pengukuran waktu produksi secara *real time* dengan bantuan *stopwatch*. Perhitungan waktu siklus dapat diketahui dengan rumus berikut [14]:

$$W_s = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots (3)$$

(4). Waktu normal, merupakan pengukuran aktivitas pekerja dengan penyesuaian beberapa faktor yang telah disesuaikan [15]. Kemudian dibandingkan antara pengukuran waktu kerja dengan nilai kinerja yang meliputi irama dan kecepatan dengan konsep kegiatan tersebut dilakukan secara normal tanpa adanya tekanan dari sebuah perbandingan itu sendiri, *Performance rating* memiliki dua metode yang dapat digunakan yaitu *westing house* dan *schumard* [16]. metode *schumard* merupakan parameter penilaian berdasarkan tipe pekerjaan dengan setiap kelasnya terdapat bobot yang berbeda-beda. Parameter metode *schumard* adalah *good, normal, fair, fair +, fair -* dan seterusnya. Parameter tersebut merupakan sebuah pendoman penilaian yang disepakati menurut perusahaan.

Sebaliknya, metode *schumard* memberikan penjelasan yang cukup jelas dari setiap kategori penilaian, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian dari metode *schumard* dapat menjadi alasan yang objektif [17]. Dimana faktor penyesuaian berada pada level 70 di kelas *good* maka didapatkan nilai 1,17. Perhitungan waktu normal dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu siklus} \times P \dots\dots\dots (4)$$

Ket:

$$P = \text{Performance Rating}$$

(5). Waktu baku, adalah jumlah durasi yang digunakan operator dalam memproduksi setiap unit dari berbagai jenis produk [18]. Didalam proses perhitungan waktu baku memerlukan nilai *allowance*. *Allowance* merupakan penambahan durasi terhadap waktu normal agar pekerja bisa bekerja seperti biasa, peran penting *allowance* adalah memberikan waktu guna memenuhi kepentingan personal dan rasa penat yang tidak bisa dicegah [19]. Perhitungan waktu baku dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \dots\dots\dots (5)$$

(6). *Takt Time*, merupakan metode yang menghasilkan data mengenai cepat atau lambatnya produksi dalam satu *line* dan perhitungan tersebut berpengaruh pada awal proses yang dimulai dari *raw material* hingga barang masuk ke proses *packaging*. Perhitungan *takt time* dapat diketahui dengan rumus berikut [20]:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{waktu kerja efektif}}{\text{jumlah order}} \dots\dots\dots (6)$$

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan menggunakan metode *time study* dan *takt time*, dilanjutkan dengan menganalisis data observasi dan hasil dari kedua metode tersebut dengan harapan data observasi dapat mendekati nilai waktu normal dan waktu baku, sehingga data tersebut dapat dijadikan waktu standar. Apabila waktu normal dan waktu baku berada di atas BKA dan dibawah BKB maka dilakukan proses perhitungan ulang dengan menambahkan jumlah data observasi dan pengecekan ulang terhadap faktor penunjang penggunaan rumus. Kemudian dilanjutkan dengan memberikan visual berupa grafik dan diagram yang memberikan penjelasan bahwa waktu normal dan waktu baku tersebut telah optimal dengan catatan dapat mengurangi penyebab terjadinya *delay*, kemudian hasil analisis tersebut ditarik kesimpulan dan saran yang berisi jawaban dari tujuan dan rumusan masalah yang terjadi pada penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Waktu Pekerja

Aktivitas yang dilakukan di dalam gudang, yaitu proses pencarian produk, kemudian dilanjutkan dengan proses pembongkaran produk dari tumpukan lalu memindahkan ke area transit, setelah itu dilakukan proses pengecekan fisik produk dan label produk, setelah lolos dari pengecekan dilaksanakan proses memuat barang menggunakan alat berat *lifting (roll clamp)* ke atas armada. Dari semua proses tersebut didapatkan catatan waktu dalam setiap *job desc*. Untuk catatan waktu dari aktivitas yang dilakukan di gudang dibagi menjadi 3 *shift* kerja terlihat pada table 1.

Tabel 1. Catatan Waktu Aktivitas

No	Pencarian <i>Roll</i>	Pembongkaran <i>Roll</i>	Pemindahan Ke Transit	Pengecekan Fisik dan Label <i>Roll</i>	Proses Memuat <i>Roll</i> Ke Armada
1	28,80	26,58	20,75	7,33	42,25
2	27,02	24,40	22,95	5,95	42,13
3	25,35	19,30	20,52	7,12	38,68
4	26,15	20,05	22,93	6,83	35,85
5	19,58	21,75	23,83	6,83	36,67

6	25,37	23,17	23,53	7,60	42,20
7	29,00	20,35	20,95	8,02	40,90
8	25,78	19,18	19,87	7,43	40,65
9	29,45	21,65	22,28	8,30	41,98
10	23,78	25,28	24,48	10,70	42,43
11	21,65	20,38	19,45	10,90	36,97
12	23,63	22,97	22,50	6,43	42,23
13	40,77	20,07	23,67	6,78	41,60
14	22,10	19,15	21,70	6,13	39,13
15	23,25	24,82	21,68	9,25	40,43

B. Informasi Team Kerja

PT. XYZ memiliki jadwal kerja yang meliputi 3 *shift* kerja, yaitu *shift* pagi, sore dan malam. Pada gudang (*Finished Goods Warehouse*) terdapat 4 team yang bekerja sesuai dengan jadwal kerja tiga *shift* tersebut. Empat team tersebut terdiri dari 1 pekerja *coordinator* pengiriman, 1 pekerja *coordinator* surat jalan, 2 pekerja proses pencarian, 1 pekerja *coordinator* penyimpanan produk, 3 operator alat berat *lifting (roll clamp)* dan 1 pekerja pengecekan fisik dan label produk dengan total pekerja dalam 1 team terdapat 9 pekerja.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dimulai dengan uji kecukupan data dengan harapan data yang telah diperoleh cukup untuk dilakukan pengolahan. Pengolahan data dilakukan pada setiap catatan waktu aktivitas, akan tetapi penelitian ini akan dilampirkan mengenai pengolahan data pada proses memuat *roll* ke armada.

Tabel 2. Data Pengamat Waktu Proses Memuat *Roll*.

No	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(\Sigma x)^2$
1	42,25	1,98	3,90	1785,06
2	42,13	1,86	3,46	1775,22
3	38,68	-1,59	2,53	1496,40
4	35,85	-4,42	19,58	1285,22
5	36,67	-3,61	13,02	1344,44
6	42,20	1,93	3,71	1780,84
7	40,90	0,63	0,39	1672,81
8	40,65	0,38	0,14	1652,42
9	41,98	1,71	2,92	1762,60
10	42,43	2,16	4,66	1800,59
11	36,97	-3,31	10,94	1366,53
12	42,23	1,96	3,84	1783,65

13	41,60	1,33	1,76	1730,56
14	39,13	-1,14	1,30	1531,42
15	40,43	0,16	0,03	1634,85
Total	604,12	0,00	72,17	24402,63

Setelah dilakukan perhitungan seperti pada table 2 maka dilanjutkan dengan menentukan waktu baku dimulai dari perhitungan rata-rata, standar deviasi, dan peta kontrol.

a. Nilai rata-rata waktu proses

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{604,12}{15} = 40,27$$

b. Standar deviasi

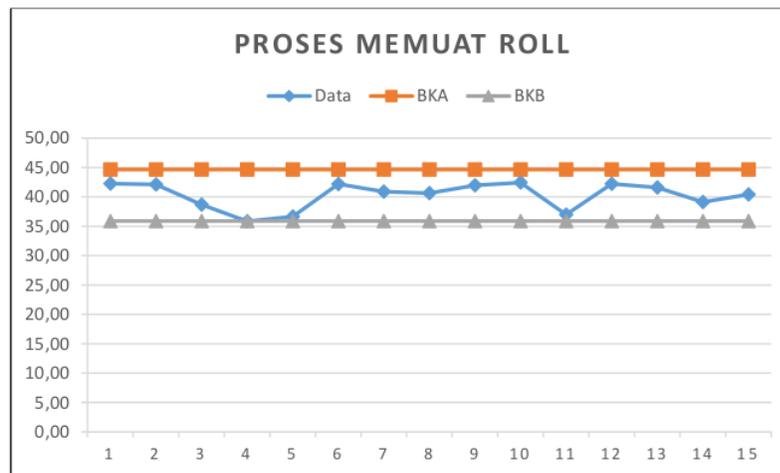
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{72,17}{14}} = 2,19$$

c. BKA dan BKB

$$BKA = \bar{x} + k (\sigma) = 40,27 + 2 (2,19) = 44,66$$

$$BKB = \bar{x} - k (\sigma) = 40,27 - 2 (2,19) = 35,89$$

Grafik peta kontrol waktu proses memuat *roll* ke armada dapat dilihat pada gambar. Hasil dari uji keseragaman data menyatakan bahwa terdapat data ekstrim pada memuat *roll* ke armada.



Gambar 2. Peta Kontrol Memuat Roll.

D. Uji Kecukupan Data

Proses pengujian kecukupan data dilaksanakan dengan harapan hasil uji yaitu N' dapat memiliki nilai dari N yaitu total dari keseluruhan data. Dalam proses pengujian terdapat beberapa data konstanta 2 dan derajat kepercayaan sebesar 0,1. Berikut ini adalah contoh perhitungan dari uji kecukupan data:

$$N' = \left[\frac{K/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 = \left[\frac{2 \sqrt{15 (24402,63) - (364956,95)}}{604,12} \right]^2 = 4,75$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $5 \leq 15$ maka data yang digunakan sudah cukup.

E. Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus merupakan hasil dari total waktu aktivitas dibagi dengan jumlah data dalam satu kali pengamatan. Berikut ini merupakan perhitungan dari waktu siklus:

$$W_s = \frac{\sum x}{n} = \frac{604,12}{15} = 40,27 \text{ menit}$$

F. Waktu Normal

Perhitungan waktu normal memerlukan penilaian mengenai kepribadian, perilaku dalam bekerja dan hasil pekerjaan dari seorang pekerja, kemudian hasil dari penilaian tersebut ditarik sebuah keputusan mengenai langkah-langkah baru dengan tujuan penetapan standar bidang tenaga kerja [21]. Berikut ini merupakan perhitungan waktu normal:

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu siklus} \times P = 40,27 \times 1,17 = 46,99 \text{ menit}$$

G. Waktu Baku

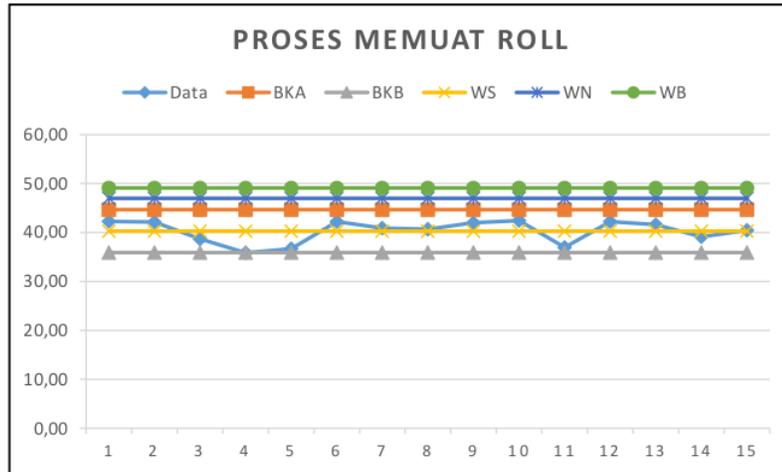
Perhitungan waktu baku didasarkan pada perklaian antara waktu normal dengan presentasi dari *allowance*. Berikut ini merupakan data *allowance* yang telah didapatkan:

Tabel 3. Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran	% kelonggaran
Perjalan ke toilet	0,95
Buang air kecil	0,24
Buang air besar	0,48
Peregangan	0,71
Sikap kerja	0,71
Hamabtan yang tidak terhindarkan	1,19
Total	4,29

Dari hasil perhitungan *allowance* pada table 3 maka diperoleh waktu baku seperti berikut:

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} = 46,99 \times \frac{100\%}{100\% - 4,29} = 49,09 \text{ menit} = 0,82 \text{ jam}$$



Gambar 3. Peta Kontrol Memuat Roll.

H. Takt Time

Perhitungan pada metode *takt time* berfungsi sebagai identifikasi beberapa informasi seperti patokan dari rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan dalam upaya memenuhi permintaan konsumen. *Output* perbandingan tersebut memberikan informasi detail mengenai level efisiensi dan kegiatan pemborosan yang terjadi dalam unit tersebut, tidak hanya itu masih terdapat hasil lain berupa informasi mengenai jumlah minim pekerja atau sumber daya yang digunakan dalam proses tersebut, maka dapat direncanakan berapa jumlah pekerja atau sumber daya yang akan digunakan guna mencapai tujuan secara optimal [22]. Berikut ini perhitungan *takt time*:

Tabel 4. Demand

Jenis	Total	Satuan
Cycle time	7136	Detik
Jumlah hari	24	Hari
Demam	18000	Ton
Jam kerja	7	Jam
Efektivitas kerja	75	%

$$JK = \text{Jam kerja} \times 3600 \times \% \text{ efektivitas kerja} = 75 \times 3600 \times \frac{75}{100} = 18900 \text{ detik.}$$

$$\text{Maka jumlah ton yang harus dicapai dalam 1 hari} = \frac{\text{total demand}}{\text{jumlah hari}} = \frac{18000}{24} = 750$$

$$\text{Takt time} = \frac{\text{waktu kerja efektif}}{\text{jumlah order}} = \frac{18900}{750} = 25,2 \text{ menit}$$

I. Analisis dan Pembahasan

Proses pengerjaan memuat barang adalah memindahkan dari satu tempat ke tempat lain dengan penuh ketelitian agar tidak terjadi kesalahan dalam memproses barang tersebut. Pada *finishgood warehouse* di PT. XYZ proses memindahkan barang meliputi proses pencarian barang (*roll*) kemudian dilakukan proses pembongkaran dari tumpukan penyimpanan dengan diikuti proses pengecekan kondisi fisik barang dan juga label dari barang tersebut, kemudian dipindahkan menuju area transit dengan tujuan dapat dilaksanakan proses penimbangan berat *roll*, pembersihan fisik luar *roll*, plapisan *roll* dengan plastik wrap agar permukaan *roll* tetap terjaga pada saat memuat atau

membongkar dari armada transportasi, setelah *roll* sudah selesai dari proses pengecekan fisik dan juga sesuai dengan kitir (pesanan dari *customer*) dilakukan proses memuat *roll* ke armada transportasi dan juga di susun secara rapi.

Dari semua proses tersebut didapatkan catatan waktu dari setiap prosesnya, berdasarkan catatan waktu didapatkan selisih antara *shift* kerja pagi, sore dan malam. Maka dari itu dilakukan analisis menggunakan metode *time study* dan *takt time*. Dari hasil analisis menggunakan metode *time study* didapatkan hasil seperti pada tabel berikut:

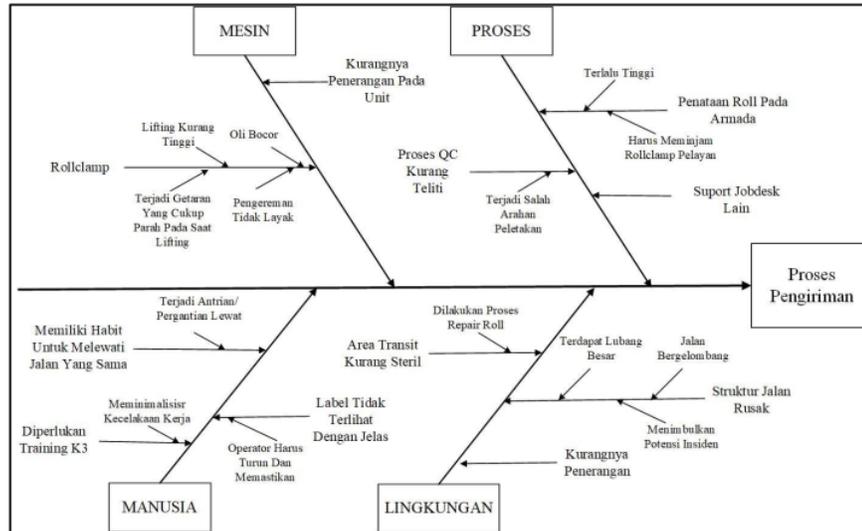
Tabel 5. Hasil Perhitungan

<i>Jobdesc</i>	BKA	BKB	WS	WN	WB
Pencarian <i>Roll</i>	35,79	17,77	26,78	31,24	32,64
Pembongkaran <i>Roll</i>	26,68	17,20	21,94	25,60	26,74
Pemindahan <i>Roll</i> ke Transit Area	25,03	19,11	22,07	25,75	26,90
Pengecekan Sebelum Proses memuat	10,83	4,89	7,86	9,17	9,58
Proses Memuat <i>Roll</i>	44,66	35,89	40,27	46,99	49,09

Dari hasil perhitungan *time study* terdapat BKA dan BKB yang memiliki fungsi sebagai parameter atas dan bawah, kemudian terdapat waktu siklus yang menjadi rata-rata waktu dalam menyelesaikan suatu aktivitas, lalu waktu normal menjadi parameter dengan mengguna kombinasi *performance rating* yang menghasilkan waktu penyelesaian pekerjaan dalam kondisi wajar, dan yang terakhir yaitu waktu baku merupakan parameter yang memiliki hasil terbaik dalam sistem kerja saat ini.

Hasil dari perhitungan *takt time* 25,2 menit, nilai tersebut didasarkan pada rata-rata yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan dalam upaya memenuhi permintaan konsumen. Solusi untuk meningkatkan produktivitas dalam proses memuat barang pada *finishgood warehouse* adalah memberikan tambahan pekerja dan juga *material handling* pada proses yang dilakukan secara manual seperti pada proses pencarian *roll*, pembongkaran *roll* dan memuat *roll*, lalu diimbangi dengan penataan atau susunan *roll* yang tersistem guna memudahkan pekerja pencarian dan pembogkaran untuk menemukan *roll*. Kemudian pada aspek lingkungan kerja bisa lebih dioptimalkan secara penerangan, membatasi tumpukan *roll* guna memberikan jangkauan mata pekerja, menciptakan tempat memuat barang yang lebih efektif untuk segala maca type *material handling* guna memaksimalkan potensi setiap alat bantu.

Analisis penghambat proses memuat barang. Dimana sering dijumpai berupa kekurangan yang membuat pekerjaan terhambat, terdapat 3 cakupan yang membuat pekerjaan menjadi lama yaitu proses pencarian, proses pembongkaran *roll* yang dibantu menggunakan mesin *rollclamp* dan pada proses pengiriman. Dalam proses mengumpulkan data penyebab terjadi hambatan dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan perhitungan waktu secara langsung dengan diperkuat dengan wawancara bersama dengan beberapa para pekerja yang bersangkutan dengan 3 proses tersebut kemudian disajikan dalam bentuk *fishbone* diagram. *Fishbone* atau *ishikawa* bisa dikatakan sebuah proses pendekatan yang memiliki struktur tersendiri dalam kegiatan analisis yang spesifik pada penyebab masalah, kesengajaan dan manipulative [23]. Pada metode *seven quality tools* terdapat *fishbone* diagram yang memiliki kegunaan untuk memunculkan sumber masalah pada suatu proses yang kompleks. Pada metode tersebut memiliki beberapa percabangan dalam menganalisis masalah dimulai dari mencari bukti yang akan dijadikan sebagai penyebab dan juga penurunan produktivitas atau *deman* yang diartikan sebagai akibat, kemudian dari penyebab tersebut dijadikan cukup spesifik sebagai faktor penyebabnya meliputi faktor manajemen, *man power*, mesin, lingkungan, meotde dan *measurment* [24]. Berikut ini adalah rangkuman dari kumpulan data yang telah di proses dalam bentuk *fishbone* diagram:



Gambar 4. Fishbone Diagram.

Pada *fishbone* diagram ini mengamati dalam 4 sektor yaitu mesin, proses, lingkungan dan manusia. Sektor mesin, pada proses memuat *roll* memiliki kekurangan spesifikasi pada *material handling* atau *roll clamp*, seperti lengan *lifting* kurang panjang yang membuat terbatas dalam proses bongkar dan memuat, unit tidak mendapatkan perawatan dengan baik dikarenakan masih terdapat kebocoran oli dan pengereman yang tidak layak.

Pada sektor proses, tumpukan *roll* terlalu tinggi dikarenakan *material handling* yang digunakan berbeda dengan proses memuat barang ke armada, sering terlewatkan sisi bawah dan atas *roll* dikarenakan pada saat dilakukan timbang dan cek fisik *roll* tidak dibalik yang beresiko menjadikan barang kembal.

Pada sektor lingkungan, struktur jalan yang rusak menyebabkan *material handling* harus melambat dan berhati-hati agar tidak terjadi insiden seperti *material handling* terbalik atau *roll* tergelincir, penerangan pada area gerak *material handling* cukup gelap hanya beberapa spot penting yang diberikan penerangan tambahan dan sisanya menggunakan penerangan dari *material handling* itu sendiri.

Pada sektor manusia, operator *material handling* memiliki habit untu melewati lajur yang sama meskipun jalur tersebut semakin sempit dikarenan tumpukan *roll* tersebut alhasil menyebabkan *material handling* harus melambat supaya tidak menabrak susunan *roll*.

IV. SIMPULAN

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *time study* pada proses pencarian *roll* sebesar 0,54 jam, pembongkaran *roll* sebesar 0,45 jam, pemindahan *roll* ke transit area sebesar 0,45 jam, pengecekan sebelum memuat sebesar 0,16 jam dan proses memuat *roll* sebesar 0,82 jam. Kemudian pada metode *takt time* berada pada nilai 25,2 menit. Dari hasil perhitungan dua metode tersebut akan membuat standard waktu dalam melakukan proses memuat barang yang lebih efisien dengan syarat semua hambatan pekerjaan dapat terselesaikan dan aspek pendukung proses memuat barang dapat dikatakan layak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan artikel ini tidak lepas bantuan dari berbagai pihak, terima kasih kepada UMSIDA dan PT. XYZ yang telah memberikan fasilitas dan bimbingannya sehingga artikel ilmiah ini bisa terselesaikan

REFERENSI

- [1] C. D. Anggraini., N. R. Istiari., G. Satrio, "Implementasi Prosedur Kegiatan Lapangan Penumpukan dan Gudang Lini I General Cargo di Terminal Mirah Pt. Pelindo III Regional Jawa Timur", vol. 4, no 1, 2022, pp. 35-36.

- [2] Somadi., B. S. Priambodo., P. R. Okraini, "Evaluasi Kerusakan Barang Dalam Proses Pengiriman Dengan Menggunakan Metode Seven Tools", vol. 6, no. 1, June 2020, pp. 1-2. [Online]. Availabel: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v6i1.2008>
- [3] A. N. Cahyawati, and N. D. Prastuti, "Analisis Pengukuran Waktu Pada Proses Packing Kasa Hidrofil Menggunakan Metode Stopwatch Time Study", February 2018, pp. 1-2.
- [4] A. Y. Pradana, and F. Pulansari, "Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Stopwatch Time Study Untuk Meningkatkan Target Produksi di Pt. XYZ", vol. 2, no. 1, 2021, pp. 13-14. [Online]. Availabel: <http://juminten.upnjati.ac.id/index.php/juminten>
- [5] T. U. Hasanah., T. Wulansari., T. Putra., M. Fauzi, "Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Takt Time dan FMEA Untuk Mengidentifikasi Waste Pada Proses Produksi Steril di Industri Farmasi", vol. 7, no. 2, 2020, pp. 88-89. [Online]. Availabel: <http://jrsi.sie.telkomuniversity.ac.id>
- [6] V. W. Susilo, and Andi, "Penggunaan Metode Takt Time Untuk Perencanaan Jadwal Pekerja Finishing dan Mekanikal Elektrikal Plumbing Pada Sebuah Proyek Apartemen", *Ddimensi Utama Teknik Sipil*, vol. 6, no. 1, April 2019, pp. 25-27.
- [7] M. Rahayu, and S. Juhara, "Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja", *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri*, vol. 7, no. 2, Agust 2020, pp. 93-94.
- [8] N. Yudisha, "Perhitungan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Pada Proses Bottling", vol. 2, no. 2, October 2021, pp. 85-87. [Online]. Availabel: <http://jurnal.alazhar-university.ac.id/index.php/vorteks>
- [9] S. B. Prayuda, "Analisis Lingkungan Kerja Dalam Menentukan Waktu Baku Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Pada Produksi Kerudung Menggunakan Metode Time Study Pada UKM Lisna Collection di Tasikmalaya", *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, vol. 1. no. 1, 2020, pp. 120-122.
- [10] Heldayani, and F. Yuamita, "Perbaikan Work Station dan Pengukuran Waktu Kerja Dalam Menentukan Waktu Standar Guna Meningkatkan Produktivitas Pada Lini Kerja Spot Assembly", *Universitas Teknologi Yogyakarta*, vol. 1, no. 9, Agustus 2022, pp. 2945-2946.
- [11] B. Arianto, "Buku Petunjuk Praktikum Analisis Perancangan Kerja", *Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma*, March 2024, pp. 3-4.
- [12] J. Saputra., E. Hafrida., M. Musri, "Pengukuran Waktu Kerja Berbasis Stopwatch Time Study dan Analisis Keselamatan Kesehatan Kerja Pada Pabrik Tahu Sukri Bukti Batrem Dumai", *Jurnal Aplikasi Rancangan Teknik Industri*, 2020. pp. 88-90.
- [13] R. N. Hidayat., L. M. Sabri., M. Awaluddin, "Analisis Desain Jaring GNSS Berdasarkan Fungsi Presisi", *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 8, no. 1, January 2019, pp. 50-51.
- [14] E. M. Sari, and M. M. Darmawan, "Pengukuran Waktu Baku dan Analisis Beban Kerja Pada Proses Filling dan Packing Produk Lulur Mandi di Pt. Gloria Orgita Cosmetic", vol. 2, no. 1, January 2020, pp. 52-54. [Online]. Availabel: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/asiimetrik/>
- [15] P. V. Aysyawan and H. F. Satoto, "Analisis Pengukuran Waktu Kerja dan Beban Kerja Mental Guna Menentukan Tenaga Kerja Yang Optimal Pada Cv. XYZ", vol. 1, September 2022, pp. 185-186.
- [16] B. I. Putra and R. B. Jakaria, "Buku Ajar Analisa dan Perancangan Sistem Kerja", *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 2020.
- [17] A. Y. Haryudiniarti, and W. Putri, "Work Analysis of Wire Handling Process Using Work Sampling Method and Standard Time Determination", vol. 1, no. 1, June 2022, pp. 18-19. [Online]. Availabel: <https://journal.jgu.ac.id/index.php/j-gers>
- [18] A. S. Ramadhani, "Pengukuran Waktu Baku dan Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Optimal Tenaga Kerja Pada Proses Cetak Produk Lipstick", vol. 12, no. 2, 2020, pp. 180-181.
- [19] H. Damayanthi, and S. Hidayat, "Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di Pt. XYZ", November 2020.
- [20] N. Yuselin, and I. G. A. Angganatha, "Meningkatkan Efisiensi Line Painting Propeller Shaft Kategori 2 dan 3 Dengan Metode Line Balancing di Pt Inti Ganda Perdana", *Technologic*, vol. 10, no. 2, Desember 2019, pp. 1-2.
- [21] R. A. Imram., D. F. Panjaitan., N. S. Uletika, "Lean Approach of Pharmaceutical Installations At Hospital ABC Purbalingga to Increase Pharmacy Service Efficiency", *Journal of Industrial Engineering and Halal Industries*, vol. 2, no. 1, June 2022, pp. 14-15.
- [22] Z. Sinaga, "Perencanaan Waktu Kerja Pada Produksi Water Pressure Tank Guna Meningkatkan Produktivitas Dengan Metode Time Study", vol. 11, no. 1, February 2023, pp. 41-43. [Online]. Availabel: <http://ejournal.unismabekasi.ac.id>
- [23] T. Hidayat, and A. Saefulloh, "Perawatan Carryroller belt Conveyor C101 Pada Mesin Incinerator Dengan Metode Fishbone Diagram di Pt Fajar Surya Wiesa, Tbk", *Jurnal Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, 2022, pp. 49-50.

- [24] O. B. Saputri., N. Huda., M. Hannase, “*Analisis Rencana Elektronifikasi Keuangan Daerah Dalam Memperluas Kontribusi Zakat Dengan Pendektakan Fishbone Diagram Analysis*”, vol. 10, no. 1, March 2022, pp. 5-6.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

16%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo

Student Paper

14%

2

www.researchgate.net

Internet Source

2%

3

ulilabainstitute.com

Internet Source

1%

4

acopen.umsida.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On