

Analisis Sistem Kerja, Waktu Kerja Dan Jumlah Tenaga Kerja Pada Proses Produksi Bak *Dump Truck* Di Karoseri PT. Ragam Mulya Abadi

Alfadhil Surya Kurnia¹⁾, Sajiyo²⁾, Istantyo Yuwono³⁾

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

E-mail: fadhilkurnia7@gmail.com¹⁾, sajiyo@untag-sby.ac.id²⁾, istantyo@untag-sby.ac.id³⁾

Abstract (Times New Roman 10 Bold)

PT. Ragam Mulya Abadi, a commercial vehicle construction company, is located at Jalan Raya Menganti Jeruk No 296a, Lakarsantri, Surabaya, East Java, Indonesia. The company operates from 08:00 to 17:00, with work being conducted for 9 hours per day. Currently, the company does not have a network diagram or understanding of the critical path in its projects. A network diagram illustrates the production process and relationships between activities in the project, while the critical path is a series of crucial steps that must be completed on time to ensure production stays on schedule. Standard time studies use the stopwatch time study method to improve production efficiency, identify critical paths, and understand fluctuations in labor requirements over the course of a year. With a total standard time of 190 minutes and the critical path A-B-D-E-G-H requiring 3.9 hours, the company can plan and execute projects more efficiently.

Keywords: *network diagram, standart time, production, efficient, stopwatch time study.*

Abstrak (Times New Roman 10 Bold)

PT. Ragam Mulya Abadi, sebuah perusahaan konstruksi kendaraan niaga, berlokasi di Jalan Raya Menganti Jeruk No 296a, Lakarsantri, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. Perusahaan ini beroperasi dari jam 08.00 hingga jam 17.00, dengan pekerjaan dilakukan selama 9 jam per hari. Saat ini, perusahaan belum memiliki network diagram atau pemahaman terhadap lintasan kritis dalam proyeknya. Network diagram adalah gambaran proses produksi dan hubungan antar kegiatan dalam proyek, sedangkan lintasan kritis adalah serangkaian langkah penting yang harus diselesaikan tepat waktu agar produksi sesuai jadwal. Studi waktu standar menggunakan metode stopwatch time study untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengidentifikasi jalur kritis, dan memahami fluktuasi kebutuhan tenaga kerja selama setahun. Dengan waktu standar total 190 menit dan jalur kritis A-B-D-E-G-H membutuhkan waktu 3,9 jam, perusahaan dapat merencanakan dan melaksanakan proyek dengan lebih efisien.

Kata kunci: *network diagram, waktu standar, produksi, efisien stopwatch time study.*

1. Pendahuluan

PT. Ragam Mulya Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi kendaraan niaga yang memproduksi *dump truck*, *water tank truck*, *truck box* dan lain sebagainya. PT. Ragam Mulya Abadi berlokasi di Jalan Raya Menganti Jeruk No 296a, lakarsantri, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. Perusahaan ini melakukan kegiatan produksi mulai dari jam 08.00 hingga jam 17.00 yang artinya pekerja melakukan pekerjaan selama 9 jam perhari. PT. Ragam Mulya Abadi belum memiliki *network diagram*

dan belum mengetahui lintasan kritis. *network diagram* adalah gambaran langkah-langkah dalam proses produksi dan hubungan antar kegiatan dalam proyek. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk menggambarkan struktur proyek, menentukan durasinya dan mengidentifikasi kegiatan penting. Lintasan kritis adalah serangkaian langkah penting yang krusial dalam proses produksi yang harus diselesaikan tepat waktu agar produksi sesuai jadwal. Penelitian mengenai lintasan kritis diharapkan dapat membantu perusahaan untuk

mengoptimalkan proses produksi dengan memprioritaskan sumber daya secara efisien.

Selain belum memiliki pemahaman yang cukup terhadap *network diagram* dan juga lintasan kritis/*critical path method* (CPM), PT. Ragam Mulya Abadi ini juga tidak memiliki perhitungan waktu standar kerja. Agar dapat meningkatkan kinerja para pekerja, maka diperlukan penelitian terhadap waktu standar kerja untuk mengetahui waktu baku, waktu standar, waktu siklus dan output standar agar proses produksi bisa direncanakan dengan baik dan optimal dan juga dapat memperkirakan jumlah kebutuhan tenaga kerja dari proses produksi suatu industri manufaktur.

2. Methodologi

- Alat yang digunakan

Data yang diambil adalah data prestasi kerja. Untuk mendapat data ini dilakukan pengukuran secara langsung di tempat produksi menggunakan prosedur *stopwatch time study*. Adapun alat-alat yang digunakan selama melakukan proses pengumpulan data ini meliputi:

1. *Stopwatch* (jam henti)

Stopwatch digunakan untuk menghitung waktu atau durasi waktu kerja setiap elemen kerja

2. Buku catatan

Buku catatan diperlukan untuk mencatat hasil pengukuran yang telah didapat menggunakan *stopwatch*.

3. *Balpoint*

Balpoint digunakan untuk menulis di buku catatan.

Pengukuran langsung dilakukan menggunakan prosedur *time study* atau waktu kerja untuk memperoleh data prestasi kerja yang akan digunakan untuk analisis waktu.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mengambil data perhitungan waktu standar kerja adalah *stopwatch time study* (SWTS). [2]

- Waktu Standar kerja

1. Waktu normal

Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan factor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan factor penyesuaian. [1]

$$WN = WS \times PR(\%) \quad (1)$$

2. Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut, asumsikan konstan untuk semua pertemuan. Dapat dikatakan waktu siklus merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*. [3]

$$\text{Waktu Siklus rata-rata} = \frac{\sum xi}{N} \quad (2)$$

Ket :

$\sum xi$ = Jumlah Waktu Siklus

N = Jumlah Pengamatan

3. Waktu standar

Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap part harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Namun jangka waktu penggunaannya waktu standard ada batasnya. [3]

$$WS = WN + (Allowance (\%) \times WN) \quad (3)$$

Ket : *Allowance* = Kelonggaran

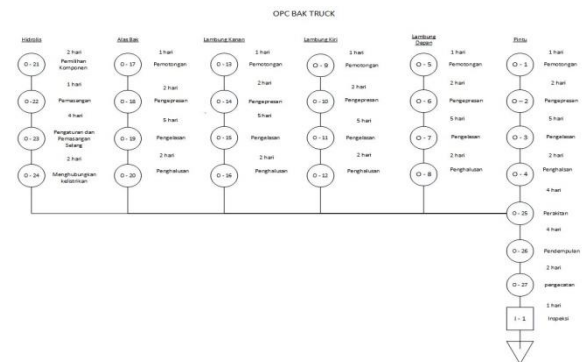
- Kebutuhan Tenaga Kerja

$$\text{Jumlah TK} = \frac{\text{Kebutuhan jam kerja}}{\text{Jam kerja 1 bulan}}$$

Gambar 1. 1 OPC Proses Pembuatan Dump Truck

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini merupakan hasil pengamatan OPC dalam aktivitas kerja selama satu hari kerja. Aktivitas kerja dilakukan selama 8 jam kerja efektif, para pekerja memulai bekerja pukul 09.00-12.00 untuk Shift pagi (I), dan pukul 13.00-17.00 pada Shift sore (II). Berikut ini adalah *operation proces chart existing* pekerjaan membuat bak *dump truck*.



Gambar 1. OPC Proses Produksi *Dump Truck*

Tabel 1
Elemen Kerja Proses Produksi *Dump Truck*

Elemen Kerja	Simbol
Pemotongan	A
Pengepresan	B
Pengelasan	C
Penghalusan	D
Perakitan	E
Pendempulan	F
Pengecatan	G
Inspeksi	H

Dalam proses pembuatan bak *dump truck* pada perusahaan PT. Ragam Mulya Abadi terdapat 8 elemen kerja dan telah diberikan simbol pada masing-masing elemen kerja seperti yang ditampilkan pada tabel 1 diatas

- 3.1. Pengolahan Data Hasil Pengamatan Waktu Kerja
Berikut ini merupakan hasil pengolahan data waktu kerja proses produksi bak *dump truck* yang diamati secara langsung di PT. Ragam Mulya Abadi.

• Uji Keseragaman Data

Tabel 1
Uji Keseragaman Data

No	Elemen kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total	Rata2
1	Pemotongan	65	70	65	64	68	65	65	66	63	69	660	66
2	Pengepresan	65	75	68	72	70	65	70	74	69	71	699	69,9
3	Pengelasan	66	68	65	69	70	68	67	69	71	70	683	68,3
4	Penghalusan	70	62	67	65	71	68	61	64	70	67	665	66,5
5	Perakitan	840	900	840	840	900	845	845	849	840	900	8599	859,9
6	Pendempulan	75	76	70	69	69	70	74	73	75	69	720	72
7	Pengecatan	900	845	875	880	875	871	877	865	854	865	8707	870,7
8	Inspeksi	7190	7161	7100	7169	7123	7100	7188	7127	7193	7122	71475	7147,5
Waktu Rata-Rata												27878	9220,8

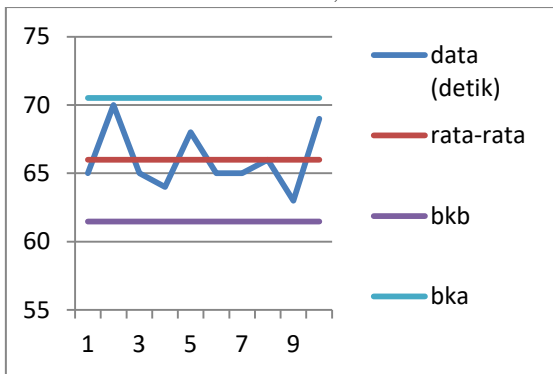
Setelah didapatkan data seperti pada tabel 2 diatas, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji keseragaman data untuk mengetahui kelayakan data yang sudah didapatkan.

1. Uji Keseragaman Data Proses Pemotongan (A)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 2,260 [3]$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 66 + (2 \times 2,260)$
 $= 70,521$
- $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 66 - (2 \times 2,260)$
 $= 61,478$



Gambar 1 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Pemotongan

Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

2. Uji Keseragaman Data Proses Pengepresan (B)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 3,3483$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$

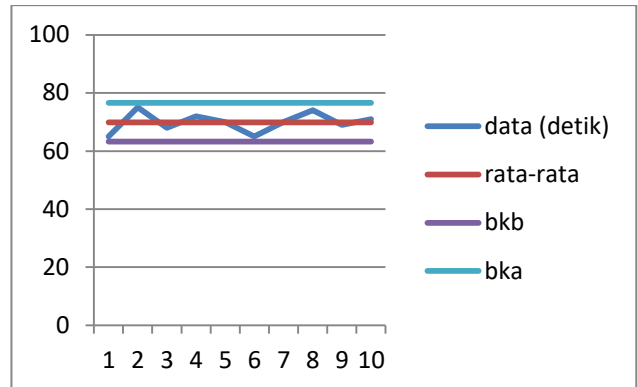
$$= 69,9 + (2 \times 3,3483)$$

$$= 76,5966$$

- $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$

$$= 69,9 - (2 \times 3,3483)$$

$$= 63,2034$$



Gambar 2 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Pengepresan

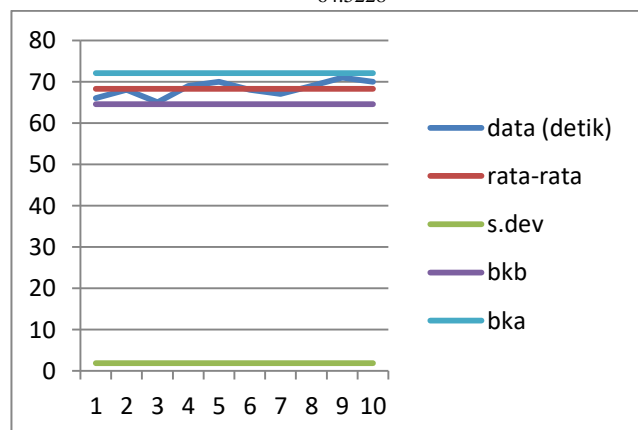
Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

3. Uji Keseragaman Data Proses Pengelasan (C)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 1,888562$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 68,3 + (2 \times 1,888562)$
 $= 72,07712$
- $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 68,3 - (2 \times 1,888562)$
 $= 64,5228$



Gambar 3 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Pengelasan

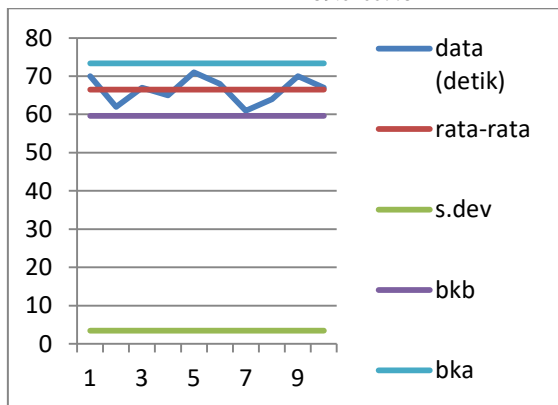
Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

4. Uji Keseragaman Data Proses Penghalusan (D)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{n-1}} = 3.439961$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- o $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 66,5 + (2 \times 3.439961)$
 $= 73.37992248$
- o $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 66,5 - (2 \times 3.439961)$
 $= 59.62007752$



Gambar 4 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Penghalusan

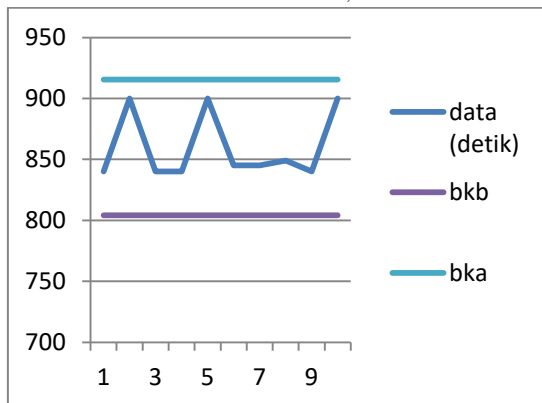
Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

5. Uji Keseragaman Data Proses Perakitan (E)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{n-1}} = 2,26$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- o $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 859,9 + (2 \times 27,83)$
 $= 915,56$
- o $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 859,9 + (2 \times 27,83)$
 $= 804,24$



Gambar 5 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Perakitan

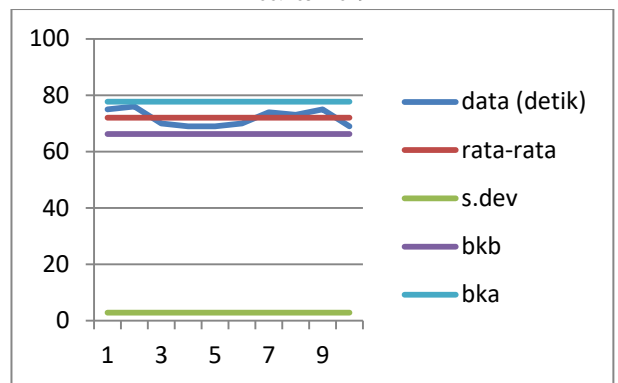
Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

6. Uji Keseragaman Data Proses Pendempulan (F)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{n-1}} = 2.867441$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- o $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 72 + (2 \times 2.867441)$
 $= 77.73488351$
- o $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 72 + (2 \times 2.867441)$
 $= 66.26511649$



Gambar 6 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Pendempulan

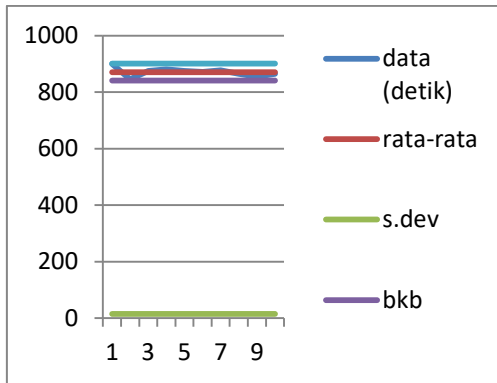
Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

7. Uji Keseragaman Data Proses Pengecatan (G)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{n-1}} = 15.00407352$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- o $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 870,7 + (2 \times 15.00407352)$
 $= 900.708147$
- o $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 870,7 + (2 \times 15.00407352)$
 $= 840.691853$



Gambar 7 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Pengecatan

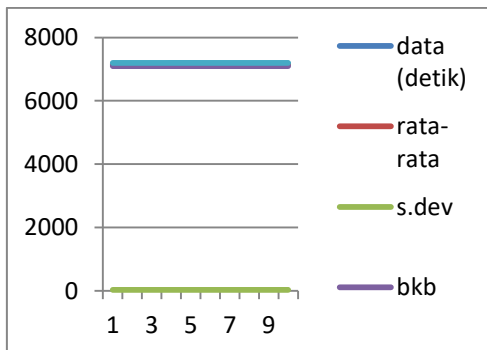
Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

8. Uji Keseragaman Data Proses Inspeksi (H)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 29.87548233$$

Batas Kontrol Atas dan Bawah

- o $BKA = \bar{x} + K \cdot \sigma$
 $= 7139,9 + (2 \times 29.87548233)$
 $= 7199.650965$
- o $BKB = \bar{x} - K \cdot \sigma$
 $= 7139,9 - (2 \times 29.87548233)$
 $= 7080.149035$



Gambar 8 Grafik Uji Keseragaman Data Proses Inspeksi

Dapat dilihat pada gambar grafik uji keseragaman data diatas bahwa data tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, maka data dinyatakan telah seragam.

• Uji Kecukupan Data

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan uji kecukupan data untuk mengetahui apakah data yang sudah didapat cukup atau belum. [1]

1. Uji Kecukupan Data Proses Pematangan (A)

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

$N' = 1,299$

Maka $s = 0,05$

$K = 2$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

2. Uji Kecukupan Data Proses Pengepresan (B)

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

$N' = 1.817$

Maka $s = 0,05$

$K = 2$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

3. Uji Kecukupan Data Proses Pengelasan (C)

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

$N' = 1.049$

Maka $s = 0,05$

$K = 2$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

4. Uji Kecukupan Data Proses Penghalusan (D)

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

$N' = 1.9629$

Maka $s = 0,05$

$K = 2$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

5. Uji Kecukupan Data Proses Perakitan (E)

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

$N' = 1.228$

Maka $s = 0,05$

$K = 2$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

6. Uji Kecukupan Data Proses Pendempulan (F)

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

$N' = 1.511$

Maka $s = 0,05$

$K = 2$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

7. Uji Kecukupan Data Proses Pengecatan (G)

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

$$N' = 0.653$$

Maka $s = 0,05$

$$K = 2$$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

8. Uji Kecukupan Data Proses Inspeksi (H)

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

$$N' = 0.158$$

Maka $s = 0,05$

$$K = 2$$

Karena N' Kurang dari N maka data dianggap cukup

- **Performance Rating**
Performance rating menggunakan metode *westing house*.

Tabel 2
performance Rating

Nama Operasi	Aspek				Jumlah
	Skill	Effort	Condition	Consistency	
Pemotongan	Excellent (B1) +0,11	Excellent (B1) +0,10	Good (C) +0,02	Good (C) +0,01	+0,24
Pengepresan	Super Skill (A2) +0,13	Excellent (B1) +0,10	Good (C) +0,02	Good (C) +0,02	+0,27
Pengelasan	Excellent (B1) +0,10	Super Skill (A2) +0,13	Good (C) +0,02	Good (C) +0,02	+0,27
Penghalusan	Excellent (B1) +0,11	Good (C) +0,02	Super Skill (A2) +0,13	Good (C) +0,02	+0,28
Perakitan	Excellent (B1) +0,11	Excellent (B1) +0,10	Good (C) +0,02	Good (C) +0,01	+0,24
Pendempulan	Good (C) +0,01	Good (C) +0,01	Excellent (B1) +0,11	Super Skill (A2) +0,13	+0,26
Pengecatan	Super Skill (A2) +0,13	Excellent (B1) +0,11	Good (C) +0,01	Good (C) +0,02	+0,27
Inspeksi	Excellent (B1)	Excellent (B1)	Good (C) +0,01	Good (C) +0,01	+0,23

	+0,11	+0,10			
--	-------	-------	--	--	--

- **Waktu Normal**
Setelah mengetahui performance rating dari masing-masing elemen, maka langkah selanjutnya adalah menghitung waktu normal dari masing-masing elemen kerja.

$$W_n(A) = X \times PR$$

$$= 66 \times 1,24$$

$$= 81,84 \text{ detik/unit}$$

Untuk perhitungan waktu normal elemen lainnya menggunakan rumus yang sama dan dibuat dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3
Waktu Normal

No	Elemen Kerja	Waktu Normal (Detik)
1	Pemotongan	81,84
2	Pengepresan	88,773
3	Pengelasan	86,741
4	Penghalusan	85,12
5	Perakitan	1066,276
6	Pendempulan	90,72
7	Pengecatan	1105,789
8	Inspeksi	8794,869

- **Allowance**
Setelah menentukan performance rating dan menghitung waktu normal, selanjutnya menghitung waktu standar, tetapi untuk menghitung waktu standar diperlukan allowance. Berikut adalah *perhitungan allowance* yang dibuat dalam bentuk tabel

Tabel 4
Allowance

Nama Operasi	Allowance			Total	Jam Kerja	Allowance Time
	Personal	Fatigue	Delay			
Pemotongan	10	7	8	25	480	5,21%
Pengepresan	15	12	10	37	480	7,71%
Pengelasan	10	15	10	35	480	7,29%
Penghalusan	14	12	6	32	480	6,67%
Perakitan	8	10	7	25	480	5,21%
Pendempulan	10	12	15	37	480	7,71%
Pengecatan	10	15	5	30	480	6,25%
Inspeksi	9	10	7	21	480	5,42%

- **Waktu Standar**
Setelah diketahui nilai *allowance*, maka langkah selanjutnya adalah menghitung waktu standar untuk setiap elemen kerja.

$$W_s = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance \%}}$$

$$= 81,84 \times \frac{100\%}{100\% - 5,21\%}$$

$$= 81.88266 \text{ detik/unit}$$

Untuk perhitungan waktu normal elemen lainnya menggunakan rumus yang sama dan dibuat dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 5
Waktu Standar

No	Elemen Kerja	Waktu Standar (Detik)	Waktu Standar (Menit)	Waktu Standar (Jam)	Waktu Standar (Hari)
1	Pemotongan	81,88266	1,364711	0,022745183	0,002843148
2	Pengepresan	88,8415	1,480692	0,024678194	0,003084774
3	Pengelasan	86,80793	1,446799	0,024113314	0,003014164
4	Penghalusan	85,18568	1,419761	0,023662689	0,002957836
5	Perakitan	1066,832	17,78053	0,296342222	0,037042778
6	Pendempulan	90,79	1,513167	0,025219444	0,003152431
7	Pengecatan	1106,642	18,44403	0,307400556	0,038425069
8	Inspeksi	8801,655	146,6943	2,444904167	0,305613021
Total		37,251,171	190	3	0

- Output Standar

$$O_s = 1/W_s$$

$$= 1/15,84826$$

$$= 0,012213 \text{ detik/unit}$$

Untuk perhitungan waktu normal elemen lainnya menggunakan rumus yang sama dan dibuat dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 6
Output Standar

No	Elemen Kerja	Output Standar (Detik)	Output Standar (Menit)	Output Standar (Jam)	Output Standar (Hari)
1	Pemotongan	0,012213	0,00020355	3,3925E-06	4,24063E-07
2	Pengepresan	0,011256	0,0001876	3,1267E-06	3,90833E-07
3	Pengelasan	0,01152	0,000192	0,0000032	0,0000004
4	Penghalusan	0,011739	0,00019565	3,2608E-06	4,07604E-07
5	Perakitan	0,000937	1,56167E-05	2,6028E-07	3,25347E-08
6	Pendempulan	0,011014	0,000183567	3,0594E-06	3,82431E-07
7	Pengecatan	0,000904	1,50667E-05	2,5111E-07	3,13889E-08
8	Inspeksi	0,000114	0,0000019	3,1667E-08	3,95833E-09

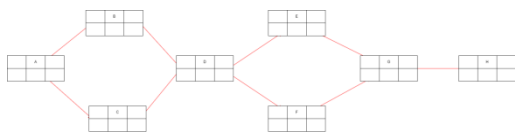
3.2 Network Diagram

Setelah mengetahui waktu standar dari seluruh elemen kerja produksi bak *dump truck*, maka langkah selanjutnya adalah membuat *network diagram*. Dalam membuat *network diagram* diperlukan untuk merancang *workflow* dari keseluruhan proses produksi yang ada pada PT. Ragam Mulya Abadi, berikut merupakan rancangan *workflow* dari proses produksi bak *dump truck* di PT. Ragam Mulya Abadi.

- *Workflow*

Tabel 7
Hubungan Antar Pekerjaan

Simbol	Elemen Kerja	Elemen Kerja Sebelum	Waktu (Hari)
A	Pemotongan	-	0,002843148
B	Pengepresan	A	0,003084774
C	Pengelasan	A	0,003014164
D	Penghalusan	B,C	0,002957836
E	Perakitan	D	0,037042778
F	Pendempulan	D	0,003152431
G	Pengecatan	D,E,F	0,038425069
H	Inspeksi	G	0,305613021



Gambar 9 *Workflow* Proses Produksi di PT. Ragam Mulya Abadi

Gambar merupakan gambar *Workflow* yang ada pada proses pembuatan bak *dump truck* di PT. Ragam Mulya Abadi. *Workflow* merupakan gambaran langkah-langkah yang harus dilakukan sesuai pada gambar diatas agar proses produksi bisa menjadi efisien dan efektif.

- *Network Diagram*

Setelah mengetahui hubungan antar pekerjaan dan juga sudah mendapatkan desain *workflow*, maka selanjutnya sudah bisa membuat *network diagram*. Berikut adalah gambar *network diagram* proses produksi bak *dump truck* di PT. Ragam Mulya Abadi.



Gambar 10 *Network Diagram* Proses Produksi DI PT. Ragam Mulya Abadi

- *Jalur Kritis*

Selanjutnya setelah mengetahui hubungan antar pekerjaan, sudah mendapatkan desain *workflow* dan sudah mengetahui *network diagramnya*, langkah yang bisa dilakukan adalah mencari jalur kritisnya. Berikut adalah jalur kritis dari proses produksi bak *dump truck* di PT. Ragam Mulya Abadi.



Gambar 11 Jalur Kritis

Pada gambar 11 Jalur Kritis diatas, elemen kerja yang memiliki 2 garis merupakan elemen kerja yang termasuk dalam jalur kritis, sedangkan yang hanya memiliki 1 garis bukan merupakan jalur kritis dalam sebuah *network diagram*. Seperti pada gambar representasi visual diatas, jalur kritis berada pada elemen kerja A-B-D-E-G-H dengan waktu 0,3899 hari atau 3,9 jam. Dari perhitungan diatas maka PT. Ragam Mulya Abadi dapat memproduksi 2 unit bak *dump truck* dalam 1 hari.

3.3 Tenaga Kerja

Berikut merupakan perhitungan kebutuhan jam kerja dan tenaga kerja yang optimal pada proses produksi bak *dump truck* di PT. Ragam Mulya Abadi.

Tabel 8
Permintaan

Periode	Permintaan (Unit)
Januari	10
February	11
Maret	10
April	12
Mei	12
Juni	10
Juli	11
Agustus	12
September	15
Oktober	13
November	11
Desember	10

- Kebutuhan jam kerja = $\frac{Ws \times Permintaan}{Jam\ kerja}$
 Kebutuhan jam kerja = $\frac{190 \times 10}{8} = 2375$ jam

Tabel 9
Kebutuhan Jam Kerja

Periode	Permintaan (Unit)	Kebutuhan Jam Kerja (Jam)
Januari	10	2375
Februari	14	3325
Maret	10	2375
April	14	3325
Mei	10	2375
Juni	10	2375
Juli	10	2375
Agustus	14	3325
September	10	2375
Oktober	10	2375
November	11	2612
Desember	10	2375

Dari Tabel 10 diatas bisa dilihat bahwa kebutuhan jam kerja untuk memproduksi bak *dump truck* dalam waktu 1 tahun adalah 2375 jam pada bulan Januari, 3325 jam pada bulan Februari dan seterusnya.

- Kebutuhan Tenaga Kerja
 Jumlah TK = $\frac{Kebutuhan\ jam\ kerja}{Jam\ kerja\ 1\ bulan}$
 $= \frac{2375}{208}$
 $= 11$

Tabel 10
Hasil Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja

Periode	Har i Kerja	Jam Kerja	Jam kerja tersedia selama 1 bulan (jam)	Kebutuhan jam kerja (waktu standart dikali permintaan)/ jam	Tenaga Kerja yang dibutuhkan (kebutuhan jam kerja dibagi jam kerja)
Januari	26	8	208	2375	11
Februari	22	8	176	21375	18
Maret	26	8	208	2375	11
April	26	8	208	285	15
Mei	26	8	208	285	11
Juni	26	8	208	2375	11

Juli	26	8	208	2375	11
Agustus	26	8	208	285	15
September	26	8	208	35625	11
Oktober	26	8	208	30875	11
November	26	8	208	26125	12
Desember	26	8	208	2375	11

Berdasarkan tabel 11 diatas dapat diketahui bahwa pada bulan Januari, Maret, Mei, Juni, Juli, September, Oktober, Desember membutuhkan tenaga kerja sebanyak 11 orang. Untuk bulan Februari 18 orang, bulan April dan Agustus 15 orang, dan bulan November sebanyak 12 orang.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan adalah (1) Waktu standar total adalah 190 menit. Ini menunjukkan estimasi waktu total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dengan kondisi yang ideal. (2) Jalur Kritis para proyek ini melewati elemen kerja A-B-D-E-F-G-H yang memiliki durasi proyek selama 0,3899 hari atau sekitar 3,9 jam. Ini menunjukkan jalur di mana setiap penundaan akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, karena merupakan jalur terpanjang dalam jaringan proyek. (3) Jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk proyek pada bulan Januari, Maret, Mei, Juni, Juli, September, Oktober, Desember sebanyak 11 orang tenaga kerja. Pada bulan februari sebanyak 18 orang pekerja. Pada bulan April dan bulan Agustus sebanyak 15 orang tenaga kerja dan pada bulan November sebanyak 12 orang tenaga kerja. Dengan demikian kesimpulannya adalah proyek memiliki waktu standar yang ditetapkan jalur kritis yang harus diperhatikan untuk menghindari penundaan pekerjaan dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam periode satu tahun berubah-ubah setiap bulannya. Hal-hal ini penting untuk dipertimbangkan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek untuk memastikan kelancaran dan keberhasilannya.

Daftar Pustaka

- [1] Cahyono, A. (2021). Pengukuran waktu kerja untuk menentukan kapasitas dan kebutuhan operator bagian final assembly di perusahaan trafo PT X. In *Industrial Engineering Journal*.
- [2] Satalaksana, I. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. In *ITB Bandung*. Institut Teknologi Bandung.
- [3] Wignjsoebroto, S. (2003). *ERGONOMI : Studi Gerak dan Waktu / Sritomo Wignjsoebroto*. Guna Widya.