

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Gotosovie Indonesia

Gotosovie Indonesia merupakan perusahaan lokal Indonesia yang berdomisili di Yogyakarta yaitu beralamat di Perum Griya Mahkota No. D14 Jalan Godean KM 4, Yogyakarta. Berdiri sejak tahun 2009, perusahaan ini memproduksi barang *fashion* yaitu tas wanita. Tas Gotosovie Indonesia dibandrol dengan harga mulai dari Rp 199.900,- sampai Rp 999.900,-. Berikut adalah daftar artikel tas yang saat ini diproduksi oleh Gotosovie Indonesia jika dikelompokkan berdasarkan modelnya seperti berikut:

Tabel 4.1. Nama Tas Berdasarkan Kategori Model

Model	<i>Hand Bag</i>	<i>Backpack</i>	<i>Sling Bag</i>	<i>Tote Bag</i>
Nama Tas	1. Flo BB	1. Elsa MB	1. Lilo BB	1. Heylien MB
	2. Callie BB	2. Hoera BB	2. Poppy BB	2. Eleora PB
	3. Ellie BB	3. Sydney BB	3. Zephira BB	
	4. Ellie MB	4. Eriko MB	4. Correy BB	
	5. Keiko BB	5. Chiaori BB	5. Sara BB	
			6. Akila MB	
			7. Charlotte MB	
			8. Caroline BB	

(Sumber:Gotosovie.2019)

Tabel 4.2 Data *Timing*

Nama Produk Tas	<i>Timing Resource (Hour)</i>	Validasi RPD
Akilla MB	3,5	2,5
Callie BB	3,5	2,0
Caroline BB	2,5	2,5
Charlotte MB	4,5	2,0
Chiaory BB	4,0	2,0
Correy MB	2,0	1,5
Elenora PB	4,5	2,0
Ellie BB	4,0	2,5
Ellie MB	4,5	2,0
Elsa MB	4,0	3,0
Eriko MB 3.0	5,0	3,0
Flo BB	2,0	1,5
Helyn MB	4,0	2,8
Hoera BB	2,0	2,0
Lilo BB	2,5	1,5
Poppy BB	2,0	1,8
Sara BB	2,0	1,3
Sydney BB	2,5	2,5
Zephira BB	2,5	1,7

(Sumber:Gotosovie.2019)

4.1.2 Divisi Produksi Gotosovie Indonesia

Sistem produksi Gotosovie Indonesia masih tradisional dimana belum ada pembagian pekerjaan kedalam sebuah stasiun kerja sehingga pekerja melakukan proses produksi dari proses awal sampai akhir proses pembuatan tas sebelum masuk ke QC (*Quality Control*). Anggota divisi produksi Gotosovie Indonesia terdiri dari 1 orang koordinator produksi, 1 orang sebagai *purcashing*, 12 *operator* produksi dan 2 bagian *quality control*. Dengan formasi anggota tersebut, divisi produksi Gotosovie Indonesia belum dapat mencapai target produksi yang diinginkan oleh divisi *marketing*. Berikut adalah data *demand* dan pencapaian produksi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 *Demand* dan Capaian Produksi

No.	Bulan	<i>Demand</i> (Unit)	Capaian produksi (Unit)	%capaian produksi
1	Oktober 2018	335	75	22%
2	November 2018	411	141	34%
3	Desember 2018	380	200	53%
4	Januari 2019	480	220	46%
5	Februari 2019	570	130	23%
6	Maret 2019	465	215	46%
7	April 2019	475	125	26%
	Rata-rata	445	158	35%

(Sumber:Gotosovie.2019)

Layout awal produksi Gotosovie Indonesia adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 *Layout* Awal Produksi Gotosovie Indonesia

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Antropometri

Penerapan antropometri dalam penelitian ini digunakan untuk merancang posisi kerja operator yang ergonomis untuk mengurangi tingkat ketidaknyamanan operator karena belum adanya posisi kerja yang ergonomis, sehingga menimbulkan rasa lelah pada tubuh operator. Dengan merancang posisi kerja operator yang ergonomis diharapkan dapat meningkatkan produktivitas produksi pada lini produksi Gotosovie. Berikut data antropometri dari 14 Operator rumah produksi yang dapat dilihat pada berikut ini:

Tabel 4.4 Data Antropometri Operator Pada Rumah Produksi.

Data Antropometri														
Variabel	op1	op2	op3	Op 4	op5	op6	op7	op8	CT1	CT2	CT3	CT4	QC1	QC2
TBD	100	94	97	101	88	90	95	89	90	95	94	97	101	88
TMD	116	116	118	118	114	117	116	116	117	116	116	118	118	114
TSD	65	60	68	67.5	62	65	65	67	65	67	60	68	67	62
PKL	54	56	60	57	52	55	54	54	55	54	56	60	57	52
PKP	46	43	47	46	45	45	47	43	45	47	43	45	46	45
TPO	40	42	42	43	46	45	45	42	45	45	42	42	43	46
PBB	86	87	88	81	87	86	84	81	86	84	87	88	81	87
PPI	68	67	67	68	69	67	68	66	67	68	67	67	68	69
PLH	24	24	20	26	25	25	23	26	25	23	24	20	26	25
PK	8	10	12	13	9	11	12	12	11	12	10	12	13	9
TK	79	81	80	81	84	84	82	84	84	82	81	80	81	84
JT	66	67	75	74	67	74	69	68	74	69	67	75	74	67
TPU	52	50	47	65	59	63	66	65	63	66	50	47	65	59
TPI	23	22	26	25	26	26	24	22	26	24	22	26	25	26
PPT	17	14	19	18	14	15	19	14	15	19	14	19	18	14
KM	7	6	6	7	6	7	8	7	7	8	6	6	7	6

(Sumber:Gotosovie,2019)

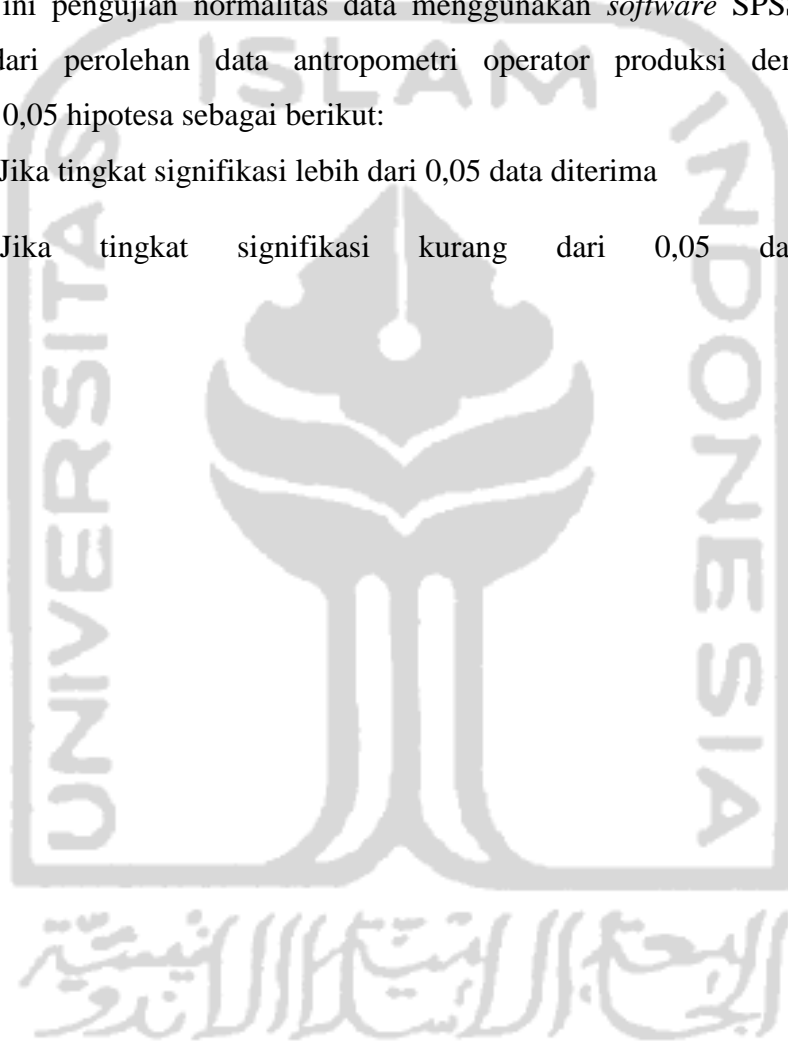
Data tersebut lalu dilanjutkan ke tahap pengolahan data dengan penerapan metode antropometri yang terdiri dari uji normalitas data, uji keseragaman data, standar deviasi dan percentil.

a. Uji Normalitas data

Uji normalitas data ditujukan untuk mengetahui apakah data yang sudah di dapatkan normal dan dapat dilanjutkan ke tahap pengolahan data selanjutnya. Dalam penelitian ini pengujian normalitas data menggunakan *software* SPSS dengan 14 variabel dari perolehan data antropometri operator produksi dengan tingkat signifikansi 0,05 hipotesa sebagai berikut:

Ho : Jika tingkat signifikansi lebih dari 0,05 data diterima

Hi : Jika tingkat signifikansi kurang dari 0,05 data ditolak.



Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		op1	op2	op3	op4	op5	op6	op7	op8	ct1	ct2	ct3	ct4	qc1	qc2
N		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Normal Parameters ^a	Mean	53.188	52.438	54.500	55.656	53.312	54.688	54.812	53.500	54.688	54.938	52.438	54.375	55.625	53.312
	Std. Deviation	32.5356	32.2965	32.7516	32.2732	31.5420	31.9577	31.6021	31.5911	31.9577	31.6491	32.2965	32.7859	32.2612	31.5420
Most Extreme Differences	Absolute	.128	.123	.120	.133	.119	.128	.148	.142	.128	.148	.123	.119	.133	.119
	Positive	.128	.123	.120	.133	.119	.128	.148	.120	.128	.148	.123	.119	.133	.119
	Negative	-.079	-.075	-.086	-.114	-.085	-.103	-.126	-.142	-.103	-.137	-.075	-.087	-.114	-.085
Kolmogorov-Smirnov Z		.511	.493	.482	.534	.477	.511	.591	.568	.511	.593	.493	.476	.533	.477
Asymp. Sig. (2-tailed)		.957	.968	.975	.938	.977	.956	.876	.903	.956	.873	.968	.977	.939	.977

a. Test distribution is Normal.

Berdasarkan hasil uji di atas dengan batas signifikansi 0,05 dan hasil keseluruhan Asymp Sig (2-tailed) lebih dari batas signifikansi yaitu sebesar 0,05 maka, dapat disimpulkan bahwa Ho diterima dan dapat melanjutkan ke tahap pengolahan data selanjutnya.

b. Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam melakukan uji keseragaman data ialah dengan melakukan perhitungan *mean* dan standar deviasi untuk mengetahui batas kendali atas dan batas kendali bawah dari data antropometri. Tahapan uji keseragaman data dapat dilihat sebagai berikut:

A. Perhitungan Mean

$$Mean = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n}$$

$$Mean = \frac{100 + 94 + 97 + 101 + \dots + 88}{14} = 94.21$$

Berdasarkan formula di atas maka, dapat diketahui *mean* untuk masing-masing data pada tabel perhitungan *mean* data antropometri sebagai berikut:

Tabel 4.6 Perhitungan *Mean* Data Antropometri.

Data Antropometri															
Variabel	op1	op2	op3	op4	op5	op6	op7	op8	CT1	CT2	CT3	CT4	QC1	QC2	mean
TBD	100	94	97	101	88	90	95	89	90	95	94	97	101	88	94,21
TMD	116	116	118	118	114	117	116	116	117	116	116	118	118	114	116,43
TSD	65	60	68	67.5	62	65	65	67	65	67	60	68	67	62	60,07
PKL	54	56	60	57	52	55	54	54	55	54	56	60	57	52	55,43
PKP	46	43	47	46	45	45	47	43	45	47	43	45	46	45	45,21
TPO	40	42	42	43	46	45	45	42	45	45	42	42	43	46	43,43
PBB	86	87	88	81	87	86	84	81	86	84	87	88	81	87	85,21
PPI	68	67	67	68	69	67	68	66	67	68	67	67	68	69	67,57
PLH	24	24	20	26	25	25	23	26	25	23	24	20	26	25	24,00
PK	8	10	12	13	9	11	12	12	11	12	10	12	13	9	11,00
TK	79	81	80	81	84	84	82	84	84	82	81	80	81	84	81,93
JK	66	67	75	74	67	74	69	68	74	69	67	75	74	67	70,43
TPU	52	50	47	65	59	63	66	65	63	66	50	47	65	59	58,36
TPI	23	22	26	25	26	26	24	22	26	24	22	26	25	26	24,50
PPT	17	14	19	18	14	15	19	14	15	19	14	19	18	14	16,36
KM	7	6	6	7	6	7	8	7	7	8	6	6	7	6	6,71

mean uji keseragaman data

B. Standar Deviasi

Setelah dilakukan perhitungan *mean* tiap data antropometri, tahap selanjutnya ialah melakukan perhitungan standar deviasi, batas kendali atas dan batas kendali bawah data. Perhitungan standar deviasi dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

1. Tinggi Badan Duduk (TBD)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(100-94,21)^2 + (94-94,21)^2 + (97-94,21)^2 + \dots + (88-94,21)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{33,52 + (-0,04) + 7,78 + \dots + (-38,56)}{13}} = \sqrt{0,208} = 0,46\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}&= 94,21 + 2 (0,46) \\ &= 95,13\end{aligned}$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

$$\begin{aligned}&= 94,21 - 2 (0,46) \\ &= 93,29\end{aligned}$$

2. Tinggi Mata Duduk (TMD)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(116-116,43)^2 + (116-116,43)^2 + (118-116,43)^2 + \dots + (114-116,43)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(-0,18) + (-0,18) + 2,46 + \dots + (-5,90)}{13}} = \sqrt{-0,184} = -0,43\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}&= 116,43 + 2 (-0,43) \\ &= 115,57\end{aligned}$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

$$\begin{aligned}&= 116,43 - 2 (-0,43) \\ &= 117,29\end{aligned}$$

3. Tinggi Siku Duduk (TSD)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(65-60,07)^2 + (60-60,07)^2 + (68-60,07)^2 + \dots + (62-60,07)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{24,03 + (-0,0049) + 62,88 + \dots + 3,72}{13}} = \sqrt{24,431} = 4,94\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 60,07 + 2(4,94) & &= 60,07 - 2(4,94) \\ &= 69,95 & &= 50,19\end{aligned}$$

4. Bokong Ke Lutut (PKL)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(54-55,43)^2 + (56-55,43)^2 + (60-55,43)^2 + \dots + (52-55,43)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(-2,04) + 0,32 + 20,88 + \dots + (-11,76)}{13}} = \sqrt{1,173} = 1,08\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 55,43 + 2(1,08) & &= 54,43 - 2(1,08) \\ &= 57,59 & &= 53,27\end{aligned}$$

5. Popliteal Ke Bokong (PKP)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(46-45,21)^2 + (43-45,21)^2 + (47-45,21)^2 + \dots + (45-45,21)^2}{14-1}}\end{aligned}$$

$$= \sqrt{\frac{0,62+(-4,88)+3,20+\dots+(-0,04)}{13}} = \sqrt{-0,26} = -0,51$$

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

$$= 45,21 + 2 (-0,51)$$

$$= 44,19$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

$$= 45,21 - 2 (-0,51)$$

$$= 46,23$$

6. Tinggi Lipat Lutut (TPO)

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(40-43,43)^2 + (42-43,43)^2 + (42-43,43)^2 + \dots + (46-43,43)^2}{14-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(-11,76)+(-2,04)+(-2,04)+\dots+(6,60)}{13}} = \sqrt{0,055} = 0,23$$

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

$$= 43,43 + 2 (0,23)$$

$$= 43,89$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

$$= 43,43 - 2 (0,23)$$

$$= 42,97$$

7. Garis B ke Bokong Belakang (PBB)

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(86-85,21)^2 + (87-85,21)^2 + (88-85,21)^2 + \dots + (87-85,21)^2}{14-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,62+3,20+7,78+\dots+3,20}{13}} = \sqrt{-1,98} = -1,40$$

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

$$= 85,21 + 2 (-1,40)$$

$$= 82,41$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

$$= 85,21 - 2 (-1,40)$$

$$= 88,01$$

8. Garis B ke Cekung Pinggang Maksimal (PPI)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(68-67,57)^2 + (67-67,57)^2 + (67-67,57)^2 + \dots + (69-67,57)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,18 + (-0,32) + (-0,32) + \dots + (2,05)}{13}} = \sqrt{0,074} = 0,21\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 67,57 + 2(0,21) & &= 67,57 - 2(0,21) \\ &= 67,99 & &= 67,15\end{aligned}$$

9. Garis B ke Cekung Leher Maksimal (PLH)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(24-24)^2 + (24-24)^2 + (20-24)^2 + \dots + (25-24)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0 + 0 + (-16) + \dots + 1}{13}} = \sqrt{-1,384} = -1,76\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 24,00 + 2(-1,76) & &= 24,00 - 2(-1,76) \\ &= 21,66 & &= 26,34\end{aligned}$$

10. Garis B ke Bentuk Kepala Menonjol (PK)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(8-11)^2 + (10-11)^2 + (12-11)^2 + \dots + (9-11)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(-9) + (-1) + (1) + \dots + (-4)}{13}} = \sqrt{-0,461} = -0,68\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\
 &= 11,00 + 2 (-0,68) & &= 11,00 - 2 (-0,68) \\
 &= 9,64 & &= 12,36
 \end{aligned}$$

11. Garis A ke Kepala Menonjol (TK)

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{\sum (79-81,93)^2 + (81-81,93)^2 + (80-81,93)^2 + \dots + (84-81,93)^2}{14-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(-8,56) + (-0,61) + (-3,72) + \dots + 4,28}{13}} = \sqrt{0,149} = 0,38
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\
 &= 81,93 + 2 (0,38) & &= 81,93 - 2 (0,38) \\
 &= 82,69 & &= 81,17
 \end{aligned}$$

12. Jangkauan Tangan (JK)

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{\sum (68-70,43)^2 + (67-70,43)^2 + (75-70,43)^2 + \dots + (67-70,43)^2}{14-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(-4,43) + (-11,76) + 20,88 + \dots + (-11,76)}{13}} = \sqrt{2,404} = 1,55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\
 &= 70,43 + 2 (1,55) & &= 70,43 - 2 (1,55) \\
 &= 73,53 & &= 67,33
 \end{aligned}$$

13. Garis A ke Punggung Menonjol (TPU)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(52-58,36)^2 + (50-58,36)^2 + (47-58,36)^2 + \dots + (59-58,36)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(-40,44) + (-69,88) + (-129,04) + \dots + 0,44}{13}} = \sqrt{-11,14} = -3,34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 58,36 + 2(-3,34) & &= 58,36 - 2(-3,34) \\ &= 51,68 & &= 65,04\end{aligned}$$

14. Garis A ke Titik Max Pinggang (TPI)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(23-24,50)^2 + (23-24,50)^2 + (26-24,50)^2 + \dots + (26-24,50)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(-2,25) + (-6,25) + 2,25 + \dots + 2,25}{13}} = \sqrt{-0,5} = -0,70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 24,50 + 2(-0,70) & &= 24,50 - 2(-0,70) \\ &= 23,10 & &= 25,90\end{aligned}$$

15. Titik Sengung Garis C ke Bokong Belakang (PPT)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(17-16,36)^2 + (14-16,36)^2 + (19-16,36)^2 + \dots + (14-16,36)^2}{14-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,40 + (-5,56) + 6,97 + \dots + (-5,56)}{13}} = \sqrt{0,167} = 0,41\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\
 &= 16,36 + 2(0,41) & &= 16,36 - 2(0,41) \\
 &= 17,18 & &= 15,54
 \end{aligned}$$

16. Garis A ke C (KM)

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(7-6,71)^2 + (6-6,71)^2 + (6-6,71)^2 + \dots + (6-6,71)^2}{14-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,08 + (-0,50) + (-0,50) + \dots + (-0,50)}{13}} = \sqrt{0,061} = 0,24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma & \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\
 &= 6,71 + 2(0,24) & &= 6,71 - 2(0,24) \\
 &= 7,19 & &= 6,23
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan uji keseragaman data, batas kendali atas dan batas kendali bawah dari data antropometri yang sudah diperoleh maka, dapat dilihat pada tabel hasil uji keseragaman data, BKA dan BKB berikut:

Tabel 4.7 Hasil Uji Keseragaman Data, BKA dan BKB

Data Antropometri				
Variabel	SD	BKA	BKB	Keterangan
TBD	0,46	93,33	91,49	Seragam
TSD	4,94	69,95	50,19	Seragam
PKL	1,08	57,59	53,27	Seragam
TPO	0,23	43,89	42,97	Seragam
PPI	0,21	67,99	67,15	Seragam
TK	0,38	82,69	81,17	Seragam
JK	1,55	73,53	67,33	Seragam
PPT	0,41	17,18	15,54	Seragam
KM	0,24	7,19	6,23	Seragam

Berdasarkan tabel di atas dapat di simpulkan terdapat sembilan data yang digunakan yaitu data (TBD, TSD, PKL, TPO, PPI, TK, JK, PPT, KM), sehingga data-data tersebut dilanjutkan ke perhitungan kecukupan data dan percentil sebagai usulan rancangan stasiun kerja yang ergonomis untuk operator pada rumah produksi Gotosovie.

C. Kecukupan Data

Uji kecukupan data dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

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

1. TMD

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(124551 - 1739761)}}{1319} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{3953}}{1319} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(62,87)}{1319} \right)^2 = 3,61 \end{aligned}$$

2. TSD

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(5905925 - 94187025)}}{970,5} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{8174}}{970,5} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(90,41)}{970,5} \right)^2 = 13,8 \end{aligned}$$

3. PKL

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(43062 - 602176)}}{776} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{692}}{776} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(26,30)}{776} \right)^2 = 1,82 \end{aligned}$$

4. TPO

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(26450 - 369664)}}{608} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{636}}{608} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(25,21)}{608} \right)^2 = 2,75 \end{aligned}$$

5. PPI

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(63832 - 894916)}}{946} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{80,41}}{946} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(8,96)}{946} \right)^2 = 0,136 \end{aligned}$$

6. TK

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(94013 - 1315609)}}{1147} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{573}}{1147} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(23,93)}{1147} \right)^2 = 0,7 \end{aligned}$$

7. JK

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(69612 - 972196)}}{986} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{2372}}{986} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(40,70)}{986} \right)^2 = 2,72 \end{aligned}$$

8. PPT

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(3811 - 52441)}}{229} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{913}}{229} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(30,21)}{229} \right)^2 = 1,44 \end{aligned}$$

9. KM

$$\begin{aligned} N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right)^2 \\ &= \left(\frac{2/0,05\sqrt{14(638 - 8836)}}{94} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{96}}{94} \right)^2 \\ &= \left(\frac{40(9,79)}{94} \right)^2 = 4,16 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data setiap dimensi tubuh tersebut, dapat disimpulkan dengan 14 sampel data sudah cukup untuk melakukan perhitungan perancangan stasiun kerja.

D. Percentil

Setelah dilakukan uji kecukupan data, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan percentil yang bertujuan sebagai acuan dalam merancang stasiun kerja yang ergonomis, pada penelitian ini digunakan P5 dan P95 dengan formula sebagai berikut:

$$P_5 = \bar{X} - 1,645\sigma$$

$$P_{50} = \bar{X}$$

$$P_{95} = \bar{X} + 1,645\sigma$$

1. TMD

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 94,21 - 1,645 (0,46) \\ &= 93,45 \end{aligned}$$

$$P_{50} = 94,21$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 94,21 + 1,645 (0,46) \\ &= 94,96 \end{aligned}$$

2. TSD

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 60,07 - 1,645 (4,94) \\ &= 51,94 \end{aligned}$$

$$P_{50} = 60,07$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 60,07 + 1,645 (4,94) \\ &= 68,19 \end{aligned}$$

3. PKL

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 55,43 - 1,645 (1,08) \\ &= 53,65\end{aligned}$$

$$P_{50} = 55,43$$

$$\begin{aligned}P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 55,43 + 1,645 (1,08) \\ &= 57,20\end{aligned}$$

4. TPO

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 45,43 - 1,645 (0,23) \\ &= 45,05\end{aligned}$$

$$P_{50} = 45,43$$

$$\begin{aligned}P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 45,43 + 1,645 (0,23) \\ &= 45,80\end{aligned}$$

5. PPI

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 67,57 - 1,645 (0,21) \\ &= 67,22\end{aligned}$$

$$P_{50} = 67,57$$

$$\begin{aligned}P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 67,57 + 1,645 (0,21) \\ &= 67,91\end{aligned}$$

6. TK

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 81,93 - 1,645 (0,38) \\ &= 81,30\end{aligned}$$

$$P_{50} = 81,93$$

$$\begin{aligned}P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 81,93 + 1,645 (0,38) \\ &= 82,55\end{aligned}$$

7. JK

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 70,43 - 1,645 (1,55) \\ &= 67,88\end{aligned}$$

$$P_{50} = 70,43$$

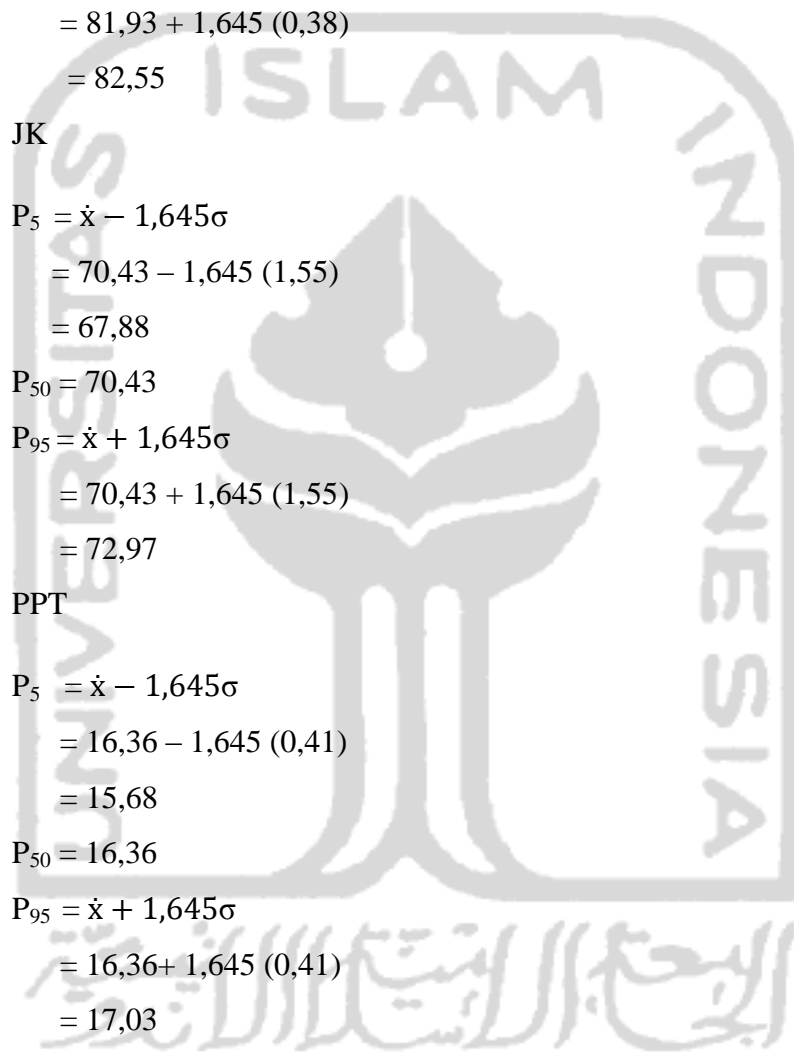
$$\begin{aligned}P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 70,43 + 1,645 (1,55) \\ &= 72,97\end{aligned}$$

8. PPT

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 16,36 - 1,645 (0,41) \\ &= 15,68\end{aligned}$$

$$P_{50} = 16,36$$

$$\begin{aligned}P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 16,36 + 1,645 (0,41) \\ &= 17,03\end{aligned}$$



9. KM

$$\begin{aligned}P_5 &= \bar{x} - 1,645\sigma \\ &= 6,71 - 1,645 (0,24) \\ &= 6,31 \\ P_{50} &= 6,71 \\ P_{95} &= \bar{x} + 1,645\sigma \\ &= 6,71 + 1,645 (0,24) \\ &= 7,10\end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka, langkah selanjutnya adalah menentukan dimensi rancangan stasiun kerja operator. P5 digunakan untuk melakukan perhitungan rancangan dengan dimensi jarak dan waktu, sedangkan P95 digunakan untuk perhitungan perancangan dengan dimensi ruang sebagai berikut:

1. Tinggi Mata Duduk

Pada penentuan tinggi maksimal tinggi mata duduk (TMD) dengan percentil 95 yaitu 94,96cm, bertujuan agar pemakai dengan tinggi pada percentil 5 tetap nyaman

2. Tinggi Siku Duduk

Pada penentuan tinggi maksimal menggunakan ukuran tinggi siku duduk (TSD) dengan percentil 5 yaitu 51,94cm, dengan tujuan agar pemakai dengan tinggi percentil 95 tetap mudah menjangkau meja kerja.

3. Bokong Ke Lutut

Pada penentuan bokong ke lutut (PKL) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 95 yaitu 57,20cm, bertujuan agar operator dengan percentil 5 masih dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

4. Tinggi Lipatan Lutut

Pada penentuan tinggi lipatan lutut (TPO) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 95 yaitu 45,80cm, bertujuan agar operator dengan percentil 5 tetap dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

5. Garis B Ke Cekung Pinggang Maksimal

Pada penentuan garis B ke cekung pinggang maksimal (PPI) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 5 yaitu 67,02cm, bertujuan agar operator dengan percentil 95 tetap dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

6. Garis B Ke Bentuk Kepala Menonjol

Pada penentuan garis B ke bentuk kepala menonjol (TK) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 5 yaitu 81,30cm, bertujuan agar operator dengan percentil 95 tetap dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

7. Jangkauan Tangan

Pada penentuan jangkauan tangan (JK) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 5 yaitu 67,88cm, bertujuan agar operator dengan percentil 95 tetap dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

8. Titik Singgung Garis C ke Bokong Belakang

Pada penentuan titik singgung garis C ke bokong belakang (PPT) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 5 yaitu 15,68cm, bertujuan agar operator dengan percentil 95 tetap dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

9. Telapak Kaki ke Pedal Mesin

Pada penentuan telapak kaki ke pedal mesin (KM) menggunakan ukuran maksimal dengan percentil 5 yaitu 6,71cm, bertujuan agar operator dengan percentil 95 tetap dengan mudah menggunakan ukuran tersebut.

4.2.2 Operational Process Chart

Operational process chart dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tahapan proses pembuatan setiap model tas. OPC setiap model tas dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan data OPC setiap model tas dapat dilihat terdapat kesamaan umum dalam pembuatan tas yaitu mulai dari tahap pemolaan, *cutting*, pengeleman, pelipatan dan kemudian *assembly*. Perbedaan dari proses pembuatan setiap model tas yaitu komponen pembentuk tas tersebut. Kesamaan umum proses pembuatan tas tersebut menjadi dasar pemilihan satu model yang dijadikan sebagai sampel yaitu model tas Eriko MB 3.0. Sampel tas tersebut dipilih karena merupakan *best seller* di Gotosovie Indonesia dan selalu *restock* dari periode ke periode. Selain alasan tersebut, pengerjaan tas Eriko MB 3.0 dapat terbilang rumit dibanding model tas yang lain sehingga dapat merepresentasikan rancangan stasiun kerja untuk semua artikel tas.

4.2.3 Micromotion Study

Micromotion study digunakan untuk merancang stasiun kerja yang ergonomis dengan gerakan yang efektif dan efisien. Pada tahap ini dilakukan analisa peta gerakan tangan kanan dan tangan kiri selama proses pembuatan tas. Hasil analisis *operational process chart* diketahui pembagian stasiun kerja menjadi stasiun kerja pemolaan, *cutting*, pengeleman, pelipatan dan penempelan, *assembly* dan *quality control*. Tahapan analisis *micromotion study* untuk mengetahui peta gerakan tangan kanan tangan kiri operator dan berapa *output* yang dihasilkan pada setiap stasiun kerja berdasarkan data waktu selama proses pembuatan tas.

Tabel 4.8 Waktu Pengamatan

	Pemolaan		Cutting		Pengeleman		Penempelan pelipatan		Assembly		Quality Control	
	wn	Ws	Wn	Ws	Wn	Ws	Wn	ws	wn	Ws	wn	ws
Detik	1111	1272	1711	1959	1228	1406	1679	1911	4647	5784	404	462
Menit	18,51	21,2	28,51	32,65	20,46	23,43	27,98	31,85	77,45	96,4	6,73	7,7
Jam		0,3533		0,5441		0,3905		0,5308		1,606		0,21

a. Pemolaan

Pengukuran waktu pemolaan berdasarkan pengamatan:

Tabel 4.9 Waktu Siklus Pengamatan Pemolaan

Waktu Siklus Pengamatan				
Memegang Bahan Baku	Menjangkau Bahan Baku	Menjangkau Pola	Menggambar Pola	Menjangkau Silver Pen
0:03:14	0:00:25	0:00:08	0:17:14	0:00:04

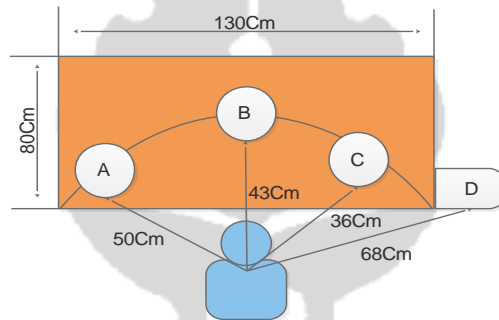
Dari data pengamatan waktu siklus kerja pemolaan adalah 0:21:05, dengan Wn (waktu normal) 18,51 menit dan Ws (waktu standar) 21,2 menit/unit atau 0,3533 jam/unit maka, dengan waktu kerja 7 jam diketahui *output* standar sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Output Standar} &= \frac{\text{Jam Kerja}}{WS} \\
 &= \frac{7}{0,3533} \\
 &= 19,8132 \text{ (19)unit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka, diketahui bahwa pada stasiun kerja pemolaan dalam 7 jam kerja menghasilkan *output* standar sebanyak 19,8132 unit dibulatkan menjadi 19 unit. Rancangan stasiun kerja pemolaan berdasarkan antropometri dan analisis peta tangan kanan kiri ditunjukkan pada gambar 4.2.

Tabel 4.10 Pemetaan Gerakan Pemolaan

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
1	menjangkau vinil	92	0:00:05	menjangkau pola tas	50	0:00:08
2	memegang bahan vinil	43	0:01:10	menjangkau <i>pen</i> perak	36	0:00:02
3	menjangkau bahan tas	72	0:00:10	menjangkau vinil	92	0:00:05
4	memegang bahan tas	43	0:01:01	menggambar pola tas	43	0:10:08
5	menjangkau vinil	92	0:00:02	menjangkau bahan tas	72	0:00:03
				menjangkau <i>pen</i> perak	36	0:00:02
6	memegang vinil	43	0:01:03	menggambar pola tas	43	0:07:06
			0:03:31			0:17:34



Keterangan :
 A = Pola
 B = Pemolaan
 C = Pen Perak
 D = Bahan Vynil

Gambar 4.2 Area Kerja Pemolaan

b. Cutting

Pengukuran waktu *cutting* berdasarkan pengamatan:

Tabel 4.11 Waktu Siklus *Cutting*

Waktu Siklus Pengamatan				
Memegang Bahan Baku	Menjangkau Bahan Baku	Memotong Bahan Baku	Menjangkau Gunting	Merapikan Potongan
0:02:07	0:03:10	0:24:48	0:00:04	0:02:56

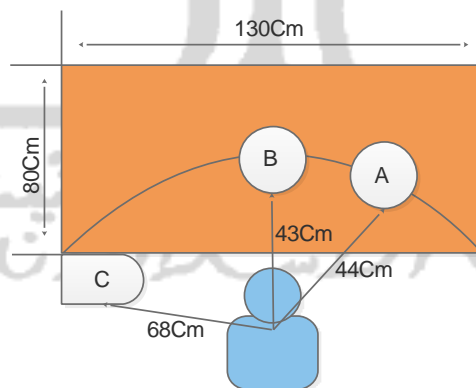
Dari data pengamatan waktu siklus kerja *cutting* adalah 0:33:05, dengan W_n (waktu normal) 28,51 menit dan W_s (waktu standart) 32,65 menit/unit atau 0,5441 jam/unit maka, dengan waktu kerja 7 jam diketahui *output* standar sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Output Standar} &= \frac{\text{Jam Kerja}}{\text{WS}} \\
 &= \frac{7}{0,5441} \\
 &= 12,8653 \text{ (13)unit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka, diketahui bahwa pada stasiun kerja *cutting* dalam 7 jam kerja menghasilkan *output* standar sebanyak 12,8653 unit dibulatkan menjadi 13 unit. Rancangan stasiun kerja *cutting* berdasarkan antropometri dan analisis peta tangan kanan kiri ditunjukkan pada gambar 4.3.

Tabel 4.12 Pemetaan Gerakan *Cutting*

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
1	menjangkau bahan vinil	92	0:01:04	menjangkau gunting	44	0:00:04
2	memegang bahan penunjang	43	0:02:07	menjangkau vinil	92	0:01:02
3	merapikan potongan	33	0:01:28	memotong vinil	43	0:13:43
4				menjangkau bahan penunjang	80	0:01:04
5				memotong bahan penunjang	43	0:11:05
6				merapikan potongan	33	0:01:28
			0:04:39			0:28:26



Keterangan :
 A = Gunting
 B = Cutting
 C = Bahan Vynil

Gambar 4.3 Area Kerja *Cutting*

c. Pengeleman

Pengukuran waktu pengeleman berdasarkan pengamatan:

Tabel 4.13 Waktu Siklus Pengeleman

Wakt Siklus Pengamatan				
Memegang Bahan Baku	Menangkau Bahan Baku	Menjangkau lem dan kuas	Pengeleman	Merapikan potongan
0:04:40	0:02:32	0:00:38	0:12:53	0:03:00

Dari data pengamatan waktu siklus kerja pengeleman adalah 0:23:43, dengan W_n (waktu normal) 20,46 menit dan W_s (waktu standart) 23,45 menit/unit atau 0,3905 jam/unit maka, dengan waktu kerja 7 jam diketahui *output* standar sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Output Standar} &= \frac{\text{Jam Kerja}}{WS} \\
 &= \frac{7}{0,3905} \\
 &= 17,9257 \text{ (18)unit}
 \end{aligned}$$

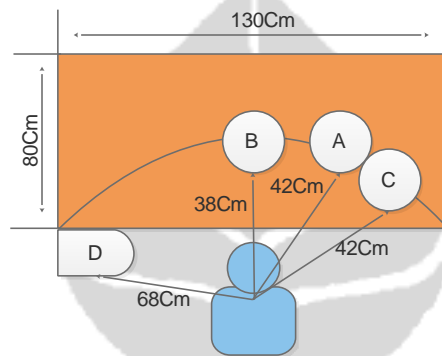
Dari perhitungan diatas maka, diketahui bahwa pada stasiun kerja pengeleman dalam 7 jam kerja menghasilkan *output* standar sebanyak 17,9257 unit dibulatkan menjadi 18 unit. Rancangan stasiun kerja pengeleman berdasarkan antropometri dan analisis peta tangan kanan kiri ditunjukkan pada gambar 4.4.

Tabel 4.14 Pemetaan Geraka Pengeleman

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
1	menjangkau potongan vinil	92	00:00:05	menjangkau potongan vinil	92	00:00:08
2	memegang bahan potongan vinil	38	00:00:15	menjangkau lem dan kuas	42	00:00:10
3	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:01:10	menjangkau potongan vinil	76	00:00:10
4	memegang potongan bahan penunjang	38	00:01:08	melakukan pengeleman	38	00:02:32
5	menjangkau potongan vinil	76	00:00:05	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:13
6				menjangkau lem dan kuas	42	00:00:15
7	memegang potongan vinil	38	00:01:10	melakukan pengeleman	38	00:03:23
8	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:15	menjangkau lem dan kuas	42	00:00:13

(Tabel 4.14 Pemetaan Geraka Pengeleman. Lanjutan)

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
9	memegang potongan bahan penunjang	38	00:02:07	menjangkau potongan vinil	76	00:00:12
10	merapikan potongan	33	00:01:30	mengelem vinil	38	00:01:30
11				menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:14
12				mengelem bahan penunjang	38	00:05:28
13				merapikan potongan	33	00:01:30
			00:07:45			00:15:58



Keterangan :
 A = Lem
 B = Pengeleman
 C = Kuas
 D = Bahan Vynil

Gambar 4.4 Area Kerja Pengeleman

d. Pelipatan dan Penempelan

Pengukuran waktu pelipatan dan penempelan berdasarkan pengamatan:

Tabel 4.15 Waktu Siklus Pelipatan dan Pengeleman

Waktu Siklus Pengamatan						
Memegang Bahan Baku	Menjangkau Bahan Baku	Melipat	Merapikan Potongan	Menjangkau Gunting	Menjangkau Lem	Pengeleman
0:03:11	0:01:39	0:11:30	0:03:00	0:00:03	0:00:07	0:03:27

Dari data pengamatan waktu siklus kerja pelipatan dan penempelan adalah 0:22:57 dengan W_n (waktu normal) 27,98 menit dan W_s (waktu standart) 31,85 menit/unit

atau 0,5308 jam/unit maka, dengan waktu kerja 7 jam diketahui *output* standar sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Output Standar} &= \frac{\text{Jam Kerja}}{\text{WS}} \\ &= \frac{7}{0,5308} \\ &= 13,1876 \text{ (13)unit} \end{aligned}$$

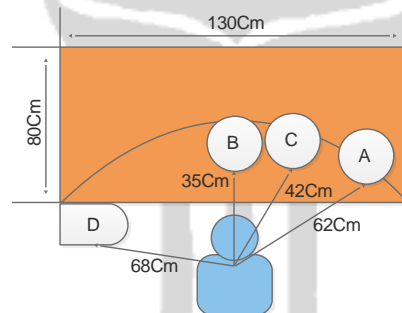
Dari perhitungan diatas maka, diketahui bahwa pada stasiun kerja penempelan dan pelipatan dalam 7 jam kerja menghasilkan *Output* Standar sebanyak 13,1876 unit dibulatkan menjadi 13 unit. Rancangan stasiun kerja penempelan dan pelipatan berdasarkan antropometri dan analisis peta tangan kanan kiri ditunjukkan pada gambar 4.5.

Tabel 4.16 Pemetaan Gerakan Pelipatan dan Penempelan

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
1	menjangkau potongan vinil	76	00:00:05	menjangkau potongan vinil	76	00:00:08
2	memegang bahan potongan vinil	38	00:00:16	melakukan pelipatan	35	00:02:02
3	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:10	menjangkau potongan vinil	76	00:00:10
4	memegang potongan bahan penunjang	38	00:01:08	melakukan pelipatan	35	00:02:32
5	menjangkau potongan vinil	76	00:00:02	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:03
6				melakukan pelipatan	35	00:02:12
7	memegang potongan vinil	38	00:00:10	melakukan pelipatan	35	00:01:05
8	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:04	menjangkau gunting	62	00:00:03
9	memegang potongan bahan penunjang	38	00:01:07	menjangkau potongan vinil	76	00:00:02
10	merapikan potongan	33	00:01:30	melipat vinil	35	00:01:10
11				menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:07
12				melakukan pelipatan	35	00:02:29
13				merapikan potongan	33	00:01:30
14	menjangkau potongan vinil	76	00:00:05	menjangkau potongan vinil	76	00:00:08
15	memegang bahan potongan vinil	38	00:00:05	menjangkau lem	42	00:00:02

(Tabel 4.16 Pemetaan Gerakan Pelipatan dan Penempelan. Lanjutan)

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
16	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:10	menjangkau potongan vinil	76	00:00:10
17	memegang potongan bahan penunjang	38	00:00:08	melakukan penempelan	35	00:01:32
18	menjangkau potongan vinil	76	00:00:02	menjangkau potongan bahan penunjang	75	00:00:03
19				menjangkau lem	42	00:00:02
20	memegang potongan vinil	38	00:00:10	melakukan penempelan	35	00:00:25
21	menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:04	menjangkau lem	42	00:00:03
22	memegang potongan bahan penunjang	38	00:00:07	menjangkau potongan vinil	76	00:00:02
23				melakukan penempelan	35	00:01:10
24				menjangkau potongan bahan penunjang	76	00:00:04
25				menempel bahan penunjang	35	00:00:20
			00:05:23			00:17:34



Keterangan :
 A = Gunting
 B = Penempelan dan Pelipatan
 C = Lem
 D = Bahan Vynil

Gambar 4.5 Area Pelipatan dan Penempelan

e. Assembly

Pengukuran waktu *assembly* berdasarkan pengamatan:

Tabel 4.17 Waktu Siklus Assembly

Waktu Siklus Pengamatan					
menjangkau potonan	memegan potongan	menjangkau mesin jahit	jangkau gunting	jangkau <i>pen</i> perak	jangkau <i>oil spon</i>
0:08:25	1:15:59	0:05:11	0:03:29	0:01:29	0:00:54

Dari data pengamatan waktu rata-rata kerja adalah 1:35:27, dengan W_n (waktu normal) 77,45 menit dan W_s (waktu standart) 96,4 menit/unit atau 1,606 jam/unit maka, dengan waktu kerja 7 jam diketahui *output* standar sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Output Standar} &= \frac{\text{Jam Kerja}}{\text{WS}} \\ &= \frac{7}{1,606} \\ &= 4,36 \text{ unit} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka, diketahui bahwa pada stasiun kerja *assembly* dalam 7 jam kerja menghasilkan *output* standar sebanyak 4,36 unit. Rancangan stasiun kerja *assembly* berdasarkan antropometri dan analisis peta tangan kanan kiri ditunjukkan pada gambar 4.6.

Tabel 4.18 Pemetaan Gerakan Assembly

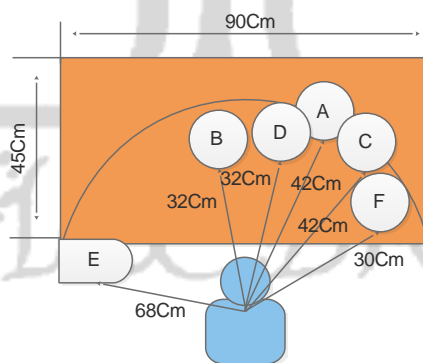
Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
1	menjangkau bagian tutup	77	00:00:30			
2	memegang bagian tutup	38	00:01:13	menjangkau mesin jahit	32	00:00:10
3				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
4	memegang benang di bagian tutup	43	00:02:23	menjangkau gunting memotong	62	00:00:08
5	memegang part bagian tutup	55	00:01:44	memegang bagian tutup	38	00:02:40
6	memegang bagian tutup	38	00:01:28	memegang bagian tutup	38	00:01:28
7	jangkau rapikan jaitan	42	00:00:18	jangkau rapikan jahitan	42	00:00:18
8	memegang bagian tutup	38	00:01:28	menjangkau Pen Perak	55	00:00:10
9	pegang angkat bagian tutup	40	00:00:27	memegang bagian tutup	38	00:01:05
10				memegang bagian tutup	38	00:01:04
11				memegang bagian tutup	38	00:05:44
12	memegang bagian tutup	38	00:01:25	menjangkau Pen Perak	55	00:00:08
13				menjangkau mesin jahit	32	00:00:13
14				menjangkau gunting	62	00:00:11
15				Menggunting	38	00:01:07
16	memegang bagian tutup	38	00:01:17	menjangkau mesin jahit	32	00:00:10
17	menjangkau potongan strap tutup	76	00:00:18	memegang potongan strap tutup	38	00:01:10
18	memegang potongan strap tutup	38	00:01:15	menjangkau oil spon	58	00:00:08

(Tabel 4.18 Pemetaan Gerakan Assembly. Lanjutan)

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
19	menjangkau potongan <i>strap</i> tutup	76	00:00:36	menjangkau mesin jahit	32	00:00:25
20	memegang potongan <i>strap</i> tutup	38	00:01:48	memegang <i>oil spon</i>	58	00:00:10
21				menjangkau <i>pen</i> perak	55	00:00:09
22	menjangkau bagian saku depan	76	00:00:30			
23	memegang saku depan	38	00:01:13	menjangkau mesin jahit	32	00:00:10
24				memegang bagian saku depan	38	00:00:24
25				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
26	memegang bagian saku depan	38	00:02:23	menjangkau gunting memotong	62	00:00:08
27	menjangkau bagian <i>body</i>	76	00:00:20	menjangkau mesin jahit	32	00:00:12
28	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:44	memegang bagian <i>body</i>	38	00:02:32
29	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:28	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:28
30				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
31	jangkau rapikan jaitan	42	00:00:18	jangkau rapikan jahitan	42	00:00:18
32	menjangkau bagian <i>handle</i>	76	00:00:30			
33				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
34	memegang bagian <i>handle</i>	38	00:01:18	menjangkau <i>pen</i> perak	55	00:00:10
35	pegang angkat bagian <i>handle</i>	41	00:00:27	memegang bagian <i>handle</i>	38	00:01:05
36				memegang bagian <i>handle</i>	38	00:01:04
37				memegang bagian <i>handle</i>	38	00:02:20
38	memegang bagian <i>handle</i>	38	00:01:25	menjangkau <i>pen</i> perak	55	00:00:08
39				menjangkau mesin jahit	32	00:00:13
40				menjangkau gunting	62	00:00:11
41	menjangkau bagian <i>backpack</i>	76	00:00:22	Menggunting	38	00:01:07
42	memegang bagian <i>backpack</i>	38	00:01:17	menjangkau mesin jahit	32	00:00:10
43	menjangkau potongan <i>backpack</i>	76	00:00:18	memegang potongan <i>backpack</i>	38	00:01:10
44	memegang potongan <i>backpack</i>	38	00:01:15	menjangkau <i>oil spon</i>	58	00:00:08
45	menjangkau potongan <i>backpack</i>	76	00:00:36	menjangkau mesin jahit	32	00:00:25
46	memegang potongan <i>backpack</i>	38	00:01:21	memegang <i>oil spon</i>	38	00:00:10
47	menjangkau bagian <i>body</i>	76	00:00:35			
48	memegang <i>body</i>	38	00:01:23	menjangkau mesin jahit	32	00:00:18
49				memegang bagian <i>body</i>	38	00:00:24
50				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
51	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:28	menjangkau gunting memotong	62	00:00:08
52	menjangkau bagian tutup	76	00:00:20	menjangkau mesin jahit	32	00:00:12
53	memegang bagian tutup	38	00:01:44	memegang bagian tutup	38	00:02:32

(Tabel 4.18 Pemetaan Gerakan Assembly. Lanjutan)

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
54				menjangkau <i>pen</i> perak	55	00:00:12
55	memegang bagian tutup	38	00:01:28	memegang bagian tutup	38	00:01:18
56				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
57	jangkau rapikan jaitan	42	00:00:18	jangkau rapikan jahitan	44	00:00:18
58	menjangkau bagian <i>body</i>	76	00:00:26	menjangkau <i>pen</i> perak	55	00:00:14
59				menjangkau mesin jahit	32	00:00:15
60	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:18	menjangkau <i>pen</i> perak	55	00:00:10
61	pegang angkat bagian <i>body</i>	44	00:00:27	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:05
62				memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:04
63				memegang bagian <i>body</i>	38	00:00:20
64	memegang bagian <i>body</i>	38	00:01:15	menjangkau Pen Perak	55	00:00:08
65				menjangkau mesin jahit	32	00:00:13
66				menjangkau gunting	62	00:00:11
67	menjangkau bagian lining dalam	76	00:00:22	Menggunting	38	00:00:18
68	memegang bagian lining dalam	38	00:01:17	menjangkau mesin jahit	32	00:00:10
69	menjangkau potongan <i>lining</i> dalam	76	00:00:18	memegang potongan lining dalam	38	00:01:10
70	memegang potongan <i>lining</i> dalam	38	00:00:25	menjangkau <i>oil spon</i>	58	00:00:08
71	menjangkau potongan <i>lining</i> dalam	76	00:00:36	menjangkau mesin jahit	32	00:00:25
72	memegang potongan <i>lining</i> dalam	38	00:01:26	memegang <i>oil spon</i>	38	00:00:10
			00:48:01			00:43:04



Keterangan :
 A = Gunting
 B = Mesin Jahit
 C = Oil Spon
 D = Pulley Mesin Jahit
 E = Bahan Vynil
 F = Pen Perak

Gambar 4.6 Area Kerja Assembly

f. Quality Control

Pengukuran waktu *quality control* berdasarkan pengamatan:

Tabel 4.19 Waktu Siklus *Quality Control*

Waktu Siklus Pengamatan	
Menjangkau Minyak Kayu Putih	0:00:09
Menjangkau Cekris	0:00:03
Menjangkau Korek	0:00:14
Menjangkau <i>Price Tag</i>	0:00:22
Menjangkau <i>Silica Gel</i>	0:00:02
Menjangkau <i>Ball Chain</i>	0:00:03
Menjangkau Kemasan	0:01:29
Menjangkau Kapas dan Membersihkan	0:02:22
Menjangkau Isolasi	0:00:09
Menjangkau <i>Dusbag</i>	0:01:28

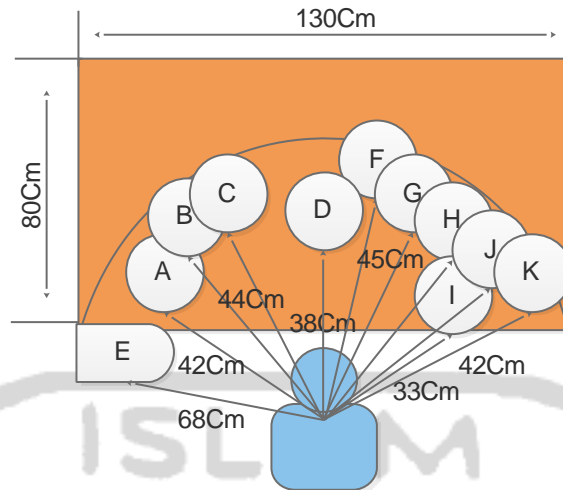
Dari data pengamatan waktu rata-rata kerja adalah 0:06:21, dengan W_n (waktu normal) 6,73 menit dan W_s (waktu standart) 7,7 menit/unit atau 0,21 jam/unit maka, dengan waktu kerja 7 jam diketahui *output* standar sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Output Standar} &= \frac{\text{Jam Kerja}}{WS} \\ &= \frac{7}{0,21} \\ &= 33,33 \text{ unit} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka, diketahui bahwa pada stasiun kerja *quality control* dalam 7 jam kerja menghasilkan *output* standar sebanyak 33,33 unit. Rancangan stasiun kerja *quality control* berdasarkan antropometri dan analisis peta tangan kanan dan kiri ditunjukkan pada gambar 4.7.

Tabel 4.20 Pemetaan Gerakan *Quality Control*

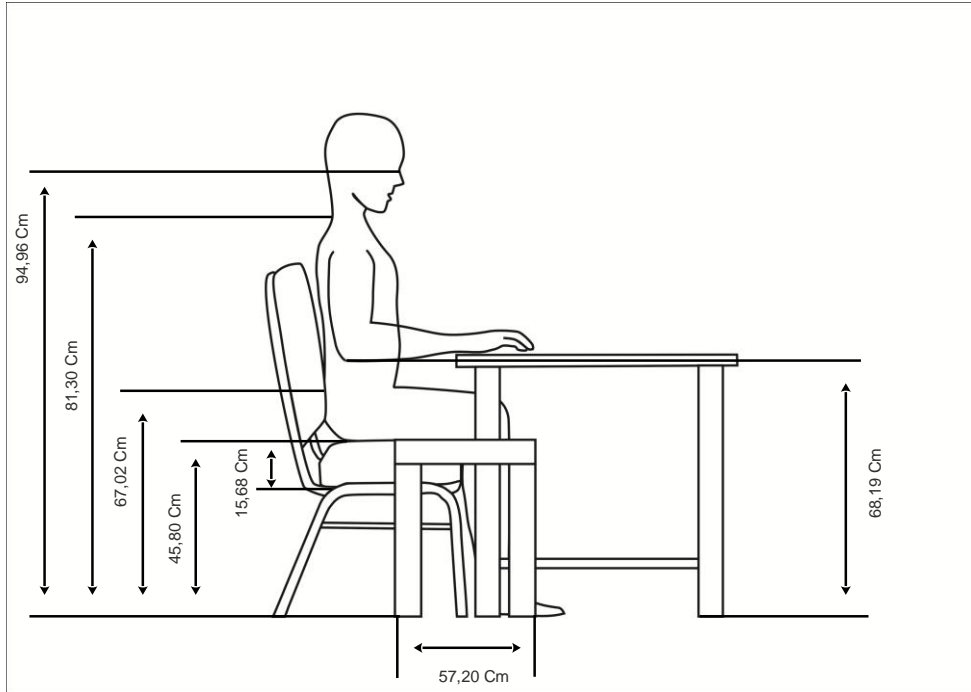
Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri						
No	Tangan kiri			Tangan kanan		
	Gerak	Jarak (cm)	Waktu	Gerak	Jarak (cm)	Waktu
1	mengangkat tas	44	0:00:02	menjangkau minyak kayu putih	33	0:00:04
2	mengangkat tas	44	0:00:03	membersihkan tutup tas	38	0:00:20
3	membalikan tas	45	0:00:03	membersihkan <i>body</i> belakang	38	0:00:18
4	menjangkau tali <i>backpack</i>	76	0:00:02	membersihkan tali <i>backpack</i>	38	0:00:10
5	menjangkau <i>bottom</i>	76	0:00:02	membersihkan <i>bottom</i>	38	0:00:08
6	membalikan tas	45	0:00:02	menjangkau minyak kayu putih	33	0:00:02
7	mengangkat tas	44	0:00:03	menjangkau cekris	41	0:00:03
8	memegang tas	38	0:00:16	membersihkan <i>body</i> samping kiri	38	0:00:09
9	membuka tas	44	0:00:04	membersihkan <i>body</i> depan	38	0:00:07
10	memegang tas bagian dalam	44	0:00:06	membersihkan <i>body</i> samping kanan	38	0:00:08
11	memegang tas	44	0:00:10	membersihkan saku depan	3	0:00:10
12	melipat <i>dusbag</i>	42	0:00:05	menjangkau minyak kayu putih	33	0:00:03
13	memegang <i>dusbag</i>	38	0:00:03	membersihkan mulut tas	38	0:00:07
14	memegang tas	38	0:00:09	menjangkau bagian dalam tas	38	0:00:04
15	menutup tutup tas	44	0:00:07	menjangkau korek api	42	0:00:07
16	melipat tali <i>backpack</i>	38	0:00:10	memeriksa rit tas	38	0:00:08
17	memegang tali <i>backpack</i>	38	0:00:08	menjangkau korek api	42	0:00:07
18	membalikan tas	44	0:00:03	menjangkau <i>dusbag</i>	46	0:00:02
19	memegang <i>price tag</i>	38	0:00:10	melipat <i>dusbag</i>	42	0:00:05
20	menjangkau plastik kemasan	42	0:00:03	menjangkau <i>silica gel</i>	44	0:00:02
21	memasukan tas ke kemasan	44	0:00:14	memasukan <i>dusbag</i> ke tas	38	0:00:03
22	melipat plastik	42	0:00:10	menutup rit tas	38	0:00:02
23				menutup rit saku	38	0:00:02
24				menutup tutup tas	38	0:00:06
25				melipat tali <i>backpack</i>	38	0:00:10
26				menjangkau pengikat	42	0:00:02
27				mengikat tali <i>backpack</i>	38	0:00:05
28				menjangkau isolasi	45	0:00:03
29				menjangkau <i>price tag</i>	44	0:00:03
30				menjangkau <i>ball chain</i>	44	0:00:03
31				memasang <i>price tag</i>	38	0:00:09
32				membuka plastik kemasan	38	0:00:04
33				memasukan tas	44	0:00:14
34				melipat plastik kemasan	42	0:00:10
35				menjangkau isolasi	45	0:00:06



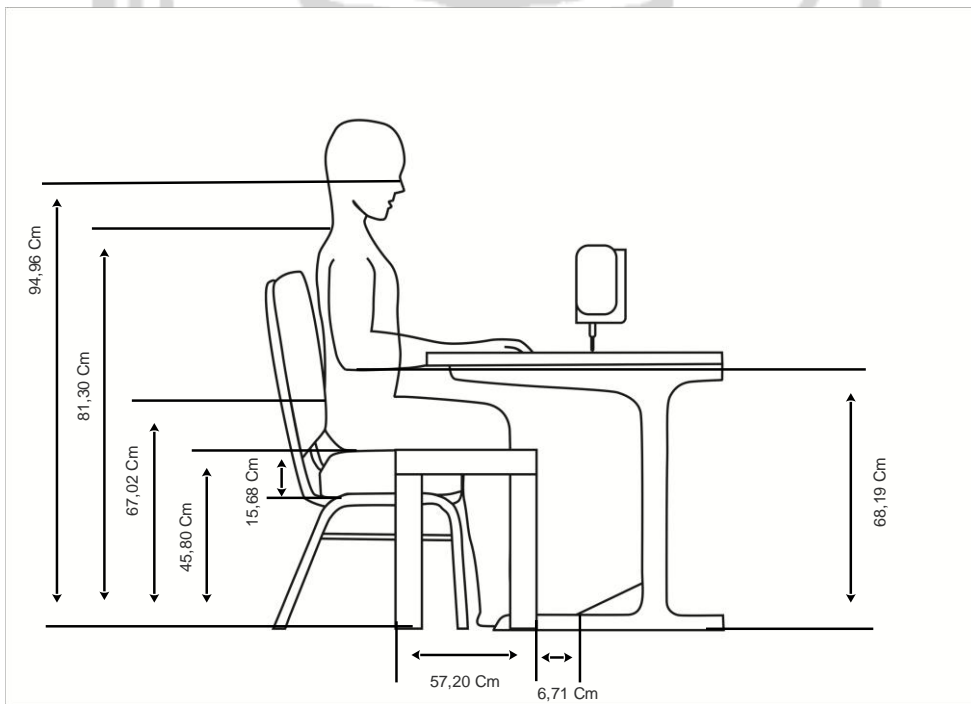
Keterangan :

- A = Kemasan
- B = Silica Gell
- C = Price Tag
- D = Quality Control
- E = Tas
- F = Isolasi
- G = Ball Chain
- H = Kapas
- I = Minyak Kayu Putih
- J = Cekris
- K = Korek

Gambar 4.7 Area Kerja *Quality Control*



Gambar 4.8 Rancangan Stasiun Kerja Pemolaan, *Cutting*, Pengeleman, Pelipatan, Penempelan dan *Quality Control*



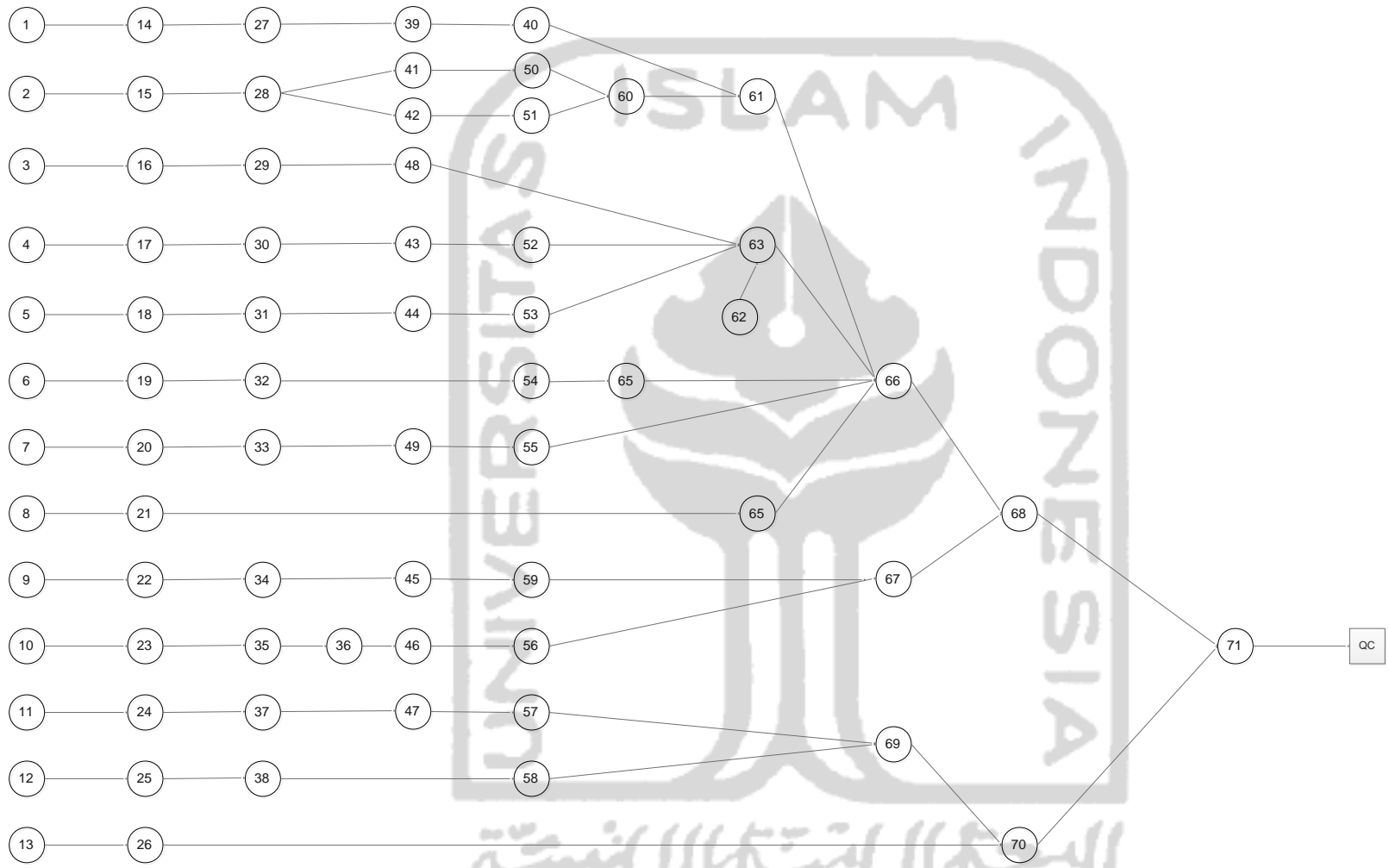
Gambar 4.9 Perancangan Stasiun Kerja *Assembly*

4.2.4 Line Balancing

Line balancing adalah suatu metode penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan produksi sehingga terdapat kesamaan waktu penyelesaian stasiun pada setiap stasiun kerja (Prabowo,2016). Sebelumnya telah dilakukan pembagian stasiun kerja menggunakan dasar OPC dengan pembagian kerja seperti pada tabel 4.22. Namun jika dilihat dari masing-masing waktu stasiun kerja terdapat ketimpangan, stasiun kerja *assembly* mempunyai waktu yang sangat besar sedangkan stasiun kerja *quality control* mempunyai waktu yang sangat pendek. Berdasarkan keadaan tersebut maka, prancangan stasiun kerja pada pembagian kondisi awal masih perlu diseimbangkan. Penelitian ini menggunakan metode *Regional approach* karena pembentukan stasiun kerja yang seimbang didasarkan pada wilayah kerjanya. Metode ini yang paling cocok untuk menyeimbangkan rancangan stasiun kerja yang semula telah dibuat berdasarkan OPC.

Tabel 4.21 Stasiun Kerja Awal

Stasiun Kerja	Waktu (detik)
1. Pemolaan	1272
2. <i>Cutting</i>	1959
3. Pengeleman	1407
4. Penempelan dan Pelipatan	1911
5. <i>Assembly</i>	5784
6. <i>Quality Control</i>	462



Gambar 4.10 Precedence Diagram

Tabel 4.22 Daftar Elemen Kerja dan Waktu Standar Operasi

No	Deskripsi pekerjaan	Predecesor	Waktu (Detik)	Waktu Normal (Detik)	waktu standar (Detik)
1	Pemolaan <i>Body</i>	–	120	130	148
2	Pemolaan Saku depan	–	136	147	168
3	Pemolaan tutup	–	102	110	126
4	Pemolaan <i>Strap</i> Logo	–	58	63	72
5	Pemolaan <i>strap</i> kancing	–	86	93	106
6	Pemolaan <i>Handle</i>	–	58	63	72
7	Pemolaan Plat Belakang	–	45	49	56
8	Pemolaan Backstrap	–	110	119	136
9	Pemolaan Tepong	–	70	76	87
10	Pemolaan <i>Bottom</i>	–	57	62	70
11	Pemolaan Kur	–	80	86	99
12	Pemolaan mulut	–	62	67	77
13	Pemolaan saku utama	–	45	49	56
14	<i>Cutting Body</i>	1	196	212	242
15	<i>Cutting</i> Saku depan	2	186	201	230
16	<i>Cutting</i> Tutup	3	195	211	241
17	<i>Cutting strap</i> logo	4	76	82	94
18	<i>Cutting strap</i> kancing	5	148	160	183
19	<i>Cutting handle</i>	6	56	60	69
20	<i>Cutting</i> Plat Belakang	7	69	75	85
21	<i>Cutting backstrap</i>	8	246	266	304
22	<i>Cutting</i> Tepong	9	98	106	121
23	<i>Cutting Bottom</i>	10	86	93	106
24	<i>Cutting</i> Kur	11	100	108	124
25	<i>Cutting</i> mulut	12	70	76	87

(Tabel 4.22 Daftar Elemen Kerja dan waktu standar operasi. Lanjutan)

No	Deskripsi pekerjaan	Predecesor	Waktu (Detik)	Waktu Normal (Detik)	waktu standar (Detik)
26	<i>Cutting</i> Saku Utama	13	58	63	72
27	Pengeleman <i>Body</i>	14	196	212	242
28	Pengeleman Saku depan	15	144	156	178
29	Pengeleman Tutup	16	150	162	185
30	pengeleman <i>strap</i> logo	17	48	52	59
31	Pengeleman <i>strap</i> kancing	18	112	121	138
32	pengeleman <i>handle</i>	19	76	82	94
33	pengeleman plat belakang	20	58	63	72
34	pengeleman tepong	22	20	22	25
35	penyesetan spons <i>bottom</i>	23	32	35	40
36	pengeleman <i>bottom</i>	35	81	87	100
37	pengeleman kur	24	124	134	153
38	pengeleman mulut	25	90	97	111
39	pelipatan <i>body</i>	27	116	125	143
40	Penempelan <i>Body</i>	39	28	30	35
41	Penempelan badan saku depan	28	20	22	25
42	Penempelan kur saku	28	16	17	20
43	Penempelan <i>strap</i> logo	30	36	39	45
44	Penempelan <i>strap</i> kancing	31	30	32	37
45	Penempelan tepong	34	40	43	49
46	Penempelan <i>bottom</i>	36	24	26	30
47	Penempelan kur	37	44	48	54
48	Penempelan tutup depan	29	20	22	25
49	Penempelan plat belakang	33	12	13	15
50	Pelipatan badan saku depan	41	65	70	80

(Tabel 4.22 Daftar Elemen Kerja dan waktu standar operasi. Lanjutan)

No	Deskripsi pekerjaan	Predecesor	Waktu (Detik)	Waktu Normal (Detik)	waktu standar (Detik)
51	Pelipatan kur saku depan	42	60	65	74
52	Pelipatan strap logo	43	118	127	146
53	pelipatan strap kancing	44	340	367	420
54	Pelipatan <i>handle</i>	32	140	151	173
55	pelipatan plat belakang	49	66	71	82
56	pelipatan <i>bottom</i>	46	84	91	104
57	pelipatan kur	47	82	89	101
58	pelipatan mulut	38	76	82	94
59	pelipatan tepong	45	64	69	79
60	<i>Assembling</i> saku depan	50,51	233	252	288
61	<i>Assembling</i> saku depan dengan <i>body</i> depan	40,6	283	306	350
62	Pengeleman logo	–	6	6	7
63	<i>Assembling</i> tutup dan pemasangan logo	48,52,53,62	1603	1731	1982
64	jahit tepi <i>handle</i>	54	84	91	104
65	<i>Assembling</i> <i>backstrap</i>	21	886	957	1096
66	<i>Assembling</i> tutup, plat belakang, <i>backstrap</i> dan <i>handle</i> dengan <i>body</i> belakang	55,61,63,64,65	253	273	313
67	<i>Assembling</i> tepong dengan <i>bottom</i>	56,59	224	242	277
68	<i>Assembling</i> tepong, <i>bottom</i> dengan <i>body</i>	66,67	144	156	178
69	<i>Assembling</i> mulut	57,58	158	171	195
70	<i>Assembling</i> saku utama	26,69	200	216	247

(Tabel 4.22 Daftar Elemen Kerja dan waktu standar operasi. Lanjutan)

No	Deskripsi pekerjaan	Predecesor	Waktu (Detik)	Waktu Normal (Detik)	waktu standar (Detik)
71	<i>Assembling</i> saku utama dengan <i>body</i>	68, 70	235	254	291
72	<i>Quality Control</i>	71	374	404	462
				10701	12252

4.2.4.1 Perhitungan Efisiensi Jam Kerja

Berdasarkan observasi pada produksi di Gotosovie Indonesia maka, dapat diperoleh efisiensi jam kerja sebagai berikut:

Efisiensi Jam Kerja

$$= 7 \text{ jam/hari} \times 60 \text{ menit/jam} \times 60 \text{ detik/jam} \\ \times 6 \text{ hari/minggu} \times 4 \text{ minggu/bulan}$$

$$\text{Efisiensi Jam Kerja} = 604800 \text{detik/bulan}$$

4.2.4.2 Perhitungan Waktu Siklus

a. Pendekatan Teknis

Waktu siklus dengan pendekatan teknis yaitu menggunakan waktu baku terbesar dari seluruh operasi kerja yang ada, waktu baku terbesar diperoleh dari elemen kerja selama proses pembuatan tas yaitu sebesar 1982 detik pada operasi 62 *assembly* tutup.

b. Pendekatan *Demand*

Waktu siklus dengan pendekatan *demand* yaitu hasil pembagian antara efisiensi jam kerja dengan *demand*. Nilai *demand* yang digunakan yaitu *demand* terbesar pada data yaitu *demand* pada bulan Februari 2019 sebesar 570 unit.

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Efisiensi Jam Kerja}}{\text{Demand}}$$

$$Waktu Siklus = \frac{604800}{570}$$

$$Waktu Siklus = 1061 \text{ Detik}$$

4.2.4.3 Perhitungan Stasiun Kerja Optimum

A. Pendekatan Teknis

$$\text{Jumlah Waktu Keseluruhan} = 12252 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu Siklus} = 1982 \text{ detik}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Optimal} = \frac{\text{Jumlah Waktu Keseluruhan}}{\text{Waktu Siklus}}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Optimal} = \frac{12252}{1982}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Optimal} = 6,2 \text{ SK (7SK)}$$

B. Pendekatan Demand

$$\text{Jumlah Waktu Keseluruhan} = 12252 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu Siklus} = 1061 \text{ detik}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Optimal} = \frac{\text{Jumlah Waktu Keseluruhan}}{\text{Waktu Siklus}}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Optimal} = \frac{12252}{1061}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Optimal} = 11,5 \text{ SK (12 SK)}$$

Berdasarkan perhitungan dari dua pendekatan diatas maka, dapat diambil keputusan bahwa nilai waktu siklus menggunakan hasil dari pendekatan teknis, hal tersebut dikarenakan :

1. Hasil perhitungan menggunakan pendekatan *demand* nilainya lebih kecil dari waktu baku operasi terpanjang yang digunakan untuk waktu siklus menggunakan pendekatan teknis.

2. *Demand* dapat berubah dalam setiap periodenya, sehingga untuk mengefisienkan dan mengoptimalkan perancangan stasiun kerja untuk jangka waktu yang panjang lebih efektif jika menggunakan pendekatan teknis untuk penentuan keseimbangan lintasan.
3. Pendekatan teknis memperhatikan faktor-faktor dari operator, *allowance* dan berbagai faktor lainnya.

4.2.4.4 Pembentukan Stasiun Kerja Menggunakan *Line Balancing*

Metode *Regional Approach*

Waktu siklus: 1982 detik

Tabel 4.23 Pembagian stasiun kerja menggunakan metode *regional approach*

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu (Detik)	Slack Time (Detik)	Efisiensi stasiun kerja
1. Pemolaan	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	1290	692	$(1290/1982) \times 100\% = 65\%$
2. <i>Cutting</i>	14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26	1959	30	$(1950/1982) \times 100\% = 98\%$
3. pengeleman	27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38, 62	1406	576	$(1406/1982) \times 100\% = 71\%$
4. penempelan dan pelipatan	39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59	1354	628	$(1354/1982) \times 100\% = 68\%$
5. <i>Assembly 1</i>	63	1982	0	$(1982/1982) \times 100\% = 100\%$
6. <i>Assembly 2</i>	60, 61,64,65	1838	144	$(1838/1982) \times 100\% = 93\%$
7. <i>Assembly 3 + QC</i>	66,67,68,69,70,71,72	1964	18	$(1964/1982) \times 100\% = 99\%$

- Efisiensi keseimbangan

$$LE = \frac{\sum_{k=1}^k ST_k}{K.CT} \times 100\%$$

- LE = 85%

- Delay Time

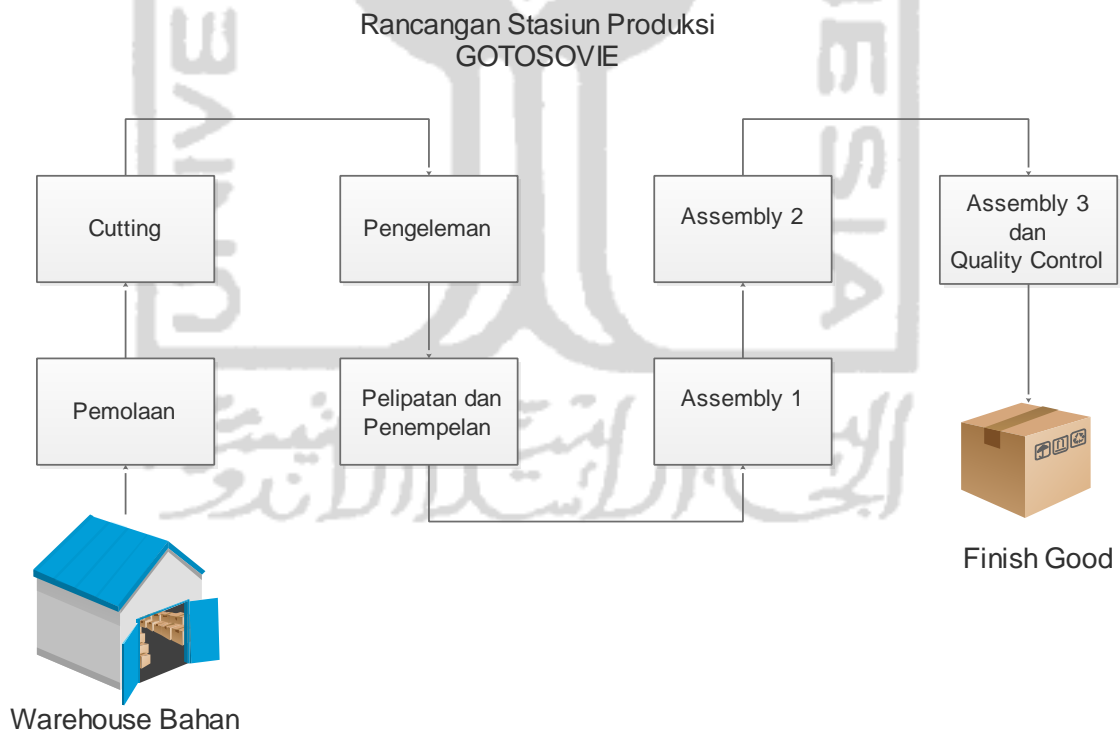
$$DT = K.ST_{\max} - \sum_{k=1}^k ST_k$$

$$DT = 2081 \text{ detik}$$

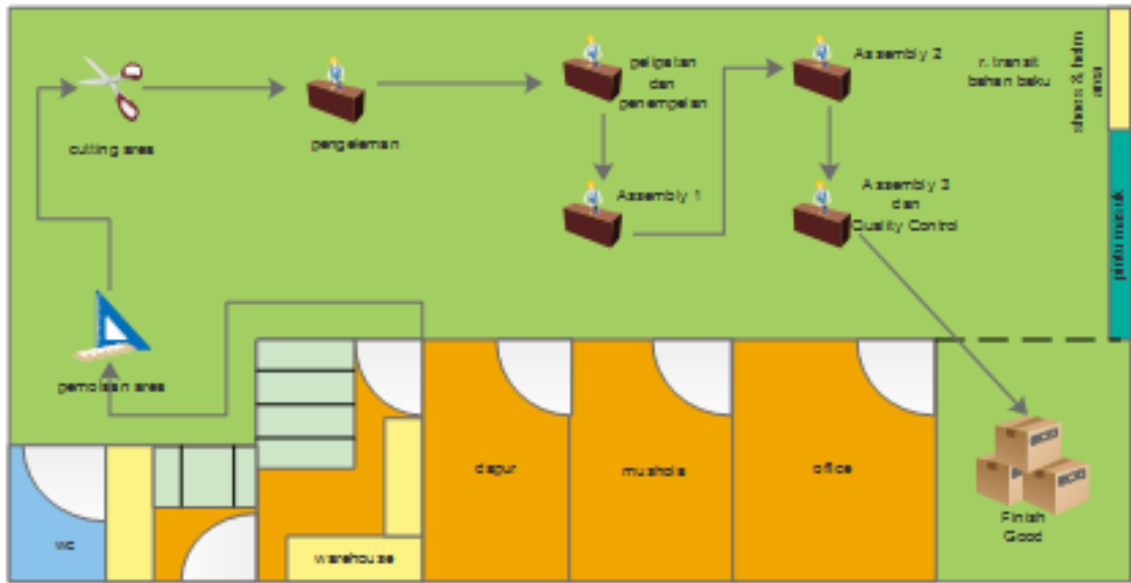
- %Delay Time

$$\%DT = \frac{DT}{K.ST_{\max}} \times 100\%$$

$$\%DT = 14,9\%$$



Gambar 4.11 Perancangan *Layout* Stasiun Kerja



Gambar 4.12 Perancangan *Layout* Rumah Produksi

Tabel 4.24 Perbandingan *Output* Sebelum dan Sesudah Penerapan *Line Balancing*

<i>Output Produksi</i>				
No	Sebelum Penyeimbangan		Sesudah Penyeimbangan	
	Stasiun Kerja	<i>Output</i> Harian (Unit)	Stasiun Kerja	<i>Output</i> Harian (Unit)
1	Pemolaan	19,81	Pemolaan	19,81
2	<i>Cutting</i>	12,87	<i>Cutting</i>	12,87
3	Pengeleman	17,93	Pengeleman	17,93
4	Pelipatan dan Penempelan	13,19	Pelipatan dan Penempelan	13,19
5	<i>Assembly</i>	4,36	<i>Assembly 1</i>	12,72
6	<i>Quality Control</i>	33,33	<i>Assembly 2</i>	13,71
7			<i>Assembly 3 + Qc</i>	12,83
	<i>Output</i> Bulanan	113,33		340,25

Berdasarkan tabel diatas, pada kondisi awal sebelum dilakukannya perancangan stasiun kerja dan keseimbangan produksi Gotosovie hanya dapat mencapai rata-rata 35% dari target produksi setiap bulannya dari rata-rata demand 445 unit tas per bulan.

Setelah perancangan stasiun kerja yang seimbang kapasitas naik menjadi 76,4% dari target rata-rata *demand*.

- Persentase waktu sebelum perbaikan

$$\begin{aligned} \text{Persentase Efisiensi Waktu} &= \frac{\text{waktu produksi sampel}}{\text{waktu produksi aktual}} \times 100\% \\ &= \frac{3 \text{ jam}}{5 \text{ jam}} \times 100\% \\ &= 66\% \end{aligned}$$

- Persentase waktu setelah perbaikan

$$\begin{aligned} \text{Persentase Efisiensi Waktu} &= \frac{\text{waktu produksi sampel}}{\text{waktu produksi aktual}} \times 100\% \\ &= \frac{3 \text{ jam}}{3,4 \text{ jam}} \times 100\% \\ &= 88\% \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perancangan stasiun kerja ergonomis dan seimbang, efisiensi waktu produksi meningkat menjadi 88% yang sebelumnya hanya 60%.