

## BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis Keluhan Yang Dirasakan Pekerja

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* umumnya para pekerja mengalami keluhan pada bagian anggota tubuh yaitu leher dibagian atas, leher bagian bawah, bahu, punggung, pinggang, bokong, pantat dan kaki kanan. Keluhan yang dirasakan pada anggota tubuh disebabkan oleh pekerjaan yang sering memiringkan badan, kemudian tangan yang terlalu tinggi mengangkat pada saat melakukan pekerjaannya. Selain itu dalam fasilitas kerja yang digunakan tidak sesuai dengan pekerja, seperti meja terlalu tinggi dan kursi yang terlalu pendek.

Aktivitas dalam bekerja yang dilakukan secara berulang-ulang dan sikap kerja yang tidak sesuai sehingga dapat menimbulkan masalah pada penyakit otot rangka (*musculoskeletal disorders*). Sikap kerja tersebut dipengaruhi oleh keadaan fasilitas kerja yang tidak nyaman, seperti meja kerja yang digunakan terlalu tinggi dan juga kursi kerja yang terlalu pendek. Maka dari itu, perlu dilakukan perubahan terhadap fasilitas kerja dengan harapan dapat merubah sikap atau posisi kerja dari pekerja tersebut.

### 5.2 Analisis Gerakan Kerja

Analisa gerakan kerja pada stasiun *linking* dilihat berdasarkan proses kerjanya. Stasiun kerja *linking* memiliki tahapan proses pembuatan pakaian rajut yaitu pengambilan bahan setengah jadi yang selesai dirajut, pemasangan benang, proses pakaian setengah jadi di jarum-jarum *linking*, pengguntingan bahan maupun sisa benang dan penyimpanan. Pada stasiun kerja *linking*, fasilitas kerja yang disediakan memiliki tingkat kenyamanan yang tidak optimal. Pekerja mengalami keluhan pegal di leher, punggung, dan bagian atas lainnya, yang dikarenakan posisi leher menunduk dan tangan yang mengangkat terlalu tinggi.

Gerakan kerja pada proses *linking* dapat diuraikan menjadi 11 elemen kerja. Dari elemen kerja tersebut, terdapat gerakan tubuh yang tidak nyaman seperti pada saat memasukan pakaian setengah jadi ke jarum-jarum *linking*, menggunting sisa kain atau benang yang melekat pada pakaian rajut, dan proses

penyimpanan pakaian yang sudah jadi, yang disebabkan karena tubuh pekerja lebih banyak menunduk sambil memiringkan badan.

Berdasarkan hal tersebut pekerja lebih nyaman apabila melakukan pekerjaan *linking* menggunakan meja yang tidak terlalu tinggi dan kursi yang tidak terlalu rendah. Keadaan kerja tersebut akan mempengaruhi besar sudut yang terbentuk, terutama pada sudut leher, punggung dan tekukan pada tangan. Besarnya sudut yang terbentuk tersebut tentunya akan berdampak pada nilai skor akhir. Ketidaknyamanan gerakan tersebut dapat dilihat dari nilai skor yang besar.

Pada elemen gerakan pengambilan pakaian setengah jadi dan pakaian jadi, posisi punggung membungkuk dan memiringkan badan sehingga berdampak pada nilai sudut dan skor yang didapat menjadi besar. Posisi tersebut terjadi karena adanya penempatan barang yang tidak sesuai antara pakaian setengah jadi maupun pakaian jadi.

### **5.3 Analisis Pengolahan Data RULA**

Metode RULA merupakan suatu tingkat resiko dalam pekerjaan yang berkaitan dengan gangguan anggota tubuh bagian atas. Untuk menganalisa anggota tubuh yang mengalami gangguan terbagi menjadi 2 segmen, yaitu grup A dan Grup B. Untuk Grup A terdiri dari lengan atas (*upper Arm*), lengan bawah (*lower Arm*), telapak tangan (*wrist*), dan tekukan perputaran tangan (*wrist twist*). Sedangkan untuk grup B terdiri dari leher (*neck*), Punggung (*trunk*), dan kaki (*leg*). Penelitian yang dilakukan terhadap penggunaan fasilitas pakaian rajut tentunya sangat sesuai apabila metode RULA tersebut diterapkan untuk mengetahui resiko fisik pekerja ketika implementasi fasilitas tersebut.

Dalam perhitungan resiko metode RULA berfokus pada setiap elemen kerja yang ada. Pada aktivitas kerja stasiun kerja *linking* terdapat 11 elemen kerja yang dibedakan pada penggunaan anggota tubuh kanan dan kiri seperti ditunjukkan pada tabel 4.3. Perhitungan RULA dipilih elemen kerja mengambil gunting untuk mengukur tingkat resiko dari gerakan kerja tersebut.

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode RULA pada elemen kerja mengambil gunting, bagian tangan kanan mendapatkan skor 4 untuk posisi anggota gerak atas (grup A) dan didapatkan *final wrist dan arm score* adalah 3

setelah adanya *muscle use score* dan *force/load score*. Dihasilkannya skor tersebut disebabkan posisi lengan atas membentuk sudut  $88^{\circ}$ , lengan bawah membentuk sudut  $31^{\circ}$ , pergelangan tertekuk membentuk sudut  $27^{\circ}$  dan posisi tersebut diakhiri dari putaran. Dengan total untuk grup A adalah 5.

Pada skor grup B yang terdiri dari leher, punggung dan kaki didapat skor 4, karena posisi leher pekerja membentuk sudut  $33^{\circ}$  dan posisi punggung membentuk sudut  $24^{\circ}$ . berdasarkan nilai skor grup A (lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan), skor grup B (leher, punggung dan kaki) serta dipengaruhi *muscle use score* dan *force/load score* mengakibatkan skor akhir yang didapat untuk bagian tangan kanan pada elemen kerja mengambil gunting adalah 7.

Pada bagian tangan kiri anggota gerak atas (grup A) didapatkan *final wrist dan arm score* adalah 4 setelah adanya *muscle use score* dan *force/load score*. Dihasilkannya skor demikian disebabkan posisi lengan atas membentuk sudut  $52^{\circ}$ , lengan bawah membentuk sudut  $54^{\circ}$ , pergelangan tertekuk membentuk sudut  $29^{\circ}$  dan posisi telapak tangan yang tertekuk berputar pada posisi ditengah.

Pada skor grup B yang terdiri dari leher, punggung dan kaki didapat skor 7, karena posisi leher pekerja membentuk sudut  $33^{\circ}$  dan posisi punggung membentuk sudut  $24^{\circ}$ . Berdasarkan nilai skor grup A (lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan), skor grup B (leher, punggung dan kaki) serta dipengaruhi *muscle use score* dan *force/load score* mengakibatkan skor akhir yang didapat untuk bagian tangan kiri pada elemen kerja mengambil gunting adalah 7.

Berdasarkan hasil perhitungan RULA yang didapat dengan responden 7 pekerja *linking* yang dibedakan menjadi anggota tubuh bagian tangan kanan dan tangan kiri yang masing-masing memiliki 11 elemen kerja, semua skor akhir dirata-ratakan sehingga didapat skor rata-rata adalah 6 dan 7. Menurut metode RULA skor 6 dan 7 berada pada level resiko 4, hal ini menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

## 5.4 Analisis Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja

Pada fasilitas yang disediakan saat ini masih belum sesuai dengan dimensi tubuh pekerja. Untuk fasilitas meja kerja terlalu tinggi dan kursi yang pendek sehingga pada saat melakukan pekerjaan *linking* pekerja merasa tidak nyaman. Untuk kursi kerja yang digunakan saat ini adalah berupa kursi tanpa sandaran yang berbahan plastik, pada dudukannya tidak menggunakan busa sehingga memunculkan ketidaknyamanan pada saat menggunakannya.

Berdasarkan hasil perhitungan data keluhan yang dirasakan pekerja dan pengolahan data dengan menggunakan metode RULA, perlu dilakukannya perbaikan postur kerja yang dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan fasilitas kerja sehingga pekerja dapat terhindar dari cedera maupun penyakit otot rangka (*musculoskeletal disorders*). Pada usulan perbaikan yang dilakukan dengan menentukan rancangan fasilitas kerja dengan menggunakan metode antropometri dapat mengetahui dimensi tubuh pekerja dan nilai persentil yang akan digunakan sebagai perancangan fasilitas kerja yang ergonomis yang disesuaikan berdasarkan dimensi tubuh pekerja.

### 5.4.1 Rancangan Fasilitas Kerja

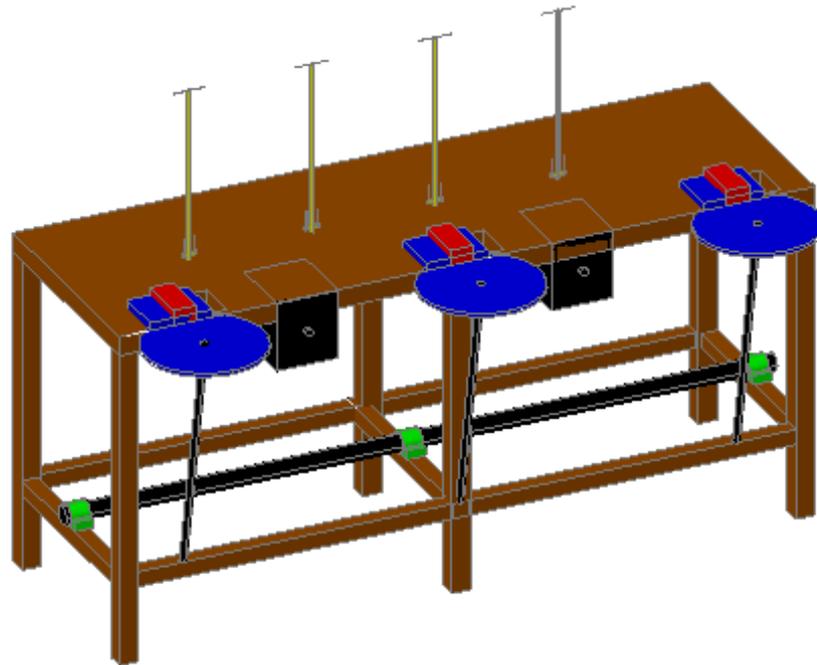
Rancangan untuk fasilitas kerja yang ditampilkan perlu disesuaikan dengan dimensi tubuh pekerja, karena antara dimensi fasilitas kerja dengan dimensi antropometri pekerja akan berdampak kurang baik, sehingga akan menimbulkan gangguan-gangguan yang tidak diinginkan. Seperti pegal-pegal, sakit, bahkan cedera baik sementara maupun berkepanjangan.

Pada rancangan fasilitas kerja pada stasiun kerja *linking* Era Baru ini terdiri dari 2 fasilitas kerja yaitu:

- a. Meja Kerja
- b. Kursi kerja

Data yang digunakan adalah data antropometri pekerja laki-laki pada stasiun kerja *linking*. Data yang diperoleh ini bertujuan untuk menentukan dimensi fasilitas kerja yang akan digunakan oleh pekerja. Pada nantinya diperlukan untuk usulan perancangan fasilitas kerja. Berikut ini adalah gambar 3

dimensi ide rancangan fasilitas meja kerja dilihat pada Gambar 5.1 dan untuk data dimensi tubuh antropometri meja kerja dapat dilihat pada di Tabel 5.1.



Gambar 5. 1 Rancangan fasilitas kerja

Tabel 5. 1 Dimensi antropometri

No	Jenis fasilitas kerja	Dimensi fasilitas kerja	Dimensi tubuh yang digunakan
1	Meja Kerja	Panjang meja	4 x (LBH)
		Lebar meja	JTD
		Tinggi meja	(TBD+TP)-Tinggi mesin
		Panjang penyangga meja	1/2x 4 (LBH))
		Tinggi pijakan kaki	1/2 x (TP)
		Lebar mesin	LBH
		Panjang laci	Panjang benda yang disimpan

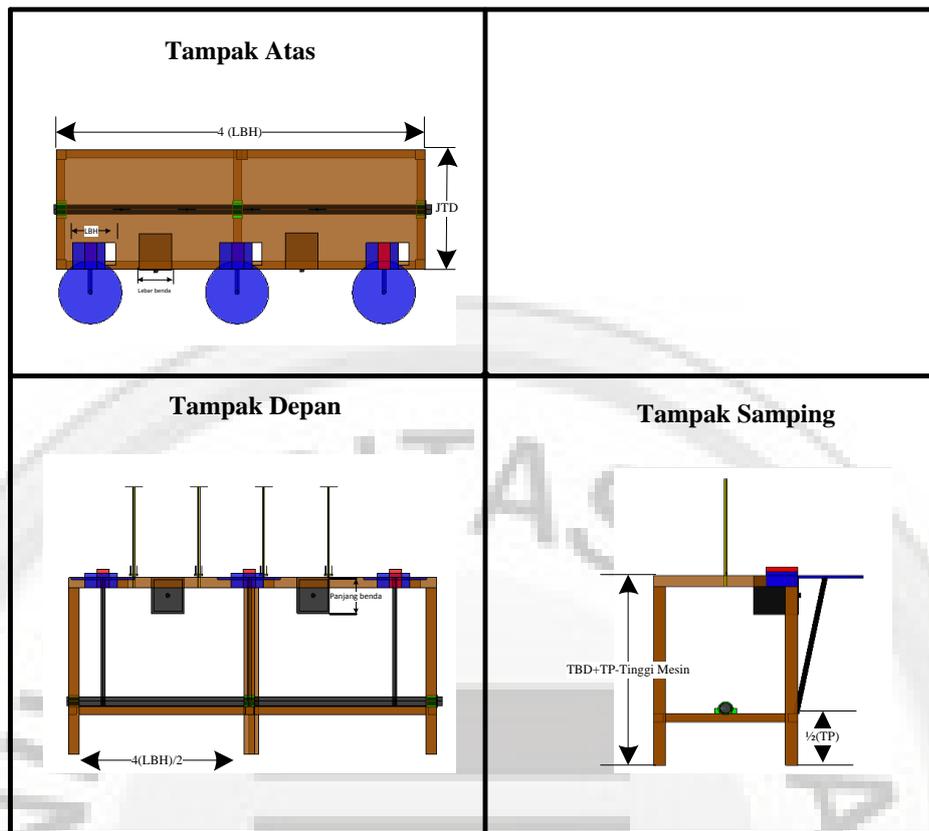
Lanjutan Tabel 5. 1 Dimensi antropometri

No	Jenis fasilitas kerja	Dimensi fasilitas kerja	Dimensi tubuh yang digunakan
2	Kursi Kerja	Tinggi kursi ke lantai	TP+TSD
		Lebar kursi	LEP
		Panjang kursi	PPL
		Tinggi sandaran	TSD
		Panjang sandaran	LBH

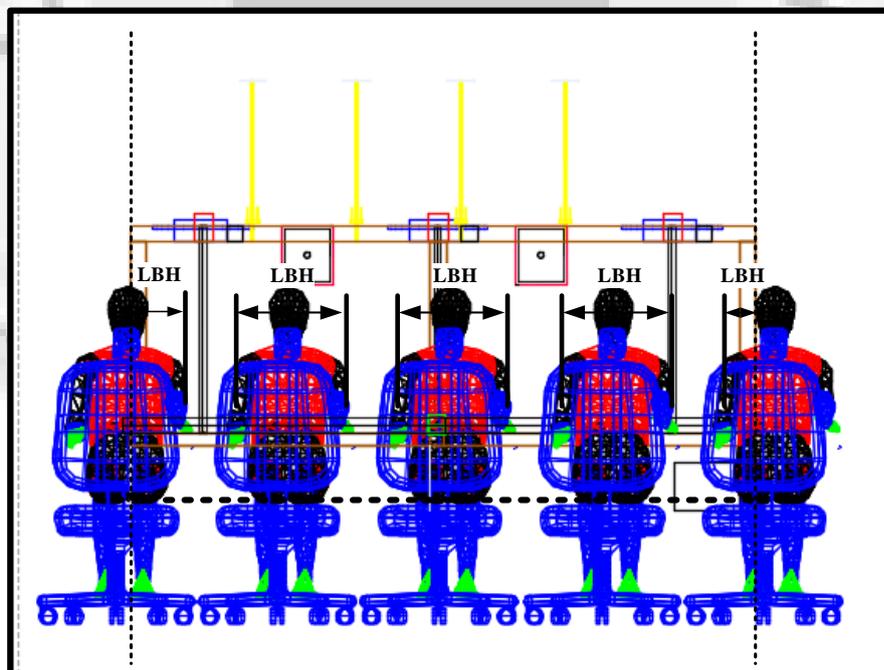
Keterangan :

1. JTD = Jangkauan Tangan ke Depan
2. TBD = Tinggi Bahu Duduk
3. TP = Tinggi Popliteal
4. LBH = Lebar Bahu
5. TSD = Tinggi Sandaran Duduk
6. PPL = Pantat Popliteal
7. LEP = Lebar Pinggul

Berikut ini adalah ide rancangan fasilitas kerja beserta dimensi antropometri yang dapat ditunjukkan pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3.

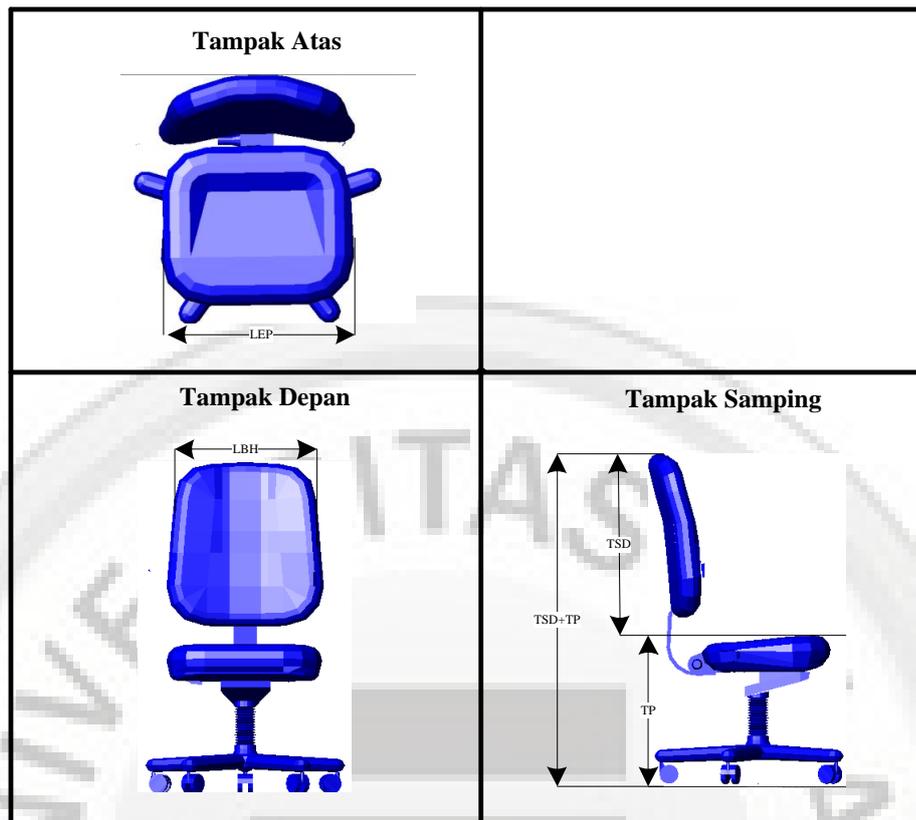


(a)



(b)

Gambar 5. 2 (a) Dimensi rancangan meja kerja, dan (b) Panjang dimensi meja kerja



Gambar 5. 3 Dimensi rancangan kursi

#### 5.4.2 Pengolahan Data Antropometri

Data yang digunakan pada pengolahan data antropometri ini berasal dari 32 pekerja di stasiun kerja *linking* dengan data dimensi tubuh laki-laki. Pengambilan data dimensi tubuh laki-laki di stasiun kerja *linking*, dikarenakan pekerja tersebut lebih banyak dilakukan oleh laki-laki. Pengumpulan data dimensi tubuh pekerja terdapat pada Tabel 4.4 sampai dengan Tabel 4.10.

Data yang digunakan data dimensi tubuh yang telah diperoleh selanjutnya diolah, yang akan dilakukan perhitungan keseragaman data, kecukupan data, dan nilai persentil. Selain itu contoh untuk perhitungan manual akan ditampilkan dengan dimensi tubuh Tinggi Bahu Duduk (TBD). Sedangkan untuk perhitungan dimensi tubuh yang lain hasil perhitungan menggunakan *software ergostat* dapat dilihat pada lampiran D.

##### 1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan pengolahan data yang dilakukan untuk melihat apakah data dari setiap subgrup yang digunakan merupakan data yang

telah seragam atau tidak. Data dikatakan seragam apabila setiap data yang berada pada subgrup yang berkaitan tidak keluar dari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah yang diperoleh dari hasil pengolahan data sebelumnya. Apabila terdapat data yang keluar dari batas kontrol yang telah ditetapkan maka data tersebut akan dibuang dan dilakukan pengolahan data kembali, begitu seterusnya hingga data yang digunakan telah seragam. Uji keseragaman data yang dilakukan untuk data Tinggi Bahu Duduk (TBD).

- **Menentukan jumlah seluruh data**

$$\sum X_i = 2089$$

- **Perhitungan rata-rata sub grup**

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{2089}{32} = 65.28$$

- **Perhitungan standar deviasi**

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{(64 - 65.28)^2 + (63 - 65.28)^2 + \dots + (64 - 65.28)^2}{32 - 1}}$$

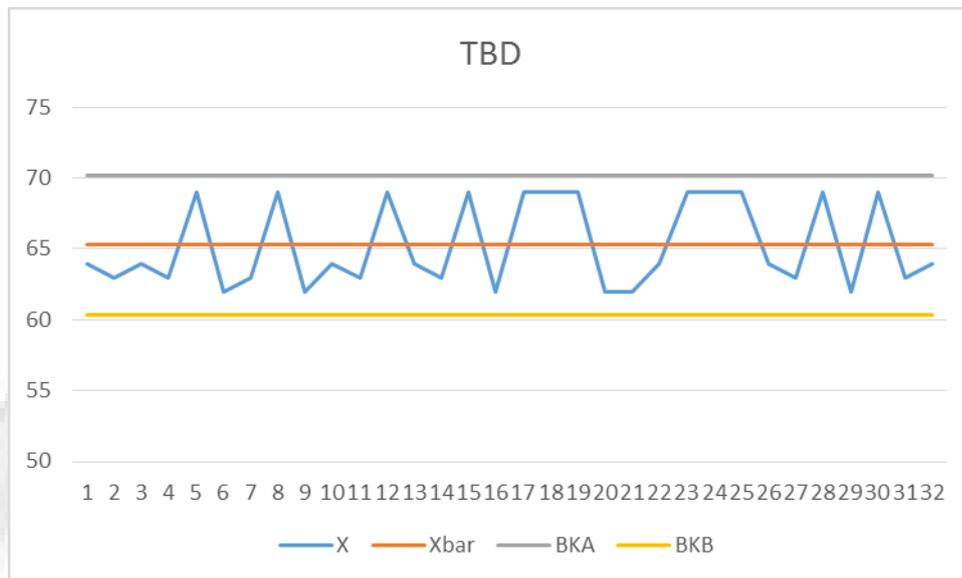
$$\sigma = 3$$

- **Menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (BKA/BKB)**

Pengolahan data yang dilakukan untuk menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dilakukan dengan menggunakan rumus :  $BKA/BKB = \bar{X} \pm Z\sigma$ . Pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai Z diperoleh menggunakan tabel distribusi normal. Berikut adalah pengolahan data yang dilakukan untuk mengetahui batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

$$BKA = \bar{X} + Z\sigma = 65.28 + (1,64 \times 3) = 70.20$$

$$BKB = \bar{X} - Z\sigma = 65.28 - (1,64 \times 3) = 60.36$$



Gambar 5. 4 Grafik uji keseragaman data

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semua data yang telah digunakan telah seragam, hal tersebut dapat dilihat dari semua data yang digunakan tidak melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

## 2. Uji Kecukupan Data

Pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa data telah seragam dan dapat dilanjutkan kepada uji kecukupan data. Dari hasil uji keseragaman data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah data yang digunakan pada dimensi tubuh jangkauan tangan kedepan yaitu sebanyak 32 data.

Pengujian keseragaman data yang dilakukan saat ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%. Apabila nilai  $N' > N$ . Berikut pengujian keseragaman data Tinggi Bahu Duduk (TBD).

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{N(\sum X_j^2) - (\sum X_j)^2}}{\sum X_j} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{32(136651) - (2089)^2}}{2089} \right]^2 = 3.27$$

Dari hasil pengolahan data diatas maka dapat disimpulkan bahwa nilai  $N' < N$  yaitu  $3.27 < 32$  dan data dikatakan telah cukup.

### 3. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan melalui beberapa tahapan yang didalamnya terdapat pengolahan data untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Untuk melakukan uji kenormalan data dilakukan dengan melalui tahapan dibawah ini.

➤ **Menentukan jumlah kelas**

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \text{ Log } N \\ &= 1 + 3,3 \text{ Log } 32 \\ &= 5.97 \end{aligned}$$

➤ **Menentukan rentang kelas**

$$\begin{aligned} R &= \text{data maksimum} - \text{data minimum} \\ &= 69 - 62 \\ &= 7 \end{aligned}$$

➤ **Menentukan panjang kelas interval**

$$\begin{aligned} I &= R / k \\ &= 7 / 5.97 \\ &= 1.17 \end{aligned}$$

➤ **Menentukan kelas interval dan kelas bondaris serta frekuensi kumulatifnya ke dalam tabel**

Tabel 5. 2 tabel kelas interval, kelas boundaris dan frekuensi

Kelas	Interval		Batas		F	FKum
1	62	63,16	61,995	63,165	13	13
2	63,17	64,33	63,165	64,335	7	20
3	64,34	65,5	64,335	65,505	0	20
4	65,51	66,67	65,505	66,675	0	20
5	66,68	67,84	66,675	67,845	0	20
6	67,85	69,01	67,845	69,015	12	32

➤ **Menghitung nilai  $Z_1$  dan  $Z_2$**

Untuk menghitung nilai  $Z$  dilakukan dengan menggunakan tahapan dibawah ini :

$$Z_1 = \frac{\text{Batas Bawah Kelas Bondaris} - \bar{X}}{\text{Satndar Deviasi}}$$

$$Z_{11} = \frac{61.995 - 65.28}{3} = -1,10$$

$$Z_{21} = \frac{63.515 - 65.28}{3} = -0.70$$

$$Z_2 = \frac{\text{Batas Atas Kelas Bondaris} - \bar{X}}{\text{Satndar Deviasi}}$$

$$Z_{12} = \frac{63.515 - 65.28}{3} = -0.70$$

$$Z_{22} = \frac{64.335 - 65.28}{3} = -0.32$$

Tabel 5. 3 Rekapitulasi kelas boundaris

No	$Z_1$	Nilai	$Z_2$	Nilai
1	$Z_{11}$	-1,10	$Z_{21}$	-0,70
2	$Z_{12}$	-0,71	$Z_{22}$	-0,32
3	$Z_{13}$	-0,31	$Z_{23}$	0,07
4	$Z_{14}$	0,08	$Z_{24}$	0,46
5	$Z_{15}$	0,47	$Z_{25}$	0,85
6	$Z_{16}$	0,86	$Z_{26}$	1,25
7	$Z_{17}$	-1,10	$Z_{27}$	-0,70

➤ **Menentukan luas kurva**

$$P(Z_1 < Z < Z_2)$$

Menggunakan tabel  $Z$  maka luas kurva dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
P_1 ( Z_{11} < Z < Z_{21} ) &= P ( Z < Z_{21} ) - P ( Z < Z_{11} ) \\
&= P ( Z < -0,70 ) - P ( Z < -1,10 ) \\
&= 0,2404 - 0,1368 \\
&= 0,1036
\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama maka diperoleh nilai P sebagai berikut:

$$P_2 = 0,1360 \quad P_3 = 0,1535 \quad P_4 = 0,1491 \quad P_5 = 0,1247 \quad P_6 = 0,0897$$

➤ **Menentukan nilai  $e_i$**

Frekuensi yang diharapkan dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E_i = N \times \text{Luas Kurva}$$

Dimana :

$E_i$  = Frekuensi yang diharapkan.

N = Banyaknya data.

Berikut ini adalah perhitungan dari frekuensi yang diharapkan:

$$E_1 = 32 \times 0,1036 = 3,3152$$

$$E_2 = 32 \times 0,1360 = 4,3520$$

$$E_3 = 32 \times 0,1535 = 4,9120$$

$$E_4 = 32 \times 0,1491 = 4,7712$$

$$E_5 = 32 \times 0,1247 = 3,9904$$

$$E_6 = 32 \times 0,0897 = 2,8704$$

Tabel 5. 4 Rekapitulasi uji kenormalan data

Kelas	Interval		Batas		F	Fkum	Z1	Z2	Luas	e
1	62	63,16	61,995	63,165	13	13	-1,10	-0,70	0,1036	3,3152
2	63,17	64,33	63,165	64,335	7	20	-0,71	-0,32	0,1360	4,352
3	64,34	65,5	64,335	65,505	0	20	-0,31	0,07	0,1535	4,912
4	65,51	66,67	65,505	66,675	0	20	0,08	0,46	0,1491	4,7712
5	66,68	67,84	66,675	67,845	0	20	0,47	0,85	0,1247	3,9904
6	67,85	69,01	67,845	69,015	12	32	0,86	1,25	0,0897	2,8704

Pada perbandingan antara  $\chi^2_{hitung}$  dengan  $\chi^2_{tabel}$  memperhatikan nilai harapan untuk tiap selang. Karena tidak terdapat frekuensi dan  $e_i$  yang kurang dari lima, maka frekuensi dan  $e_i$  tersebut tidak digabung dengan frekuensi sebelum dan sesudahnya. Berikut Tabel 5.5 rekapitulasi uji kenormalan data sesudah penggabungan.

Tabel 5. 5 Rekapitulasi uji kenormalan data sesudah penggabungan

Kelas	Interval		Batas		F	F Gab	F Kum	Z1	Z2	Luas	e	e Gab	$\sum \frac{(f_i - e_i)^2}{e_i}$
1	62	63,16	61,995	63,165	13	20	20	-1,10	-0,70	0,1036	3,3152	17,35 04	0,4
2	63,17	64,33	63,165	64,335	7			-0,71	-0,32	0,1360	4,352		
3	64,34	65,5	64,335	65,505	0			-0,31	0,07	0,1535	4,912		
4	65,51	66,67	65,505	66,675	0			0,08	0,46	0,1491	4,7712		
5	66,68	67,84	66,675	67,845	0	12	32	0,47	0,85	0,1247	3,9904	6,860 8	3,85
6	67,85	69,01	67,845	69,015	12			0,86	1,25	0,0897	2,8704		

➤ **Menghitung  $\chi^2_{hitung}$**

Hipotesis :

1.  $H_0$  = data berdistribusi normal
2.  $H_1$  = data tidak berdistribusi normal
3.  $\alpha = 0,10$
4. Daerah kritis =  $\chi^2_{Tabel} > \chi^2_{hitung}$

Dimana  $\chi^2_{Tabel}$  dapat dilihat pada tabel distribusi normal

Derajat kebebasan (V) =  $k - 3 = 6 - 3 = 3$

$$\chi^2_{Tabel} = \chi^2_{T(1-\alpha)(v)} = \chi^2_{(1-0,10)(3)} = 0.584$$

5. Perhitungan

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum \frac{(f_i - e_i)^2}{e_i} \\ &= \frac{(20-17.3504)^2}{17.3504} + \frac{(12-6,8608)^2}{6,8608} = 4.25 \end{aligned}$$

6. Keputusan :

Tolak  $H_0$  karena  $\chi^2_{Tabel} < \chi^2_{hitung}$  yaitu  $0.584 < 4.25$  , maka dapat disimpulkan data dimensi tubuh Tinggi Bahu Duduk (TBD) tidak berdistribusi normal.

#### 4. Perhitungan Nilai Persentil

Nilai persentil merupakan salah satu ukuran letak yang ditentukan dengan membagi data kepada seratus bagian. Semakin besar ukuran persentil berarti semakin besar pula ukuran dimensi tubuh yang ditujukannya, begitu juga sebaliknya. Dalam pengukuran nilai persentil ini dilakukan dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$P_i = L_i + \left[ \frac{\frac{(i \cdot n)}{100} - \sum f_n}{F} \right] \times k$$

Dimana :

$L_i$  = Batas bawah kelas bondaris

$k$  = Panjang kelas interval

$i$  = 1,2,3,...,99

$F$  = Frekuensi kelas persentil

$\sum f$  = Frekuensi sebelum kelas persentil

$n$  = jumlah data

Pengukuran ini dilakukan untuk pengolahan data dengan mengetahui nilai persentil 5, 50, dan 95. Dalam bahasan antropometri nilai persentil 5 menunjukkan ukuran tubuh yang terkecil, kemudian untuk nilai persentil 50 untuk ukuran rata-rata, dan nilai persentil 95 untuk ukuran tubuh yang terbesar. Dimensi yang berkaitan yaitu Tinggi Bahu Duduk (TBD), sehingga dengan menggunakan persamaan diatas dapat diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\begin{aligned} P_5 &= 61.995 + \left[ \frac{\frac{5 \times 32}{100} - 0}{13} \right] \times 1.17 \\ &= 62.14 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$P_{50} = 63.165 + \left[ \frac{\frac{50 \times 32}{100} - 20}{7} \right] \times 1.17$$

$$= 65.84 \text{ cm}$$

$$P_{95} = 67.845 + \left[ \frac{\frac{95 \times 32}{100} - 20}{12} \right] \times 1.17$$

$$= 68.86 \text{ cm}$$

Dengan menggunakan konsep pengolahan data sesuai dengan yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diperoleh hasil dari pengolahan data untuk dimensi tubuh lainnya. Berikut adalah Tabel 5.6 rekapitulasi untuk dimensi tubuh yang lainnya mulai dari uji keseragaman data, uji kecukupan data, hingga menghitung nilai persenti 5, 50, dan 95.

Tabel 5.6 Rekapitulasi perhitungan dimensi yang terkait

No	Dimensi tubuh	Keseragaman data				N	Kecukupan data		P <sub>5</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>95</sub>
		$\bar{X}$	BKA	BKB	Ket		N'	Ket			
1	TBD	65,28	71,16	59,4	S	32	3,267	C	62,14	65,84	68,86
2	JTD	70,66	90,53	50,79	S	32	31,921	C	59,65	69,94	85,21
3	LBH	42,41	46,94	37,88	S	32	4,608	C	39,14	42,7	44,82
4	LEP	36,72	42,46	30,98	S	32	9,882	C	32,4	37,28	41,71
5	PPL	47,13	51,21	43,05	S	32	3,006	C	44,17	44,67	52,65
6	TSD	46,09	51,15	41,03	S	32	4,865	C	39,19	43,91	46,73
7	TP	47,75	53,61	41,89	S	32	6,096	C	43,34	48,28	51,75

### 5.4.3 Penentuan Dimensi dan Persentil yang Digunakan

Dalam kaidah ilmu ergonomi bahwa peralatan yang dipergunakan oleh pekerja memiliki ketentuan kaidah dalam bekerja seharusnya penciptaan fasilitas kerja harus disesuaikan dengan pekerja atau pemakai, bukan sebaliknya pekerja menyesuaikan dengan fasilitas kerja tersebut. Sehingga diharapkan dapat memenuhi kaidah ergonomi dengan menciptakan suasana fasilitas kerja yang aman (terhindar dari kecelakaan), nyaman (bekerja dengan baik yang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia), sehat (berkerja tanpa ada keluhan

rasa sakit) dan efisien (bekerja dengan cepat yang sesuai dengan fasilitas yang digunakan).

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data antropometri diperoleh nilai persentil. Nilai persentil ini digunakan untuk menentukan dimensi fasilitas kerja yang akan di usulkan maupun perbaikannya. Untuk nilai ukuran fasilitas kerja dibulatkan, agar memudahkan pada proses pengukuran. Berikut ini Alasan penggunaan nilai persentil dan penggunaan dimensi tubuh ditunjukkan pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 penentuan persentil dan toleransi yang digunakan pada ukuran fasilitas kerja.

Tabel 5. 7 Alasan penggunaan nilai persentil dan penggunaan dimensi tubuh

Fasilitas kerja	Dimensi	Ukuran Perancangan	Persentil	Alasan Penggunaan Persentil dan
Meja Kerja	4x Lebar Bahu (LBH)	Penentuan panjang meja	95	Agar pekerja merasa nyaman dan tidak saling bersinggungan antar pekerja dalam melakukan proses linking.
	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	Penentuan lebar meja	50	Pekerja dapat menggunakan meja dengan mempertimbangkan luas ruangan yang ada.
	1/2Tinggi Bahu Duduk (TBD) dan Tinggi Poptieal (TP)	Penentuan tinggi meja	5 dan 5	Agar pekerja menggunakan meja tidak terlalu tinggi, sehingga memudahkan pada proses linking.
	Tinggi Poptieal (TP)	Penentuan tinggi pijakan kaki	50	Pekerja leluasa memijakan kaki dengan nyaman dan mengurangi tekanan pada poptieal.
	Lebar Bahu (LBH)	Penentuan lebar mesin	95	Mensesuaikan dengan lebar dimensi pekerja agar menciptakan suasana yang nyaman pada proses linking.
Kursi kerja	Tinggi Poptieal (TP) dan Tinggi Sandaran Duduk (TSD)	Penentuan tinggi kursi ke lantai	50	Agar pekerja dapat merasa nyaman dalam menggunakan kursi tersebut.
	Lebar Pinggul (LEP)	Penentuan lebar kursi	95	Agar pekerja merasa nyaman saat menggunakannya di stasiun kerja linking.
	Pantat Poptieal (PPL)	Penentuan panjang kursi	50	Menciptakan suatu pengurangan resiko tekanan pada kaki distasiun kerja linking
	Tinggi Sandaran Duduk (TSD)	Penentuan tinggi sandaran	50	Agar pekerja memiliki sandaran pada saat istirahat dan mengurangi cedera resiko pada bagian punggung
	Lebar Bahu (LBH)	Penentuan panjang sandaran	50	Agar pekerja dapat merasa nyaman dan mengurangi tingkat beban pada bagian punggung.
	Tinggi Poptieal (TP)	Penentuan tinggi duduk ke lantai	50	memudahkan pekerja pada saat menggunakan kursi yang bisa di naik turunkan pada saat proses linking.

Tabel 5. 8 Penentuan persentil dan toleransi yang digunakan pada ukuran fasilitas kerja

No	Jenis fasilitas kerja	Dimensi fasilitas kerja	Dimensi tubuh yang digunakan	Persentil	Toleransi	Ukuran fasilitas (cm)
1	Meja Kerja	Panjang meja	4x (LBH) P95	$4x(45) = 180$	Tebal baju = 3 x 4 = 12	192
		Lebar meja	(JTD P50)-lingkaran mesin linking	$69,94 = 70 - 20$		50
		Tinggi meja	(TBD P5+TP P5)-Tinggi mesin	$(62,14)+(43,34)-18 = 87$		87
		Panjang penyangga meja	$1/2 (4(LBH))$	$1/2 (4(48))= 96$		96
		Tinggi pijakan kaki	$1/2(TP)P50$	$(48,28=48) 1/2 = 24$	Tinggi sandal=1	25
		Lebar mesin	(LBH P95) + Lubang mesin	$44,82 = 45 + 4$	Toleransi Baju = 3 cm	52
		Panjang laci	Panjang benda	18		18
2	Kursi Kerja	Tinggi kursi ke lantai	(TP P50 +TSD P50)	$(48,28=48)+(43,91=44) = 92$		92
		Lebar kursi	LEP P95	$41,71 = 42$	Tebal baju = 3	45
		Panjang kursi	PPL P50	$44,67 = 44$	Tebal celana= 1	45
		Tinggi sandaran	TSD P50	$43,91 = 44$		44
		Panjang sandaran	LBH P50	$42,7 = 42$	Tebal baju=3	45
		Tinggi duduk ke lantai	TP P50	$48,28 = 48$	Tinggi sandal=1	49

### 5.4.3 Rancangan Perbaikan Fasilitas Kerja

Rancangan fasilitas kerja yang digunakan perlu dilakukan agar sesuai dengan ukuran dimensi pekerja, dan perlu diperhatikan. Selain itu, ketidaksesuaian antara dimensi fasilitas kerja dengan dimensi antropometri pekerja akan berdampak kurang baik, sehingga akan menimbulkan keluhan-

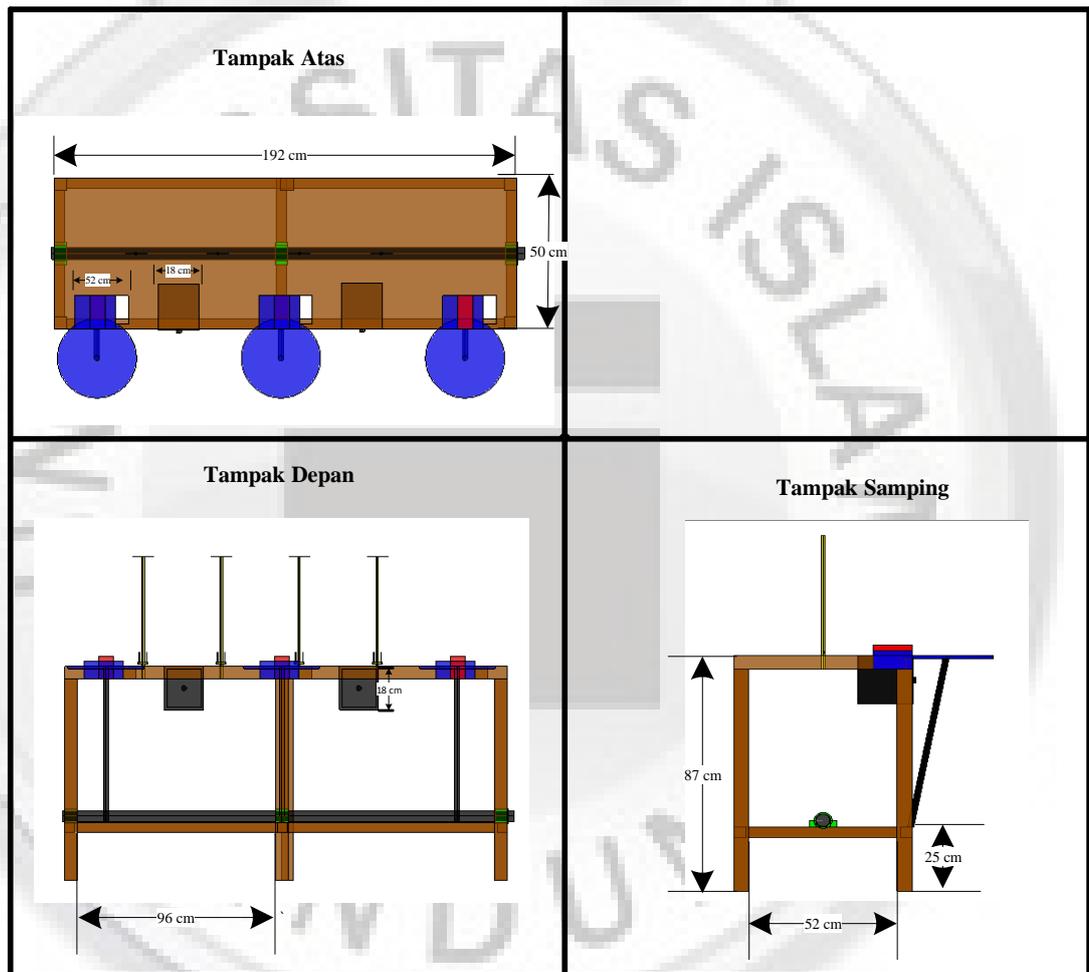
keluhan. Keluhan yang dirasakan seperti, keluhan pada bagian tubuh bagian atas (leher, punggung, dan lain-lain), maupun bagian bawah (pantat, kaki, dan lain-lain). Usulan perbaikan fasilitas kerja terdiri dari meja kerja dan kursi kerja. Berikut ini adalah Tabel 5.9 perbandingan meja kerja sebelum dan meja kerja sesudah.

Tabel 5. 9 Perbandingan meja kerja sebelum dan meja kerja sesudah

No	Properti	Meja kerja sebelum	Meja kerja sesudah
1	Tinggi meja kerja	Ukuran tinggi meja 89 cm ini terlalu tinggi, sehingga pekerja kesulitan dalam memasukan pakaian rajut ke jarum <i>linking</i> .	Ukuran tinggi meja dikurangi 2 cm sehingga menjadi 87 cm, sehingga pekerja tidak terlalu mengangkat tangannya dengan terlalu tinggi.
2	Lebar meja kerja	Ukuran lebar meja 60 cm yang terlalu lebar.	Ukuran lebar meja dikurangi 10 cm menjadi 50 cm, sehingga pekerja leluasa, ketika mengambil benda yang berada didepannya.
3	Panjang meja kerja	Ukuran panjang meja 175 cm, dalam satu meja ini ditempati 3 pekerja dan mengalami kesulitan dalam melakukan pekerjaan tersebut.	Ukuran panjang ditambahkan 17 cm menjadi 192 cm, sehingga pekerja leluasa dalam melakukan pekerjaan <i>linking</i> .
4	Jarak antara mesin satu dengan mesin lainnya	Ukuran awal 48 cm, dengan jarak seperti ini mempersulit pergerakan pekerja saat melakukan pekerjaan <i>linking</i> .	Ukuran lebar antar mesin ditambahkan 4 cm yang disesuaikan dengan pekerja, sehingga pekerja leluasa dalam pergerakan yang dilakukannya.
5	Penyangga meja kerja	Tidak ada adanya penyangga ditengah meja, sehingga meja mengalami guncangan pada saat melakukan proses <i>linking</i> .	Adanya penyangga meja yang berada ditengah dengan ukuran 96 untuk ukuran panjang. Sehingga meminimasi guncangan yang dihasilkan oleh mesin <i>linking</i> .
6	laci/loker	Tidak ada adanya laci/loker untu menyimpan alat-alat <i>linking</i> .	Adanya laci/loker dengan ukuran disesuaikan benda kerja yang disimpan seperti gunting, dan jarum.
7	Penyangga mesin <i>linking</i>	Penyangga ada dengan menggunakan kardus sisa benang yang disusun bertingkat.	Adanya penyangga mesin yang mampu dibongkar pasang dengan bahan pipa besi yang mampu bertahan lama.

### 5.4.3.1 Meja Kerja

Usulan perbaikan meja kerja menggunakan bahan kayu Borneo yang diberi anti rayap sehingga tahan terhadap serangga dan tahan lama. Meja dirancang agak lebih rendah karena pekerja bisa leluasa tanpa harus mengangkat lengan yang terlalu tinggi, dan disediakan laci/loker yang berfungsi untuk tempat penyimpanan alat-alat di stasiun kerja *linking*. Rancangan usulan perbaikan meja kerja dapat dilihat pada Gambar 5.6.

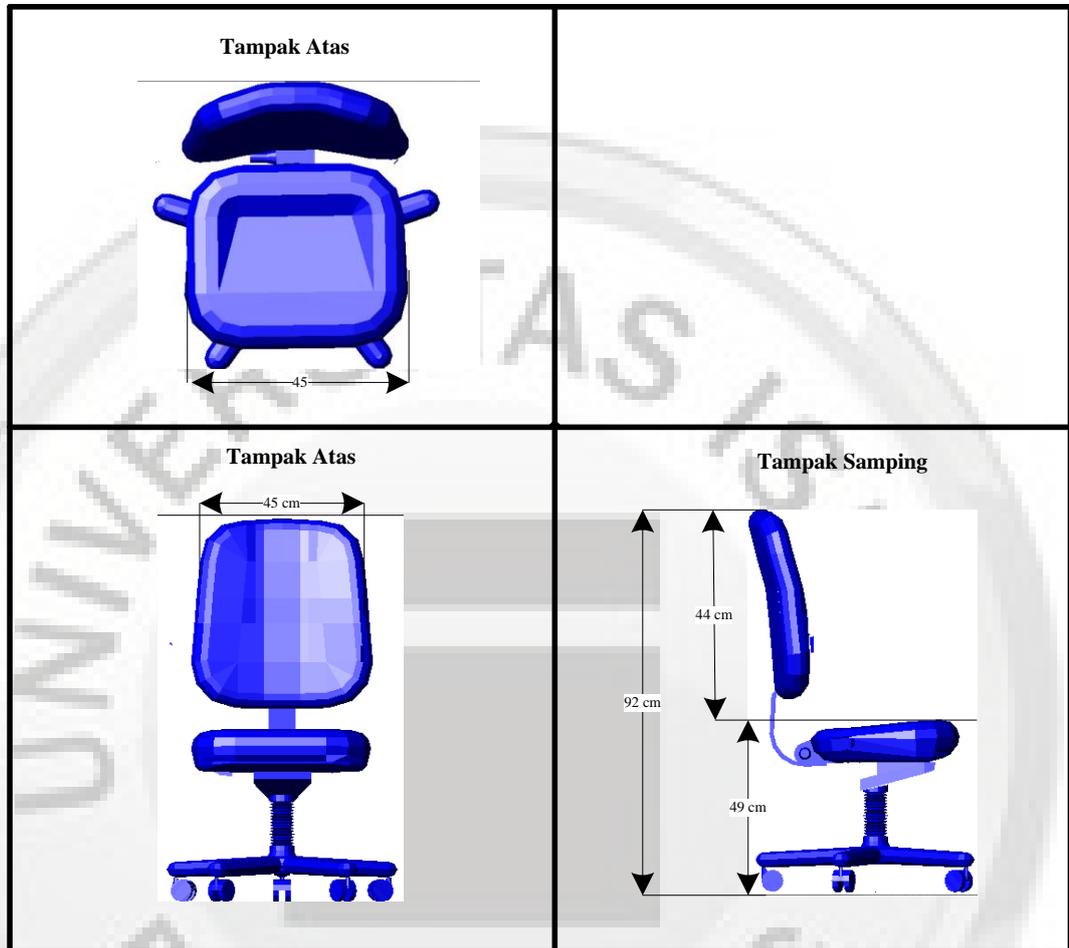


Gambar 5. 5 Rancangan meja kerja

### 5.4.3.1 Kursi Kerja

Kursi yang digunakan pada rancangan ini memakai kursi ducan, yang merupakan kursi yang dirancang untuk kenyamanan dalam bekerja seharian. Selain itu memiliki rancang yang kokoh, bantalan yang empuk dengan sandaran yang fleksibel yang disesuaikan dengan lekukan punggung, dan juga rancangan

kursi yang mudah diatur posisi ketinggiannya sehingga bisa membuat pekerja leluasa dalam melakukan pekerjaan. Kursi *ducan* yang dirancang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5. 6 Rancangan kursi *ducan*

### 5.5 Biaya Pembuatan Fasilitas Kerja

Dari hasil rancangan fasilitas kerja yang telah dibuat, selanjutnya dapat dilakukan aplikasi untuk mengetahui kesesuaian hasil rancangan fasilitas kerja dengan dimensi tubuh operator. Untuk merealisasikan hasil rancangan yang telah dibuat, maka perlu dilakukan rincian bahan dan biaya pembuatan fasilitas kerja. Berikut ini adalah Tabel 5.10 bahan dan biaya yang diperlukan untuk meja kerja.

Tabel 5. 10 Bahan dan biaya untuk meja kerja

No	Nama Bahan	Satuan	Jumlah yang dibutuhkan	Harga satuan	Total (Rp)
1	Kayu Borneo	2x2m (tebal 5cm)	1 batang	Rp. 170.000,00	Rp. 170.000,00
2	Teak block borneo	4x4m (tebal 5cm)	2 lembar	Rp.165.000,00	Rp. 330.000,00
3	Besi penyangga meja (hollow)	40x40mm	3 batang	Rp. 100.000,00	Rp. 300.000,00
4	Besi pipa penyangga mesin Ø2	2x2 mm	1 batang	Rp. 500.000,00	Rp. 500.000,00
5	Cat kayu		1 kaleng (300ml)	Rp. 50.000,00	Rp. 50.000,00
6	Anti rayap		1 kaleng (200ml)	Rp. 35.000,00	Rp. 35.000,00
7	Plitur		1 kaleng (300ml)	Rp. 40.000,00	Rp. 40.000,00
8	Baut dan Mur		3 kotak	Rp. 20.000,00	Rp. 60.000,00
9	Amplas		2 lembar	Rp. 5.000,00	Rp. 10.000,00
10	Tiner		1 botol (100ml)	Rp. 10.000,00	Rp.10.000,00
11	Pengait besi		3 buah	Rp. 4.000,00	Rp. 12.000,00
12	Dudukan Benang		3 buah	Rp.140.000,00	Rp. 420.000,00
13	Tutup Laci		2 buah	Rp. 7.000,00	Rp. 14.000,00
14	Rel Laci		2 buah	Rp. 25.000,00	Rp.50.000,00
15	Karet		6 buah	Rp. 8.000,00	Rp. 48.000,00
Total					Rp. 2.049.000,00
Biaya pekerja			7 hari kerja	Rp. 85.000,00	Rp. 595.000,00
Total biaya					Rp. 2.644.000.00

Untuk penyediaan kursi kerja dianjurkan membeli. Hal itu, karena proses pembuatan kursi yang membutuhkan waktu yang sangat lama. Kursi yang disesuaikan yang memiliki kriteria perancangan kursi kerja yaitu, dudukan kursi yang dapat disesuaikan ketinggiannya, alas dudukan yang lebar, memiliki

bantalan yang empuk dan memiliki sandaran yang baik. Dalam hal ini merk yang sesuai kriteria tersebut memakai merk *informa*, dengan harga yang dipasarkan per-unit kursinya berkisar Rp. 500.00,- hingga Rp. 1000.000,- dapat bertahan kurang lebih 5 tahun. Pada Gambar 5.8 dibawah menunjukkan gambar kursi yang sesuai (*ducan*).



Gambar 5. 7 Kursi kerja untuk distasiun *linking*

Berdasarkan dari hasil biaya pembuatan fasilitas kerja, maka dapat disimpulkan total biaya untuk perbaikan fasilitas kerja keseluruhan menghabiskan biaya sebesar Rp. 3.644.000,00. Berikut ini adalah Gambar 5.8 gabungan rancangan fasilitas kerja dengan menggunakan *mannequin*.



Gambar 5. 8 Gambar fasilitas kerja menggunakan *mannequin*

## 5.6 Analisis Ayat Al-Qur'an

Ayat yang berhubungan dengan penelitian ini adalah Q.S. Ar-Ra'd ayat 11 yang berbunyi :

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ  
لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءَ آفَلًا  
مَرَدًّا لَهُ، وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾

Artinya :

Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.

Ayat ini menjelaskan tentang Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya. Perubahan yang terjadi disampaikan oleh Allah SWT, hanya akan terjadi jika dilakukan oleh kaum itu sendiri, baik ke arah baik maupun ke arah buruk. Ketika suatu kaum hendak berubah maka kaum itu sendirilah yang harus memperjuangkan dan melakukan perubahan, bukan yang lain.

Pada dasarnya mereka sendiri yang harus melakukan perubahan, apa yang harus diubah pun dijelaskan dalam ayat ini. Allah Yang Maha tahu menegaskan bahwa yang harus diubah itu adalah segala sesuatu yang terkait dengan apa yang hendak diubah tersebut dan yang meniscayakan terjadinya perubahan.

Kaitannya dengan penelitian yang dilakukan ini adalah *home industry* yang ingin memperoleh kinerja yang baik dalam melakukan pekerjaan perlu diperhatikan setiap pekerja dalam melakukan aktivitas produksinya. Hal ini bisa menciptakan suatu pencapaian target produksinya. Dengan kata lain, *home*

*industry* harus selalu melakukan perbaikan secara terus menerus agar kinerjanya semakin baik dan memperoleh apa yang dituju.

