

BAB V ANALISIS

5.1 Analisis Ayat Al-Qur'an

Pengukuran risiko kerja dengan menggunakan metode OWAS dihasilkan bahwa risiko cedera otot yang dialami operator pemasangan *acesories* yaitu level sedang yang artinya tindakan perbaikan mungkin harus dilakukan. Hal ini disebabkan akibat kesalahan posisi kerja operator dan fasilitas yang digunakan kurang sesuai dengan aktivitas yang dikerjakan (Wignjosoebroto, 2003). Oleh karena itu permasalahan yang terjadi di perusahaan CV Cleoriki mungkin harus merancang fasilitas yang sesuai dengan kebutuhan dari operator pemasangan *acesories*. Selain itu dijelaskan di dalam Q.S Al-Bayyinah ayat 7 yang berbunyi:

إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَٰئِكَ هُمْ خَيْرُ الْبَرِيَّةِ

Artinya: “Sesungguhnya orang-orang yang beriman dan melakukan pekerjaan yang baik, mereka itu adalah sebaik-baik makhluk.” (QS. al-Bayyinah, 98:7). Berdasarkan ayat tersebut dijelaskan bahwa sebaik-baiknya manusia yang beramal shaleh dan taat kepada Allah yaitu sebaik-baiknya makhluk. Artinya manusia yang memperhatikan kenyamanan, keamanan, keselamatan atas dirinya sendiri merupakan manusia yang beramal shaleh dan taat. Jika manusia melakukan pekerjaan yang baik tanpa merugikan dirinya sendiri maka Allah akan limpahkan kenikmatan. Permasalahan yang terjadi dialami operator pemasangan *acesories* yaitu cedera otot level sedang yang merupakan pekerjaan yang dapat merugikan dirinya sendiri serta merupakan perilaku kurang baik, karena operator bekerja tidak dalam posisi yang baik, selain itu fasilitas yang kurang menunjang pekerjaannya yang dilakukan dalam jangka waktu yang lama serta dilakukan secara berulang-ulang. Posisi yang kurang baik dinilai dari hasil perhitungan risiko kerja. Maka dari itu prinsip-prinsip ergonomi tersebut dapat digunakan untuk menyesuaikan kondisi kerja dengan pekerjaannya.

5.2 Analisis Keluhan Berdasarkan Kuesioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* yang telah diisi oleh operator pemasangan *acesories*, didapatkan hasil operator mengalami cedera otot pada beberapa bagian tubuh yaitu bagian leher, punggung, bokong/paha, dan pergelangan kaki. Selain itu selama 12 bulan terakhir dan 7 hari terakhir operator merasakan gangguan sehingga menghambat pekerjaan operator selama bekerja. Masalah tersebut disebabkan akibat posisi kerja operator tidak sesuai dengan prinsip sikap tubuh yang alami sehingga mengalami cedera pada otot. Selain itu juga fasilitas yang kurang menunjang menyebabkan operator merasa kelelahan akibatnya tingkat kehadiran operator menurun.

Berdasarkan hasil penilaian tingkat rasa sakit yang dibagi menjadi 3 yaitu ringan (<5), sedang (5), sakit (>5). Hasil dari penilaian tingkat rasa sakit yang dirasakan oleh operator pemasangan *acesories* yang dikategorikan 'sakit' pada kedua operator yaitu pada bagian leher, punggung atas, punggung bawah, bokong/paha, lutut, dan pergelangan kaki. Masalah tersebut diakibatkan karena posisi leher yang menunduk, punggung yang membungkuk ke depan, bokong/paha yang duduk tanpa alas, serta posisi kaki yang menyilang yang dilakukan selama 8 jam kerja dan dilakukan secara berulang-ulang. Sedangkan bagian tubuh dalam kategori 'ringan' yaitu siku dan pergelangan tangan.

Manusia memiliki keterbatasan dalam melakukan aktivitas terutama aktivitas kerja, oleh karena itu diperlukan analisa antara disiplin ilmu kesehatan dan fisiologi yang menyangkut tubuh manusia untuk mengetahui apakah cara yang digunakan sudah sesuai dengan ketentuan dan bagaimana tingkat terjadinya kecelakaan kerja serta menyesuaikan antara pekerjaan yang dikerjakan dan fasilitas yang digunakan oleh operator sudah nyaman (Anggraini, dan Anda, 2012).

Hasil yang diperoleh dari penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* pada operator pemasangan *acesories* didapatkan operator 1 dan operator 2 yang merasakan keluhan pada bagian tubuh dan belum pernah memeriksakan ke dokter atau terapis, sehingga jika kondisi tersebut dibiarkan secara terus-menerus akan menyebabkan cedera yang lebih serius yang akan dialami operator dan akan

menimbulkan aktivitas perusahaan sedikit terhambat yang berakibat keuntungan perusahaan menurun.

5.3 Analisis Risiko Kerja dengan Metode *Ovako Work Analysis System* (OWAS)

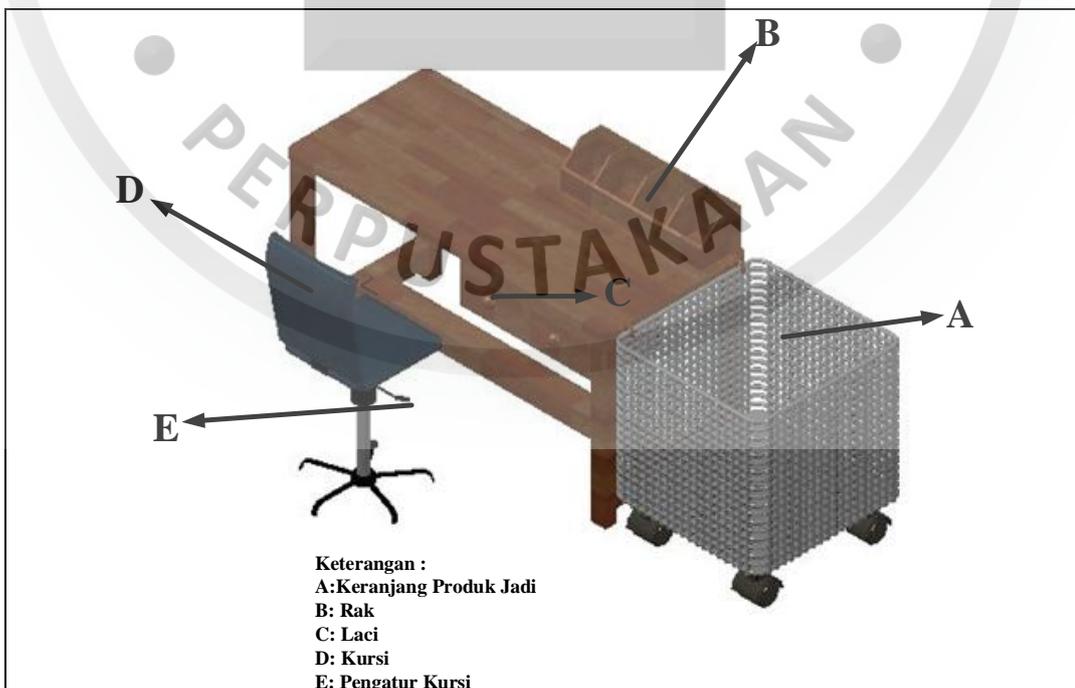
Berdasarkan hasil kuesioner penilaian kategori risiko kerja menggunakan metode *Ovako Work Analysis System* (OWAS) pada operator pemasangan *acesories* yang dilakukan secara manual didapat kode postur kerja **2111** yang dimasukkan ke dalam penentuan risiko kerja dengan elemen kerja yang dilakukan termasuk ke dalam level dua yaitu proses merekatkan bintik, menggantung bahan lega, mengaitkan lega dan gawang, mengaitkan bintik, menyatukan semua elemen, dan pemasangan *acesories*. Level dua artinya yaitu masuk ke dalam kategori tindakan perbaikan mungkin perlu dilakukan, hal ini disebabkan karena metode kerja yang dilakukan oleh operator pemasangan *acesories* tidak aman dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama dengan posisi duduk menyilang tanpa alas. Hal ini disebabkan oleh kurangnya fasilitas kerja sehingga operator pemasangan *acesories* bekerja dengan menggunakan metode yang tidak aman karena posisi duduk tanpa alas dengan kaki menyilang, punggung membungkuk, leher menunduk serta bokong/paha. Tindakan perbaikan mungkin perlu dilakukan untuk mengurangi cedera *musculoskeletal disorders* (MsDs) yang akan terus terjadi pada operator pemasangan *acesories*. Tindakan perbaikan yang dilakukan dengan cara melakukan perancangan fasilitas kerja yang menunjang operator dalam melakukan pekerjaannya.

5.4 Perancangan Fasilitas Kerja

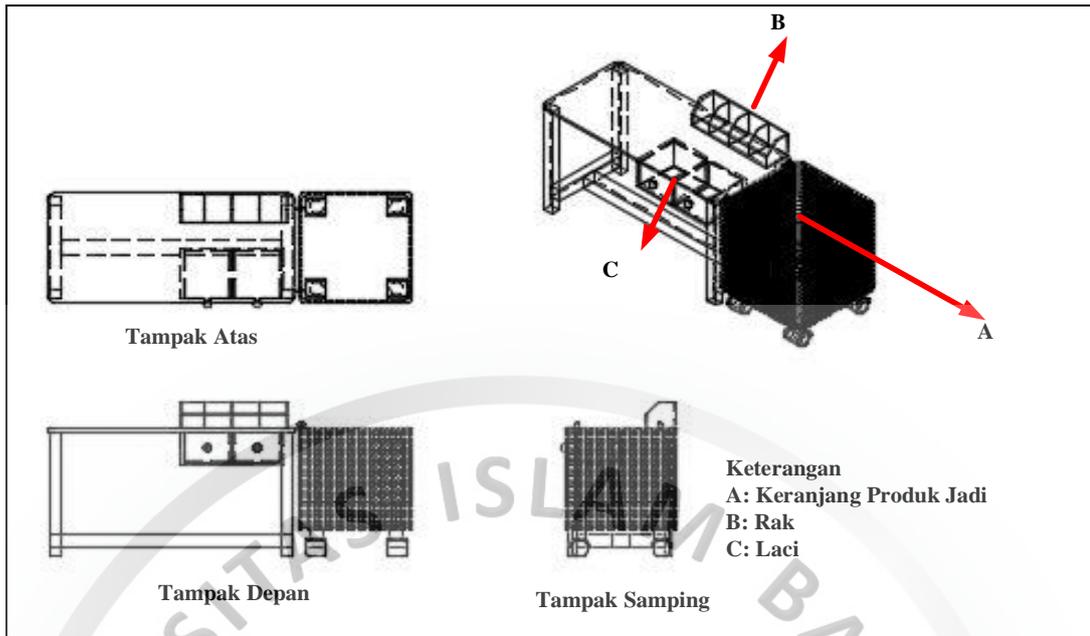
Berdasarkan hasil *Nordic Body Map* dan analisis risiko kerja menggunakan metode OWAS (*Ovako Work Analysis System*) yang digunakan untuk perancangan fasilitas kerja menunjukkan bahwa pekerjaan yang dilakukan tidak aman dan mungkin harus dilakukan perbaikan. Dalam merencanakan fasilitas kerja terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu penentuan rancangan fasilitas kerja, menentukan dimensi tubuh, dan melakukan pengujian data untuk menentukan ukuran fasilitas kerja.

Kondisi kerja operator pemasangan *acesories* sebelumnya yaitu posisi tubuh saat operator pemasangan *acesories* bekerja yaitu duduk tanpa alas dengan kaki menyilang selain itu leher yang menunduk dan punggung yang membungkuk serta alat kerja yang tercecer sehingga rancangan fasilitas kerja yang akan dibuat untuk operator pemasangan *acesories* yaitu meja kerja dengan laci, di bagian depan atas meja terdapat fitur tambahan untuk menyimpan elemen-elemen *acesories* agar terlihat rapih. Selain itu, pada bagian meja juga akan dirancang tempat untuk menyimpan tas yang telah selesai melewati proses pemasangan *acesories* agar tidak bercampur dengan tas yang belum diperiksa serta rekomendasi kursi kerja yang dirancang dengan sandaran leher dan konsep yang dapat di atur sesuai pengguna. Rancangan ini bermanfaat untuk mempermudah operator dalam melakukan pekerjaannya yaitu pemasangan *acesories*, sehingga operator dapat bekerja dengan posisi tubuh duduk dengan tegak dan nyaman sesuai dengan postur tubuh operator.

Rancangan fasilitas kerja yang dibuat sederhana dengan fitur dan kualitas yang dapat digunakan operator semaksimal mungkin sesuai dengan kenyamanan operator yang dapat merubah posisinya saat bekerja. Berikut ini gambar 3D dan proyeksi rancangan fasilitas kerja meja dengan fitur tambahan dan kursi yang direkomendasikan dapat dilihat pada Gambar 5.1 sampai 5.3.



Gambar 5.1 Gambar 3D Meja Kerja



Gambar 5.2 Proyeksi Meja Kerja

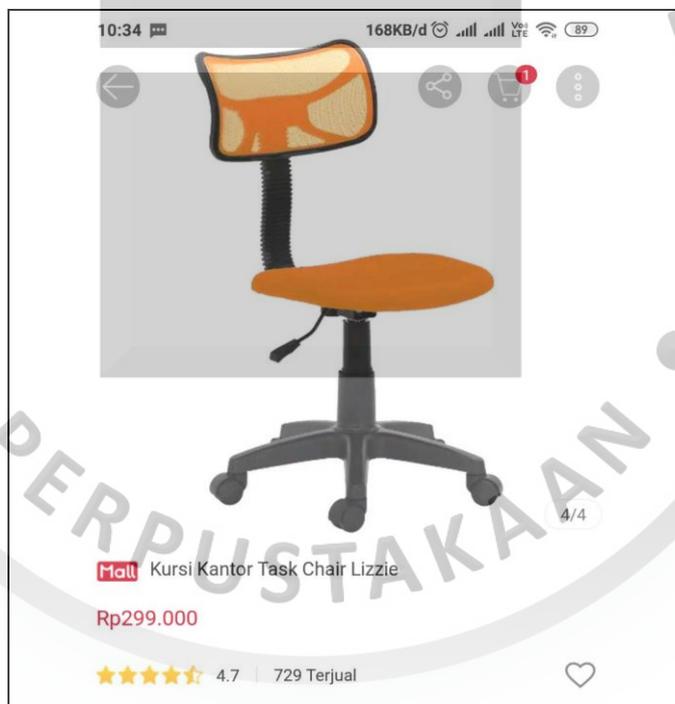
Pada kondisi sebelumnya sikap kerja operator pemasangan *acesories* yaitu leher yang menunduk, punggung membungkuk, dan kaki yang menyilang tanpa alas, maka dirasa perlu dilakukan penambahan fasilitas selain meja yaitu kursi. Kursi yang direkomendasikan memiliki spesifikasi seperti tinggi, panjang, lebar dudukan serta tinggi dan lebar sandaran sesuai kebutuhan agar operator merasa nyaman saat menggunakannya. Berikut ini gambar 3D contoh untuk rekomendasi kursi kerja yang akan digunakan oleh operator *acesories* dengan kelebihan yaitu memiliki sandaran dan pengatur kursi dapat disesuaikan seperti pada Gambar 5.3 serta rekomendasi kursi dan harga untuk operator pemasangan *acesories* yang dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5.



Gambar 5.3 Gambar 3D Kursi



Gambar 5.4 Contoh Rekomendasi Kursi Kerja



Gambar 5.5 Contoh Rekomendasi Kursi Kerja

5.4.1 Penentuan Dimensi Tubuh

Penentuan dimensi tubuh bertujuan untuk mengetahui dimensi tubuh apa saja yang akan digunakan terkait dengan rancangan fasilitas yang akan dibuat. Rancangan fasilitas yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan operator yang dapat mempengaruhi aktivitas saat bekerja. Dimensi tubuh yang digunakan dalam

perancangan fasilitas meja pada proses pemasangan *acesories* ditunjukkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Dimensi Rancangan Fasilitas

Rancangan Fasilitas	Dimensi Tubuh yang digunakan	Dimensi Fasilitas Kerja	Alasan
Meja Kerja	Jangkauan Tangan ke depan (JTD)	Lebar Meja	Agar pekerja dapat menjangkau meja dengan mudah
	Rentang Tangan (RT)	Panjang Meja	Agar pekerja dapat leluasa melakukan pemasangan <i>acesories</i>
	Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi laci	Agar pekerja dapat lebih rapih dalam menyimpan alat-alat kerja
	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi Meja	Agar tinggi meja sesuai dengan tinggi kursi yang digunakan
	Mata kaki kelantai (MKL)	Tinggi Pijakan	Agar tinggi meja sesuai dengan tinggi kursi yang digunakan
	$\frac{1}{2}$ x Panjang Telapak Kaki	Lebar Pijakan	Agar telapak kaki pekerja lebih nyaman saat menggunakan meja
	Jangkauan Tangan ke depan (JTD)	Lebar Keranjang	Agar penyimpanan produk lebih rapih dan bisa dijangkau
	$\frac{1}{2}$ Rentang Tangan (RT)	Panjang Keranjang	Agar penyimpanan produk dapat terjangkau oleh pekerja
	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi keranjang	Agar penyimpanan produk lebih rapih,dapat dijangkau, disesuaikan dengan kursi dan meja

5.4.2 Pengukuran Data Antropometri

Pengukuran dimensi tubuh yang dilakukan menggunakan 30 jumlah karyawan. pengukuran dilakukan pada dimensi tubuh jangkauan tangan ke depan (JTD). Berikut ini data dimensi tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) yang digunakan untuk meja kerja pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Data Dimensi Tubuh Jangkauan Tangan ke Depan

No	JTD	No	JTD	No	JTD
1	72	11	67	21	63
2	71	12	82	22	78
3	91	13	91	23	59
4	71	14	75	24	60
5	71	15	63	25	67
6	72	16	63	26	90
7	80	17	90	27	71
8	63	18	77	28	90
9	67	19	90	29	90
10	75	20	91	30	82

5.4.3 Penentuan Ukuran Rancangan Fasilitas Kerja

Penentuan ukuran rancangan fasilitas kerja dilakukan menggunakan data dimensi tubuh yang didapatkan sebelumnya dengan cara pengujian data untuk mengetahui layak atau tidaknya data tersebut. Untuk kemudian dilakukan perhitungan nilai persentil yang digunakan untuk menentukan ukuran yang digunakan.

a. Uji Keseragaman Data

Data Uji Keseragaman data untuk dimensi tubuh jangkauan Tangan ke Depan (JTD) dapat dilihat pada Tabel 5.3

- Jumlah data
- $(\sum X) = 2722$
- Menghitung Rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{2722}{30} = 75,73 \text{ cm}$$

Tabel 5.3 Data Jangkauan Tangan ke Depan (cm)

No	JTD	No	JTD	No	JTD
1	72	11	67	21	63
2	71	12	82	22	78
3	91	13	91	23	59
4	71	14	75	24	60
5	71	15	63	25	67
6	72	16	63	26	90
7	80	17	90	27	71
8	63	18	77	28	90
9	67	19	90	29	90
10	75	20	91	30	82

- Menghitung Simpangan Baku (σ) dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(72-75,73)^2 + (71-75,73)^2 + \dots + (82-75,73)^2}{30-1}} \\ &= 10,74\end{aligned}$$

- Perhitungan Batas Kelas Atas (BKA) dan Batas Kelas Bawah (BKB)

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%. Untuk nilai Z, dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal atau tabel z sebagai berikut:

$$\alpha = 1 - 0,95$$

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$$

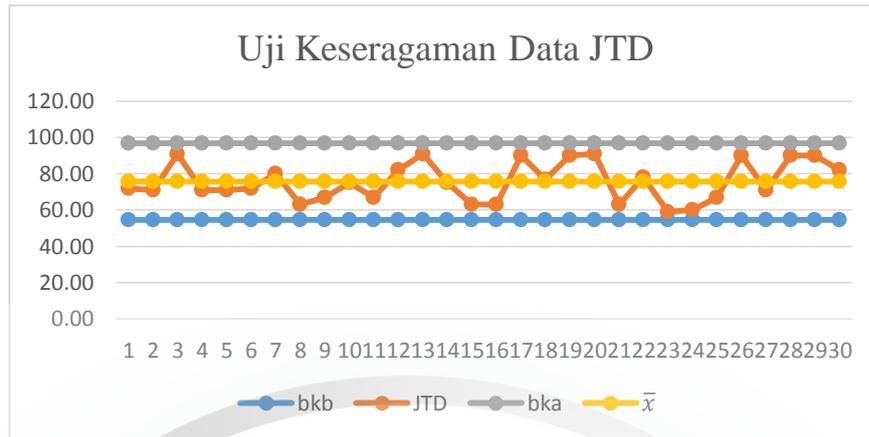
Maka Luas Kurva menjadi $1 - \alpha/2 = 0,975$ dan nilai z sebesar 1.96

Maka batas kendali atas yang dihitung adalah:

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{x} + Z\sigma \\ &= 75,73 + (1,96 \times 10,74) \\ &= 96,78 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKB} &= \bar{x} - Z\sigma \\ &= 75,73 - (1,96 \times 10,74) \\ &= 54,69 \text{ cm}\end{aligned}$$

Berdasarkan grafik uji keseragaman yang telah dilakukan dengan data antropometri untuk dimensi tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) didapatkan hasil tidak ada data yang *out of control* sehingga data dapat dikatakan berasal dari sumber yang sama. Grafik uji keseragaman dimensi tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Grafik Uji Keseragaman Data JTD

Data tidak keluar dari batas atas dan batas bawah sehingga data Jangkauan Tangan ke depan dikatakan seragam. Berikut ini rekapitulasi hasil uji keseragaman data untuk seluruh dimensi tubuh yang ditunjukkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Uji Keseragaman

No	Dimensi Tubuh	\bar{X}	s	BKA	BKB	Keterangan
1	JTD	75,73	10,74	96,78	54,69	Seragam
2	RT	174,97	7,12	188,92	161,02	Seragam
3	TSD	28,50	2,05	33,23	23,44	Seragam
4	TP	41,67	3,11	47,76	35,57	Seragam
5	MKL	9,73	1,36	12,40	7,06	Seragam

b. Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh cukup atau tidak untuk dilakukan penelitian yang lebih lanjut. Uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95%, tingkat ketelitian sebesar 5%, dan nilai z sebesar 1.96. Berikut merupakan perhitungan uji kecukupan untuk data antropometri dimensi tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

$$n' = \left[\frac{\left(\frac{z}{\frac{\alpha}{2}} \right) \sqrt{nx \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{\left(\frac{1,96}{0,05} \right) \sqrt{30 \times 175410 - 5161984}}{2272} \right]^2 = 29,86$$

Berdasarkan hasil perhitungan pengujian kecukupan data untuk dimensi tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) didapatkan hasil bahwa nilai $n' < n$ yaitu

29,86 < 30, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut cukup. Rekapitulasi untuk seluruh dimensi tubuh ditunjukkan pada Tabel

Tabel 5.5 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

No	Dimensi Tubuh	N (data)	N' (data)	Keterangan
1	JTD	30	29,86	Cukup
2	RT	30	2,46	Cukup
3	TSD	30	7,66	Cukup
4	TP	30	8,28	Cukup
5	MKL	30	29,12	Cukup

c. Uji kenormalan data

Langkah-langkah uji kenormalan data untuk dimensi tubuh jangkauan tangan ke depan (JTD) :

H₀ : Data berdistribusi normal

H₁ : Data tidak berdistribusi normal

a) Menentukan Jumlah Kelas

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 30 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

b) Menentukan Rentang Kelas

$$\begin{aligned}
 R &= \text{Data maksimum} - \text{Data minimum} \\
 &= 91 - 59 \\
 &= 32
 \end{aligned}$$

c) Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 I &= R / k \\
 &= 32 / 5 \\
 &= 6.4 \approx 6
 \end{aligned}$$

d) Menentukan Kelas Interval dan Kelas *Boundaries* serta Frekuensinya ke dalam Tabel

Berdasarkan jumlah kelas, rentang kelas dan panjang kelas interval yang telah dihitung sebelumnya maka dihasilkan tabel kelas interval, kelas *boundaries* dan frekuensi yang ditunjukkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.6 Kelas Interval, Kelas *Boundaries* dan Frekuensi

No	Class <i>Boundaries</i>	Frekuensi	Frek. Kumulatif
1	59 - 65	6	6
2	65 - 72	6	12
3	72 - 78	6	18
4	78 - 85	4	22
5	85 - 91	8	30
Jumlah		30	

e) Menghitung Nilai Z_1 dan Z_2

$$Z_1 = \frac{\text{Batas bawah kelas boundaries} - X}{\text{standar deviasi}}$$

$$\begin{aligned} Z_{11} &= \frac{59-75,73}{10,74} = -1,56 & Z_{21} &= \frac{65-75,73}{10,74} = -0,96 \\ Z_{12} &= \frac{65-75,73}{10,74} = -0,96 & Z_{22} &= \frac{72-75,73}{10,74} = -0,37 \\ Z_{13} &= \frac{72-75,73}{10,74} = -0,37 & Z_{23} &= \frac{78-75,73}{10,74} = 0,23 \\ Z_{14} &= \frac{78-75,73}{10,74} = 0,23 & Z_{24} &= \frac{85-75,73}{10,74} = 0,83 \\ Z_{15} &= \frac{85-75,73}{10,74} = 0,83 & Z_{25} &= \frac{91-75,73}{10,74} = 1,42 \end{aligned}$$

Berikut merupakan rekapitulasi dari kelas *boundaries* pada dimensi tubuh jangkauan tangan ke depan (JTD) yang ditunjukkan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Kelas *Boundaries* Pada Dimensi Tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

No	Z1	Nilai	Z2	Nilai
1	Z11	-1,56	Z21	-0,96
2	Z12	-0,96	Z22	-0,37
3	Z13	-0,37	Z23	0,23
4	Z14	0,23	Z24	0,83
5	Z15	0,83	Z25	1,42

f) Tentukan Luas Kurva

$P(Z_1 < Z < Z_2)$ Dengan menggunakan tabel Z maka luas kurva dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_1 (Z_{11} < Z < Z_{21}) &= P(Z < Z_{21}) - P(Z < Z_{11}) \\ &= P(Z < -0,96) - P(Z < -1,56) \\ &= 0,17 - 0,06 = 0,11 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama maka diperoleh nilai P sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_2 &= 0,19 & P_4 &= 0,20 \\ P_3 &= 0,23 & P_5 &= 0,13 \end{aligned}$$

g) Menentukan Nilai E_i

$$e_i = n \times \text{Luas Kurva}$$

$$\begin{aligned} e_1 &= 30 \times 0,11 = 3,79 & e_4 &= 30 \times 0,20 = 6,14 \\ e_2 &= 30 \times 0,19 = 5,67 & e_5 &= 30 \times 0,13 = 3,81 \end{aligned}$$

$$e_3 = 30 \times 0.23 = 7.01$$

Rekapitulasi hasil perhitungan luas kurva dan nilai e_i ditunjukkan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Luas Kurva dan Nilai e_i

No	Class Boundaries	Frekuensi	Frek. Kumulatif	Z1	Z2	z1tabel	z2tabel	p	ei
1	59-65	6	6	-1,56	-0,96	0,06	0,17	0,11	3,79
2	65-72	6	12	-0,96	-0,37	0,17	0,36	0,19	5,67
3	72-78	6	18	-0,37	0,23	0,36	0,59	0,23	7,01
4	78-85	4	22	0,23	0,83	0,59	0,80	0,20	6,14
5	85-91	8	30	0,83	1,42	0,80	0,92	0,13	3,81
Jumlah		30							26,43

Untuk perbandingan antara nilai χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} memperhatikan nilai harapan untuk tiap selang, karena terdapat frekuensi dan e_i yang kurang dari 5 (lima) ($F_i < 5$ dan $e_i < 5$) maka frekuensi dan e_i tersebut digabung dengan frekuensi sebelum ataupun sesudahnya. Maka rekapitulasi luas kurva dan nilai e_i berubah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Rekapitulasi Luas Kurva dan Nilai e_i setelah penggabungan

No	Class Boundaries	Frekuensi	Frek. Kumulatif	Z1	Z2	p	Ei	ei Gabungan	$\sum \frac{(f_i - e_i)^2}{e_i}$
1	59-65	12	6	-1,56	-0,96	0,11	3,79	9,46	0,68
2	65-72		12	-0,96	-0,37	0,19	5,67		
3	72-78	6	18	-0,37	0,23	0,23	7,01	7,01	0,15
4	78-85	12	22	0,23	0,83	0,20	6,14	9,95	0,42
5	85-91		30	0,83	1,42	0,13	3,81		
Jumlah		30					26,43		1,25

h) Menghitung χ^2_{hitung}

- H_0 : Data berdistribusi normal ($\chi^2_{tabel} > \chi^2_{hitung}$).

- H_1 : Data tidak berdistribusi normal ($\chi^2_{tabel} \leq \chi^2_{hitung}$).

- α : 0.05

- Daerah Kritis : $\chi^2_{tabel} > \chi^2_{hitung}$

- Dimana χ^2_{Tabel} dapat dilihat dari tabel chi kuadrat Derajat Kebebasan (V) = $K - 1 = 3 - 1 = 2$

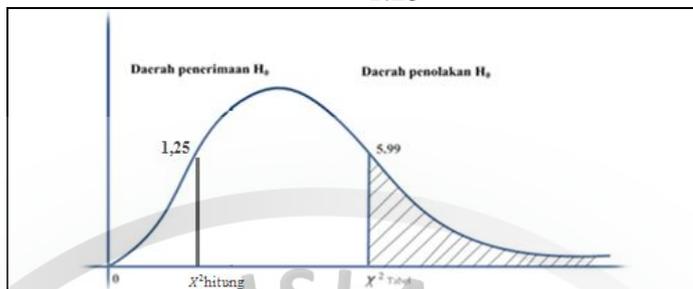
$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(v)}$$

$$= \chi^2_{(1-0.05)(2)} = 5,99$$

- Berikut langkah-langkah menghitung χ^2_{hitung} di bawah ini

Perhitungan χ^2_{hitung} sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{\text{hitung}} &= \sum \frac{(f_i - e_i \text{ gabungan})^2}{e_i \text{ gabungan}} \\
 &= \frac{12 - 9,46^2}{9,46} + \frac{6 - 7,01^2}{7,01} + \frac{12 - 9,95^2}{9,95} \\
 &= 1,25
 \end{aligned}$$



Gambar 5.7 Grafik *Chisquare*

Keputusan Terima H_0 Karena nilai χ^2 tabel $>$ χ^2 hitung dengan nilai 5,99 $>$ 1,25. Maka dapat disimpulkan data antropometri dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) berdistribusi normal.

i) **Perhitungan Nilai Persentil**

Perhitungan nilai persentil dilakukan untuk mengetahui ukuran yang dapat dipakai dalam menentukan ukuran dimensi fasilitas agar sesuai dengan kebutuhan pekerja sebagai pengguna. Nilai persentil 5 menunjukkan 5% populasi akan berada di bawah ukuran tersebut, dan persentil 5 menunjukkan ukuran terkecil. Persentil 50 menunjukkan ukuran rata-rata populasi, sedangkan persentil 95 menunjukkan 95% populasi akan berada di bawah ukuran tersebut, ukuran itu menunjukkan ukuran terbesar. Perhitungan persentil untuk dimensi tubuh Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_5 &= \bar{x} - Z\sigma \\
 &= 75,73 - (1,96 \times 10,74) = 54,68 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$P_{50} = \bar{x} = 75,73 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + Z\sigma \\
 &= 75,73 + (1,96 \times 10,74) = 96,8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

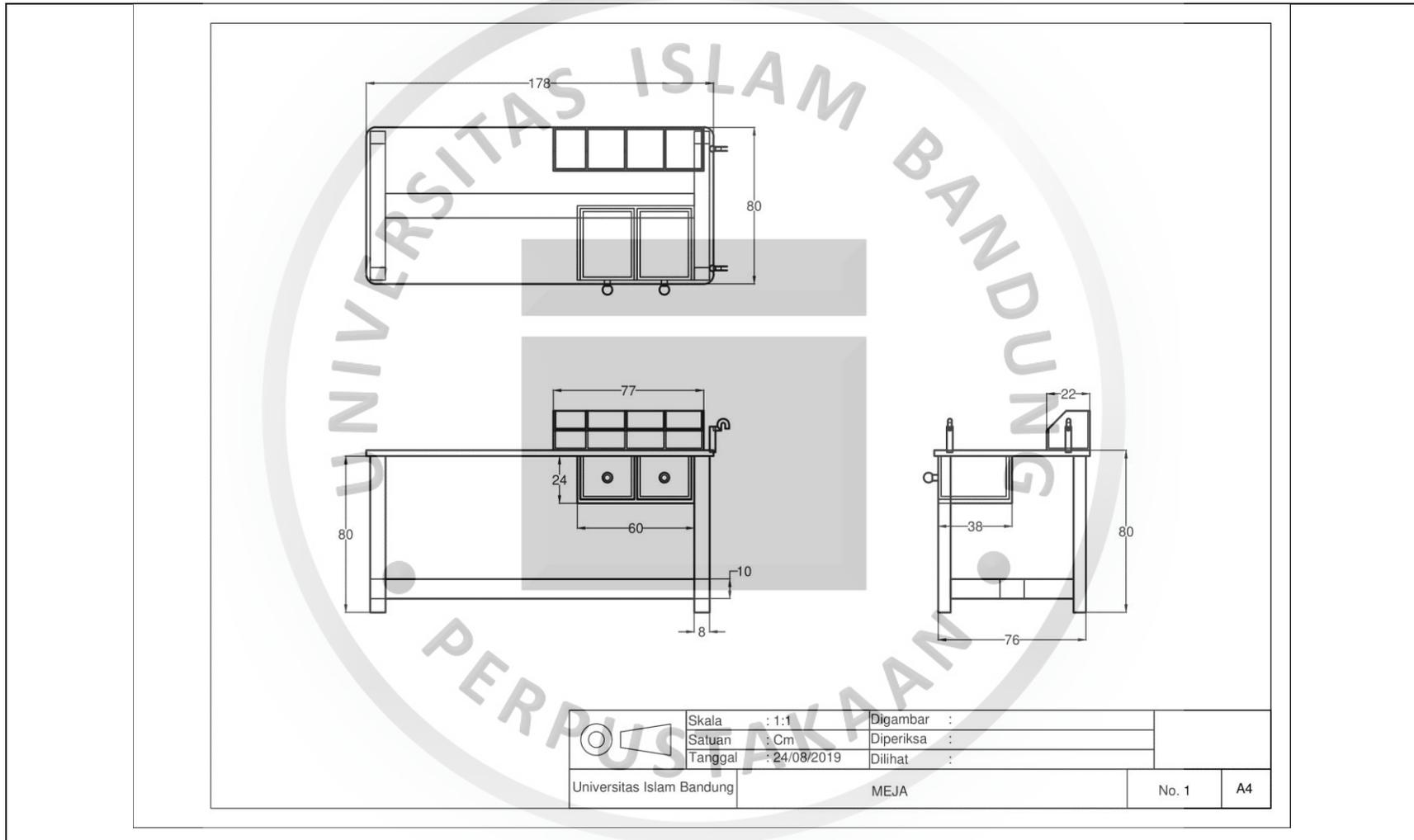
Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka penggunaan persentil serta pemberian toleransi ukuran yang digunakan pada perancangan meja kerja dan kursi pada operator pemasangan *acesories* ditunjukkan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.10 Alasan Penggunaan Persenti yang Digunakan

Rancangan Fasilitas	Dimensi Tubuh yang digunakan	Dimensi Fasilitas Kerja	Persentil yang digunakan	Alasan	Ukuran (cm)
Meja Kerja	Jangkauan Tangan ke depan (JTD)	Lebar Meja	P50	Agar pekerja dapat menjangkau meja dengan mudah	75,73
	Rentang Tangan (RT)	Panjang Meja	P50	Agar pekerja dapat leluasa melakukan pemasangan <i>acesories</i>	174,97
	Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi laci	P5	Agar pekerja dapat lebih rapih dalam menyimpan alat-alat kerja	24,48
	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi Meja	P95	Agar pekerja yang tingginya berbeda-beda dapat menggunakannya	$45,76+32,51=80,27$
	Mata kaki ke Lantai (MKL)	Tinggi Pijakan	P50	Agar tinggi meja sesuai dengan tinggi kursi yang digunakan	9,73
	$\frac{1}{2}$ x Panjang Telapak Kaki	Lebar Pijakan	-	Agar telapak kaki pekerja lebih nyaman saat menggunakan meja	12
	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	Lebar Keranjang	P50	Agar penyimpanan produk lebih rapih	75,73
	$\frac{1}{2}$ Rentang Tangan (RT)	Panjang Keranjang	P50	Agar penyimpanan produk dapat terjangkau oleh pekerja	174,97
	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi keranjang	P95	Agar penyimpanan produk lebih rapih	90,53

Tabel 5.11 Alasan Penggunaan Toleransi

Rancangan Fasilitas	Dimensi Tubuh yang digunakan	Dimensi Fasilitas Kerja	Toleransi yang digunakan (cm)	Alasan	Ukuran (cm)
Meja Kerja	Jangkauan Tangan ke depan (JTD)	Lebar Meja	4,27	Agar pekerja dapat leluasa menggunakan meja	80
	Rentang Tangan (RT)	Panjang Meja	3,03	Agar pekerja dapat leluasa melakukan pemasangan <i>acesories</i>	178
	Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi Laci	-	Agar pekerja dapat lebih rapih dalam menyimpan alat-alat kerja	24
	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi Meja	3	Karena ketebalan produk jadi sebesar 3-4cm maka toleransi tidak digunakan agar meja dapat menyesuaikan	$83-3=80$
	Mata kaki kelantai (MKL)	Tinggi Pijakan	0,27	Agar tinggi meja sesuai dengan tinggi kursi yang digunakan	10
	$\frac{1}{2}$ x Panjang Telapak Kaki	Lebar Pijakan	-	Agar telapak kaki pekerja lebih nyaman saat menggunakan meja	12
	Jangkauan Tangan ke depan (JTD)	Lebar Keranjang	4,27	Agar penyimpanan produk lebih rapih	80
	$\frac{1}{2}$ Rentang Tangan (RT)	Panjang Keranjang	-	Agar penyimpanan produk dapat terjangkau oleh pekerja	$178/2 = 89$
	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi keranjang	-	Agar penyimpanan produk lebih rapih	80



Gambar 5.8 Ukuran Meja Kerja

Berdasarkan persentil dan toleransi yang sudah ditentukan untuk perancangan fasilitas kerja untuk pembuatan meja kerja dengan keranjang di bawah ini adalah gambar perancangan kerja dengan ukuran yang telah ditentukan terdapat pada Gambar 5.8. Rancangan fasilitas kerja dengan meja kerja yang dilengkapi dengan keranjang, rak, dan laci yang fungsinya agar pekerjaan operator dapat dilakukan dengan mudah. Ukuran yang diberikan untuk keranjang yaitu 89x80 cm agar produk jadi yang dapat dimuat ke dalam keranjang lebih banyak dengan jumlah sekitar kurang lebih 200 produk dapat dimuat kedalamnya, dan ukuran produk jadi sebesar 28x23 cm. Selain itu untuk ukuran laci sebesar 30x38x24 diberikan karena supaya peralatan seperti paku, gunting, obeng, lem, dan lain-lain bisa masuk ke dalam laci agar meja kerja lebih rapih. Selanjutnya untuk ukuran rak sebesar 77x8x22 diberikan 4 rak yang masing-masing di isi *acesories* lega, bintang, gawang dan jamur dengan masing-masing diberi lebar 8 cm gunanya agar *acesories* bisa disimpan lebih rapih dan tidak tercecer.

5.4.4 Biaya Pembuatan Fasilitas Kerja

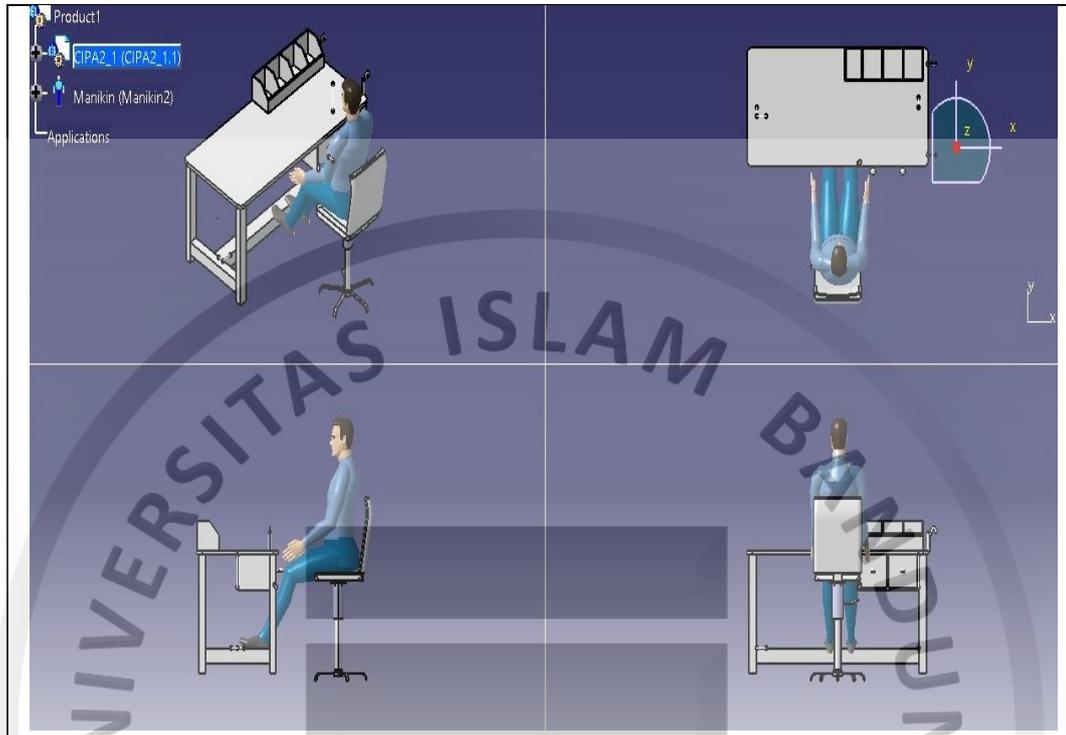
Perhitungan estimasi biaya pembuatan fasilitas kerja ini bertujuan untuk mengetahui besarnya biaya yang akan dikeluarkan untuk perancangan fasilitas kerja yang berupa meja yang dilengkapi keranjang dan kursi kerja. Perhitungan biaya yang dilakukan yaitu biaya material keseluruhan yang diperlukan untuk membuat fasilitas kerja meja yang dapat ditunjukkan pada Tabel 5.10

Tabel 5.12 Estimasi Biaya Fasilitas Kerja

No	Komponen	Kuantitas	Harga	Total
1.	Kayu multiwood (18 mm)	2 lembar	Rp. 300.000	Rp. 600.000
2.	amplas	2	Rp. 7.000	Rp. 14.000
3.	Dempul	1 kg	Rp. 15.000	Rp. 15.000
4.	Sekrup (4cm)	25	Rp. 500	Rp. 12.500
5.	Rel laci	2	Rp. 12.500	Rp. 25.000
6.	Paku (5 cm & 2,5 cm)	20x2	Rp. 500/2 biji	Rp. 10.000
7.	Cat duco	1	Rp. 50.000	Rp. 50.000
8.	Lem kayu	1 kg	Rp. 5000	Rp. 5.000
9.	Lem kuning	1	Rp. 15.000	Rp. 15.000
10.	Biaya pekerja (per hari/orang)	3 hari/2 orang	Rp. 150.000	Rp. 900.000
11.	Keranjang produk jadi ukr 85x180 (terima jadi)	1	Rp. 550.000	Rp. 550.000
total				Rp. 2.196.500

5.4.5 Visualisasi Rancangan Meja

Visualisasi rancangan meja kerja dalam bentuk 3 dimensi dan manusia sebagai penggunaanya ditunjukkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5. 9 Visualisasi Rancangan Meja Kerja

5.4.6 Pengujian Risiko Kerja Setelah Menggunakan Hasil Rancangan

Proses ini menggunakan metode OWAS (*Ovako Working Analysis System*) yang tujuannya dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko kerja setelah operator menggunakan hasil perancangan fasilitas kerja yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung hasil dari penilaian postur tubuh untuk dimasukkan ke dalam tabel kategori tindakan kerja. Di bawah ini merupakan penentuan risiko kerja untuk proses pemasangan *accessories*.

- **Sikap Punggung**

Pada saat elemen kerja merekatkan bintik operator bekerja dengan posisi punggung tegak. Penentuan skor metode OWAS pada Gambar 2.5 didapat skor 1 untuk posisi punggung.

- **Sikap Lengan**

Pada saat elemen kerja merekatkan bintik operator bekerja dengan posisi kedua tangan berada di bawah ketinggian bahu. Penentuan skor metode OWAS pada Gambar 2.6 didapat skor 1 untuk posisi lengan.

- **Sikap Kaki**

Pada saat elemen kerja merekatkan bintik operator bekerja dengan posisi kedua kaki melipat dan menyilang. Penentuan skor metode OWAS pada Gambar 2.7 didapat skor 1 untuk posisi kaki.

- **Berat Beban**

Pada saat elemen kerja merekatkan bintik operator bekerja dengan berat beban kurang dari 10kg. Penentuan skor metode OWAS pada Gambar 2.8 didapat skor 1 untuk berat beban.

Berdasarkan penilaian risiko kerja untuk segmen tubuh yang dilakukan untuk elemen kerja pemasangan *accessories* dengan hasil kode owas **1111**. Kategori tindakan risiko kerja secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Penentuan Risiko Kerja OWAS

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS USE OF FORCE	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Berdasarkan penilaian dari penentuan risiko kerja dengan hasil kode yang didapat 1111 menunjukkan bahwa aktivitas kerja tersebut berada pada risiko level 1 yang artinya posisi kerja dalam keadaan normal tanpa adanya efek yang akan mengganggu terhadap sistem otot *musculoskeletal* operator. Hal ini disebabkan oleh penurunan skor terhadap masalah yang terjadi pada bagian tubuh operator, untuk itu rancangan fasilitas meja dan kursi yang telah dibuat cukup baik untuk menurunkan tingkat risiko kerja operator pemasangan *accessories*.