



# Perancangan kursi duduk-berdiri berdasarkan pendekatan antropometri di PT. Otscon Safety Indonesia

Rizki Fitriani\*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

## Abstract

*The problem of incompatibility between facilities and humans is still found, where the impact is the insecurity of worker safety, increased workload, disruption of work processes, and their effects on workers' conditions. PT. Otscon Safety Indonesia is a manufacturing company that manufactures automotive components called the Lever Parking Brake. The company has an assembly work station called Button Release Assy, where the work is done in a standing work position, so that operators will quickly feel fatigue from working in a standing position. This study aims to design a Sit-and-Stand Chair, so that operators working at the button release work station do not experience fatigue quickly. The design of the Sit-and-Stand Chair is based on the Anthropometric approach to create an ergonomic chair. The size of the chair is determined based on the results of the percentile calculation of body dimensions, where the body dimensions used are the hip width to find the diameter of the seat cushion and hip height and the vertical height of the chair from the floor. The results showed that the chair seat diameter from the 95th percentile was  $\varnothing 35.4$  cm and the height of the chair from the floor vertically from the 5th percentile was 83.4 cm.*

**Key words:** ergonomics, anthropometry, sit-and-stand chair

## Abstrak

Masalah ketidaksesuaian antara sarana dengan manusia masih ditemukan, dimana dampaknya adalah tidak terjaminnya keselamatan pekerja, meningkatnya beban kerja, terganggunya proses kerja, serta pengaruhnya terhadap kondisi pekerja. PT. Otscon Safety Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen otomotif yang bernama Lever Parking Brake (rem tangan). Perusahaan tersebut memiliki stasiun kerja perakitan bernama Button Release Assy, dimana pekerjaannya dilakukan dengan posisi kerja berdiri, sehingga operator akan cepat merasakan kelelahan akibat bekerja dengan posisi berdiri. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan Kursi Duduk-Berdiri, agar operator yang berkerja pada stasiun kerja button release assy tidak cepat mengalami kelelahan. Perancangan Kursi Duduk-Berdiri dilakukan berdasarkan pendekatan Antropometri guna menciptakan kursi yang ergonomis. Ukuran kursi ditentukan berdasarkan hasil perhitungan persentil dari dimensi tubuh, dimana dimensi tubuh yang digunakan adalah Lebar pinggul ( $L_p$ ) untuk mencari ukuran diameter alas duduk kursi dan Tinggi pinggul ( $T_p$ ) dan tinggi kursi dari lantai secara vertikal. Hasil penelitian menunjukkan diameter alas duduk kursi dari persentil 95 adalah  $\varnothing 35,4$  cm dan tinggi kursi dari lantai secara vertikal dari persentil 5 adalah 83,4 cm.

**Kata kunci:** ergonomi, antropometri, kursi duduk-berdiri

## 1. Pendahuluan

Kemajuan Teknologi telah menghasilkan banyak produknya dalam kehidupan kita. Interaksi manusia dengan produk teknologi sudah berlangsung sejak awal peradaban manusia dimana teknologi mulai merupakan bagian dari kemanusiaan pada saat manusia menemukan dan mengembangkan berbagai peralatan sebagai bagian dari usaha mempertahankan hidupnya. Peralatan ini terus dikembangkan sehingga

didapatlah peralatan dari berbagai jenis untuk berbagai kegunaan dan dengan tingkat kecanggihan yang semakin tinggi (Liliana et al., 2007).

Masalah ketidaksesuaian antara sarana dengan manusia masih terdapat dalam berbagai bidang. Tidak terkecuali dalam dunia kerja. Padahal dampak dari ketidaksesuaian yang terjadi adalah tidak terjaminnya keselamatan pekerja, meningkatnya beban kerja, terganggunya proses kerja serta pengaruhnya terhadap

\* Corresponding author e-mail : ryan.rizky999@gmail.com.

kondisi fisik pekerja (Prasetyo & Agri Suwandi, 2011).

PT. Oticon Safety Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi *Lever Parking Brake* (Rem Tangan). *Button Release Assy* merupakan proses pengecekan dan perakitan yang dilakukan antara part *Rod Release* dengan *Button Cap* yang dilakukan oleh operator Departemen QA/QC. Pekerjaan *Button Release Assy* dilakukan dengan posisi kerja berdiri, tidak disediakannya kursi dikarenakan meja kerja dan proses pekerjaan yang harus dilakukan di stasiun kerja tersebut tidak memungkinkan untuk dikerjakan sambil duduk dengan kursi biasa.

Bekerja dengan posisi berdiri dengan waktu yang lama adalah suatu penyebab paling umum dari ketidaknyamanan kerja dan kelelahan, hal ini disebabkan karena otot betis dan paha berkontraksi agar tubuh tetap bertahan dalam posisi tegak (Anggrianti et al., 2017).

Perancangan alat bantu berdasarkan antropometri diperlukan agar pekerja tidak cepat lelah pada saat melakukan pekerjaan *Button Release Assy*. Tujuan pendekatan antropometri dalam perancangan alat dan perlengkapan adalah agar terjadi keserasian antara manusia dengan sistem kerja (*man-machine system*), sehingga menjadikan tenaga kerja dapat bekerja secara nyaman, baik dan efisien (Liliana et al., 2007).

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (*design*) ataupun rancang ulang (*re-design*). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas (*tools*), bangku kerja (*benches*), platform, kursi, pegangan alat kerja (*workholder*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*display*), jalan/lorong (*access way*), pintu (*doors*), jendela (*windows*), dan lain-lain (Suryatman & Ramdani, 2019).

## 2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan analisis deskriptif untuk merancang Kursi Duduk-Berdiri di stasiun kerja *Button Release Assy* di PT. Oticon Safety Indonesia menggunakan data sekunder berupa sampel dari hasil pengukuran dimensi tubuh mahasiswa UNSIKA yang dilakukan pada saat praktikum Perancangan Sistem Kerja II pada tahun 2018. Penggunaan data sekunder ini dikarenakan jumlah operator di departemen QA/QC yang hanya berjumlah 5 orang, sedangkan Roscoe (1982) mengatakan bahwa ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500. Data-data yang dibutuhkan merupakan

data ukuran dimensi tubuh Lebar pinggul ( $L_p$ ) dan Tinggi pinggul ( $T_p$ ) masing-masing sebanyak 50 sampel dan informasi umum perusahaan penelitian.

Dalam penelitian ini, ukuran dimensi tubuh Tinggi pinggul ( $T_p$ ) digunakan dengan alasan, tinggi meja kerja di stasiun kerja *button release assy* mengharuskan operator mengerjakan proses tersebut dengan posisi berdiri, sehingga dimensi Tinggi pinggul ( $T_p$ ) digunakan agar menghasilkan tinggi kursi secara vertikal dari lantai yang sesuai, dimana saat digunakan posisi operator tetap berdiri sambil duduk. Dimensi tubuh Lebar pinggul ( $L_p$ ) digunakan untuk menentukan ukuran diameter alas duduk kursi.

Iridiastadi dan Yassierli (2014) menyebutkan bahwa, satu kelas mahasiswa di ITB Bandung berjumlah 120 orang, mempunyai tinggi badan yang berkisar antara 148-178 cm dengan bobot badan antara 42-103 kg, dan data terhadap sampel pekerja industri di Provinsi Jawa Barat menunjukkan tinggi badan pada rentang 135-182 cm. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa, dimensi tubuh antara mahasiswa dan pekerja industri tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Sehingga peneliti akan menggunakan data hasil pengukuran yang telah dilakukan pada Praktikum Perancangan Sistem Kerja II (PSK II) yang dilakukan pada tahun 2018 Program Studi Teknik Industri UNSIKA.

Penelitian ini menggunakan uji statistik dimana pengujian statistik ini merupakan salah satu tahapan dalam metode perancangan antropometri yang terdiri dari uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data. Uji kenormalan data bertujuan untuk menentukan apakah data yang telah dikumpulkan mengikuti distribusi normal. Suatu data yang membentuk distribusi normal bila jumlah data diatas dan dibawah rata-rata adalah sama. Demikian juga simpangan bakunya (Sugiyono, 2007). Data hasil pengukuran tubuh manusia, dapat menggunakan bentuk distribusi normal dan dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*) dan simpangan standardnya (*standard deviation*) dari data yang terkumpul (Kuswana, 2015), adapun langkah-langkah yang dilakukan, yaitu:

- a) Menghitung sebaran data ( $R$ )
- b) Menghitung banyaknya kelas interval
- c) Menghitung Nilai Interval
- d) Menyusun data kedalam tabel frekuensi
- e) Menghitung rata-rata ( $\bar{X}$ ) dan standar deviasi ( $S$ )
- f) Uji *Chi-square*

Pada uji kesesuaian *Chi-square* data dibagi atas beberapa interval, bergantung pada banyak level kategori. Kemudian, frekuensi dari tiap interval dibandingkan dengan banyaknya frekuensi yang

diharapkan pada interval tersebut (Abdullah & Sutanto, 2015).

Aturan pengambilan keputusannya sama dengan aturan yang lainnya yang mana membandingkan nilai statistik uji dengan nilai dari tabel *Chi-square* dengan taraf signifikansi dan db yang sesuai.  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  (Abdullah & Sutanto, 2015). Ada 2 uji yang terkait dengan data, yaitu uji keseragaman dan uji kecukupan. Uji keseragaman data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari suatu *sistem sebab* yang sama (Yanto & Ngaliman, 2017). Suatu alat yang dapat mendeteksi ketidakseragaman data adalah batas-batas kontrol. Data yang dikatakan seragam apabila berasal dari sistem sebab yang sama dan berada di antara batas kelas (Batas Kelas Atas dan Batas Kelas Bawah), sedangkan data dikatakan tidak seragam apabila berasal dari sistem sebab yang berbeda dan berada diluar batas kelas (Sutalaksana, 2006).

Berikutnya adalah uji kecukupan data yang dilakukan untuk mengetahui jumlah data yang diperoleh telah memenuhi jumlah pengamatan yang dibutuhkan dalam pengukuran atau belum, sesuai dengan tingkat ketelitian yang diinginkan. Sedangkan data dan jumlah pengukuran yang diperlukan dalam uji kecukupan data merupakan data dan jumlah dari pengukuran yang seragam (Sutalaksana, 2006).

Setelah dilakukan pengujian statistik, selanjutnya dilakukan perhitungan Persentil. Persentil (P) memberikan informasi tentang bagaimana data tersebar sepanjang intervalnya dari nilai terendah sampai nilai tertinggi. Persentil adalah letak data apabila keseluruhan data yang telah diurutkan atau disusun dari kecil ke besar dibagi ke dalam seratus bagian yang sama (Kuswana, 2015).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data antropometri yang dikumpulkan adalah data sampel dimensi tubuh Lebar pinggul ( $L_p$ ) dan Tinggi pinggul ( $T_p$ ) sebanyak 50 sampel yang telah diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Selanjutnya, uji statistik yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari Uji kenormalan data, Uji keseragaman data, dan Uji kecukupan data. Perhitungan uji statistik dimulai dari Uji kenormalan data. Uji kenormalan data antropometri ini menggunakan tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dan  $\alpha = 0,05$ , dan pengujian data untuk melihat apakah data telah berdistribusi normal dapat dilihat dari hasil dalam Tabel 3 dan 4.

Tabel 1. Data antropometri lebar pinggul

Data Lebar Pinggul (mm)				
310	305	345	280	260
320	330	305	265	275
255	320	315	286	280
380	330	290	288	295
350	300	300	303	305
245	260	295	313	305
270	270	320	355	330
290	330	280	280	305
220	280	310	295	275
220	240	361	260	270

Tabel 2. Data antropometri tinggi pinggul

Data Tinggi Pinggul (mm)				
1000	1031	915	910	950
952	1080	960	924	885
907	970	900	1015	920
895	885	870	860	1030
896	960	850	870	890
945	928	960	850	935
871	815	810	855	875
1040	950	970	845	835
1002	960	925	960	870
968	1015	920	890	910

Tabel 3. Frekuensi lebar pinggul

Kelas	Interval	fi	fk	xi	LCB	UCB	fi.xi	xi <sup>2</sup>	fi.xi <sup>2</sup>
1	220-242	3	3	231	219,5	242,5	693	53361	160083
2	243-265	6	9	254	242,5	265,5	1524	64516	387096
3	266-288	12	21	277	265,5	288,5	3324	76729	920748
4	289-311	15	36	300	288,5	311,5	4500	90000	1350000
5	312-334	9	45	323	311,5	334,5	2907	104329	938961
6	335-357	3	48	346	334,5	357,5	1038	119716	359148
7	358-380	2	50	369	357,5	380,5	738	136161	272322
		50					14724	644812	4388358

Tabel 4. Frekuensi tinggi pinggul

Kelas	Interval	fi	fk	xi	LCB	UCB	fi.xi	xi <sup>2</sup>	fi.xi <sup>2</sup>
1	810-848	4	4	829	809,5	848,5	3316	687241	2748964
2	849-887	11	15	868	848,5	887,5	9548	753424	8287664
3	888-926	12	27	907	887,5	926,5	10884	822649	9871788
4	927-965	12	39	946	926,5	965,5	11352	894916	10738992
5	966-1004	5	44	985	965,5	1004,5	4925	970225	4851125
6	1005-1043	5	49	1024	1004,5	1043,5	5120	1048576	5242880
7	1044-1082	1	50	1063	1043,5	1082,5	1063	1129969	1129969
		50					46208	6307000	42871382

Pengujian Distribusi berdasarkan hipotesa sebagai berikut:

$H_0$ : Data berdistribusi normal

$H_1$ : Data tidak berdistribusi normal

Daerah penerimaan  $H_0 : \chi^2_{hitung} < \chi^2_{(tabel)}$

Pengujian Hipotesa dapat dilihat dari hasil perhitungan pada Tabel 5.

Tabel 5. Frekuensi harapan lebar pinggul

Interval Kelas	Batas Kelas	Z <sub>lcl</sub>	Z <sub>ucl</sub>	P(Z <sub>lcl</sub> )	P(Z <sub>ucl</sub> )	P	O <sub>i</sub>		
220	242	219,5	242,5	-2,292	-1,589	0,011	0,066	0,045	3
243	265	242,5	265,5	-1,589	-0,886	0,056	0,188	0,132	6
266	288	265,5	288,5	-0,886	-0,188	0,188	0,427	0,240	12
289	311	288,5	311,5	-0,188	0,520	0,427	0,699	0,271	15
312	334	311,5	334,5	0,520	1,223	0,699	0,889	0,191	9
335	357	334,5	357,5	1,223	1,926	0,889	0,973	0,084	3
358	380	357,5	380,5	1,926	2,629	0,973	0,996	0,023	2
								50	

e <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> Baru	E <sub>i</sub> Baru	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> )	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
2,254					
6,590	9	8,8442	0,1158	0,02427	0,00274421
11,982	12	11,9821	0,0179	0,000322	0,00002687
13,555	15	13,5548	1,4452	2,088644	0,15408908
9,542	9	9,5419	-0,5419	0,293705	0,03078042
4,178	5	5,3158	-0,3158	0,099729	0,01876087
1,137					
50	50				0,20640145

Tabel 6. Frekuensi harapan tinggi pinggul

Interval Kelas	Batas Kelas	Z <sub>lcl</sub>	Z <sub>ucl</sub>	P(Z <sub>lcl</sub> )	P(Z <sub>ucl</sub> )	P	O <sub>i</sub>		
810	848	809,5	848,5	-1,959	-1,293	0,025	0,098	0,073	4
849	887	848,5	887,5	-1,293	-0,626	0,098	0,265	0,167	11
888	926	887,5	926,5	-0,626	0,034	0,265	0,515	0,250	12
927	965	926,5	965,5	0,034	0,706	0,516	0,760	0,244	12
966	1004	965,5	1004,5	0,706	1,373	0,760	0,915	0,155	5
1005	1043	1004,5	1043,5	1,373	2,039	0,915	0,979	0,064	5
1044	1082	1043,5	1082,5	2,039	2,706	0,979	0,997	0,173	1
								50	

e <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> Baru	E <sub>i</sub> Baru	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> )	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
3,649					
8,374	15	12,023	2,977	8,85961	0,73685842
12,522	12	12,522	-0,522	0,272709	0,02177801
12,204	12	12,204	-0,205	0,041925	0,00343511
7,753	5	7,753	-2,753	7,580227	0,97768739
3,209	6	4,074	1,926	3,70848	0,91022192
0,865					
50	50				2,64998085

Catatan:

Setelah semua nilai e<sub>i</sub> diperoleh, maka setiap kelas yang memiliki frekuensi harapan < 5 digabungkan, sehingga didapat o<sub>i</sub> baru. Hasil perhitungan untuk mencari nilai *Chi Square* adalah sebagai berikut:

a) Nilai *Chi Square* Lebar pinggul

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i} \\
 X^2 &= \frac{(9 - 8,8442)^2}{8,8442} + \frac{(12 - 11,982)^2}{11,982} \\
 &+ \frac{(15 - 13,555)^2}{13,555} + \frac{(9 - 9,5419)^2}{9,5419} \\
 &+ \frac{(5 - 5,3158)^2}{5,3158} \\
 X^2 &= 0,00274421 + 0,00002687 \\
 &+ 0,15408908 + 0,03078042 \\
 &+ 0,01876087 \\
 X^2 &= 0,20640145
 \end{aligned}$$

Selang kepercayaan 95%, maka  $\alpha = 0,05$

Dari tabel Khi-Kuadrat untuk derajat kebebasan dengan K = 7

$$Df = K - 1 = 7 - 1 = 6$$

Maka nilai dari tabel dapat diperoleh: 12,5916

Kesimpulan: Nilai Khi Kuadrat hitung lebih kecil dari tabel = 0,02064 < 12,5916, maka Ho diterima. Artinya data pengukuran mengikuti distribusi normal pada derajat kepercayaan 5%.

b) Nilai *Chi Square* Tinggi pinggul

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i} \\
 X^2 &= \frac{(15 - 12,02349)^2}{12,02349} + \frac{(12 - 12,5222)^2}{12,5222} \\
 &+ \frac{(12 - 12,2048)^2}{12,2048} \\
 &+ \frac{(5 - 7,753221)^2}{7,753221} \\
 &+ \frac{(6 - 4,074259)^2}{4,074259} \\
 X^2 &= 0,73685842 + 0,02177801 \\
 &+ 0,00343511 + 0,97768739 \\
 &+ 0,91022192 \\
 X^2 &= 2,64998085
 \end{aligned}$$

Selang kepercayaan 95%, maka  $\alpha = 0,05$

Dari tabel Khi-Kuadrat untuk derajat kebebasan dengan K = 7

$$Df = K - 1 = 7 - 1 = 6$$

Maka nilai dari tabel dapat diperoleh :12,5916

Kesimpulan: Nilai Khi Kuadrat hitung lebih kecil dari tabel = 2,64998 < 12,5916, maka Ho diterima. Artinya data pengukuran mengikuti distribusi normal pada derajat kepercayaan 5%.

Berikutnya adalah Uji keseragaman data. Dengan asumsi keyakinan 95% dan ketelitian 5% maka diperoleh sebagai berikut:

a) Uji keseragaman data Lebar pinggul

Tabel 7. Subgrup data Lebar pinggul

K/n	Data Antropometri										
	Lebar Pinggul										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	XBAR
1	310	320	255	380	350	245	270	290	220	220	286
2	305	330	320	330	300	260	270	330	280	240	296,5
3	345	305	315	290	300	295	320	280	310	361	312,1
4	280	265	286	288	303	313	355	280	295	260	292,5
5	260	275	280	295	305	305	330	305	275	270	290

Diketahui dari uji kenormalan data, dimana:

$$\bar{X} = \bar{X} = \mu = 294,48$$

$$\sigma = S = 32,71$$

Menghitung standar deviasi ( $\delta x$ )

$$\delta x = \frac{\sigma}{\sqrt{K}}$$

$$\delta x = \frac{32,71}{\sqrt{10}}$$

$$\delta x = 10,345$$

Dengan tingkat kepercayaan  $(1 - \alpha) = 95\%$

$$\alpha = 1 - 95\%$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\alpha = 0,05\%$$

$$Z_{\alpha/2} = Z_{0,025}$$

$$= 1 - 0,025$$

$$= 0,975$$

Maka diperoleh  $Z = 1,96$

Sehingga nilai BKA dan BKB sebagai berikut :

$$BKA = \bar{X} + Z_{\alpha/2} \cdot \delta x$$

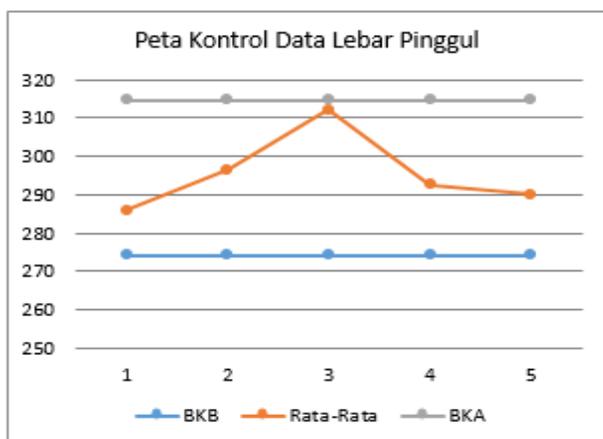
$$= 294,48 + 1,96 (10,345) = 314,76$$

$$BKB = \bar{X} - Z_{\alpha/2} \cdot \delta x$$

$$= 294,48 - 1,96 (10,345)$$

$$= 274,2$$

Dari hasil tersebut, maka dapat dilihat peta kontrol data lebar pinggul pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta kontrol data tinggi pinggul menunjukkan data seragam karena tidak keluar BKA dan BKB

b) Uji keseragaman data Tinggi pinggul

Tabel 8. Subgrup data Tinggi pinggul

K/n	Data Antropometri										XBAR
	Lebar Pinggul										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1000	952	907	895	896	945	871	1040	1002	968	947,6
2	1031	1080	970	885	960	928	815	950	960	1015	959,4
3	915	960	900	870	850	960	810	970	925	920	908
4	910	934	1015	860	870	850	855	845	960	890	898,9
5	950	885	920	1030	890	935	875	835	870	910	910

Diketahui dari uji kenormalan data, dimana:

$$\bar{X} = \bar{X} = \mu = 924,16$$

$$\sigma = S = 58,52$$

Menghitung standar deviasi ( $\delta x$ )

$$\delta x = \frac{\sigma}{\sqrt{K}}$$

$$\delta x = \frac{58,52}{\sqrt{10}}$$

$$\delta x = 18,51$$

Menentukan BKA dan BKB dengan asumsi keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka akan diperoleh sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + Z_{\alpha/2} \cdot \delta x$$

$$BKB = \bar{X} - Z_{\alpha/2} \cdot \delta x$$

Dengan tingkat kepercayaan  $(1 - \alpha) = 95\%$

$$\alpha = 1 - 95\%$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\alpha = 0,05\%$$

$$Z_{\alpha/2} = Z_{0,025}$$

$$= 1 - 0,025$$

$$= 0,975$$

Maka diperoleh  $Z = 1,96$

Sehingga nilai BKA dan BKB sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + Z_{\alpha/2} \cdot \delta x$$

$$= 924,16 + 1,96 (18,51)$$

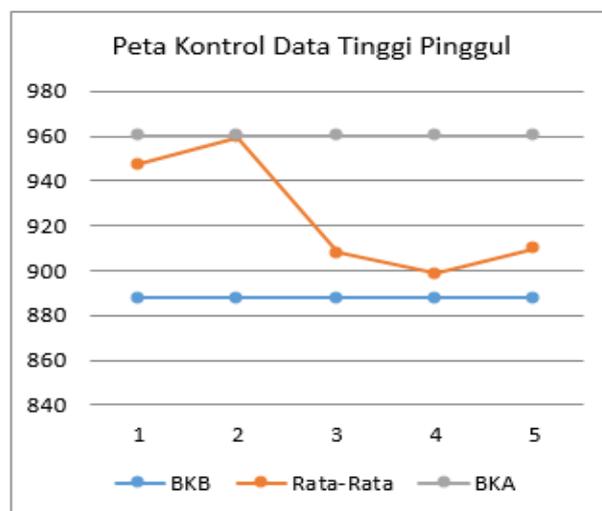
$$= 960,4$$

$$BKB = \bar{X} - Z_{\alpha/2} \cdot \delta x$$

$$= 924,16 - 1,96 (18,51)$$

$$= 887,9$$

Dari hasil tersebut, maka dapat dilihat peta kontrol data lebar pinggul pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta kontrol data tinggi pinggul menunjukkan data seragam karena tidak keluar BKA dan BKB

**Uji kecukupan data**

Selanjutnya uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% dilakukan dalam perhitungan sebagai berikut:

a) Uji kecukupan data Lebar pinggul

$$N' = \left( \frac{\left( \frac{Z_{\alpha}}{\beta} \right) \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)$$

$$N' = \left( \frac{\left( \frac{1,96}{0,5} \right) \sqrt{50(4419839) - (14771)^2}}{14771} \right)$$

$$N' = 19,787$$

Karena  $N' < N$  ( $19,787 < 50$ ), berarti data sudah cukup.

b) Uji kecukupan data Tinggi pinggul

$$N' = \left( \frac{\left( \frac{Z_{\alpha}}{\beta} \right) \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)$$

$$N' = \left( \frac{\left( \frac{1,96}{0,5} \right) \sqrt{50(42946389) - (46239)^2}}{46239} \right)$$

$$N' = 6,6656$$

Karena  $N' < N$  ( $6,6656 < 50$ ), berarti data sudah cukup.

**Persentil**

Sebelum dilakukan perhitungan nilai suatu persentil, perlu diketahui terlebih dahulu dimana letak suatu persentil. Persentil yang akan menjadi pertimbangan adalah Persentil 5, 10, 50, 90, dan 95. Untuk memudahkan dalam perhitungan, data frekuensi lebar pinggul dan tinggi pinggul dimasukkan ke dalam tabel seperti tampak pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Data frekuensi Lebar pinggul

Kelas	Interval	fi	fk	xi	LCB	UCB
1	220 - 242	3	3	231	219,5	242,5
2	243 - 265	6	9	254	242,5	265,5
3	266 - 288	12	21	277	265,5	288,5
4	289 - 311	15	36	300	288,5	311,5
5	312 - 334	9	45	323	311,5	334,5
6	335 - 357	3	48	346	334,5	357,5
7	358 - 380	2	50	369	357,5	380,5

Tabel 9. Data frekuensi Tinggi pinggul

Kelas	Interval	fi	fk	xi	LCB	UCB
1	810 - 848	4	4	829	809,5	848,5
2	849 - 887	11	15	868	848,5	887,5
3	888 - 926	12	27	907	887,5	926,5
4	927 - 965	12	39	946	926,5	965,5
5	966 - 1004	5	44	985	965,5	1004,5
6	1005 - 1043	5	49	1024	1004,5	1043,5
7	1044 - 1082	1	50	1063	1043,5	1082,5
		50				

Letak Persentil akan disajikan dan dibahas dengan memisahkan Letak Persentil Lebar pinggul dengan Letak Persentil Tinggi Pinggul.

a) Letak Persentil Lebar pinggul

$$LP_i = \frac{i}{100} (n + 1)$$

Letak Persentil 5 :

$$LP_5 = \frac{5}{100} (50 + 1) = 2,55$$

Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa letak persentil pada data ke 2,55 atau kelas (220 – 242). Dengan melakukan perhitungan yang sama pada letak persentil yang lain, maka di dapat hasil sebagai berikut:

- Letak Persentil 10 ( $LP_{10}$ ) = 5,1 atau letak kelas (243 – 265)
- Letak Persentil 50 ( $LP_{50}$ ) = 25,5 atau letak kelas (289 – 311)
- Letak Persentil 90 ( $LP_{90}$ ) = 45,9 atau letak kelas (312 – 334)
- Letak Persentil 95 ( $LP_{95}$ ) = 48,45 atau letak kelas (335 – 357)

b) Letak Persentil Tinggi pinggul

$$LP_i = \frac{i}{100} (n + 1)$$

Letak Persentil 5 :

$$LP_5 = \frac{5}{100} (50 + 1) = 2,55$$

Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa letak persentil pada data ke 2,55 atau kelas (810 – 848). Dengan melakukan perhitungan yang sama pada letak persentil yang lain, maka di dapat hasil sebagai berikut:

- Letak Persentil 10 ( $LP_{10}$ ) = 5,1 atau letak kelas (849 – 887)
- Letak Persentil 50 ( $LP_{50}$ ) = 25,5 atau letak kelas (888 – 926)
- Letak Persentil 90 ( $LP_{90}$ ) = 45,9 atau letak kelas (1005 – 1043)
- Letak Persentil 95 ( $LP_{95}$ ) = 48,45 atau letak kelas (1005 – 1043)

Setelah didapat letak persentil, maka dicari nilai persentil dengan perhitungan sebagai berikut:

a) Nilai Persentil Lebar pinggul

Persentil 5 ( $P_5$ )

$$P_5 = 219,5 + 23 \left[ \frac{\left( \frac{5(50)}{100} - 0 \right)}{3} \right]$$

$$P_5 = 239$$

Dengan cara perhitungan yang sama untuk persentil lainnya, maka didapat hasil sebagai berikut:

$$\text{Persentil 10 } (P_{10}) = 250$$

$$\text{Persentil 50 } (P_{50}) = 295$$

$$\text{Persentil 90 } (P_{90}) = 335$$

$$\text{Persentil 95 } (P_{95}) = 354$$

b) Nilai Persentil Tinggi pinggul

Persentil 5 ( $P_5$ )

$$P_5 = 809,5 + 23 \left[ \frac{\left( \frac{5(50)}{100} - 0 \right)}{4} \right]$$

$$P_5 = 834$$

Dengan cara perhitungan yang sama untuk persentil lainnya, maka didapat hasil sebagai berikut:

$$\text{Persentil 10 } (P_{10}) = 852$$

$$\text{Persentil 50 } (P_{50}) = 920$$

$$\text{Persentil 90 } (P_{90}) = 1012,3$$

$$\text{Persentil 95 } (P_{95}) = 1031,8$$

### Analisis rancangan kursi

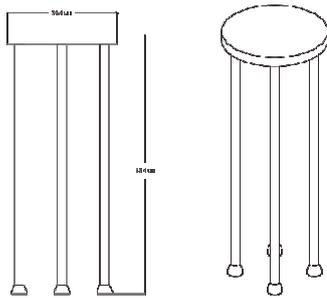
Perancangan Kursi Duduk-Berdiri ini menggunakan pendekatan Antropometri berdasarkan individu besar/kecil (Konsep Persentil Kecil/Besar). Dalam konsep ini, mereka yang mempunyai tubuh besar atau tubuh kecil dijadikan sebagai pembatas besarnya populasi pengguna yang akan diakomodasi oleh rancangan. Biasanya, yang dijadikan acuan adalah persentil besar (P95) atau persentil kecil (P5). Idealnya memang suatu rancangan dapat mengakomodasi 100 persen populasi jika tidak ada kendala dalam biaya, estetika dan aspek teknis. Rancangan yang mampu mengakomodasi 100% pengguna diperlukan ketika faktor keselamatan (*safety*) menjadi pertimbangan, misalnya tinggi posisi

alarm bahaya. Dalam hal ini, tinggi posisi alarm bahaya dapat mengacu kepada tinggi bahu berdiri dengan menggunakan P1 sehingga setiap orang jika diperlukan dapat menjangkau dengan cepat dan mudah (Iridiastadi & Yassierli, 2014).

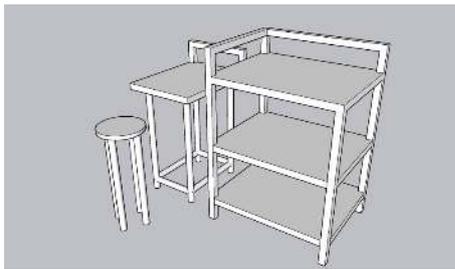
Untuk ukuran diameter kursi digunakan persentil 95 agar setiap operator yang bekerja di stasiun kerja perakitan *Button Release Assy* nyaman saat menggunakan kursi tersebut sambil bekerja. Jika tidak menggunakan persentil di bawah 95, maka pekerja dengan lebar pinggul yang besar tidak akan merasa nyaman saat menggunakan kursi tersebut, yang artinya hanya orang yang memiliki dimensi tubuh yang lebih kecil saja yang akan merasa nyaman menggunakan kursi tersebut. Dari hasil perhitungan uji statistik terhadap dimensi Lebar pinggul ( $L_p$ ), dapat diketahui bahwa persentil 95 memiliki nilai persentil sebesar 354, yang artinya diameter Kursi Duduk-Berdiri adalah 35,4 cm.

Ukuran tinggi kaki kursi menggunakan persentil 5 agar setiap operator yang memiliki panjang kaki (tinggi pinggul) yang pendek dapat menggunakan kursi tersebut dengan nyaman. Jika menggunakan persentil di atas 5, maka pekerja dengan panjang kaki (tinggi pinggul) akan kesulitan karena jika melakukan pekerjaan dengan posisi duduk-berdiri, pekerja tersebut harus *jinjit* karena kursi terlalu tinggi, atau pekerja harus bekerja dengan posisi duduk saja dimana jika pekerjaan dilakukan dengan duduk maka *dengkul*/lutut akan terkena meja, ini artinya jika kursi menggunakan persentil di atas 5, maka kursi tidak akan nyaman digunakan oleh populasi atau pekerja dengan panjang kaki (tinggi pinggul) yang pendek. Sehingga persentil 5 digunakan dengan harapan dapat digunakan dengan nyaman oleh siapapun. Dari hasil perhitungan uji statistik Tinggi pinggul ( $T_p$ ), dapat diketahui bahwa persentil 5 memiliki nilai persentil sebesar 834, yang artinya ketinggian Kursi Duduk-Berdiri adalah 83,4 cm. Pada bagian bawah setiap kaki kursi, dipasang masing-masing sebuah karet kursi agar kursi tidak bergeser ketika dipakai oleh operator. Hal ini dikarenakan oleh lantai produksi di area tersebut yang agak licin. Dengan asumsi tebal alas duduk sebesar 30 mm, maka panjang kaki Kursi Duduk-Berdiri adalah 804 mm atau 80,4 cm.

Berdasarkan hasil analisa tersebut maka telah diputuskan bahwa untuk ukuran diameter alas duduk dan tinggi kaki kursi masing-masing sebesar 35,4 cm dan 80,4 cm. Ukuran tersebut diimplementasikan pada rancangan atau desain dari Kursi Duduk-Berdiri operator stasiun kerja perakitan *Button Release Assy* di PT. Otsccon Safety Indonesia yang diperlihatkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Kursi Duduk-Berdiri



Gambar 4. Layout Stasiun Kerja Button Release Assy Setelah Penempatan Kursi Duduk-Berdiri

Meja kerja tinggi merupakan tempat dimana dilakukannya proses pengecekan *Rod Release* (RR) agar dapat diketahui terjadi cacat berupa bengkok atau tidaknya batang RR. Kemudian dilakukan penyesuaian kepala RR agar pada saat dilakukan perakitan antara *Button Cap* (BC) dan RR tidak terjadi keretakan pada BC. Setelah selesai maka dilanjutkan ke proses selanjutnya yang dilakukan pada meja kerja pendek dimana dilakukannya pengecekan BC apakah terjadi cacat berupa *bubble*, *scratch*, bintik, ataupun berwarna kuning. Kemudian dilanjutkan pada proses perakitan antara RR dan BC, lalu pengecekan kembali apakah terjadi keretakan pada BC atau tidak. Jika terjadi keretakan pada BC akibat proses perakitan, maka BC tersebut harus dicabut dari RR. Proses ini dilakukan di meja kerja tinggi setelah proses perakitan selesai semua.

Berdasarkan proses pekerjaan yang dilakukan di stasiun kerja *Button Release Assy*, penempatan Kursi Duduk-Berdiri ini di tempatkan di meja kerja pendek. Hal ini dikarenakan proses yang dilakukan di meja kerja tinggi cukup menguras tenaga akibat proses pengecekan dan penyesuaian kepala RR, dan juga proses pencabutan BC yang retak akan sulit apabila dilakukan sambil duduk, karena pencabutan BC yang retak ini memerlukan tenaga yang besar untuk mencabutnya dan posisi kaki harus menopang tubuh agar tidak terpejal saat BC berhasil dicabut. Oleh karena itu, penempatan Kursi Duduk-Berdiri sebaiknya di meja kerja pendek agar operator dapat

melakukan proses pengecekan dan perakitan tidak dalam kondisi lelah (Gambar 4).

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (1) Persentil yang digunakan untuk menentukan ukuran diameter alas kursi adalah persentil 95, dan ukuran tinggi kursi/panjang kaki kursi adalah persentil 5; dan (2) Kursi Duduk-Berdiri memiliki ukuran alas duduk berdiameter  $\varnothing 35,4$  cm dan ketinggian kursi dari lantai secara vertikal sebesar 83,4 cm. Tebal alas duduk 3 cm, maka panjang kaki kursi 80,4 cm.

#### Daftar pustaka

- Abdullah, S. & Sutanto, T. E. (2015). *Statistika Tanpa Stress*. Jakarta: TransMedia Pustaka.
- Anggrianti, S. M., Kurniawan, B., & Widjasena, B. (2017). Hubungan antara postur kerja berdiri dengan keluhan nyeri kaki pada pekerja aktivitas mekanik section welding di PT. X. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 5(5), 369-377.
- Edwin, Y. (2017). *Masalah saat harus berdiri lama dan cara mengatasinya*. Retrieved 10 September 2020 from <https://beritatar.id/artikel/gaya-hidup/masalah-saat-harus-berdiri-lama-dan-cara-mengatasinya>.
- Iridiastadi, H. & Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Edisi Pertama. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Kuswana, W, S. (2015). *Antropometri Terapan untuk Perancangan Sistem Kerja*. Edisi Pertama. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Liliana, Y. P., Widagdo, S., & Abtokhi, A. (2007, November). Pertimbangan Antropometri pada Pendisainan. In *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir: Yogyakarta*.
- Prasetyo, E., & Agri Suwandi. (2011). Rancangan Kursi Operator SPBU Yang Ergonomis Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri. In *Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Pemodelan dan Perancangan Sistem 2011 ISBN 978-602-19492-0-7*.
- Purnomo, H. (2013). *Antropometri dan Aplikasinya*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Roscoe. (1982). *Research Methods for Business*. New York: Mc Graw Hill.
- Sudaryono. (2018). *Metodologi Penelitian*. Edisi Pertama. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2007). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., R., Tjakraatmadja, J.H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: ITB.
- Sutalaksana, I. Z. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Wignjosobroto, S. (2008). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Edisi Pertama. Surabaya: Prima Printing.
- Yanto & Ngaliman, B. (2017). *Ergonomi Dasar-Dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja*. Edisi Pertama. Yogyakarta: CV Andi Offset.

\*\*\*