

Perancangan Meja Kerja Ergonomis Dengan Metode Antropometri pada Proses *Inspection Checking Output Green Tire* di Perusahaan X

Bagus Wahyu Nur Pratama^{1*}, Rosi Herlianti², dan Zulfa Fitri Ikatrinasari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta, 11650, Indonesia
Email: realbaguswahyup@gmail.com¹, herliantirosi@gmail.com²

Abstrak

Perusahaan manufaktur merupakan perusahaan yang banyak mengelola barang mentah menjadi bahan jadi yang memiliki beberapa bagian yang terlibat di setiap lini produksi. Posisi kerja dan tata cara melakukan pekerjaan tidak dibuat dengan baik, faktor penyebab ini menjadi permasalahan yang dapat menyebabkan bahaya dalam bekerja pada operator hingga menyebabkan kelelahan bekerja. Penelitian ini bertujuan membuat suatu perancangan meja kerja yang ergonomis dengan metode antropometri pada proses *inspection checking output green tire* di perusahaan X agar pekerja terhindar dari resiko cedera yang berdasarkan keluhan dari para pekerja dengan menyesuaikan ketinggian rata-rata pekerja dan memiliki pengatur agar dapat disesuaikan. Hasil dari penelitian ini memiliki perhitungan skor RULA untuk analisis resiko dari proses atau cara kerja yang mendapatkan nilai skor 7 atau perlu adanya analisa dan implementasi perubahan serta perhitungan antropometri dari beberapa responden pekerja pada bagian tersebut dengan kriteria laki-laki dewasa dan mendapatkan pengukuran data pada tubuh responden yang mana untuk merancang meja kerja ini menggunakan data persentil 5, persentil 50 dan persentil 95. Ketinggian meja kerja yang dibuat yaitu 95 cm dan dapat di adjust dari paling rendah 86 cm hingga paling tinggi 104 cm. Ketinggian tersebut sudah masuk skala berdasarkan hasil perhitungan secara ergonomi antropometri. Serta, dapat mengurangi skor RULA menjadi 2.

Kata kunci: Manufaktur, Antropometri, Rancang Bangun Meja Kerja, RULA, Ergonomis

Abstract

Manufacturing companies are companies that manage a lot of raw materials into finished materials that have several parts involved in each production line. Working positions and procedures for doing work are not made properly, these causal factors become problems that can cause danger in working for operators so that work accidents occur. The purpose of this study is to design an ergonomic workbench using the anthropometric method of inspection checking process green tire output in company X for workers to avoid the risk of injury by adjusting the average height of workers and having adjusters so it can be adjusted. The results of this study have a RULA score calculation for risk analysis of process or ways of working that get score 7 or need analysis and implementation of changes and calculation anthropometric calculations collected from worker respondents in that section the criteria of adult and get data measurements on the respondent's body which for designing this workbench use 5th, 50th and 95th percentile data. The height of the workbench which is made is 95 cm and can be adjusted from a minimum 86 cm to maximum 104 cm. The height is already on a scale based on the results of anthropometric ergonomic calculations. Also, it can reduce the RULA score to 2.

Keywords: Manufacturing, Anthropometry, Workbench Design, RULA, Ergonomics

1. Pendahuluan

Perusahaan manufaktur merupakan perusahaan yang banyak mengelola barang mentah menjadi bahan jadi, dan di setiap perusahaan manufaktur memiliki pengaturan komponen dan bagian yang terlibat di setiap lini produksi (Nur'aini & Priantilianingtiasari, 2023). Setiap lini produksi tersebut ada beberapa bagian yang harus melakukan kegiatan bersama dengan manusia dan juga mesin. Pada bagian tersebut terdapat stasiun kerja yang kerap menjadi problematika dalam melakukan pekerjaan, karena memerlukan alat bantu dalam setiap kegiatannya. Posisi kerja dan tata cara melakukan pekerjaan tidak dibuat dengan baik, faktor penyebab ini menjadi permasalahan yang dapat menyebabkan bahaya

dalam bekerja pada operator hingga terjadi kecelakaan kerja (Muhazir, 2022). Oleh karena itu, lingkungan kerja harus semakin disesuaikan dengan manusia dan perancangan stasiun kerja yang baru juga menjadi usaha agar dapat melakukan tugas kerja dengan sukses tanpa kelelahan yang berlebihan (Diana, 2019).

PT. Gajah Tungal Tbk. terletak di Tangerang, Jatiuwung Banten. Perusahaan ini menerapkan 3 shift pada 4 grup selama 40 Jam dalam waktu 5 hari kerja dalam 1 bulan. Operator bekerja di setiap bagian yaitu, *mixing*, *material*, *building*, *curing* dan *final inspection* hingga *warehouse*. Keseluruhan bagian tersebut melibatkan pekerjaan manusia dengan mesin. Sedangkan, pada bagian *Building* merupakan stasiun

^{1*} Penulis korespondensi

kerja yang membuat *Green tire* atau proses *assembly* dari berbagai material dan proses sangat melibatkan manusia dalam metode kerjanya. Operator tersebut bekerja dengan posisi berdiri dan posisi tangan terulur ke depan untuk memastikan proses *assembly* lurus dan *center* pada sebuah mesin, setelah proses *assembly* menjadikan output berupa *Green tire*. Hasil tersebut harus diangkat menggunakan tangan dan melakukan inspeksi sebelum dibawa ke proses selanjutnya menggunakan hanging.

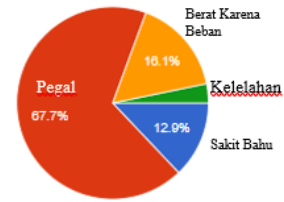


Gambar 1. Keluhan pekerja saat bekerja

Berdasarkan gambar diatas pelaksanaan tugas pekerja yang diharuskan berdiri selama 8 jam dan adapun rentang waktu istirahat selama 1 jam. Hal tersebut dilakukan terus berulang atau secara terus menerus dalam mengangkat beban dapat berakibat pada kelelahan fisik serta menurunkan kekuatan atau daya tahan terhadap tubuh dan memungkinkan mengalami timbul rasa tidak nyaman di bagian lengan dikarenakan harus mengangkat beban tertentu.

Oleh karena itu, hal tersebut menjadi salah satu faktor adanya penyebab pekerja mengalami kelelahan kerja, permasalahan ini diangkat berdasarkan data kuesioner yang diambil dan disebarkan ke beberapa pekerja untuk mencari keluhan paling banyak yang dirasakan oleh para pekerja. Gangguan ergonomis adalah kategori yang paling cepat berkembang dari semua penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan (Tjahjuningtyas, 2019). Penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan termasuk 56% dari semua penyakit.

Dari hasil survei yang sudah dilakukan , berdasarkan data yang diambil dengan melakukan kuesioner kepada pekerja di bagian tersebut apa yang dialami dan dirasakan saat sedang bekerja tidak menggunakan meja kerja pada stasiun kerja sebagai berikut gambar 1., dibawah ini.



Gambar 2. Keluhan pekerja saat bekerja

Berdasarkan hasil survei diatas yang dilakukan dari 30 responden pada gambar 1. Risiko ergonomis selalu hadir ketika metode pekerjaan melebihi kemampuan pekerja untuk melakukan tugas(Hariati et al., 2021). Sikap tubuh kurang ergonomis ketika melakukan aktivitas berasal dari sikap kerja operator yang tidak nyaman. Persediaan sarana kerja yang belum mumpuni menyebabkan metode kerja yang kurang baik, cermat dan efisien. Keefektifan kerja harus mengutamakan mutu dari produk yang akan dihasilkan. Dengan tujuan memperoleh metode kerja yang sesuai dibutuhkan analisis pada metode kerja yang dipakai. Desain untuk tempat kerja yang akan digunakan dicocokkan dengan prinsip ergonomi(Aminudin, 2021).

Berdasarkan data keluhan yang didapat, operator pada bagian pengembangan atau *assembly* tire menghadapi lebih beragam keluhan rasa pegal dan sakit daripada operator pada bidang yang lain. Perancangan atau peralatan di fasilitas kerja sangat diperlukan dalam menyesuaikan pekerjaan operator dan sesuai dengan kebutuhan karena untuk kenyamanan serta produktivitas dalam melakukan inspeksi pada outputnya. Proses *assembling* memiliki durasi pengerjaan yang panjang dan berulang daripada durasi untuk pekerjaan lainnya, output proses tersebut berupa ban mentah yang disebut *green tire*. Tujuan penelitian ini mengacu untuk menganalisa keluhan kerja yang dihasilkan karena proses kerja dengan menggunakan metode NBM dan RULA yang hasilnya menjadi acuan apakah perubahan posisi diperlukan suatu alat bantu kerja untuk mengurangi tingkat keluhan kerja dengan menggunakan perhitungan persentil data untuk merancang meja kerja yang ergonomis dengan metode antropometri pada proses *inspection checking output green tire* di perusahaan X.

2. Metode Penelitian

Bagian ini berisikan penjelasan tentang bagaimana sebuah penelitian dikerjakan. Tahapan penelitian dan metode penelitian perlu dijelaskan secara detail sehingga memudahkan pembaca memahami alur penelitian.

2.1 Ergonomi

Ergonomi muncul sebagai tanggapan terhadap desain dan masalah operasional(Aminudin, 2021) yang disajikan oleh kemajuan teknologi di abad sekarang ini. Ergonomi dapat diartikan sebagai ilmu teknik dalam

penerapan ilmu tentang manusia dalam mencapai penyesuaian yang optimal antara pekerjaannya dengan manusia. Ergonomi berperan dalam rancangan dan evaluasi sistem dan produk kerja. Ahli ergonomi biasanya memiliki peran penting untuk dimainkan baik pada fase konseptual dan dalam desain terperinci serta dalam pembuatan prototipe dan evaluasi produk dan fasilitas yang ada. Ergonomi berkontribusi dalam beberapa cara untuk desain sistem kerja. Ergonomi adalah suatu ilmu yang sistematis informasinya bermanfaat untuk kemampuan merancang suatu tata kerja, cara kerja dan sistem kerja yang baik dan efektif serta efisien. Tujuan utama dari ergonomi itu sendiri ialah untuk menambah efektivitas penggunaan suatu objek fisik serta fasilitas yang dipergunakan oleh manusia untuk di rawat atau menambah nilai tertentu, misalnya: dilihat dari sisi kesehatan, kenyamanan dan kepuasan pada proses penggunaan objek atau barang tersebut(Susanti dkk., 2015).

2.2 Antropometri

Antropometri ialah disiplin ilmu yang berkaitan dengan ukuran tubuh manusia. Ukuran-ukuran tersebut dikelompokkan menjadi golongan statistika serta ukuran persentil. Data antropometri dimanfaatkan pada bidang ergonomi dalam menetapkan ukuran area kerja, alat, seragam, serta sarana kerja lainnya guna menjamin bahwa produk tersebut secara bentuk cocok terhadap populasi target. Data antropometri membantu desainer untuk mengoptimalkan dimensi ruang kerja dan furniture (Bridger, 2017). Desain yang memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan penggunaannya sangat penting untuk meminimalkan munculnya cedera karena kesalahan kerja akibat adanya kesalahan rancangan (Hutabarat, 2017). Maka dibutuhkan pengukuran dimensi tubuh manusia sebagaimana yang diperlihatkan Gambar 2. untuk memperoleh data antropometri guna melakukan perancangan produk. Dimensi pengukuran antropometri memiliki 34 pengukuran, yaitu:



Gambar 3. Dimensi Pengukuran Antropometri
Sumber: (antropometri indonesia.org)

2.3 RULA(Rapid Upper Limb Assessment)

Metode RULA(Rapid Upper Limb Assessment) ialah disiplin ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dalam bidang ergonomi tubuh manusia untuk

melakukan pengukuran terhadap posisi postur kerja pada bagian atas(Setiawan et al., 2021). Metode RULA ini menggunakan diagram penilaian untuk mengetahui analisa resiko faktor penyebab kelelahan kerja yang akan dilihat dari faktor beban eksternal, seperti kerja otot, pergerakan kerja, tenaga, dan penentuan posisi postur kerja. Apabila terdapat suatu keluhan pada postur kerja bagian atas itu mendapatkan indikasi bahwa postur pekerja dalam bekerja tidak ergonomis(Tiogana & Hartono, 2020).

2.4 NBM(Nordic Body Map)

Metode NBM(Nordic Body Map) ialah disiplin ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dalam bidang ergonomi tubuh manusia yang berguna untuk melakukan pengukuran terhadap keluhan pekerja seperti sakit pada otot(Wijaya, 2019).

Lembar Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Nama : _____
Usia : _____

Keterangan:
1 = Tidak Sakit
2 = Agak Sakit
3 = Sakit
4 = Sangat Sakit

No.	Lokasi Bagian Sakit	Tingkat Keluhan				Bagian Tubuh
		1	2	3	4	
0	Leher bagian atas					
1	Leher bagian bawah					
2	betis kiri					
3	betis kanan					
4	lengan atas kiri					
5	pinggang					
6	lengan atas kanan					
7	pinggang					
8	pantat					
9	pantat bagian bawah					
10	siku kiri					
11	siku kanan					
12	lengan bawah kiri					
13	lengan bawah kanan					
14	pergelangan tangan kiri					
15	pergelangan tangan kanan					
16	tangan kiri					
17	tangan kanan					
18	paha kiri					
19	paha kanan					
20	lutut kiri					
21	lutut kanan					
22	betis kiri					
23	betis kanan					
24	pergelangan kaki kiri					
25	pergelangan kaki kanan					
26	lelaki kiri					
27	lelaki kanan					

Gambar 4. Lembar Kuesioner Nordic Body Map

Pengukuran NBM(Nordic Body Map) dilakukan dengan memanfaatkan kuesioner yang memiliki beberapa item keluhan yang biasanya dialami oleh para pekerja seperti tidak mengalami rasa sakit hingga merasa sakit(Setiawan dkk., 2021).

2.5 Teknik Analisis

Bagian ini dilaksanakan dengan melakukan analisis seluruh keluaran yang didapatkan pada langkah olah data. Analisis ini dilaksanakan supaya dapat memperoleh suatu rancangan yang sesuai dalam pembuatan rancangan meja kerja ergonomis tersebut. Berikut adalah beberapa tahapan dalam melakukan teknik analisis yang dilakukan:

a. Uji Normalitas Data

Pemanfaatan uji kenormalan dilaksanakan dengan tujuan memahami hasil data sudah terdistribusi

dengan normal atau belum. Makna data terdistribusi dengan normal adalah data nantinya menyesuaikan bentuk distribusi normal, yaitu data berfokus pada nominal rata-rata serta median (Suryatman & Ramdani, 2019). Uji kenormalan data memiliki tujuan untuk menetapkan data tersebut berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan melakukan perbandingan *chi_square* dengan *chi_table* dengan memanfaatkan *software* SPSS for Windows 24.0

b. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data bermanfaat dalam meyakinkan data yang terhimpun bersumber dari sistem yang serupa, sehingga dilaksanakan pengujian pada keseragaman data. Uji keseragaman data dibutuhkan guna memilah data yang mempunyai ciri yang berlainan. Rumus uji keseragaman adalah sebagai berikut (Silviana, 2021):

Menghitung rata-rata dengan persamaan (1) berikut:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{N} \quad (1)$$

Menghitung standar deviasi dengan persamaan (2):

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

Menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dengan persamaan berikut:

$$BKA = X + (3 \times SD) \quad (3)$$

$$BKB = X - (3 \times SD) \quad (4)$$

c. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dibutuhkan dan bertujuan meyakinkan bahwa data yang telah dihimpun telah memadai secara objektif. Baiknya pengukuran perlu dilaksanakan sebanyak-banyaknya, malahan hingga total yang tidak terhingga supaya data hasil pengukuran pantas untuk dipakai. Maka dibutuhkan terlebih dahulu berupa (*confidence level*) tingkat kepercayaan serta (*accuracy level*) tingkat ketelitian dalam melakukan pengukuran rancangan. Formula yang dipakai adalah seperti berikut (Suryatman & Ramdani, 2019) dengan persamaan (5) berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right]^2 \quad (5)$$

d. Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil digunakan untuk menentukan ukuran perancangan dengan melakukan perhitungan persentil dari data antropometri yang didapat (Widodo dkk., 2021). Perhitungan persentil yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentil 5} = X - 1.645 (\sigma) \quad (6)$$

$$\text{Persentil 50} = X \quad (7)$$

$$\text{Persentil 95} = X + 1.645 (\sigma) \quad (8)$$

Adapun tipe penelitian yang dipakai ialah penelitian eksperimen dimensi perancangan, yaitu sebuah desain percobaan dengan tiap-tiap tahapan tindakan yang terdefinisi sedetail mungkin agar informasi yang berkaitan atau dibutuhkan dengan permasalahan yang akan diteliti bisa dihimpun. Dalam hal itu desain eksperimen diartikan menjadi sebuah pengujian atau serangkaian pengujian yang memiliki tujuan untuk menciptakan perubahan pada beberapa variabel *input* dari proses atau sistem sehingga dapat meneliti dan mengidentifikasi sebab-sebab perubahan dari *output*. Langkah yang dilakukan dalam penelitian untuk mengumpulkan data sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer ini diperoleh berdasarkan pengamatan pengukuran di lapangan secara langsung kepada operator. Data primer yang diperlukan pada penelitian adalah data antropometri, karena perancangan yang dilaksanakan berkaitan dengan ukuran badan manusia. Adapun data antropometri yang dipakai dalam mendesain meja kerja yang ergonomis yaitu seperti berikut: tinggi tubuh, tinggi bahu, tinggi pinggul, panjang tangan, lebar bahu, panjang lengan atas dan panjang lengan bawah.

Tabel 1. Data Dimensi Antropometri dalam Rancangan Penelitian

No	Data diukur	Dimensi	Simbol
1.	Tinggi Tubuh	D1	TBT
2.	Tinggi Bahu	D3	TBH
3.	Tinggi Pinggul	D5	TPL
4.	Lebar Bahu	D18	LB
5.	Panjang Lengan Atas	D22	PLA
6.	Panjang Lengan Bawah	D23	PLB
7.	Panjang Tangan	D25	PRT

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang tidak secara langsung menyampaikan data kepada pengumpul data, namun melalui perantara orang lain (Sugiyono, 2017). Data sekunder ini ialah dengan melakukan observasi, menyebarkan kuesioner, dan tanya jawab dengan karyawan yang bekerja di bidang *assembly tire* di Perusahaan X.

3. Pengolahan Teknik Analisis Data

- a. Uji normalitas data
- b. Uji keseragaman data
- c. Uji kecukupan data
- d. Perhitungan persentil

e. Menentukan rancangan produk

Pada tahap menentukan dimensi perancangan produk ini, data yang telah diolah sedemikian rupa dari beberapa tahapan proses diatas akan mendapatkan hasil berupa dimensi atau ukuran sesuai yang akan dibuat menjadi suatu rancangan produk yang sudah terbukti sesuai dengan kaidah dan aspek pendekatan antropometri. Proses dari perancangan produk ini akan mendapatkan suatu hasil, hasil yang didapatkan nanti akan menjawab apakah perancangan yang dilakukan sudah sesuai dengan konsep.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam hal ini materi hasil penelitian akan membahas terkait analisa proses produksi berdasarkan observasi lapangan sebelum adanya meja kerja sebagai alat bantu produksi. Data yang dikumpulkan diperoleh berdasarkan pengukuran antropometri kepada 10 responden di atas pada tabel 1. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan teknik analisis data berdasarkan metodologi penelitian yang dilakukan, berikut ini adalah Hasil pengolahan teknik analisis data yang didapatkan setelah hasil pengukuran NBM(*Nordic Body Map*):

A. NBM(*Nordic Body Map*)

Berdasarkan data untuk melakukan pengujian NBM(*Nordic Body Map*) didasari dengan Gambar 1. Keluhan pekerja saat bekerja yang didapatkan secara kuesioner atau wawancara langsung kepada pekerja dan data tersebut divalidasi menggunakan kuesioner kembali kepada 10 para pekerja atau operator mesin tersebut sebagai data responden yaitu menggunakan metode NBM(*Nordic Body Map*) guna memastikan tingkat risiko ergonomi pada saat bekerja sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil *Nordic Body Map* Responden

No	Lokasi Bagian Sakit	Jumlah Keluhan (%)
0	Leher bagian atas	100%
1	Leher bagian bawah	100%
2	bahu kiri	100%
3	bahu kanan	100%
4	lengan atas kiri	70%
5	punggung	100%
6	lengan atas kanan	70%
7	pinggang	100%
8	pantat	60%
9	pantat bagian bawah	0
10	siku kiri	70%

11	siku kanan	70%
12	lengan bawah kiri	60%
13	lengan bawah kanan	70%
No	Lokasi Bagian Sakit	Jumlah Keluhan (%)
14	pergelangan tangan kiri	100%
15	pergelangan tangan kanan	100%
16	tangan kiri	100%
17	tangan kanan	100%
18	paha kiri	50%
19	paha kanan	40%
20	lutut kiri	20%
21	lutut kanan	70%
22	betis kiri	0
23	betis kanan	0
24	pergelangan kaki kiri	0
25	pergelangan kaki kanan	0
26	kaki kiri	0
27	kaki kanan	0

Hasil dari pengolahan diatas berdasarkan 10 data responden untuk laki-laki dewasa memiliki beberapa keluhan berdasarkan lokasi bagian yang sakit. Keterangan skor setiap keluhan 0-25% = Tidak Sakit, 26%-50% = Agak Sakit, 51%-75% = Sakit, 76%-100% = Sangat Sakit. Dengan persentase diatas jumlah keluhan menunjukkan bagian apa saja yang yang dirasakan sakit.

B. RULA(*Rapid Upper Limb Assessment*)

Berdasarkan data untuk melakukan pengukuran nilai untuk menghitung skor RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) didasari dengan Gambar 3. posisi bekerja saat melakukan inspeksi output produk yang kemudian diukur posisi sudut kerjanya dan dilakukan perhitungan skor.



Gambar 5. Kondisi saat aktivitas *inspection*
Hasil dari gambar diatas kemudian dilakukan perhitungan skor RULA(*Rapid Upper Limb*

Assessment) Nilai skor tersebut mencari nilai berdasarkan faktor pengujian dari metode RULA dengan memperhatikan nilai seperti *Upper Arm Position, Lower Arm, Wrist Twist, Neck, Trunk and Leg Position*. Skor tersebut akan ditambah dengan nilai *muscle and force/load score* yaitu step tambahan apakah adanya beban di setiap gerakan. Hasil hitung dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Tabel Skor Perhitungan RULA

No.	Posisi	Adjust	Skor
Postur Tubuh A			
1	Locate Upper Arm	0	1
2	Locate lower Arm Position	1	2
3	Locate Wrist	0	3
4	Wrist twist	0	2
Tabel Skor A			3
5	Add muscle use score		0
6	Add force/Load Score		2
7	Row in table C		5
Postur Tubuh A			
8	Locate Neck	0	3
9	Locate Trunk	0	3
10	Legs/feet supported		1
Tabel Skor B			4
11	Add Muscle Use Score		0
12	Add Force/Load Score		2
13	Column in Table C		6
Rula Score			7

Data diatas setelah melakukan perhitungan berdasarkan gambar 3. pada proses inspeksi didapatkan skor RULA 7. Hasil skor tersebut berdasarkan penentuan skor menunjukkan bahwa perlu adanya analisis dan implementasi perubahan yang berguna untuk mengurangi resiko atau keluhan kerja.

C. Uji Normalitas Data

Pengujian uji normalitas data terkait antropometri ini memiliki tingkat kepercayaan yang digunakan ialah 95% dan $\alpha = 0,05$. Data yang diuji menggunakan hitungan manual sebagai contoh bahwa hitungannya sesuai dengan bantuan penggunaan *software* SPSS 24 pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Uji Normalitas Data

No.	Data Diukur	Simbol	Sig.	α	Hasil
1.	Tinggi Tubuh	TBT	0,200	0,05	Normal
2.	Tinggi Bahu	TBH	0,200	0,05	Normal
3.	Tinggi Pinggul	TPL	0,200	0,05	Normal
4.	Lebar Bahu	LBH	0,200	0,05	Normal
5.	Panjang Lengan Atas	PLA	0,197	0,05	Normal
6.	Panjang Lengan Bawah	PLB	0,200	0,05	Normal
7.	Panjang Tangan	PRT	0,178	0,05	Normal

Hasil dari pengolahan diatas berdasarkan 10 data responden para pekerja diolah menggunakan *software*

SPSS 24, nilai signifikan lebih besar dari nilai pada persimpangan $\alpha = 0.05$.

D. Uji Keseragaman Data

Pengujian pada uji keseragaman data antropometri ini dapat dimulai dari perhitungan *standard deviation* dan *mean*, apabila nilai *standard deviation* dan *mean* sudah berhasil didapatkan maka kita dapat mengetahui batas kendali atas serta batas kendali bawah untuk masing-masing pengukuran data antropometri. Pengujian uji keseragaman data terkait antropometri ini memiliki tingkat kepercayaan yang digunakan ialah 95%. Contoh perhitungan pada uji keseragaman data tinggi tubuh responden dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (1) dan juga persamaan (2) dan hasil pengujian pada Tabel 5 berikut ini:

$$Mean = \frac{178+165+171+\dots+171+170}{10} = 169,20$$

$$SD = \sqrt{\frac{(178-169,20)^2 + (165-169,20)^2 + \dots + (170-169,20)^2}{10-1}}$$

$$SD = 4,10$$

Untuk menghitung Batas Kendali Atas (BKA) dapat dihitung dengan persamaan (3) dan Batas Kendali Bawah (BKB) dapat dihitung dengan persamaan (4):

$$BKA = 169,20 + (3 \times 4,10) = 185,51 \text{ cm}$$

$$BKB = 169,20 - (3 \times 4,10) = 156,89 \text{ cm}$$

Tabel 5. Uji Keseragaman Data

No.	Data Diukur	Simbol	Mean	Std. Dev
1.	Tinggi Tubuh	TBT	169,20	4,10
2.	Tinggi Bahu	TBH	144,10	5,38
3.	Tinggi Pinggul	TPL	95	1,49
4.	Lebar Bahu	LBH	45	1,49
5.	Panjang Lengan Atas	PLA	34,40	1,26
6.	Panjang Lengan Bawah	PLB	41,10	2,18
7.	Panjang Tangan	PRT	65	1,70

Hasil Perhitungan keseragaman pada Tabel 6:

Tabel 6. Uji Keseragaman Data Batas Kendali

Data Diukur	Simbol	BKA	BKB	Hasil
Tinggi Tubuh	TBT	181,51	156,89	Seragam
Tinggi Bahu	TBH	160,25	127,95	Seragam
Tinggi Pinggul	TPL	99,47	90,53	Seragam
Lebar Bahu	LBH	49,47	40,53	Seragam
Panjang Lengan Atas	PLA	38,19	30,61	Seragam
Panjang Lengan Bawah	PLB	47,65	34,55	Seragam
Panjang Tangan	PRT	70,10	59,90	Seragam

Data diatas berdasarkan uji keseragaman data dapat dilihat, data yang diolah hasilnya seragam atau data di atas masuk dalam batas kontrol

E. Uji Kecukupan Data

Pengujian pada uji kecukupan data antropometri ini dapat dimulai dari perhitungan rumus N' , Jumlah data N diambil dari data yang nilainya lebih besar dari perhitungannya yang mana $N > N'$. Data N lebih besar dari data N' berarti data sudah memenuhi atau dapat mewakili. Berikut ini adalah pengujian data antropometri untuk uji kecukupan data Tinggi Tubuh Responden pada penelitian ini dapat dihitung menggunakan persamaan (5):

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{10 * [(178)^2 + (165)^2 + \dots + (170)^2] - [(178+165+171+\dots+170)^2]}}{178+165+171+\dots+170} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{2864380 - 2862864}}{1692} \right]^2 = \left[\frac{1516}{1692} \right]^2$$

$$= [0,9204]^2$$

$$N' = 0,847 = 1 \text{ Data}$$

Berdasarkan hasil 1 perhitungan diatas dari 10 data responden untuk pengukuran tinggi tubuh responden pada uji kecukupan data diperoleh nilai sebesar 1 data. Data dianggap cukup berdasarkan ($N' < N$), maka 1 data dapat mewakili untuk 10 data responden yang hasil pengujiannya pada Tabel 7:

Tabel 7. Uji Kecukupan Data

No.	Data Diukur	Simbol	N	N'	Hasil(N>N')
1.	Tinggi Tubuh	TBT	10	1	Cukup
2.	Tinggi Bahu	TBH	10	3	Cukup
3.	Tinggi Pinggul	TPL	10	1	Cukup
4.	Lebar Bahu	LB	10	4	Cukup
5.	Panjang Lengan Atas	PLA	10	2	Cukup
6.	Panjang Lengan Bawah	PLB	10	2	Cukup
7.	Panjang Tangan	PRT	10	2	Cukup

Dari data diatas berdasarkan uji kecukupan data dapat dilihat yaitu data yang diolah hasilnya cukup atau data diatas tidak ditemukan adanya data yang dibawah nilai teoritis sehingga data yang diperoleh sudah cukup atau sudah memenuhi kriteria kecukupan data yang diuji.

F. Perhitungan Persentil Data

Pengujian pada perhitungan persentil data antropometri ini tahapannya dapat dimulai setelah melakukan perhitungan pada pengujian pengujian keseragaman data dan juga pengujian kecukupan data.

Tahapan ini untuk mengetahui penentuan ukuran yang akan dibuat pada hasil rencana perancangan. Tahapan untuk perhitungan persentil ini menggunakan persentil 5 dan persentil 95, Untuk menghitung nilai persentil 5 dapat menggunakan rumus persamaan (6) dan persentil 95 dapat menggunakan rumus persamaan (8) pada perhitungan persentil tinggi tubuh responden hasil pengujiannya pada Tabel 8 sebagai berikut:

$$\text{Persentil 5} = 169,20 - (1,645 \times 4,10)$$

$$\text{Persentil 5} = 162,46$$

$$\text{Persentil 95} = 169,20 + (1,645 \times 4,10)$$

$$\text{Persentil 95} = 175,94$$

Berdasarkan perhitungan persentil diatas merupakan data tinggi tubuh responden dengan nilai persentil 5 adalah 162,46 cm dan pada nilai persentil 95 adalah 175,94 cm.

Tabel 8. Perhitungan Persentil Data

No.	Data Diukur	Simbol	N	P5	P50	P95
1.	Tinggi Tubuh	TBT	10	162,46	169,20	175,94
2.	Tinggi Bahu	TBH	10	135,25	144,10	152,95
3.	Tinggi Pinggul	TPL	10	92,55	95	97,45
4.	Lebar Bahu	LB	10	42,55	45	47,45
5.	Panjang Lengan Atas	PLA	10	32,33	34,40	36,47
6.	Panjang Lengan Bawah	PLB	10	37,51	41,10	44,69
7.	Panjang Tangan	PRT	10	62,20	65	67,80

Dari data diatas berdasarkan perhitungan data persentil dalam penelitian ini memanfaatkan 5% sebagai tingkat kecermatan dan untuk tingkat kepercayaan 95%.

G. Penentuan Rancangan Meja Kerja

Penentuan ketinggian meja kerja ini menghitung jangkauan dari titik berdiri di depan meja kerja agar tingginya sesuai dan pas dengan ukuran tinggi tubuh laki-laki dewasa. Dalam hal ini materi pembahasan akan membahas terkait analisa proses inspeksi berdasarkan observasi lapangan sebelum adanya meja kerja sebagai alat bantu produksi. Agar menghasilkan data yang *valid* untuk dijadikan dasar penelitian dalam merancang meja kerja yang ergonomis dengan menggunakan metode antropometri untuk proses *inspection checking output green tire* di perusahaan X.

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat skor keluhan oleh pekerja pada tabel NBM (*Nordic Body Map*) memiliki beberapa keluhan sakit di area atau posisi tertentu saat bekerja, maka dalam hal ini di analisa dengan melakukan perhitungan skor RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) untuk mengetahui seberapa besar resiko dari keluhan yang didapat dengan menilai postur saat bekerja. Hasil skor tersebut yaitu 7,

mengartikan bahwa perlu adanya analisa dan implementasi perubahan untuk mengurangi keluhan yang dialami oleh para pekerja.

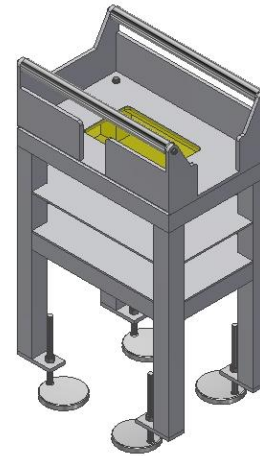
Dalam analisa dan implementasinya dilakukan perhitungan dengan beberapa analisis data seperti perhitungan persentil untuk mendapatkan nilai ergonomis sesuai dengan kebutuhannya.

Nilai yang didapat yaitu persentil 5 = 92,55 cm, persentil 50 = 95 cm, persentil 95 = 97,45 cm, (perhitungan berdasarkan antropometri) Ketinggian aktual meja kerja operator 95 cm, ketinggian meja kerja dapat di adjust dari paling rendah yaitu 86 cm dan paling tinggi hingga 104 cm. Ketinggian aktual yang dapat diubah dengan mencari nilai tengahnya. Tinggi tersebut masuk diantara persentil 5, persentil 50, dan persentil 95, maka dapat dikatakan ketinggian meja kerja untuk operator sesuai dengan perhitungan antropometri tubuh manusia laki-laki dewasa yang berdasarkan data yang diolah oleh peneliti pada penelitian ini. Penentuan lebar meja kerja ini menghitung jangkauan dari titik berdiri di depan meja kerja dari kiri ke kanan posisi sesuai dan pas dengan ukuran lebar bahu atau tubuh laki-laki dewasa. Desain mengikuti perhitungan nilai persentil tetapi aktual di lapangan rata-rata *output* produk *green tire* memiliki lebar 28 cm sampai 40 cm tergantung jenis produk yang dibuat maka dari itu peneliti menambah lebar meja agar produk *green tire* saat diputar tidak terjatuh dari meja kerja. Lebar meja kerja rencananya yaitu 50,5 cm dan panjang 33 cm dengan ukuran rencana seperti pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Rancangan pengukuran

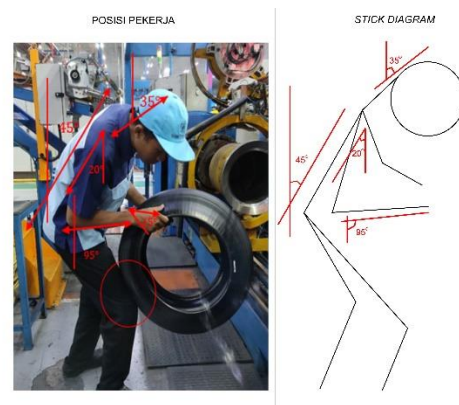
No.	Rancangan	Ukuran(cm)
1.	Tinggi Meja	86-104
2.	Panjang Meja	33
3.	Lebar Meja	50,5

Perencanaan gambar rancangan meja kerja ergonomis dengan metode antropometri untuk kelancaran pada proses *inspection checking output green tire* di perusahaan X adalah dapat dilihat pada Gambar 4.



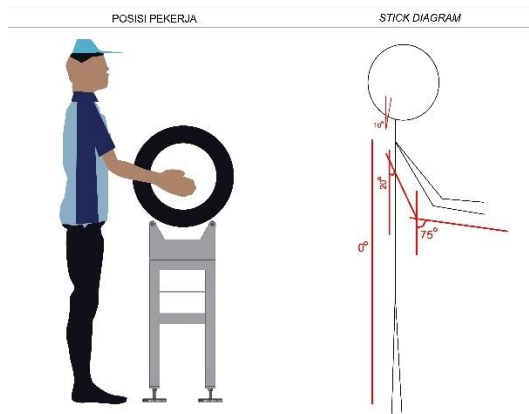
Gambar 4. Desain Rancang Meja Kerja

Berikut ini adalah gambar desain rancang meja kerja pekerja yang terbuat dari besi holo ukuran 4x4 cm dengan dilengkapi *adjustable position* yaitu dengan bantuan baut sebagai media *adjustable* secara manual untuk menyesuaikan posisi para pekerja dengan jarak ketinggian 86 cm hingga 104 cm serta adanya 2 buah *roll* di bagian atas sebagai pegangan produk yang diletakan di atas meja kerja dan pekerja tidak perlu menahan beban yang kegunaan *roll* tersebut untuk memutar produk guna meminimalisir beban pekerja saat melakukan inspeksi produk. Terdapat perbedaan yang dapat dilihat pada Gambar 5. dan Gambar 6. dikarenakan sebelumnya pekerja harus mengangkat beban produk dikarenakan tidak adanya meja kerja sebagai alat bantu kerja dan dengan adanya meja kerja diharapkan pekerja meminimalisir terjadinya cedera atau keluhan dan dapat meningkatkan produktivitas kedepannya.



Gambar 5. Posisi Pekerja Sebelum ada Meja Kerja

Kemudian evaluasi pekerja saat adanya alat meja kerja sebagai alat bantu dalam melakukan inspeksi produk ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Posisi Pekerja Saat ada Meja Kerja

Berdasarkan gambar stick diagram diatas merupakan hasil evaluasi dari adanya perancangan meja kerja sebagai alat bantu inspeksi produk. Dengan ini, hasil skor RULA dapat dikurangi apabila dibandingkan pada posisi postur pekerja yang ditunjukkan pada gambar 5. Diatas serta perhitungan skor RULA sebelumnya pada Tabel 3. sebelumnya karena berhasil mengurangi beberapa posisi yang memiliki nilai besar dan adanya tambahan berat karena harus memegang beban. Skor RULA yang dihasilkan yaitu dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Tabel Skor Perhitungan RULA

No.	Posisi	Adjust	Skor
Postur Tubuh A			
1	Locate Upper Arm	-1	1
2	Locate lower Arm Position	0	1
3	Locate Wrist	0	1
4	Wrist twist	0	1
Tabel Skor A			1
5	Add muscle use score		0
6	Add force/Load Score		1
7	Row in table C		2
Postur Tubuh A			
8	Locate Neck	0	1
9	Locate Trunk	0	1
10	Legs/feet supported		1
Tabel Skor B			1
11	Add Muscle Use Score		0
12	Add Force/Load Score		1
13	Column in Table C		2
Rula Score			2

Data diatas setelah melakukan perhitungan berdasarkan gambar 6. pada proses inspeksi menggunakan perancangan meja kerja maka didapatkan skor RULA 2. Hasil skor tersebut berdasarkan penentuan skor menunjukkan bahwa sudah dapat diterima oleh postur kerja yang ideal dan selanjutnya dapat diimplementasikan segera mungkin.

4. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilakukan yang prosesnya dimulai dari melakukan

analisa terhadap keluhan para pekerja serta menghitung skor RULA yang menghasilkan skor 7 artinya perlu adanya analisa dan implementasi perubahan posisi kerja dan melakukan perhitungan antropometri pada dimensi tubuh, yang diamati dan dilakukan pengukuran pengujian berdasarkan perhitungan antropometri, dan analisa keseluruhan, maka dapat disimpulkan yaitu data-data antropometri untuk melakukan perencanaan rancangan meja kerja ergonomis proses *inspection checking output green tire* menggunakan pengukuran persentil 5, persentil 50, dan persentil 95. Ketinggian meja kerja operator adalah 95 cm.

Ketinggian meja kerja ini sudah masuk dalam *range* perhitungan yang berdasarkan perhitungan antropometri. Proses perancangan meja kerja yang ergonomis dengan metode antropometri pada proses *inspection checking output green tire* di perusahaan X ini sesuai dengan data antropometri tubuh manusia, diharapkan dapat mengurangi keluhan atau risiko yang dihasilkan saat bekerja dan berguna untuk meningkat kualitas produk.

Berdasarkan evaluasi yang dihasilkan juga dapat mengurangi hasil skor RULA yang semula skor 7 menjadi skor RULA 2 yang didapat dari perhitungan dengan menggunakan perkiraan gambar dari *stick diagram* serta menghasilkan analisa bahwa posisi postur dapat diterima.

Pada penelitian ini, terbatas hanya merancang sebuah desain yang tepat atau ergonomis berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan. Penelitian kedepannya juga dapat melakukan *improvement* dengan membuat media *adjustable* dilakukan secara otomatisasi. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan terkait aspek produktivitas yang dihasilkan dengan adanya tambahan alat bantu seperti meja kerja ini. Hal tersebut bisa dikembangkan menjadi jauh lebih luas terkait efektivitas penggunaan alat.

Daftar Pustaka

- Aminudin, R. A. (2021). Desain Alat Stand Document Holder Yang Inovatif Dan Ergonomis. (*Tesis Magister, Universitas Islam Indonesia*). <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/32810>
- Bridger, R. S. (2017). Introduction to Human Factors and Ergonomics Fourth Edition. In *U.S. CRC Press*. <https://doi.org/10.1201/9781351228442>
- Diana, Y. (2019). Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Di Housekeeping Departement Pada Hotel Bintan Lagoon Resort. *Jurnal Manajemen Tools*, 53(9), 193–205.
- Hariati, S., Nasution, M. A., & Warjio, W. (2021). Analisis Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Beban Kerja Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara pada Pemilihan Umum 2019. *Perspektif*, 10(2), 467–474.

- <https://doi.org/10.31289/perspektif.v10i2.4616>
 Hutabarat, Y. (2017). *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Muhazir, A. (2022). *Angka Kecelakaan Kerja Proses Noching Pada Bagian Stamping Di Pt . Dpl. 11(2)*, 120–131.
- Nur'ainni, Z. D., & Priantilianingtiasari, R. (2023). Pengaruh Corporate Social Responsibility (CSR), Struktur Modal, Manajemen Aset dan Sales Growth terhadap Kinerja Keuangan pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2018-2022. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 5(2), 804–820. <https://doi.org/10.47467/elmal.v5i2.4355>
- Setiawan, D., Fatimah Hunusalela, Z., & Nurhidayati, R. (2021). Usulan Perbaikan Sistem Kerja Di Area Gudang Menggunakan Metode Rula Dan Owas Di Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu Phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 4(2), 78–90. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v4i2.999>
- Silviana, N. A. (2021). Rancangan Perbaikan Metode Kerja dan Alat Bantu Pada Stasiun Pengisian Bantal. *Industrial Engineering Journal*, 10(1), 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.53912/iejm.v10i1.621>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suryatman, T. H., & Ramdani, R. (2019). Desain Kursi Santai Multifungsi Ergonomis Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri. *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.31000/jim.v4i1.1244>
- Susanti, L., Zadry, H. R., & Yuliandra, B. (2015). *Pengantar Ergonomi Industri*. Andalas University Press.
- Tiogana, V., & Hartono, N. (2020). Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X. *Journal of Integrated System*, 3(1), 9–25. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2382>
- Tjahayuningtyas, A. (2019). Factors Affecting Musculoskeletal Disorders (MSDs) in Informal Workers. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i1.2019.1-10>
- Widodo, T., Ferdiansyah, I., & Prasetyo, A. (2021). Perancangan Ulang Produk Os Table Dengan Menggunakan Metode Antropometri. *Journal Industrial Manufacturing*, 6(1), 57. <https://doi.org/10.31000/jim.v6i1.4118>
- Wijaya, K. (2019). Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC, 1*, 1–9.