

PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA YANG ERGONOMIS UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DENGAN METODE ANTROPOMETRI PADA PEMASANGAN MATA BONEKA

Zulkani Sinaga¹, Sukma Wijaya²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Abstrak

Semakin berkembangnya Usaha Kecil Menengah (UKM) di lingkungan masyarakat khususnya usaha pembuatan boneka banyak menyerap tenaga kerja, sehingga CV. Rama Toys dituntut untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produknya, meningkatnya permintaan pelanggan, perusahaan mengalami banyak kendala disebabkan masih menggunakan peralatan manual untuk menjalankan proses produksinya sehingga banyak keluhan dari operator seperti merasakan sakit pada anggota badan dan cepat merasa kelelahan dan menyebabkan produktivitas kerja menurun, oleh karena hal tersebut maka perusahaan berfikir untuk menciptakan kondisi kerja yang nyaman dengan merancang alat bantu kerja yang lebih baik dan ergonomi khususnya pemasangan mata boneka dengan mengacu pada pendekatan metode antropometri dan metode Nordic Body Map (NBM). Dengan perancangan alat bantu tersebut terjadi penurunan keluhan dari operator sehingga dapat bekerja lebih nyaman dan meningkatkan produktivitas dari 37,01% menjadi 58,76% dan ditinjau dari aspek kualitas produk terjadi peningkatan mencapai 100% dari sebelumnya.
Kata kunci : Perancangan Alat, Antropometri, Nordic Body Map, Produktivitas dan Kualitas.

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya Usaha Kecil Menengah (UKM) didalam lingkungan masyarakat dapat menyerap tenaga kerja dan produktivitas yang tinggi. Kondisi kerja dan desain alat yang baik adalah dengan memperhatikan sisi kenyamanan dengan mengacu pada pendekatan antropometri dan ergonomis.

Dalam memenuhi tujuannya CV. Rama Toys mulai berfikir bagaimana mendesain atau merancang produk baru serta peralatan yang sesuai dengan kebutuhan manusia menggunakan ukuran tubuh manusia dalam melakukan aktivitas, baik secara statis (ukuran sebenarnya) maupun secara dinamis (d disesuaikan dengan pekerjaan) sebagai dasar pengukuran ukuran tubuh manusia.

Berdasarkan pengamatan penulis dari semua proses yang ada, maka penulis akan fokus melakukan penelitian pada bagian pemasangan mata boneka.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Ergonomi

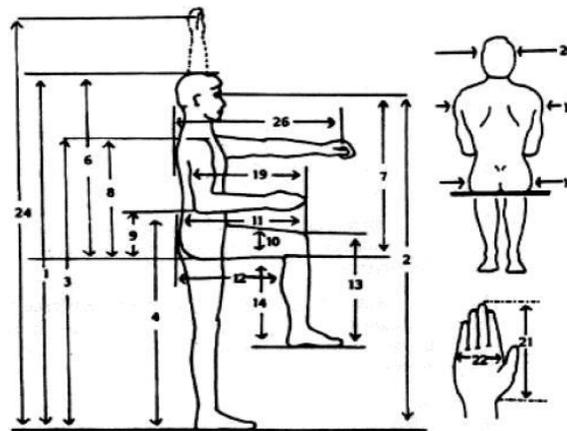
Ergonomi terkait dengan industri juga disebut *human engineering* atau *applied / industrial ergonomic*, karena banyak hal yang dihubungkan dengan aplikasi data maupun pertimbangan faktor manusia (*human factors engineering*) dalam proses perancangan, modifikasi dan evaluasi dari produk (peralatan atau fasilitas) yang digunakan dalam sebuah sistem kerja (Wignjosoebroto, 2006, Moroney, 1995).

1.2 Perancangan

Perancangan adalah proses untuk menganalisa, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu kerja, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimal untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

1.3 Antropometri

Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar dsb.) berat dll, yang berbeda satu dengan yang lainnya.



Gambar 2.1 Data Antropometri

➤ Metode Statistik

Proses mengolah data menggunakan beberapa formula statistik. Untuk data pengukuran digunakan perhitungan *mean* (nilai rata-rata), nilai standar deviasi, uji normalitas data, uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan persentil. Sedangkan data berupa hasil kuesioner diuji dengan uji validitas dan uji realibilitas, untuk pengambilan sampel minimum dalam suatu populasi dipakai persamaan Bernoulli.

1. Mean (Nilai Rata-Rata)

Mean (\bar{X}) adalah nilai rata-rata yang dihitung dari sekelompok data tertentu ;

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.1)$$

Dimana ; $\sum x_i$ = Jumlah semua nilai x ke l n = jumlah sampel

2. Standar Deviasi

Standar Deviasi (SD) adalah simpangan yang dibakukan dari data yang dihitung ;

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2.2)$$

3. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui homogenitas data atau untuk mengetahui tingkat keyakinan tertentu data yang diperoleh seluruhnya berada dalam batas kontrol dan membuang data ekstrim dalam perhitungan.

Ada dua batas kontrol, yaitu :

a. Batas Kontrol Atas (BKA) atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$BKA = \bar{X} + K \cdot \sigma_x \quad (2.3)$$

b. Batas Kontrol Bawah (BKB) atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$BKB = \bar{X} - K \cdot \sigma_x \quad (2.4)$$

Dalam hal ini, harga K (tingkat kepercayaan) berkisar antara untuk tingkat kepercayaan 99 %, harga K = 3. Maka ; $BKA = \bar{X} + 3 (SD)$, dan $BKB = \bar{X} - 3 (SD)$

4. Perhitungan Persentil

Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan prosentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama atau lebih rendah dari nilai tersebut. Persentil ke-95 akan menunjukkan populasi 95% populasi berada pada atau dibawah ukuran tersebut, sedangkan persentil ke-5 akan menunjukkan 5% populasi berada pada atau diatas ukuran itu. Umumnya ada beberapa nilai persentil yang sering dipergunakan, yaitu seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Distribusi Normal Data Antropometri 95th Persentil

PERSENTIL	RUMUS
1 st	$\bar{X} - 2,325\sigma_x$
2,5 th	$\bar{X} - 1,96\sigma_x$
5 th	$\bar{X} - 1,64\sigma_x$
10 th	$\bar{X} - 1,28\sigma_x$
50 th	\bar{X}
90 th	$\bar{X} + 1,28\sigma_x$
95 th	$\bar{X} + 1,64\sigma_x$
97 th	$\bar{X} + 1,96\sigma_x$
99 th	$\bar{X} + 2,325\sigma_x$

1.4 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal, aplikasi metode ini sangat tergantung dari situasi dan kondisi yang dialami pekerja pada saat dilakukan penilaian.

1.5 Pneumatik

Pneumatik merupakan ilmu yang mempelajari teknik pemakaian udara bertekanan. Adanya sistem kontrol pneumatik ini akan mengatur hasil kerja baik gerakan, kecepatan, urutan gerak, arah gerakan maupun kekuatannya.



Gambar 2.2 Pneumatik

1.6 Produktivitas

Produktivitas merupakan kemampuan seseorang karyawan dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki untuk memperoleh keluaran atau hasil yang optimal serta pencapaian hasil kerja yang telah ditentukan, Produktivitas sering diidentifikasi dengan efisiensi dalam arti suatu rasio antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*). Beberapa faktor yang menjadi masukan atau keluaran dalam menentukan tingkat produktivitas ;

- a. Tingkat pengetahuan (Degree of Knowledge)
- b. Kemampuan teknis (Technical Skill)
- c. Metodologi kerja dan pengaturan organisasi (Managerial skill)
- d. Motivasi kerja

secara umum dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{w}{u_1 + u_2} \quad (2.5)$$

Dimana ; $w = \text{output}$ $u_1 = \text{input (measurable)}$ $u_2 = \text{input (invisible)}$

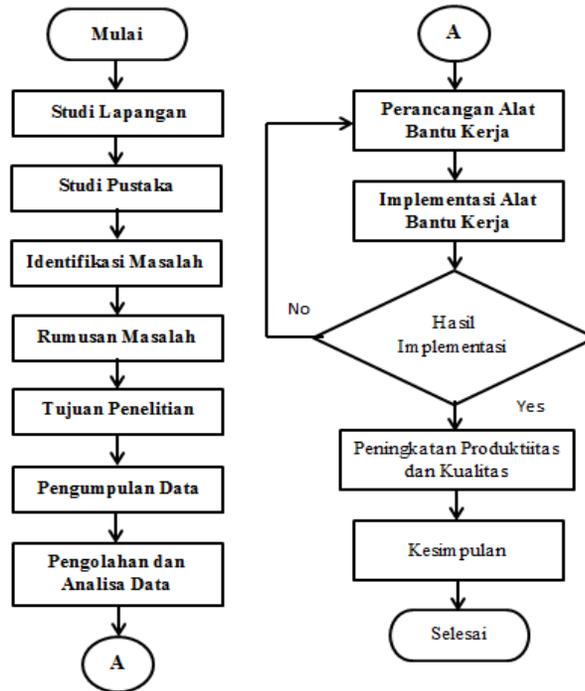
Untuk mengukur produktivitas kerja dari tenaga kerja manusia, operator mesin, dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Produktivitas}}{\text{Tenaga Kerja}} = \frac{w_2 - w_1}{\sum w_1} * 100\% \quad (2.6)$$

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu cara berpikir yang dimulai dari menentukan suatu permasalahan, pengumpulan data baik melalui buku – buku panduan maupun studi lapangan, melakukan penelitian berdasarkan data yang ada sampai dengan penarikan

kesimpulan dari permasalahan. Metodologi penelitian yang digunakan melalui pendekatan metode antropometri dan metode *Nordic Body Map*.

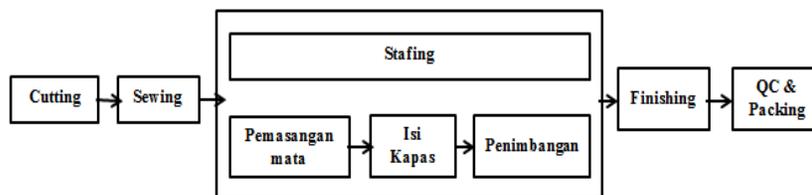


Gambar 3.1 Flow Chart Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Produksi

Gambaran umum proses produksi boneka di CV. Rama Toys meliputi langkah-langkah pada diagram berikut ;



Gambar 4.1 Diagram Proses Produksi

4.2. Pemasangan Mata Boneka

Proses pemasangan mata boneka sebelum perancangan alat bantu dengan cara manual menggunakan palu dan pipa besi sebagai alasnya.



Gambar 4.2 Pemasangan Mata Boneka

4.3. Pengumpulan Data

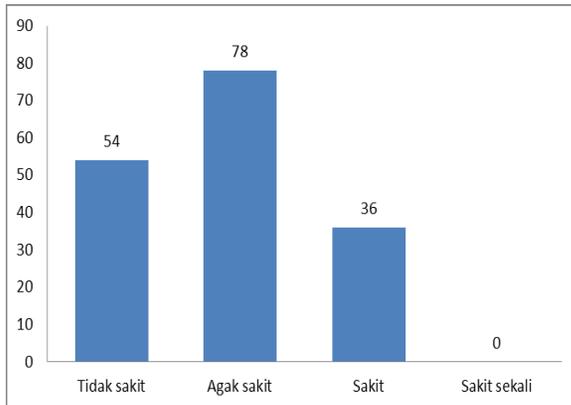
Data hasil kuesioner *Nodic Body Map* (NBM) sebelum perancangan alat bantu sebagai berikut ;

Tabel 4.1 Data Kuesioner NBM

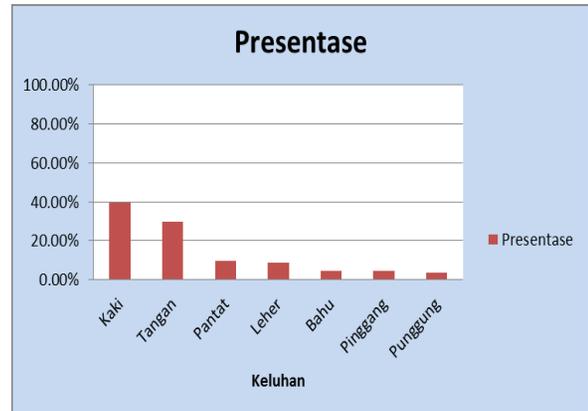
No	Jenis keluhan	B	C	D	Jumlah Operator instal mata	Jumlah keluhan	Jumlah pegawai	Presenta se keluhan
		Agak sakit	Sakit	Sakit sekali				
1	Sakit/kaku di leher bagian atas	2	3	0	6	5	6	83.33%
2	Sakit/kaku di leher bagian bawah	3	2	0	6	5	6	83.33%
3	Sakit di bahu kiri	2	0	0	6	2	6	33.33%
4	Sakit di bahu kanan	1	2	0	6	3	6	50.00%
5	Sakit pada lengan atas kiri	1	0	0	6	1	6	16.67%
6	Sakit di punggung	3	1	0	6	4	6	66.67%
7	Sakit pada lengan atas kanan	3	2	0	6	5	6	83.33%
8	Sakit pada pinggang	1	4	0	6	5	6	83.33%
9	Sakit pada bokong	3	3	0	6	6	6	100.00%
10	Sakit pada pantat	3	2	0	6	5	6	83.33%
11	Sakit pada siku kiri	1	2	0	6	3	6	50.00%
12	Sakit pada siku kanan	3	1	0	6	4	6	66.67%
13	Sakit pada lengan bawah kiri	2	1	0	6	3	6	50.00%
14	Sakit pada lengan bawah kanan	3	1	0	6	4	6	66.67%
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri	3	1	0	6	4	6	66.67%
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan	4	0	0	6	4	6	66.67%
17	Sakit pada tangan kiri	2	0	0	6	2	6	33.33%
18	Sakit pada tangan kanan	4	0	0	6	4	6	66.67%
19	Sakit pada paha kiri	3	2	0	6	5	6	83.33%
20	Sakit pada paha kanan	4	2	0	6	6	6	100.00%
21	Sakit pada lutut kiri	4	2	0	6	6	6	100.00%
22	Sakit pada lutut kanan	4	2	0	6	6	6	100.00%
23	Sakit pada betis kiri	2	2	0	6	4	6	66.67%
24	Sakit pada betis kanan	2	1	0	6	3	6	50.00%
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri	4	0	0	6	4	6	66.67%
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan	3	0	0	6	3	6	50.00%
27	Sakit pada kaki kiri	4	0	0	6	4	6	66.67%
28	Sakit pada kaki kanan	4	0	0	6	4	6	66.67%

NET : A. Tidak sakit, B. Agak sakit, C. Sakit, D Sakit sekali

Berikut grafik tingkat keluhan yang dirasakan operator atau karyawan dan grafik tingkat keluhan pada bagian organ tubuh.



Gambar 4.3 Grafik Keluhan Operator



Gambar 4.4 Keluhan Pada Organ Tubuh

4.3.1. Pengukuran Antropometri

Pengukuran antropometri khususnya perancangan meja kerja disesuaikan dengan kebutuhan, karena untuk kursi kerja akan menggunakan kursi ergonomi yang sudah banyak dipasaran.

Berikut data – data yang diperlukan untuk merancang sebuah fasilitas meja kerja untuk proses pemasangan mata

Tabel 4.2 Pengukuran Antropometri

Keterangan	Hasil Pengukuran (cm)						
	Sapriyadi	Ginangjar	Heriyanto	Badri	Soleh Widodo	Ahmad	Total (cm)
Jangkauan tangan ke depan	80	86	88	73	75	83	485
Siku tangan ke ujung jari tengah	48	49	50	47	47	48	289
Tinggi siku duduk	48	51	46	43	41	39	268
Tinggi plopital	27	22	27	25	25	27	153

4.4. Kebutuhan dan Konsep Perancangan

4.4.1. Identifikasi Keluhan

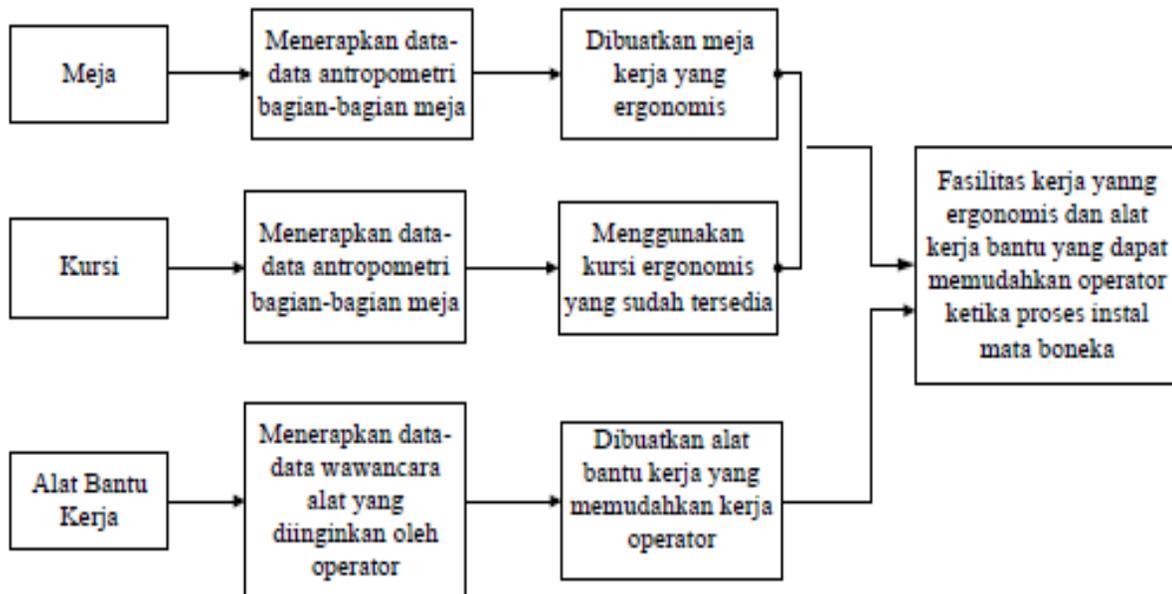
Keluhan operator pada bagian pemasangan mata boneka sebagai berikut :

Tabel 4.3 Keluhan dan Kebutuhan

No	Keluhan keluhan operator	Kebutuhan Perancangan
1	Keluhan pada leher karena posisi kerja menunduk	Perlu dibuatkan meja kerja dan menggunakan kursi yang ergonomis, untuk menghilangkan keluhan-keluhan yang dirasakan oleh operator
2	Keluhan pada bagian bokong karena posisi kerja duduk dilantai tanpa alas	
3	Keluhan pada kaki karena posisi kerja kaki dilipat (bersila)	
4	Sakit pada bagian tangan karena alat bantu yang digunakan alat bantu manual	Perlu dibuatkan alat bantu kerja yang dapat menghilangkan keluhan pada bagian tangan operator

4.4.2. Konsep Rancangan

Konsep rancangan yang akan diterapkan selama penelitian dijelaskan pada diagram berikut ;



Gambar 4.5 Diagram Konsep Perancangan

4.5. Spesifikasi Rancangan

4.5.1. Perancangan Meja

Data yang relevan untuk merancang meja kerja sebagai berikut ;

- Lebar meja dirancang berdasarkan jangkauan tangan kedepan. Menurut Sriwarno (2004) bagi jangkauan tangannya pendek maupun panjang akan merasa nyaman menggunakannya.
- Panjang meja menggunakan data dua kali siku ke tangan ke ujung jari.
- Tinggi meja menggunakan data antropometri tinggi plopital ditambah tinggi siku duduk.

4.5.2. Perancangan Alat Bantu

- Alat bantu kerja dirancang berdasarkan wawancara langsung dengan operator, yang menginginkan alat bantu kerja yang praktis. Dapat memudahkan operator dalam penggunaannya dan aman saat proses.
- Wawancara dengan owner CV. Yang menginginkan output dari proses tersebut apabila menggunakan alat bantu kerja yang baru dapat meningkatkan output proses.

4.6. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan hasil data yang sesuai dengan kondisi yang ideal dalam menentukan dimensi dari rancangan yang akan kita rancang.

4.6.1. Perancangan Meja Kerja

A. *Mean* (rata-rata) jangkauan tangan

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6} = \frac{485}{6} = 80,83 \text{ cm}$$

B. Standar Deviasi jangkauan tangan

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{X})^2}{6-1}} \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{178,8334}{5}} = 5,98 \text{ cm}$$

C. BKA dan BKB jangkauan tangan

$$\text{BKA} = \bar{X} + 3 * SD = 80,83 + 3 * 5,98 = 98,77 \text{ cm}$$

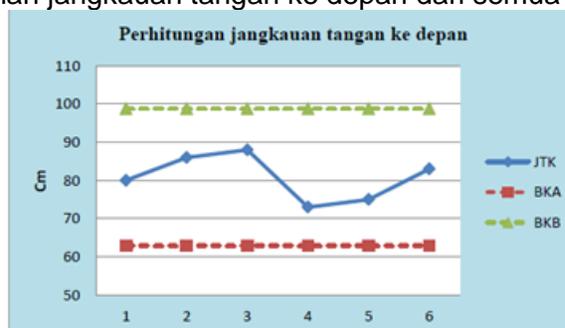
$$\text{BKB} = \bar{X} - 3 * SD = 80,83 - 3 * 5,98 = 62,89 \text{ cm}$$

Dari hasil perhitungan Antropometri diatas dapat dilihat pada tabel sebagai berikut ;

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Antropometri

No	Perhitungan Antropometri	Mean (cm)	Standar Deiasi (cm)	BKA (cm)	BKB (cm)
1	Jangkauan tangan ke depan	80,83	5,98	98,77	62,89
2	Dua kali siku tangan ke ujung jari	96,33	2,34	103,35	89,32
3	Tinggi Plopiteal	44,67	4,50	58,17	31,16
4	Tinggi siku duduk	25,50	1,97	31,42	19,58

Maka tingkat keseragaman jangkauan tangan ke depan dari semua operator sebagai berikut;



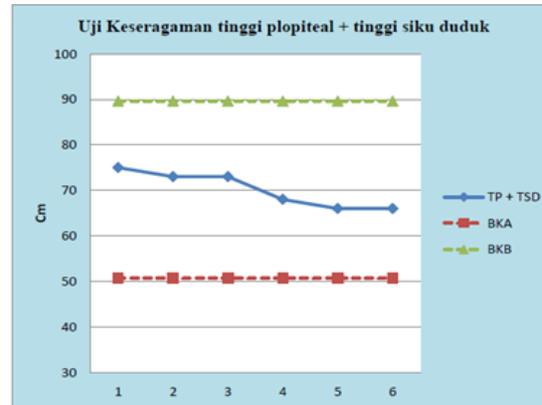
Gambar 4.6 Grafik Uji Keseragaman jangkauan tangan ke depan

Tingkat keseragaman siku tangan ke ujung jari dari semua operator yang terkait sebagai berikut ;



Gambar 4.7 Grafik Uji Keseragaman siku tangan ke ujung jari

Tingkat keseragaman tinggi plopiteal dan siku duduk dari semua operator yang terkait sebagai berikut ;



Gambar 4.8 Grafik Uji Keseragaman Tinggi plopiteal + Tinggi Siku Duduk

D. Persentil

Perhitungan persentil berdasarkan jangkauan tangan ke depan ;

$$P5 = \bar{X} - 1,645 * \sigma_x = 80,83 - (1,645 * 5,98) = 71,00 \text{ cm}$$

$$P50 = \bar{X} = 80,83 \text{ cm}$$

$$P95 = \bar{X} + 1,645 * \sigma_x = 80,83 + (1,645 * 5,98) = 90,67 \text{ cm}$$

Hasil perhitungan persentil selengkapnya pada tabel berikut ;

Tabel 4.5 Hasil Persentil

No	Perhitungan Antropometri (Presentil)	P5 (cm)	P50 (cm)	P95 (cm)
1	Jangkauan tangan ke depan	71,00	80,83	90,67
2	Daa kali siku tangan ke ujung jari	92,49	96,33	100,18
3	Tinggi Plopiteal	37,26	44,67	52,07
4	Tinggi siku duduk	22,25	25,50	28,75

Dari hasil pengolahan data Antropometri diatas, maka dapat ditentukan dimensi untuk perancangan meja kerjanya.

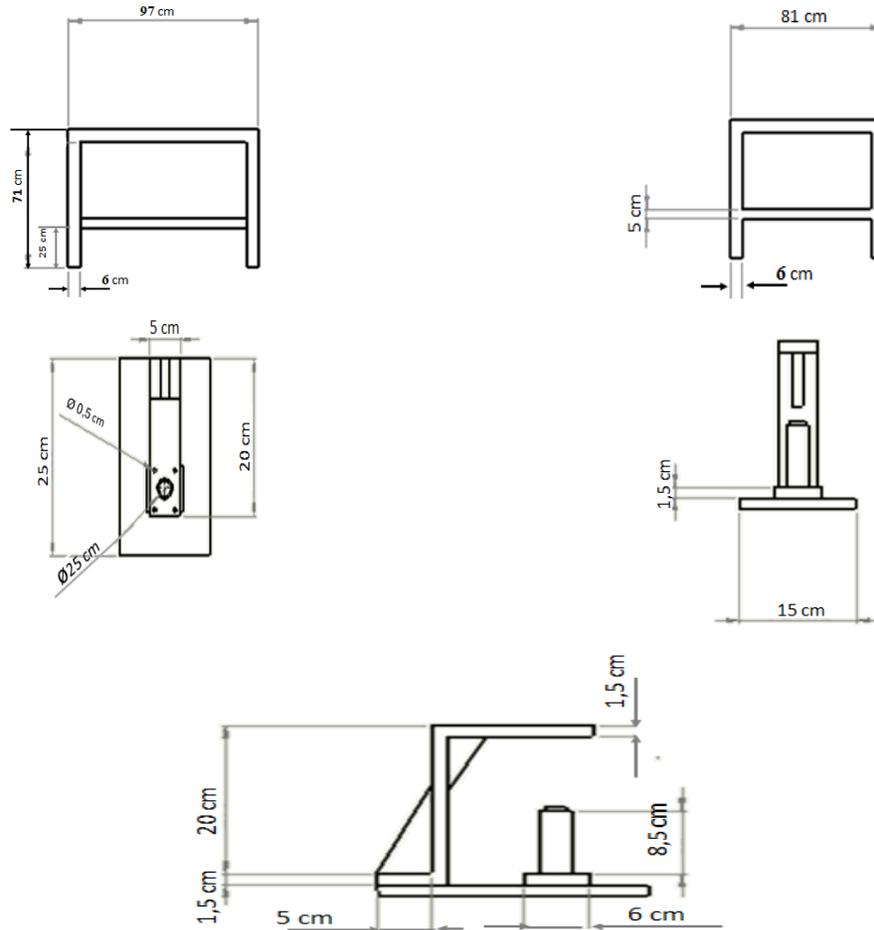
Tabel 4.6. Dimensi Meja Kerja

No	Data Antropometri	Variabel Meja	Dimensi (cm)
1	Jangkauan tangan ke depan	Lebar Meja	81
2	Daa kali siku tangan ke ujung jari	Panjang Meja	97
3	Tinggi Plopiteal+ Tinggi siku duduk	Tinggi Meja	71

4.6.2. Perancangan Alat Bantu

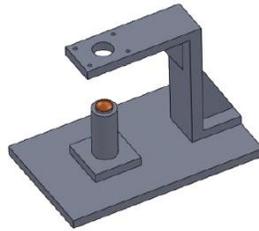
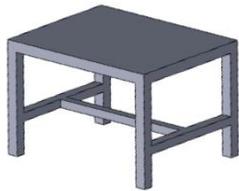
Perancangan alat bantu kerja disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsi dari proses pemasangan mata boneka.

a. Rancangan Meja dan Alat Bantu

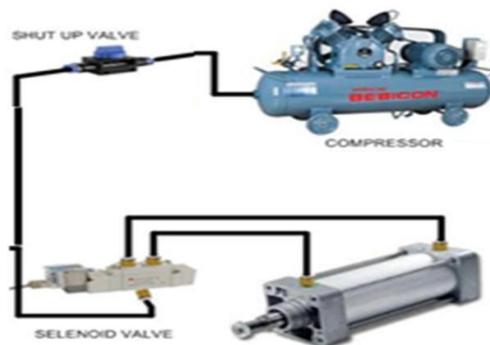


Gambar 4.9 Rancangan Meja dan Alat Bantu

b. Hasil Rancangan



Gambar 4.10 Hasil Rancangan



Gambar 4.11 Skema Proses Kerja Pneumatik

4.7. Analisa dan Hasil Rancangan

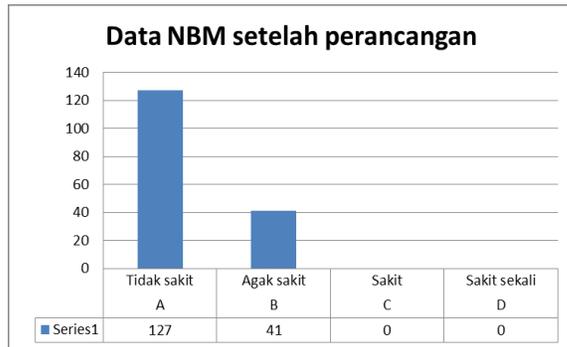
4.7.1. Aspek Ergonomi

Untuk mengetahui aspek ergonomis dari hasil perancangan maka dilakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* kepada operator agar dapat mengetahui tingkat keluhan sebelum dan sesudah menggunakan fasilitas meja dan alat bantu kerja.

Tabel 4.7 Kuesioner NBM Setelah Perancangan

No	Jenis Keluhan	Kondisi Kerja Sebelum Perancangan		Kondisi Kerja Setelah Perancangan	
		Operator yang Mengeluh	Persentase	Operator yang Mengeluh	Persentase
1	Sakitkaku di leher bagian atas	5	83.33%	0	0.00%
2	Sakitkaku di leher bagian bawah	5	83.33%	2	33.33%
3	Sakit di bahu kiri	2	33.33%	2	33.33%
4	Sakit di bahu kanan	3	50.00%	1	16.67%
5	Sakit pada lengan atas kiri	1	16.67%	1	16.67%
6	Sakit di punggung	4	66.67%	3	50.00%
7	Sakit pada lengan atas kanan	5	83.33%	3	50.00%
8	Sakit pada pinggang	5	83.33%	1	16.67%
9	Sakit pada bokong	6	100.00%	2	33.33%
10	Sakit pada pantat	5	83.33%	3	50.00%
11	Sakit pada siku kiri	3	50.00%	2	33.33%
12	Sakit pada siku kanan	4	66.67%	1	16.67%
13	Sakit pada lengan bawah kiri	3	50.00%	1	16.67%
14	Sakit pada lengan bawah kanan	4	66.67%	2	33.33%
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri	4	66.67%	3	50.00%
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan	4	66.67%	3	50.00%
17	Sakit pada tangan kiri	2	33.33%	2	33.33%
18	Sakit pada tangan kanan	4	66.67%	1	16.67%
19	Sakit pada paha kiri	5	83.33%	1	16.67%
20	Sakit pada paha kanan	6	100.00%	2	33.33%
21	Sakit pada lutut kiri	6	100.00%	2	33.33%
22	Sakit pada lutut kanan	6	100.00%	2	33.33%
23	Sakit pada betis kiri	4	66.67%	1	16.67%
24	Sakit pada betis kanan	3	50.00%	0	0.00%
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri	4	66.67%	0	0.00%
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan	3	50.00%	0	0.00%
27	Sakit pada kaki kiri	4	66.67%	0	0.00%
28	Sakit pada kaki kanan	4	66.67%	0	0.00%

Dari hasil kuesioner di atas dapat dilihat adanya penurunan keluhan dari operator setelah menggunakan alat bantu kerja yang baru



Gambar 4.12 Grafik Keluhan Operator



Gambar 4.13 Presentasi Keluhan Operator pada Organ Tubuh

4.7.2. Aspek Produktivitas

Dari hasil pengolahan data, sebelum dan sesudah dilakukan perancangan diperoleh peningkatan produktivitas sebagai berikut ;

Tabel 4.8 Peningkatan Produktivitas

No	Keterangan	Waktu Baku (detik / pcs)		Output Standar (jam / pcs)	
		Detik / pcs	Presentasi	Jam / pcs	Presentasi
1	Sebelum Perancangan	24,81		145	
2	Sesudah Perancangan	15,63		230	
		Penurunan		Peningkatan	
		9,18	37,01%	85	58,76%
	Produktivitas				

4.7.3. Aspek Kualitas

Terdapat dua jenis *reject* akibat pemasangan mata boneka bila menggunakan alat bantu manual yaitu komponen mata pecah dan patah. Hasil yang diperoleh setelah menggunakan rancangan alat bantu ;

Tabel 4.9 Peningkatan Kualitas

No	Jenis Reject	Rata-Rata / hari	
		Sebelum (pcs)	Sesudah (pcs)
1	Komponen mata pecah	8	0
2	Komponen mata patah	8	0

Dari hasil di atas terjadi peningkatan kualitas produk setelah menggunakan alat bantu hasil perancangan mencapai 100%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.3. KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan penelitian, setelah dilakukan pengumpulan data, pengolahan data hingga melakukan perancangan alat bantu, maka dapat diambil kesimpulan ;

1. Penyebab utama adanya keluhan dari operator yaitu dikarenakan posisi kerja yang tidak ergonomis sehingga operator merasa kurang nyaman.
2. Penyebab tidak tercapainya target produksi, meningkatnya kegagalan atau *reject* dikarenakan proses masih menggunakan alat secara manual.
3. Setelah dilakukan perancangan alat bantu baru ditinjau dari aspek ergonomi dan hasil kuesioner kepada operator terjadi penurunan dari seluruh jenis keluhan yang diajukan.
4. Setelah dilakukan perancangan alat bantu baru ditinjau dari aspek produktivitas terjadi peningkatan dari 37,01% menjadi 58,76%.
5. Setelah dilakukan perancangan alat bantu baru ditinjau dari aspek kualitas produk terjadi peningkatan 100%.

5.4. SARAN

Berdasarkan aliran proses produksi pembuatan boneka terdapat beberapa tahapan yang membutuhkan pengembangan alat yang digunakan dengan harapan dapat diwujudkan pada penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Alat bantu hasil perancangan dapat dikembangkan dan dimaksimalkan lagi dengan menggunakan komponen alternatif yang lebih efektif dan efisien.
2. Sebaiknya penelitian selanjutnya menekankan berbagai rancangan agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan alat pengisian kapas dari kompresor yang lebih ergonomis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Eko Nurmianto, **Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya**”, Candimas Metropole, Jakarta, 2015
2. Kristanto,A, Adhi Saputra, D, **Meja Dan Kursi Kerja yangErgonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas**, Yogyakarta, 2011
3. Kusumawati, I, **Perancangan Ulang Meja Kursi Baca Berdasarkan AspekFungsi dan Kenyamanan Sesuai Kebutuhan Pengguna Perpustakaan**, Surakarta., 2011
4. Kristanto, A,Manopo, R, **Perancangan Ulang Fasilitas Kerja pada Stasiun Cutting yang Ergonomis Guna Memperbaiki Posisi Kerja Operator Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja**. Yogyakarta,2016
5. Masitoh, D, **Analisa Postur Tubuh dengan Metode RULA pada Pekerja Welding diarea Sub Assy PT. Fuji Technica Indonesia**, Surakarta, 2016
6. Susanto, D, **Perancangan Meja Las Adjustable Yang Ergonomis dengan Metode Quality Fungtion Deployment**, Semarang, 2012
7. Tarwaka, Sudiajeng, dan Bakri, S, H.A., **Ergonomi untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas**, UNIBA Press, Surakarta, 2004
8. Tarwaka, **Ergonomi Industri**, Surakarta. Harapan Press, 2011