

PERANCANGAN MEJA KERJA PROSES PRODUKSI VALVE DI PT VMI MENGUNAKAN METODE NBM DAN QFD DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI

DESIGN OF VALVE PRODUCTION PROCESS WORKBENCH AT PT VMI USING NBM AND QFD METHODS WITH AN ANTHROPOMETRIC APPROACH

Alfian Putra Astrianto¹, Erwin Barita Maniur Tambunan^{1*}, Ade Irpan Sabilah¹

¹Teknik Industri, Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi, Indonesia

*Penulis Korespondensi: erwin.barita@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang meja kerja proses produksi valve di PT VMI dengan mempertimbangkan aspek ergonomi guna mengurangi keluhan musculoskeletal disorders (MSDs). Berdasarkan hasil observasi dan pengisian kuisioner Nordic Body Map (NBM) oleh 10 operator, ditemukan banyak keluhan fisik terutama pada bagian pinggul, punggung, dan bahu yang disebabkan oleh desain meja yang tidak ergonomis. Penelitian ini menggunakan pendekatan antropometri serta metode Quality Function Deployment (QFD) untuk menerjemahkan kebutuhan operator ke dalam spesifikasi teknis desain. Data antropometri seperti tinggi tubuh, tinggi siku, dan panjang rentang tangan digunakan untuk menentukan dimensi meja kerja yang ideal. Hasil perancangan menunjukkan desain meja kerja baru yang disesuaikan dengan data persentil 5 dan 95 untuk menjamin kenyamanan sebagian besar pekerja. Penerapan metode ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja, kenyamanan, dan keselamatan operator.

Kata kunci: antropometri, ergonomi, meja kerja, NBM, QFD

Abstract

This study aims to redesign the workbench in the valve production process at PT VMI by applying ergonomic principles to reduce musculoskeletal disorders (MSDs). Based on observations and Nordic Body Map (NBM) questionnaires from 10 operators, physical complaints were found, especially in the hips, back, and shoulders due to non-ergonomic workstation design. The research applied anthropometric approaches and Quality Function Deployment (QFD) to translate operator needs into technical design specifications. Anthropometric data such as body height, elbow height, and arm reach length were used to define ideal workbench dimensions. The resulting design uses the 5th and 95th percentiles to accommodate most workers. This method is expected to improve efficiency, comfort, and operator safety.

Keywords: anthropometry, ergonomics, workstation, NBM, QFD

1. Pendahuluan

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Dalam upaya meningkatkan daya saing di era globalisasi, perusahaan dituntut untuk terus melakukan perbaikan terhadap sistem produksinya, termasuk dalam hal menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis. Produktivitas tenaga kerja sangat bergantung pada kenyamanan, efisiensi, dan keamanan selama proses kerja berlangsung. Salah satu pendekatan penting yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kondisi kerja adalah ergonomi, yaitu ilmu yang mempelajari interaksi

antara manusia dan elemen lain dalam sistem kerja untuk menciptakan desain yang optimal bagi kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan.

PT VMI, sebagai perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis katup industri (*valve*) seperti *ball valve*, *gate valve*, dan lainnya, mengalami kendala ergonomi dalam proses produksinya. Operator pada stasiun kerja seperti *marking*, *assembling*, dan *grinding*, bekerja dengan postur tubuh yang tidak sesuai, seperti membungkuk, jongkok, atau duduk di lantai, akibat desain meja kerja yang kurang ideal. Hasil kuesioner menggunakan metode Nordic Body Map (NBM) menunjukkan keluhan pada bagian tubuh tertentu, terutama pinggul, punggung, dan lutut. Keluhan tersebut mengindikasikan bahwa meja kerja yang digunakan saat ini belum mendukung postur kerja yang sehat dan ergonomis.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya perancangan ulang meja kerja berdasarkan kebutuhan pekerja dan karakteristik tubuh mereka. Penelitian ini mengintegrasikan metode NBM untuk mengidentifikasi keluhan tubuh akibat postur kerja, metode Quality Function Deployment (QFD) untuk menerjemahkan suara pengguna menjadi spesifikasi teknis, serta pendekatan antropometri untuk menyesuaikan dimensi meja dengan ukuran tubuh pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan desain meja kerja ergonomis yang dapat mengurangi risiko keluhan muskuloskeletal, meningkatkan kenyamanan kerja, serta mendorong produktivitas operator di PT VMI.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan tujuan untuk merancang kembali meja kerja yang ergonomis dalam proses produksi katup di PT VMI. Penelitian ini memusatkan perhatian pada tiga stasiun kerja utama, yaitu *marking*, *assembling*, dan *grinding*. Metode yang diterapkan meliputi analisis postur kerja menggunakan Nordic Body Map (NBM), penentuan kebutuhan teknis melalui Quality Function Deployment (QFD), serta penggunaan data antropometri untuk menyesuaikan desain meja kerja dengan dimensi tubuh operator.

Ergonomi merupakan studi tentang biologi dan fisiologi manusia, alat atau mesin, kondisi kerja, organisasi, serta kebiasaan kerja. Tujuannya adalah untuk melakukan tugas dengan tepat waktu, efisien, aman, dan efektif (Hayati, 2020).

Nordic Body Map (NBM) merupakan sebuah alat yang digunakan dalam bidang Ergonomi, berbentuk kuesioner yang sering dimanfaatkan untuk mendeteksi ketidaknyamanan atau rasa sakit pada tubuh. Alat ini juga dapat mengidentifikasi *Work-related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) yang dialami oleh para pekerja (Maulidatul Masudha et al., 2024).

Perancangan (*Design*) adalah kemampuan untuk menciptakan berbagai pilihan dalam menyelesaikan masalah, di mana saran dan input berasal dari penelitian dan pengembangan isu yang dapat membantu solusi. Dalam perancangan, diperlukan sarana untuk menemukan informasi yang berfungsi sebagai alat dalam mengolah data masukan yang digunakan (Siahaan & Sirait, 2023).

Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode yang digunakan untuk memahami apa yang diinginkan oleh konsumen. Metode ini membantu mengubah keinginan konsumen menjadi rencana produksi (Khodijah & Fitriani, 2023).

Antropometri merupakan suatu studi yang fokus pada pengukuran sistematis terhadap fisik manusia. Utamanya berkaitan dengan dimensi serta ukuran tubuh, antropometri berfungsi dalam kegiatan klasifikasi dan perbandingan antar individu secara antropologis (Methalina Afma & Widodo, 2020).

Teknik Pengujian Data

1. Uji normalitas merupakan metode statistik yang bertujuan untuk menentukan apakah data atau residual dari model regresi mengikuti pola distribusi normal. Asumsi normalitas ini sangat krusial dalam analisis regresi, terutama saat kita ingin menggunakan inferensi statistik, seperti uji t atau uji F (Silalahi et al., 2024).
2. Uji keseragaman data merupakan salah satu teknik yang diterapkan untuk meminimalkan variasi dalam data dengan cara menghapus data yang dianggap ekstrem. Sebelum melaksanakan pengujian ini, sangat penting untuk menghitung nilai rata-rata dan deviasi standar. Hal ini bertujuan untuk menetapkan batas kontrol atas dan bawah (Tomia et al., 2023).
3. Persentil merupakan suatu alat yang menggambarkan persentase nilai di antara individu-individu yang memiliki ukuran yang setara atau lebih kecil. Dalam proses perancangan produk, jika terdapat variasi pada ukuran yang sebenarnya, maka produk yang dikembangkan harus dirancang dengan *fleksibilitas* dan kemampuan untuk disesuaikan (*adjustable*) dalam rentang tertentu (Dewi Putri Mardiana et al., 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data NBM

Pengumpulan data NBM merupakan data yang didapat dari kuesioner nordic body map yang diberikan kepada 10 Operator produksi di PT VMI. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian tubuh mana yang paling sering mengeluhkan masalah dan sejauh mana keluhannya. Berikut ini adalah data kuesioner NBM yang dikumpulkan dari 10 operator:

Tabel 1. Kuesioner NBM

No.	Keluhan	Hasil Kuesioner									
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
0	Leher bagian atas	2	1	2	1	2	2	2	2	3	3
1	Leher bagian bawah	3	2	3	1	3	2	3	2	3	2
2	Sakit dibahu kiri	2	1	1	1	3	2	2	2	1	1
3	Sakit dibahu kanan	2	3	3	2	3	3	2	3	1	1
4	Sakit pada lengan atas kiri	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2
5	Sakit pada punggung	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3
6	Sakit pada lengan atas kanan	1	1	2	3	2	2	2	2	1	2
7	Sakit pada Pinggul	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3
8	Sakit pada bokong	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3
9	Sakit pada pantat	3	3	3	3	2	2	1	2	2	3
10	Sakit pada siku kiri	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Sakit pada siku kanan	2	1	2	1	1	3	2	1	2	1
12	Lengan bawah kiri	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2
13	Lengan bawah kanan	1	2	2	2	3	1	3	2	1	2
14	Pergelangan tangan kiri	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
15	Pergelangan tangan kanan	3	2	3	3	2	2	1	2	3	3
16	Tangan kiri	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2

17	Tangan kanan	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3
18	Paha kiri	1	1	1	2	1	1	3	1	2	2
19	Paha kanan	2	3	2	2	2	1	3	1	3	3
20	Lutut kiri	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
21	Lutut kanan	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2
22	Betis kiri	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1
23	Betis kanan	2	1	3	2	3	2	2	3	3	2
24	Pergelangan kaki kiri	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1
25	Pergelangan kaki kanan	1	3	1	2	1	1	2	3	1	2
26	kaki kiri	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
27	kaki kanan	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1

Berdasarkan informasi yang terdapat di tabel 1, langkah selanjutnya adalah menghitung skor akhir NBM untuk setiap operator. Tujuan dari proses ini adalah untuk menentukan tingkat risiko yang dimiliki oleh setiap operator. Tabel 2 menunjukkan data mengenai skor akhir NBM :

Tabel 2. Hasil Akhir Skor NBM

Nama Karyawan	Jenis Kelamin	Usia (Thn)	Lama Bekerja (Bln)	Skor Akhir NBM	Tingkat Risiko
K1	LK	37	60	53	Sedang
K2	LK	28	24	48	Rendah
K3	LK	42	48	52	Sedang
K4	LK	32	48	53	Sedang
K5	LK	33	50	52	Sedang
K6	LK	22	30	46	Rendah
K7	LK	45	42	52	Sedang
K8	LK	25	35	47	Rendah
K9	LK	35	60	56	Sedang
K10	LK	42	43	55	Sedang

Dari Tabel 2, terlihat bahwa 30% dari operator produksi di PT VMI berada pada tingkat risiko MSDS kategori “Rendah”, dan 70% lainnya memiliki tingkat risiko MSDS kategori “Sedang”.

3.2 Pengumpulan Data Antropometri

Tabel 3. Data Antropometri

Nama Karyawan	Jenis Kelamin	Usia (Thn)	TT (Cm)	TB (Cm)	TS (Cm)	LB (Cm)	PRTD (Cm)	PRTS (Cm)
K1	LK	37	163	136	106	43	71	161
K2	LK	28	165	138	108	43	72	169
K3	LK	42	169	141	111	46	72	167
K4	LK	32	169	137	110	45	70	165
K5	LK	22	174	145	113	44	75	168
K6	LK	33	166	137	105	43	72	167
K7	LK	45	172	143	111	44	74	170
K8	LK	25	167	139	108	42	73	165
K9	LK	35	171	142	110	46	75	169
K10	LK	42	168	140	109	45	73	168

3.3 Uji Normalitas

Tabel 4. Uji Normalitas Data

Test of Normality			
Ryan-Joiner (Similar to Shapiro-Wilk)			
	Statistic (RJ)	N	P-Value
TT	0,999	10	>0,100
TB	0,987	10	>0,100
TS	0,994	10	>0,100
LB	0,996	10	>0,100
PRTD	0,998	10	>0,100
PRTS	0,952	10	>0,100

Berdasarkan analisis normalitas yang ditampilkan dalam tabel 4, yang dilakukan dengan uji Ryan-Joiner (mirip dengan Shapiro-Wilk) menggunakan perangkat lunak MINITAB, diperoleh nilai koefisien rata-rata Ryan-Joiner (RJ) sebesar 0,987. Selain itu, p-value yang dihasilkan adalah 0,100. Nilai RJ yang mendekati 1 menunjukkan adanya hubungan linier yang sangat kuat antara data yang diuji dan distribusi normal. Di sisi lain, p-value yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak ada cukup bukti untuk menolak hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa data tersebut mengikuti distribusi normal.

3.4 Uji Keseragaman Data

Tabel 5. Uji Keseragaman Data

No.	Dimensi Tubuh	Rata-rata	Std.Dev	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Tinggi Tubuh (TT)	168,4	3,340	178,42	158,38	Seragam
2	Tinggi Bahu (TB)	139,8	2,936	148,61	130,99	Seragam
3	Tinggi Siku (TS)	109,1	2,424	116,37	101,83	Seragam
4	Lebar Bahu (LB)	44,1	1,370	48,21	39,99	Seragam
5	Panjang Rentang Tangan ke Depan (PRTD)	72,7	1,636	77,61	67,79	Seragam
6	Panjang Rentang Tangan ke Samping (PRTS)	166,9	2,644	174,83	158,97	Seragam

Berdasarkan hasil rekapitulasi uji keseragaman data untuk semua ukuran tubuh yang digunakan dalam desain meja kerja menunjukkan bahwa seluruh dimensi tubuh telah seragam yang berarti data tersebut berasal dari satu sistem yang sama.

3.5 Uji Persentil

Tabel 6. Uji Persentil

Dimensi	P5	P50	P95
Tinggi Tubuh (TT)	162,91	168,4	173,89
Tinggi Bahu (TB)	134,97	139,8	144,62
Tinggi Siku (TS)	105,12	109,1	113,08
Lebar Bahu (LB)	41,84	44,1	46,36
Panjang Rentang Tangan ke Depan (PRTD)	70,1	72,7	75,39
Panjang Rentang Tangan ke Samping (PRTS)	162,55	166,9	171,25

Menentukan nilai pengukuran antropometri untuk desain meja kerja berfokus pada penggunaan persentil yang sesuai untuk setiap ukuran tubuh. Tujuannya adalah untuk memastikan kenyamanan, efisiensi, dan keselamatan pekerja. Berikut adalah penjelasan tentang dimensi yang digunakan untuk merancang meja kerja:

3.6 Quality Function Deployment (QFD)

Tabel 7. Voice Of Customer

No.	Pernyataan	SP	P	CP	TP	STP
1	Meja nyaman digunakan (tidak cepat lelah)	5	4	3	2	1

2	Desain ergonomis sesuai postur tubuh	5	4	3	2	1
3	Mudah menjangkau peralatan kerja di meja	5	4	3	2	1
4	Terdapat ruang penyimpanan peralatan kerja	5	4	3	2	1
5	Tidak membungkuk saat bekerja	5	4	3	2	1
6	Cukup ruang gerak saat bekerja	5	4	3	2	1

Tabel 7 menunjukkan bahwa seluruh aspek yang berkaitan dengan kenyamanan, ergonomi, dan efisiensi dalam penggunaan meja kerja memiliki tingkat kepentingan yang tinggi di mata pelanggan (rata-rata nilai $IC \geq 4,30$). Pertanyaan paling penting menurut responden adalah "Meja nyaman digunakan (tidak cepat lelah)" dan "Desain ergonomis sesuai postur tubuh", keduanya memperoleh nilai IC tertinggi sebesar 4,50, menunjukkan bahwa kenyamanan dan desain ergonomis menjadi prioritas utama.

3.8 Rekapitulasi *Planning Matrix* dan Penentuan Prioritas

Tabel 8. Data Rekapitulasi

No.	Pertanyaan	IC	IR	SP	Kepuasan	RW	NRW	Prioritas
1	Meja nyaman digunakan (tidak cepat lelah)	4,50	0,930	1,5	4,80	4,185	0,172	1
2	Desain ergonomis sesuai postur tubuh	4,50	0,909	1,5	4,50	4,091	0,169	2
3	Mudah menjangkau peralatan kerja di meja	4,70	0,833	1,5	4,30	3,915	0,161	5
4	Terdapat ruang penyimpanan peralatan kerja	4,40	0,888	1,5	4,70	3,907	0,161	6
5	Tidak membungkuk saat bekerja	4,80	0,851	1,5	4,50	4,085	0,168	4
6	Cukup ruang gerak saat bekerja	4,60	0,888	1,5	4,40	4,085	0,168	3

Tabel ini menjadi acuan strategis dalam menentukan fokus utama pengembangan desain meja kerja yang ergonomis dan efisien.

3.9 Interaction Matrix

Row #	Atribut Pertanyaan (How's)		Technical Respon (Whats)
	1	Meja nyaman digunakan (tidak cepat lelah)	
	2	Desain ergonomis sesuai postur tubuh	
	3	Mudah menjangkau peralatan kerja di meja	
	4	Terdapat ruang penyimpanan peralatan kerja	
	5	Tidak membungkuk saat bekerja	
	6	Cukup ruang gerak saat bekerja	
Nilai Technical Respon*RW			
Persentase			
Relationships			
9	Strong	●	
3	Moderate	○	
1	Weak	▽	

Gambar 1. Interaction Matrix

Interaction Matrix pada tahap ini berfungsi untuk memetakan hubungan antara atribut pertanyaan (*How's*) dengan *technical respon (Whats)* dalam proses *Quality Function Deployment (QFD)*.

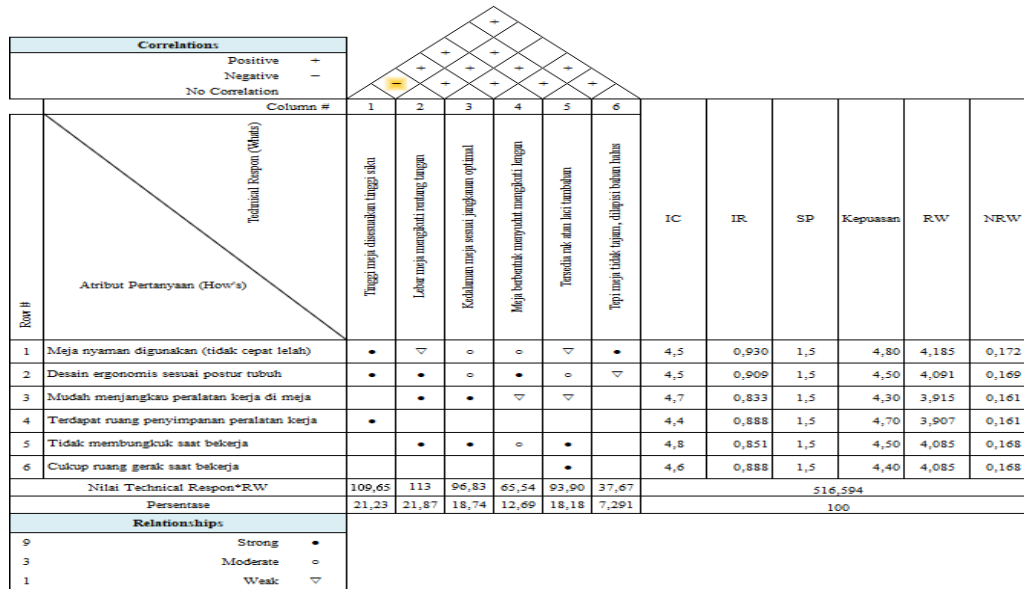
3.10 Interaction Between Parameters

Correlations							
Positive + Negative - No Correlation							
Column #		1	2	3	4	5	6
Technical Respon (Whats)		Tinggi meja disesuaikan tinggi siku					
		Lebar meja mengikuti rentang tangan					
		Kedalaman meja sesuai jangkauan optimal					
		Meja berbentuk menyudut mengikuti lengan					
		Tersedia rak atau laci tambahan					
		Tepi meja tidak tajam, dilapisi bahan halus					

Gambar 2. Interaction Between Parameters

Interaction between parameters merupakan langkah perancangan antara interaksi yang ada dengan paramater teknis atau bisa kita sebut juga *technical correlation* untuk menentukan prioritas terhadap *process requirement* pada pengembangan meja kerja ini maka perlu juga mempertimbangkan interaksi antara setiap kebutuhan.

3.11 House Of Quality



Gambar 3. House Of Quality

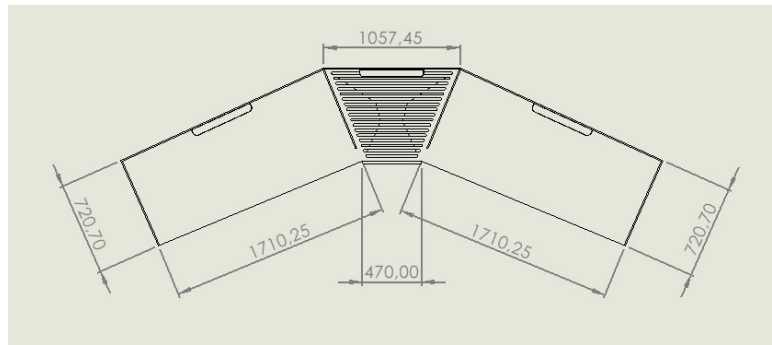
3.12 Prioritas Respon Teknis

Tabel 9. Prioritas Respon Teknis

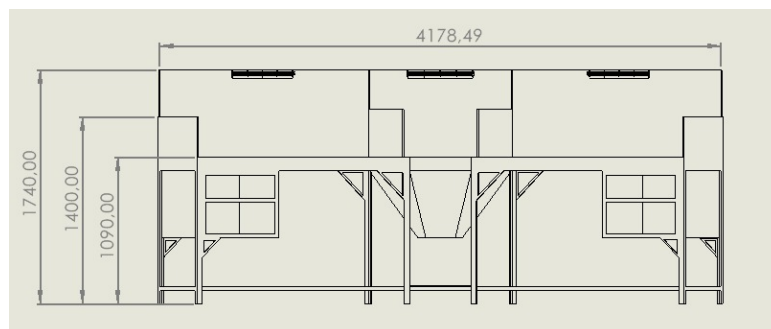
No.	Technical Respon (Whats)	Nilai	%
1	Tinggi meja sesuai antropometri pekerja	109,65	21,22
2	Lebar meja berbentuk menyudut mengikuti arah lengan	113	21,87
3	Pencahayaannya tambahan di area kerja	96,83	18,74
4	Adanya rak/susun di sisi samping	65,54	12,68
5	Menggunakan penyangga rangka kokoh dan simetris	93,90	18,17
6	Permukaan bertekstur (anti-slip)	37,67	7,29

Tahapan ini digunakan untuk menentukan prioritas pelaksanaan respon teknis dari perancangan meja kerja. Nilai perhitungan ini didapatkan dari perkalian raw weight dengan nilai hubungan antara atribut.

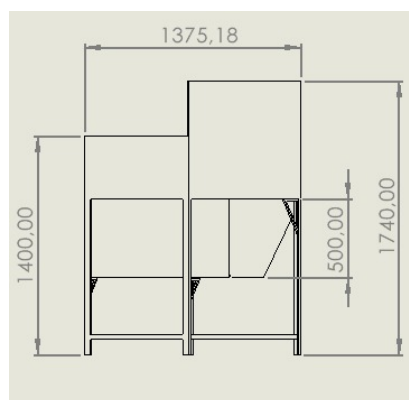
3.13 Perancangan Meja Kerja



Gambar 4. Tampak Atas



Gambar 5. Tampak Depan



Gambar 6. Tampak Samping

3.14 Analisis Biaya

Rincian biaya untuk pembuatan meja kerja bertujuan untuk menghitung total pengeluaran yang diperlukan. Berikut adalah perincian biaya untuk bahan baku dan bahan finishing:

Tabel 10. Biaya Untuk Bahan Baku Dan Bahan Finishing

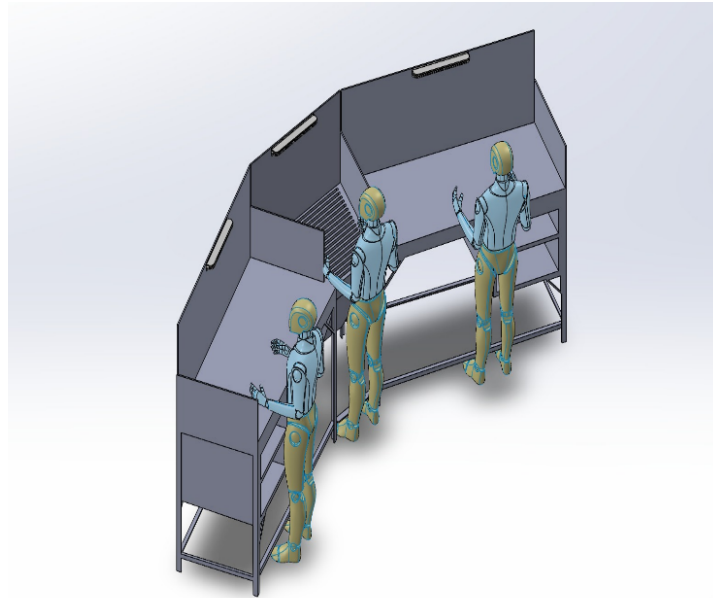
No	Bahan Baku	Quantity	Harga/Unit (IDR)	Sub-total (IDR)
1	Besi Siku 4 x 4 (6 meter)	8 bkg	129.000	Rp 1.032.000,00
2	Plat besi hitam 20 mm (5' x 10')	1 lbr	9.000.000	Rp 9.000.000,00

3	Plat besi hitam 2,3 mm (120 x 240 cm)	4 lbr	597.000	Rp 2.388.000,00
4	Plat Lubang besi 1,6 mm (1000 x 2000 mm)	1lbr	320.00.00	Rp 320.000,00
5	Karet NBR 3 mm (1m x 10m)	1 lbr	150.000	Rp 150.000
6	Kawat Las 3,2 mm (5 kg)	2 pcs	210.000	Rp 420.000,00
7	lampu kerja LED	3 pcs	90.000	Rp 270.000,00
8	Cat besi anti karat 1 ltr	3 ltr	167.000	Rp 501.000,00
9	Tinner 1 ltr	2 ltr	40.000	Rp 80.000,00
Total Biaya membuat 1 meja				Rp 14.161.000,00

3.15 Perbandingan Meja Kerja Lama dengan Usulan Perbaikan



Gambar 7. Kondisi Kerja Awal



Gambar 8. Usulan Kondisi Perbaikan

Secara keseluruhan, perbandingan ini menunjukkan bahwa desain meja kerja baru memberikan peningkatan yang signifikan dalam hal ergonomi, kenyamanan, dan produktivitas. Perbaikan ini tidak hanya berdampak positif pada kesehatan operator, tetapi juga mendukung proses kerja yang lebih cepat, terstruktur, dan aman. Dengan pendekatan desain yang memperhatikan kebutuhan operator secara langsung, lingkungan kerja menjadi lebih profesional dan efisien, sesuai dengan prinsip-prinsip industri manufaktur modern.

4. Simpulan

Hasil dari penyebaran kuesioner Nordic Body Map (NBM) mengungkapkan bahwa operator mengalami masalah fisik di beberapa bagian tubuh karena adanya desain meja kerja yang kurang ergonomis. Dengan menggunakan analisis Voice of Customer (VoC), kebutuhan utama operator teridentifikasi, seperti kenyamanan, desain yang ergonomis, ruang gerak yang memadai, dan tambahan fitur. Kebutuhan ini kemudian diutamakan dengan menerapkan metode Quality Function Deployment (QFD). Selanjutnya, rancangan baru untuk meja kerja dibuat berdasarkan data antropometri pekerja, menggunakan pendekatan persentil yang sesuai serta mempertimbangkan aspek teknis dalam House of Quality, menghasilkan meja kerja yang ergonomis dan mendukung keselamatan serta kenyamanan saat bekerja.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Bapak Erwin Barita Maniur Tambunan, S.T., M.T. dan Bapak Ade Irpan Sabilah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Paran Restiyono, S.T., M.T. selaku Manager Factory PT VMI atas kesempatan dan data yang diberikan untuk mendukung kelancaran penelitian ini. Tak lupa, penghargaan diberikan kepada keluarga dan rekan-rekan Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya atas doa dan dukungannya. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan desain ergonomis di lingkungan industri.

Daftar Pustaka

- Dewi Putri Mardiana, M.Rif'anPujiyanto, & Sulistyoyo. (2020). Journal Of Industrial Engineering And Technology (Jointech) UNIVERSITAS MURIA KUDUS. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 53(6), 468–473. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2019.08.012>
- Hayati, I. (2020). *PERANCANGAN KURSI KERJA PADA STASIUN PENGUPASAN PISANG MENGGUNAKAN METODE ANTROPOMETRI DI IKM KERIPIK PISANG CIPAKU-CIAMIS* (Vol. 1, Issue 1).
- Khodijah, S., & Fitriani, R. (2023). Pengembangan Produk Dan Analisis Kelayakan Usaha Meja Belajar Kayu Dengan Menggunakan QFD. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 5(1), 14. <https://doi.org/10.30998/joti.v5i1.13969>
- Maulidatul Masudha, Enik, S., & Rizky, S. (2024). Identifikasi Ergonomi Postur Kerja dengan Metode Nordyc Body Map (NBM) dan Rapid Entire Body Assessment (Reba) di UMKM Mandiri Furnitur Pasuruan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Sistem Industri*, 3(2), 112–125. <https://doi.org/10.56071/jtmsi.v3i2.1038>
- Methalina Afma, V., & Widodo, B. W. (2020). *PERANCANGAN ALAT BANTU PENGULITAN KAMBING MENGGUNAKAN METODE REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT) UNTUK MENGURANGI MSDs*. 8(1).
- Siahaan, B. B., & Sirait, G. (2023). PERANCANGAN MEJA KERJA DAN PENYANGGA KOMPONEN MOTOR PADA UKM SBS GARAGE AND PAINT. *JURNAL COMASIE*, 09(06).
- Silalahi, R. A., Hafsari, A. A., Situmorang, D., Emaninta, N., Ginting, B., Girsang, A. B., Martin, M., Febriyansi, E., & Ompusunggu, P. (2024). HASIL PERHITUNGAN ASUMSI KLASIK: TENTANG UJI AUTOKORELASI, NORMALITAS, DAN HETEROKEDATISITAS. In *Jurnal Ilmiah Multidisipliner (JIM)* (Vol. 8, Issue 12).
- Tomia, A., Pattiapon, M. L., & Kakerissa, A. L. (2023). ANALISIS UKURAN ALAT PERAKITAN KUSEN YANG ERGONOMIS MENGGUNAKAN METODE ANTROPOMETRI (Studi Kasus: Syafa Mebel, Kota Ambon). *I Tabaos*, 3(3), 2023.