



Article history:

Received: 24 June 2024

Revised: 04 August 2025

Accepted: 17 August 2025

Available online: 04 September 2025

***Redesign* Meja Belajar yang Ergonomis untuk Siswa Disabilitas Menggunakan Metode *Pahl And Beitz* dan *Value Engineering* di Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YAPC) Surabaya**

Fadhil Aditya Prasanto*, Tranggono, Nur Rachmawati

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Corresponding Author: fadhiladitya0@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk *redesign* produk meja belajar untuk siswa disabilitas tuna daksa yang ergonomis menggunakan metode *Pahl and Beitz* dan *Value Engineering* di Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YAPC) Surabaya. Hasil yang didapatkan dari metode *Pahl and Beitz* produk meja belajar multifungsi yang ergonomis dengan spesifikasi memiliki panjang 81 cm dan lebar 54 cm dengan kaki meja yang dapat disesuaikan dari 65-70 cm sehingga penggunaannya merasa nyaman pada saat menggunakan meja belajar tersebut. Dengan metode *value engineering* penambahan fitur-fitur baru pada meja belajar memperoleh peningkatan nilai yang semulanya 1,00 menjadi 2,18 dengan harga seminimal mungkin sebesar Rp 920.000. Metode *value engineering* membantu dalam identifikasi bahan baku pembuatan meja dan teknologi yang lebih efisien dan ekonomis pada saat pembuatan meja belajar multifungsi ini. Dengan demikian biaya produksi meja belajar ini dapat ditekan, namun faktor keamanan penggunaan meja tetap terjamin.

Kata kunci: ergonomi, pahl and beitz, perancangan produk, value engineering

ABSTRACT

This study aims to redesign ergonomic study table products for physically disabled students using the Pahl and Beitz method and Value Engineering at the 'Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YAPC)' Surabaya. The results obtained from the Pahl and Beitz method are ergonomic multifunctional study table products with specifications of 81 cm long and 54 cm wide with table legs that can be adjusted from 65-70 cm so that users feel comfortable when using the study table. With the value engineering method, the addition of new features to the study table obtained an increase in value from 1.00 to 2.18 with a minimum price of Rp 920,000. The value engineering method helps in identifying raw materials for making tables and more efficient and economical technology when making this multifunctional study table. Thus, the production cost of this study table can be reduced, but the safety factor for using the table is still guaranteed.

Keywords : ergonomics, pahl and beitz, product design, value engineering

PENDAHULUAN

Yayasan Pembinaan Anak Penyandang Disabilitas Surabaya (YPAC) adalah lembaga khusus yang melayani anak-anak yang menghadapi tantangan dalam proses pembelajaran akibat penyakit atau kecacatan fisik. Fasilitas yang memudahkan kegiatan pembelajaran, seperti meja belajar, merupakan bagian integral dari proses pembelajaran. Meski demikian, meja belajar yang ada dirasa tidak nyaman dan menyebabkan siswa cepat lelah sehingga mengurangi kemampuan konsentrasi saat belajar. Selain itu, proses belajar mengajar memerlukan tenaga lebih dari guru untuk memindahkan siswa dari kursi roda ke meja belajar. Akibatnya, proses belajar mengajar menjadi terhambat dan kurang efisien.

Berdasarkan jajak pendapat yang telah diselesaikan, seluruh 30 responden menyatakan ketidakpuasannya terhadap meja belajar yang sekarang mereka gunakan. Sebanyak 23 dari 30 peserta menyatakan ketidakpuasannya terhadap meja saat digunakan, sedangkan 7 peserta menambahkan keluhan terhadap bahan meja, menyatakan tidak nyaman dan menyarankan perlunya fitur tambahan untuk meningkatkan kenyamanan dan memudahkan penggunaan dalam proses belajar. Berdasarkan

data yang dikumpulkan dari hasil kuesioner *Nordic Body Map*, seluruh siswa dilaporkan mengalami nyeri punggung, nyeri pada bahu kanan, nyeri pada bahu kiri, nyeri pada lengan kanan atas, dan nyeri pada lengan kiri atas. Skor rata-rata yang diperoleh adalah 80, termasuk dalam kategori “sedang” pada skala ini. Oleh karena itu, kemungkinan untuk melakukan modifikasi pada desain meja belajar dapat dipertimbangkan di masa mendatang.

Desain meja belajar baru berdasarkan kejadian yang diamati di Yayasan Pembinaan Anak Penyandang Disabilitas. Meja belajar dikembangkan dengan memperhatikan faktor antropometri pada saat proses perancangan. Meja belajar ini didesain untuk keperluan belajar, membaca buku, menyantap makanan, dan memanfaatkan laptop untuk bekerja. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Pahl dan Beitz* serta Rekayasa Nilai untuk mengembangkan meja belajar. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada cakupan komprehensif karakteristik penting, termasuk ergonomi, kualitas, dan fitur yang dapat disesuaikan.

Adellia (2023) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa pendekatan *Pahl dan Beitz* dan *Value Engineering* memiliki kemampuan untuk menciptakan desain produk meja ergonomis yang nyaman digunakan dan dapat diproduksi dengan biaya yang wajar serta menggabungkan fitur-fitur yang optimal. Penelitian Susiladewi (2021) mengenai perancangan ulang meja belajar mahasiswa dengan pendekatan rekayasa nilai dan pendekatan ergonomi didapatkan penambahan fitur yang diperlukan dapat menambah keergonomisan meja belajar yang dihasilkan.

Pendekatan *Pahl and Beitz* dan *Value Engineering* dapat menghasilkan sebuah produk yang ergonomis dengan penambahan fitur yang sesuai kebutuhan namun dengan biaya yang optimal. Pendekatan desain *Pahl dan Beitz* memiliki 4 (empat) fase berbeda: yaitu deskripsi pekerjaan, desain konseptual produk, implementasi desain produk, dan penyediaan desain detail (Mufdi, 2020). Teknik rekayasa nilai, proses pengembangan suatu produk terdiri dari 6 (enam) tahapan yaitu tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, tahap pengembangan, dan tahap presentasi (Diputera, 2018). Penelitian yang dilakukan sekarang ini bertujuan untuk menyebarkan kuesioner kepada siswa yang mengalami gangguan fisik untuk menyesuaikan fungsi dan desain perlengkapan meja belajar dengan kebutuhan spesifik mereka. Fokus utama dari desain ini adalah fungsionalitas produk dan kegunaannya bagi individu penyandang disabilitas.

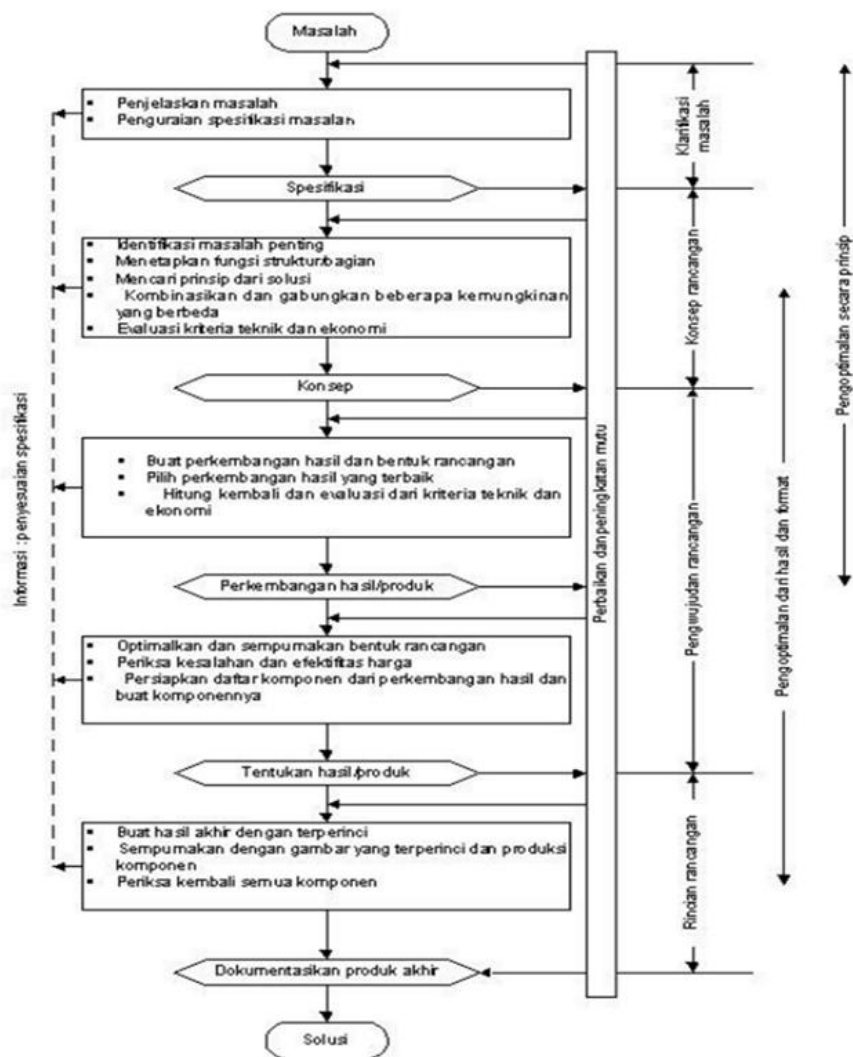
Tinjauan literatur

Perancangan dan Pengembangan Produk

Desain teknik melibatkan proses pengambilan keputusan untuk menciptakan sistem teknis yang mempertimbangkan sifat manusia dan banyak pertimbangan fungsional, estetika, kenyamanan, dan keselamatan bagi penggunaannya (Irawan, 2017). Desain adalah suatu proses penciptaan dan rekayasa yang diawali dengan ide-ide inovatif dan kemampuan menghasilkan karya yang secara akurat mencerminkan permintaan pasar melalui penelitian dan kemajuan teknologi. Produsen memerlukan pengembangan produk untuk mempertahankan atau meningkatkan pangsa pasar mereka dengan menganalisis permintaan konsumen akan keunggulan produk, merancanginya dengan cermat, dan mengatur proses produksi secara menyeluruh (Winata, 2020).

Metode Pahl and Beitz

Perancangan yang dikemukakan Pahl & Beitz (1996) terdiri dari beberapa kegiatan atau fase yang masing-masing dibagi lagi menjadi beberapa bagian. Keempat fase tersebut meliputi (Mufdi, 2020): 1) perancangan dan penjelasan tugas; 2) perancangan konsep produk; 3) perancangan bentuk produk; dan 4) perancangan detail.



Sumber: Syahrizal (2022)

Gambar 1
Fase Metode Pahl and Beitz

Metode Value Engineering

Rekayasa nilai adalah pendekatan sistematis untuk menganalisis suatu masalah guna mencapai fungsi yang diinginkan dengan biaya serendah mungkin dan mencapai hasil yang optimal. Rekayasa nilai merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengembangkan ide-ide baru yang berusaha mencapai biaya yang lebih baik atau lebih murah dari biaya awal yang direncanakan, dengan tetap menjaga kualitas pekerjaan. Proses penerapan Rekayasa Nilai (VE) melibatkan lima tahapan berbeda, yaitu: 1) tahap informasi (*information phase*); 2) tahap kreatif (*creative phase*); 3) tahap analisis fungsi (*function analysis*); 4) tahap pengembangan (*development phase*); dan 5) tahap penyajian (*recommendation phase*) (Diputera, 2018).

Nilai

Nilai dapat dinyatakan dengan perbandingan performansi dengan biaya sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Performansi}}{\text{Biaya}}$$

Jika dituliskan dengan rumus yaitu:

$$V = \frac{P}{C}$$

Berdasarkan rumus yang diberikan, nilai merupakan besaran yang tidak berdimensi, meskipun pengeluaran sering kali diukur dalam rupiah. Oleh karena itu, satuan kinerjanya juga rupiah (Silviana, 2020).

AHP (Analytic Hierarchy Process)

Proses Hirarki Analitik (AHP) memecah masalah multi-kriteria yang rumit menjadi hierarki. Hirarki adalah struktur multi-level yang mewakili masalah yang kompleks. Tingkat pertama adalah tujuan, diikuti oleh faktor, kriteria, subkriteria, dan terakhir solusi alternatif. Suatu masalah yang kompleks dapat dipecah menjadi beberapa kelompok, yang kemudian disusun menjadi suatu hierarki untuk memfasilitasi pendekatan yang lebih metodis dan terstruktur dalam mengatasi kesulitan tersebut (Pradana, 2019).

Ergonomi

Secara etimologis, ergonomi berasal dari bahasa Yunani “ergon” yang berarti kerja dan “nomos” yang berarti aturan atau hukum. Ergonomi mengacu pada seperangkat pedoman yang mengatur praktik kerja yang efisien dan efektif, yang mencakup aspek fisik dan mental. Ergonomi adalah suatu disiplin ilmu yang memadukan pengetahuan tentang ciri-ciri, keterampilan, dan keterbatasan manusia untuk mengembangkan sistem kerja yang efektif, efisien, aman, dan nyaman guna mencapai tujuan yang diinginkan (Tanjung, 2023). Oleh karena itu, dalam upaya meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kelestarian lingkungan, diperlukan adanya analisis antara lingkungan belajar dengan manusia yang hidup di dalamnya. Hasilnya, ergonomi digunakan untuk memaksimalkan kenyamanan, efisiensi, dan kepercayaan diri pengguna. Sehingga dapat memudahkan pemahaman dan pembelajaran terhadap aktivitas yang dilakukan serta meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna (Salim, 2022).

Tujuan dari ergonomi adalah: 1) mengurangi angka cedera dalam melakukan pekerjaan; 2) mengurangi biaya penanganan kecelakaan; 3) mengurangi kunjungan berobat; 4) mengurangi absensi/ketidakhadiran; 5) meningkatkan produktivitas kerja; 6) menciptakan tempat yang nyaman dan aman untuk bekerja; 7) meningkatkan ketentraman mental dan fisik; 8) memperkuat hubungan interpersonal; dan 9) berkontribusi terhadap ketidakseimbangan antara aspek teknologi, ekonomi, antropologi, dan budaya pada setiap sistem kerja (Masniar, 2021).

Antropometri

Antropometri berasal dari kata latin “anthropos” yang berarti manusia dan “metron” yang berarti pengukuran. Oleh karena itu, antropometri mengacu pada tindakan mengukur tubuh manusia. Pulat (1992) mendefinisikan antropometri sebagai pemeriksaan ilmiah terhadap pengukuran dan proporsi tubuh manusia. Tayyari & Smith (1997) memberikan penjelasan tambahan bahwa antropometri adalah bidang penelitian yang berfokus pada pengukuran fisik tertentu dan atribut tubuh manusia, termasuk berat, volume, pusat gravitasi, sifat inersia segmen tubuh, dan kekuatan kelompok otot. Menurut Sanders & Mc.Cormick (1993), antropometri mengacu pada proses pengukuran proporsi tubuh atau ciri fisik lainnya yang penting untuk merancang pakaian dan barang lain yang dikenakan oleh individu. Dengan memperoleh pengetahuan tentang ukuran tubuh pekerja, maka dimungkinkan untuk membangun peralatan kerja, stasiun kerja, dan produk yang disesuaikan dengan dimensi tubuh pekerja. Hal ini menjamin kenyamanan optimal, meningkatkan kesehatan, dan meningkatkan keselamatan kerja (Purnomo, 2013).

METODE

Penelitian ini menggunakan teknik *Pahl and Beitz* dan *Value Engineering*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tiga desain meja belajar yang berbeda, yang mana akan dipilih salah satu untuk diubah menjadi produk akhir sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Pengumpulan data primer dengan cara mengukur sendiri 30 tubuh siswa di lokasi penelitian, dan data dikumpulkan dengan memberikan kuesioner kepada 30 siswa yayasan untuk tujuan penelitian.

HASIL

Data Antropometri Siswa

Data antropometri yang diperlukan untuk mengembangkan dan membangun meja belajar serbaguna ini diperoleh dari hasil pengukuran tubuh siswa Yayasan Pembinaan Anak Disabilitas (YPAC) Surabaya. Sensus siswa terhadap 30 siswa dilakukan dengan menggunakan data antropometri. Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa data pengukuran berdasarkan: 1) JTD: tentukan sejauh mana tangan dapat dijulurkan ke depan mulai dari bahu hingga jari-jari, yang selanjutnya akan dimanfaatkan untuk menentukan luas meja belajar serbaguna; dan BST: tentukan panjang meja belajar multifungsi dengan mengukur jarak dari siku kiri.

Tabel 1.
Dimensi Tubuh 30 Siswa (cm)

Data Pengukuran	Dimensi Tubuh (cm)	
	JTD	BST
1	65	80
2	65	80
3	62	70
4	60	77
5	65	76
6	59	71
7	64	73
8	54	70
9	60	80
10	55	70
11	63	77
12	64	70
13	61	80
14	61	78
15	64	75
16	56	74
17	57	71
18	54	70
19	62	73
20	61	79
21	57	73
22	54	70
23	60	75
24	62	76
25	59	72
26	63	80
27	56	73
28	62	76
29	54	70
30	65	76
ΣX	1804	2235

Sumber: data olahan

Uji Keceragaman Data

Data hasil uji keseragaman jarak bahu dan jari (JTD) serta jarak siku kanan dan kiri (BST) menunjukkan bahwa pengukurannya konsisten dan dapat dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya.

Tabel 2
Hasil Uji Keceragaman Data (cm)

Dimensi Tubuh	BKA	BKB	ΣX	\bar{x}	Data Min	Data Max	Keterangan
JTD	67,61	52,65	1804	60,13	54	65	Seragam
BST	81,82	67,18	2235	74,5	70	80	Seragam

Sumber: data olahan

Hasil Persentil

Besar kecilnya meja belajar multifungsi akan ditentukan dengan melakukan perhitungan persentil menggunakan data antropometri yang dikumpulkan dari pengukuran tubuh siswa.

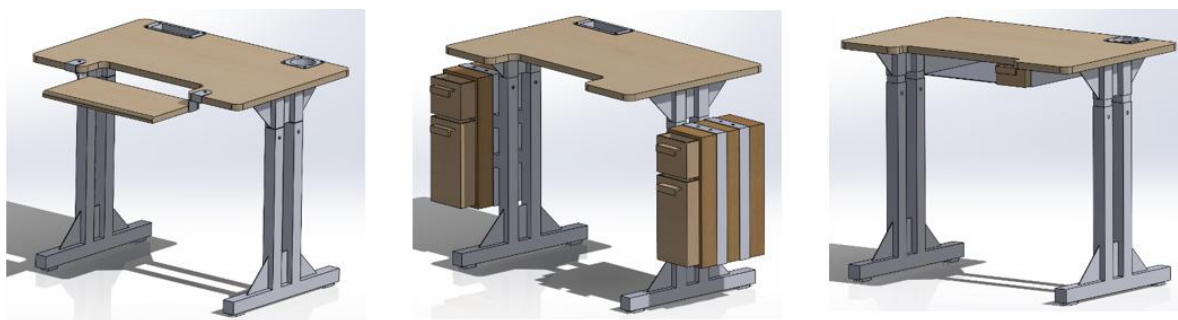
1. Jarak Jangkauan Tangan ke Depan dari Bahu Sampai Ujung Jari (JTD)
 $JTD\ 5\% = \bar{x} - 1,645 \sigma = 60,13 - 1,645 (3,74) = 53,97 \approx 54\text{ cm (0,54 m)}$
 Jadi lebar meja belajar multifungsi adalah antara 54 cm atau 0,54 m.
2. Jarak Bentang Siku Tangan Kanan Sampai Siku Tangan Kiri (BST)
 $BST\ 95\% = \bar{x} + 1,645 \sigma = 74,5 + 1,645 (3,66) = 80,52 \approx 81\text{ cm (0,81 m)}$
 Jadi panjang meja belajar multifungsi adalah 81 cm atau 0,81 m.

Parameter dimensi tabel belajar adalah sebagai berikut, berdasarkan hasil perhitungan persentil:

1. Panjang meja yang ditentukan melalui perhitungan berdasarkan proporsi tubuh siswa adalah 81 cm.
2. Lebar meja : Berdasarkan perhitungan dengan memanfaatkan parameter tubuh siswa, maka lebar meja yang ditentukan adalah 54 cm.
3. Tinggi meja: Meja sebaiknya dipasang pada ketinggian 67 cm, sama dengan tinggi kursi roda.

Perancangan Metode Pahl and Beitz

Mengikuti tahapan desain teknik Pahl dan Beitz, maka dipilihlah desain produk yang memanfaatkan ide-ide yang ada. Desain ini menunjukkan konsep yang kuat baik dari segi estetika maupun fungsional.



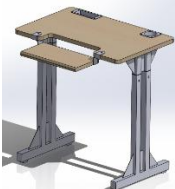
Sumber: data olahan

Gambar 2
Rancangan desain alternatif 1, 2, dan 3

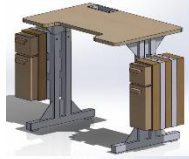
Konsep produk dikembangkan berdasarkan pilihan yang dipilih, khususnya alternatif 1. Komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan produk meja belajar serbaguna ini antara lain: *medium-density fiberboard* (MDF), besi hollow, plat besi, strip besi, cat, laminasi PVC, minuman dudukan, dan terminal stopkontak.

Perancangan Metode Value Engineering

Tabel 3
Spesifikasi Rancangan Meja Belajar

No	Konsep Produk	Spesifikasi
1		Desain awal produk meliputi desain kaki meja yang dapat diatur ketinggiannya, tempat minuman yang terletak di sisi kanan meja, dan penempatan stopkontak di sisi kiri. Selain itu, terdapat baki keyboard yang tersedia untuk memposisikan keyboard dan mouse dengan nyaman. Kaki meja terbuat dari besi hollow, sedangkan mejanya sendiri dibuat dari kayu MDF.

2



Desain produk kedua ini menampilkan desain kaki meja yang dapat disesuaikan ketinggiannya dan mencakup ruang khusus untuk stopkontak. Berdekatan dengan meja, terdapat kompartemen di kedua sisinya yang berfungsi untuk menyimpan alat tulis dan buku. Meja dibuat dengan kaki meja besi berongga dan bagian atas meja terbuat dari kayu MDF.

3



Iterasi ketiga produk ini menampilkan desain kaki meja yang dapat diatur ketinggiannya, disertai tempat minuman yang diposisikan di sebelah kanan meja. Terdapat kompartemen tengah di atas meja untuk menaruh buku, dan kompartemen kecil yang dapat ditarik keluar untuk menaruh alat tulis. Kaki meja terbuat dari besi hollow, sedangkan mejanya sendiri dibuat dari kayu MDF.

Sumber: data olahan

Tabel 4
Rincian Biaya Meja Belajar Desain Awal

No	Pengeluaran	Ukuran/Jumlah	Harga
1	Papan Kayu Mdf 18 mm	81 x 45 cm	65.000
2	Besi Pipa dim 1 inch	2 m	125.000
3	Plat Besi 1 mm	100 x 100 cm	130.000
4	Laminasi PVC	100 x 45 cm	15.000
5	Biaya Tenaga Kerja	-	100.000
Total Biaya Bahan			435.000

Sumber: data olahan

Tabel 5
Rincian Biaya Meja Belajar Alternatif 1

No	Pengeluaran	Ukuran/Jumlah	Harga
1	Papan Kayu Mdf 18 mm	81 x 54 cm	75.000
2	Besi Hollow 4x4 tebal 1 mm	6 meter	150.000
3	Besi Hollow 3x3 tebal 1.7 mm	6 meter	140.000
4	Plat Besi 2mm	100 x 100 cm	150.000
5	Besi Plat Strip 4 cm tebal 2 mm	212 cm	75.000
6	Laminasi PVC	100 x 60 cm	25.000
7	Cup Holder	1 buah	25.000
8	Stop Kontak Terminal	1 buah	40.000
9	Papan Kayu Plywood 18 mm	60 x 60 cm	55.000
10	Cat Hitam	1 buah	35.000
11	Biaya Tenaga Kerja	-	150.000
Total Biaya Bahan			920.000

Sumber: data olahan

Tabel 6
Rincian Biaya Meja Belajar Alternatif 2

No	Pengeluaran	Ukuran/Jumlah	Harga
1	Papan Kayu Mdf 18 mm	81 x 54 cm	75.000
2	Besi Hollow 4x4 tebal 1 mm	6 meter	150.000
3	Besi Hollow 3x3 tebal 1.7 mm	6 meter	140.000
4	Plat Besi 2mm	100 x 100 cm	150.000
5	Besi Plat Strip 4 cm tebal 2 mm	655 cm	230.000
6	Laminasi PVC	100 x 60 cm	25.000
7	Stop Kontak Terminal	1 buah	40.000
8	Set Laci	2 buah	160.000
9	Cat Hitam	1 buah	35.000
10	Biaya Tenaga Kerja	-	200.000
Total Biaya Bahan			1.205.000

Sumber: data olahan

Tabel 7
Rincian Biaya Meja Belajar Alternatif 3

No	Pengeluaran	Ukuran/Jumlah	Harga
1	Papan Kayu Mdf 18 mm	81 x 54 cm	75.000
2	Besi Hollow 4x4 tebal 1 mm	6 meter	150.000
3	Besi Hollow 3x3 tebal 1.7 mm	6 meter	140.000
4	Plat Besi 2 mm	100 x 100 cm	150.000
5	Plat Besi 1.8 mm	90 x 30 cm	100.000
6	Besi Plat Strip 4 cm tebal 2 mm	140 cm	50.000
7	Laminasi PVC	100 x 60 cm	25.000
8	Cup Holder	1 buah	25.000
9	Set Laci	1 buah	40.000
10	Cat Hitam	1 buah	35.000
11	Biaya Tenaga Kerja	-	150.000
Total Biaya Bahan			940.000

Sumber: data olahan

Matriks Evaluasi dan Pembobotan Kriteria

Matriks evaluasi memiliki tiga kriteria: kegunaan, keamanan, dan kemudahan penggunaan. Evaluasi dilakukan oleh individu yang memberikan tanggapan.

Tabel 8
Hasil Penilaian Matriks Evaluasi

No	Alternatif	Kriteria		
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
1	Desain Awal	32	32	30
2	Alternatif 1	148	145	146
3	Alternatif 2	141	130	128
4	Alternatif 3	117	114	111

Sumber: data olahan

Setelah matriks evaluasi selesai, proses dilanjutkan dengan memberikan bobot pada kriteria. Setelah masing-masing responden mengisi kuesioner, kriteria dibobotkan menggunakan perangkat lunak pilihan ahli. Bobot yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Sumber: data olahan

Gambar 3
Hasil Pembobotan Menggunakan Software Expert Choice

Program *expert choice* menghasilkan hasil penimbangan sebagai berikut: kriteria 1 (nyaman digunakan) memiliki bobot 0,375, kriteria 2 (aman digunakan) memiliki bobot 0,474, dan kriteria 3 (mudah digunakan) memiliki bobot 0,151. Nilai 0,005 dianggap kontradiktif karena menyimpang dari batas yang diperbolehkan yaitu 0,1. Keandalan dalam menilai signifikansi kriteria ini tinggi. Selanjutnya matriks evaluasi dilakukan tahap perkalian, dimana digunakan hasil pembobotan untuk setiap kriteria. Hasil perkaliannya ditampilkan pada tabel berikutnya.

Tabel 9
Hasil Perkalian Matriks Evaluasi dengan Hasil Pembobotan

No	Alternatif	Kriteria			Performance (P)
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	
1	Desain Awal	12	15,168	4,53	31,698
2	Alternatif 1	55,5	68,73	22,046	146,276
3	Alternatif 2	52,875	61,62	19,328	133,823
4	Alternatif 3	43,875	54,036	16,761	114,672

Sumber: data olahan

Matriks evaluasi dikalikan dengan hasil pembobotan, kemudian dihitung nilainya. Perhitungan nilai dilakukan dengan membagi rumus kinerja dengan biaya, seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 10
Hasil Perhitungan Nilai (value)

No	Alternatif	Performance (P)	Cost (C)	Konversi performance dalam rupiah	Value	Rangking
1	Kondisi Awal	31,698	Rp 435.000	Rp 435.000	1,00	4
2	1	146,276	Rp 920.000	Rp 2.007.384,06	2,18	1
3	2	133,823	Rp 1.205.000	Rp 1.836.488,26	1,52	3
4	3	114,672	Rp 940.000	Rp 1.573.674,04	1,67	2

Sumber: data olahan

Berdasarkan perhitungan nilai pada Tabel 10 dapat dijelaskan bahwa alternatif 1 mempunyai rangking tertinggi dengan nilai 2,18. Selanjutnya disajikan alternatif 3 dengan nilai 1,67, disusul alternatif 2 dengan nilai 1,52, dan terakhir desain dasar dengan nilai 1,00. Oleh karena itu dipilih alternatif desain 1 untuk ditransformasikan menjadi produk akhir.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan metode *Pahl dan Beitz* serta rekayasa nilai, telah membuahkan hasil yang sukses dalam penciptaan meja belajar yang ergonomis dan multifungsi. Meja berukuran panjang 81 cm dan lebar 54 cm, dengan panjang kaki yang dapat disesuaikan antara 65-70 cm. Desain ini menjamin kenyamanan optimal bagi pengguna selama sesi belajar. Dengan menggunakan pendekatan rekayasa nilai, penggabungan fungsi tambahan ke dalam meja menghasilkan peningkatan nilai dari 1,00 menjadi 2,18, dengan mempertahankan harga minimal Rp 920.000. Metode rekayasa nilai membantu dalam identifikasi bahan baku dan teknologi yang hemat biaya dan efisien untuk produksi meja belajar multifungsi. Dengan menerapkan pendekatan ini, biaya produksi yang terkait dengan pembuatan meja belajar ini dapat diminimalkan, sekaligus memastikan bahwa meja tersebut mempertahankan tingkat keamanan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adellia, A., 2023. Perancangan Meja Lipat Multifungsi yang Ergonomis Menggunakan Pahl and Beitz dan Value Engineering. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 6(2), 26-37.
- Diputera, A. M., 2018, *Analisis IRT Menggunakan Wigen 3: Teori Respon Butir & Aplikasi*, Uwais Inspirasi Indonesia
- Irawan, A. P., 2017. *Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur*. Penerbit ANDI.
- Masniar., 2021. Analisa Perancangan Papan Landasan Ergonomis Untuk Aktivitas di Kolong Mobil. *Metode Jurnal Teknik Industri*. 7(2), 68-78.
- Mufdi, A., (2020) Perancangan Produk Multifunction Box yang Ergonomis dengan Menggunakan Metode Pahl & Beitz. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 1(5), 1-12.
- Pahl, G. & Beitz, W., 1996. *Engineering Design: a Systematic Approach*. London: Springer.
- Pradana, S. F., 2019. Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Praktek Kerja Industri Menggunakan AHP. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*. 10(1).
- Pulat, B. Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomic*. AT & T Network System. Oklahoma
- Purnomo, H., 2013. *Antropometri dan Aplikasinya*. Graha Ilmu.

Fadhil Aditya Prasanto, Tranggono, Nur Rachmawati: *Redesign Meja Belajar yang Ergonomis untuk Siswa Disabilitas Menggunakan Metode Pahl And Beitz dan Value Engineering di Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YAPC) Surabaya*

- Salim. 2022. Desain Produk Meja Belajar Leschan Ergonomis dengan Menggunakan Data Antropometri di MDTA Miftahul Huda Tasikmalaya. *Jurnal Cipasung Techno Pesantren*. 16(2).
- Silviana. 2020. *Rekayasa Nilai*. Malang: Universitas Widyagama Malang
- Susiladewi, D. M., 2021. Perancangan Ulang Meja Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Rekayasa Nilai Dan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal Teknologi*. 14(2), 186-191.
- Syahrizal, M. A., 2022. Perancangan Alat Pemisah Debu Siklon Untuk Industri dengan Kapasitas 0,1 m³/s. *Journal of Social Research*. 1(11), 357-366.
- Sanders, S. M., McCormick, E. J., 1993. *Human Factor in Engineering and Design*, Seventh Edition. Singapura: McGraw Hil
- Tayyari, F., Smith, J. L., 1997, Occupational Ergonomics: Principle and Applications. *Chapman and Hall*, 11, 54-59.
- Tanjung, L. S., 2023. Perancangan Visual Display Informasi di Laboratorium Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. *Journal of Engineering Science and Technology Management*. 3(1).
- Winata, E. K., 2020. Perancangan Kursi Tunggu yang Ergonomis untuk Lansia dengan Metode Pahl and Beitz Pada Klinik XYZ Sidoarjo. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*. 1(6), 61-72.