



PAPER – **OPEN ACCESS**

Perancangan Produk Engineer Draft Table dengan Metode Nigel Cross

Author : Miranda Sianipar, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2764
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 9 Issue 2 – 2026 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Produk *Engineer Draft Table* dengan Metode *Nigel Cross*

Miranda Sianipar, Muhammad Daffa Siregar, Muhammad Naufal

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln Dr. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan, 20155, Indonesia

mirandaatalya@gmail.com, daffasiregarx@gmail.com, nouvalmuhammad800@gmail.com

Abstrak

Engineer Draft Table merupakan meja gambar teknik yang dirancang untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam aktivitas menggambar dengan mengintegrasikan berbagai fitur utama dan tambahan dalam satu produk. Proses perancangan dilakukan menggunakan metode *nigel cross* yang terdiri dari tahapan klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penentuan karakteristik, hingga pengembangan solusi desain. Metode *nigel cross* dibuat untuk membantu proses perancangan produk agar lebih sistematis, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar atribut produk telah sesuai dengan kebutuhan konsumen, dengan nilai *wish* (W) sebanyak 8 dan *demand* (D) sebanyak 2. Spesifikasi produk meliputi bahan kayu, warna cokelat, tinggi 30 cm, berat 4 kg, bentuk persegi panjang, ketebalan 2 cm, sistem kaki lipat, serta fitur tambahan berupa laci, *light pad*, dan *adjustable*. Produk *Engineer Draft Table* yang dirancang telah memenuhi kebutuhan konsumen dan memiliki daya saing yang baik, sehingga layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Produk *Engineer Draft Table* yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan konsumen secara optimal sekaligus menghadirkan keunggulan kompetitif melalui desain yang fungsional dan inovatif. Integrasi fitur seperti *light pad*, penyimpanan, dan sistem *adjustable* memberikan nilai tambah yang signifikan, sehingga produk ini memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan lebih lanjut dan bersaing secara kuat di pasar.

Keywords: *Nigel Cross*; Perancangan Produk; Meja Gambar Teknik.

Abstract

Engineer Draft Table is a technical drawing table designed to provide ease and comfort in drawing activities by integrating various main and additional features in one product. The *Nigel Cross* method was created to help the product design process to be more systematic, directed, and in accordance with user needs. The design process was carried out using the *Nigel Cross* method which consists of stages of clarifying objectives, determining functions, compiling needs, determining characteristics, and developing design solutions. The results of the study showed that most of the product attributes were in accordance with consumer needs, with a *wish* (W) value of 8 and a *demand* (D) of 2. Product specifications include wood material, brown color, 30 cm height, 4 kg weight, rectangular shape, 2 cm thickness, folding leg system, and additional features such as drawers, light pads, and adjustable. The *Engineer Draft Table* product designed has met consumer needs and has good competitiveness, so it is worthy of further development. The *Engineer Draft Table* product designed is able to optimally meet consumer needs while providing competitive advantages through functional and innovative designs. The integration of features such as light pad, storage, and adjustable system provides significant added value, so this product has high potential for further development and strong competition in the market.

Keywords: *Nigel Cross*; Product Design; Technical Drawing Table.

1. Pendahuluan

Dinamika perkembangan zaman yang semakin cepat menuntut peningkatan kualitas kinerja dalam setiap aktivitas manusia, sehingga diperlukan dukungan alat bantu yang mampu meningkatkan efektivitas kerja dan menghasilkan output yang lebih baik. Dalam hal tersebut, diperlukan perancangan alat bantu yang mampu menunjang aktivitas menggambar teknik secara optimal. Meja gambar berperan dalam meningkatkan proses menggambar teknik dengan memudahkan mahasiswa dalam merepresentasikan objek atau benda sehingga menghasilkan gambar yang lebih optimal [1]. Maka, diperlukan alat bantu yang memiliki tingkat efektivitas dan efisiensi tinggi, sehingga dapat menunjang kelancaran pekerjaan, meningkatkan kenyamanan penggunaan, serta menghasilkan *output* yang maksimal [2]. Salah satu aktivitas yang membutuhkan dukungan tersebut adalah kegiatan menggambar teknik dan pembuatan sketsa objek, yang memanfaatkan meja gambar sebagai media untuk mempermudah proses kerja dan menghasilkan gambar yang lebih optimal [3]. Hal ini dikarenakan menggambar teknik merupakan kompetensi

yang sangat penting dan banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti teknik, arsitektur, desain produk, manufaktur, hingga industri kreatif [4]. Dalam bidang tersebut, kemampuan menggambar menjadi keterampilan dasar yang wajib dimiliki, terutama dalam perancangan dan visualisasi bangunan [5]. Seiring dengan perkembangan zaman, meningkatnya jumlah proyek konstruksi turut menuntut kemampuan menggambar teknik yang semakin baik dan presisi [6]. Dalam mendukung aktivitas tersebut, meja gambar memiliki peran penting sebagai media yang membantu proses penggambaran menjadi lebih mudah, rapi, dan akurat [7]. Oleh karena itu, peralatan yang digunakan perlu dirancang agar mampu meningkatkan kenyamanan, meminimalkan kelelahan, serta menunjang kualitas hasil kerja [8].

Permasalahan tersebut berfokus pada bagaimana merancang meja teknik yang *adjustable* dengan penggunaan *light pad* LED serta meja yang memiliki laci sehingga dapat menghemat ruang pada meja dan mampu mendukung proses pembelajaran dalam menggambar teknik secara efektif [9]. Selain itu, tinggi meja merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi postur tubuh, tingkat kenyamanan, serta kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan [10]. Namun, masih banyak mahasiswa maupun pekerja yang menggunakan meja dengan desain dan tinggi yang kurang sesuai, sehingga menyebabkan posisi tubuh menjadi tidak ideal, seperti membungkuk berlebihan atau mengangkat lengan terlalu tinggi saat menulis dan menggambar teknik [11]. Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketegangan pada bagian punggung, leher, bahu, hingga pergelangan tangan [12]. Dengan itu dimanfaatkan metode *Nigel Cross* dalam perancangan produk *Engineer Draft Table*. *Nigel Cross* merupakan sebuah pendekatan yang rasional dalam perancangan produk dan penetapan strategi pemasaran. Metode *Nigel Cross* bertujuan agar solusi yang ada berpeluang untuk diperluas, memfasilitasi kerja tim, dan mencapai keputusan terbaik dengan memperhitungkan berbagai gagasan yang beragam [13]. Tujuannya sejalan dengan metode kreatif, sehingga tidak selalu bertentangan dengan pendekatan kreatif. Dalam metode *Nigel Cross*, proses desain dimulai dari klarifikasi masalah hingga pengembangan detail desain [14].

Nigel Cross merupakan salah satu metode alternatif lain yang digunakan selain *Quality Function Deployment* [15]. Langkah-langkah dalam metode *Nigel Cross* melibatkan pendekatan yang berbeda di setiap tahapannya. Langkah-langkah tersebut adalah klasifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penetapan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan pengembangan rancangan serta analisis produk dengan menggunakan *software SolidWorks* [16]. Untuk mengembangkan produk sesuai kebutuhan konsumen, dibutuhkan penerapan metode *Quality Function Deployment* (QFD). *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metode sistematis yang digunakan dalam menetapkan spesifikasi keinginan dan kebutuhan oleh konsumen dan mengevaluasi produk atau jasa secara terstruktur dalam pemenuhan kebutuhan konsumen. QFD tidak hanya berfungsi mengontrol kualitas dalam proses manufaktur, tetapi menetapkan pengukuran kualitas [17].

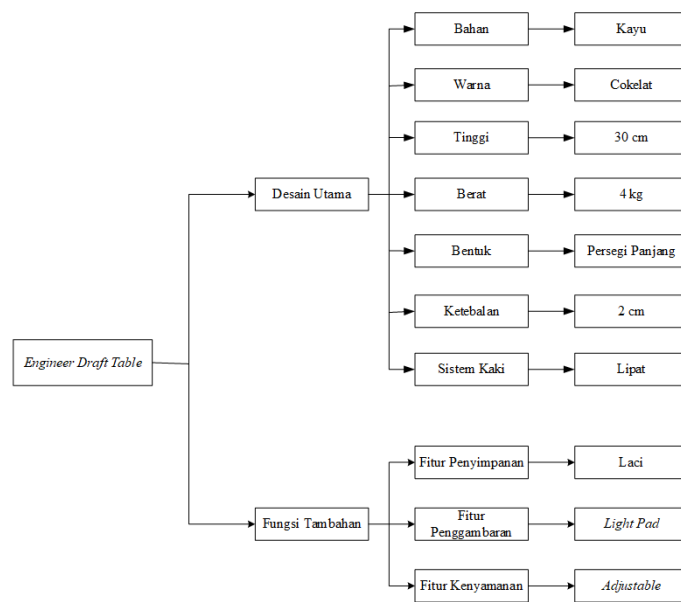
Penelitian ini bertujuan agar dapat dilakukan perancangan produk dengan metode *Nigel Cross* pada produk *Engineer Draft Table* sesuai keinginan dan kebutuhan konsumen serta spesifikasi akhir, material, fungsi dan perkiraan biaya sehingga dapat memenuhi keinginan konsumen dalam penggunaan produk secara optimal, efisien, serta mampu bersaing di pasar dengan kualitas yang baik [18].

2. Metodologi Penelitian

Tahapan perancangan dan pengembangan produk *Engineer Draft Table* dengan metode *nigel cross* dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Perancangan Produk dengan Metode *Nigel Cross*

No.	Tahapan Perancangan	Metode yang Relevan	Tujuan
1	Mengidentifikasi Kebutuhan Konsumen	Kuesioner Terbuka	Memperoleh variasi masukan dari konsumen secara luas sebagai dasar eksplorasi ide dan pemahaman awal terhadap kebutuhan pasar
2	Mengidentifikasi Preferensi Konsumen	Kuesioner Tertutup	Menyederhanakan informasi konsumen ke dalam bentuk yang terukur sehingga dapat dianalisis secara kuantitatif dan dibandingkan antar responden
3	Klarifikasi Tujuan (<i>Clarifying Object</i>)	<i>Objectives Tree</i>	Mengklasifikasikan bermacam tujuan dari sub perancangan, serta hubungan satu sama lain
4	Penetapan Fungsi (<i>Establishing Function</i>)	Analisis Fungsional (<i>Function Analysis</i>)	Menentukan fungsi yang diperlukan serta sistem pembatas rancangan produk
5	Penyusunan Kebutuhan (<i>Setting Requirement</i>)	<i>Performance Specification</i>	Membuat spesifikasi kinerja yang akurat dari rancangan yang dibutuhkan
6	Penetapan Karakteristik (<i>Determining Characteristics</i>)	<i>Quality Function Deployment</i>	Menempatkan target yang akan dicapai sehingga kebutuhan konsumen tercapai
7	Pembangkitan Alternatif (<i>Generating Alternatives</i>)	<i>Morphological Chart</i>	Menetapkan alternatif solusi perancangan serta memperluas solusi baru yang potensial
8	Evaluasi Alternatif (<i>Evaluating Alternatives</i>)	Beban Objektif (<i>Weighted Objectives</i>)	Membandingkan nilai utilitas dari alternatif rancangan berdasarkan performansi dan pembobotan yang berbeda
9	Pengembangan Rancangan (<i>Improving Details</i>)	Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)	Meningkatkan serta mempertahankan nilai produk kepada pembeli dan mengurangi biaya bagi produsen

Gambar 1. Diagram Pohon Tujuan *Engineer Draft Table*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Produk Akhir

Spesifikasi hasil rancangan akhir sebagai berikut.

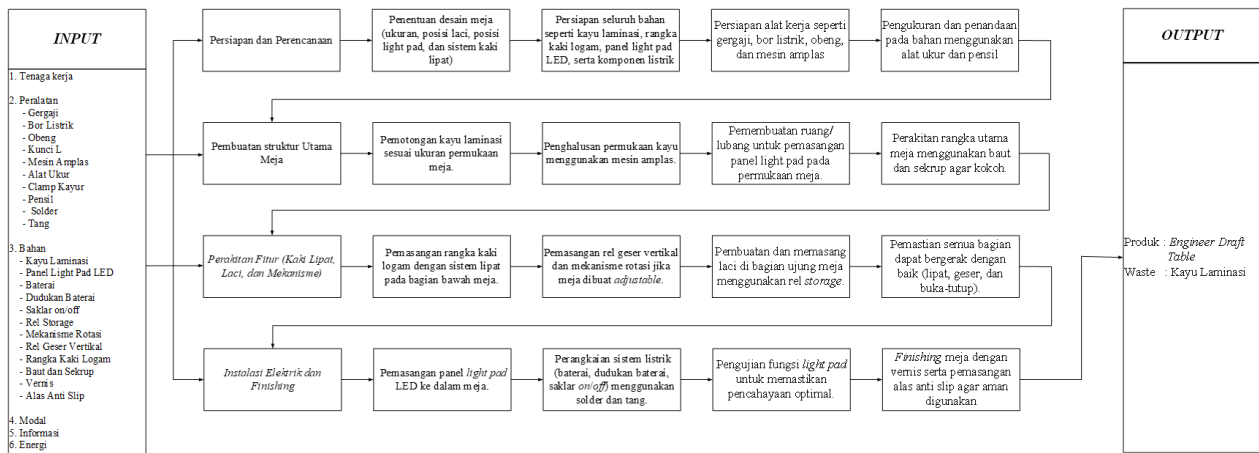
- Bahan produk terbuat dari kayu.
- Warna produk berwarna cokelat.
- Memiliki ukuran tinggi sebesar 30 cm.
- Memiliki berat sebesar 4 kg.
- Memiliki bentuk persegi panjang.
- Memiliki ketebalan sebesar 2 cm.
- Jenis sistem kaki menggunakan sistem lipat.
- Jenis fitur penggambaran menggunakan fitur *light pad*.
- Jenis fitur penyimpanan menggunakan fitur laci.
- Jenis fitur kenyamanan menggunakan fitur *adjustable*.

3.2. Klarifikasi Tujuan (*Clarifying Object*)

Diagram pohon berfungsi untuk menguraikan dan memperjelas tujuan perancangan menjadi lebih rinci sehingga memudahkan dalam menentukan kebutuhan dan kriteria desain produk. Diagram pohon pada produk *Engineer Draft Table* dapat dilihat pada Gambar 1.

3.3. Penetapan Fungsi (*Establishing Function*)

Penetapan fungsi berfungsi untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk yang baru. Penggambaran *block diagram* yang menunjukkan interaksi antara sub-sub fungsi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Block Diagram Engineer Draft Table

3.4. Penyusunan Kebutuhan (Setting Requirement)

Penyusunan kebutuhan berfungsi untuk menetapkan dan memvalidasi atribut kebutuhan konsumen agar sesuai dengan hasil analisis dan data kuesioner, sehingga dapat menjadi dasar yang jelas dalam menentukan spesifikasi rancangan produk. Menetapkan performansi untuk setiap atribut secara lengkap spesifikasi *Engineer Draft Table* dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Spesifikasi Produk *Engineer Draft table*

No	Hasil Brainstorming	D atau W	Kuesioner Terbuka
1.	Meja berbahan kayu	W	Meja berbahan kayu
2.	Meja berwarna light oak	D	Meja berwarna cokelat
3.	Meja dengan tinggi 30 cm	W	Meja dengan tinggi 30 cm
4.	Meja dengan berat 4 kg	W	Meja dengan berat 4 kg
5.	Meja dengan bentuk persegi Panjang	W	Meja dengan bentuk persegi Panjang
6.	Meja dengan ketebalan cm	W	Meja dengan ketebalan cm
7.	Meja dengan sistem kaki lipat	W	Meja dengan sistem kaki lipat
8.	Meja dengan fitur penyimpanan laci	W	Meja dengan fitur penyimpanan laci
9.	Meja dengan fitur penggambaran <i>light pad</i>	W	Meja dengan fitur penggambaran <i>light pad</i>
10.	Meja dengan fitur kenyamanan mekanisme putar	D	Meja dengan fitur kenyamanan <i>adjustable</i>

3.5. Penetapan Karakteristik (Determining Characteristics)

Penetapan karakteristik berfungsi untuk menentukan parameter desain yang relevan dengan kebutuhan konsumen sehingga proses pengembangan produk dapat lebih terarah dan sesuai target kualitas. Hasil keseluruhan tiap langkah *Quality Function Deployment* menghasilkan rumah mutu (*House of Quality*). *House of Quality* pada produk *Engineer Draft Table* dapat dilihat pada Gambar 3.



Pembangkitan alternatif dilakukan secara 3 tahap alternatif yang berfungsi untuk memperluas ide agar diperoleh solusi yang optimal menggunakan *morfological chart*. Hasil pembangkitan alternatif dapat dilihat pada Tabel 3.

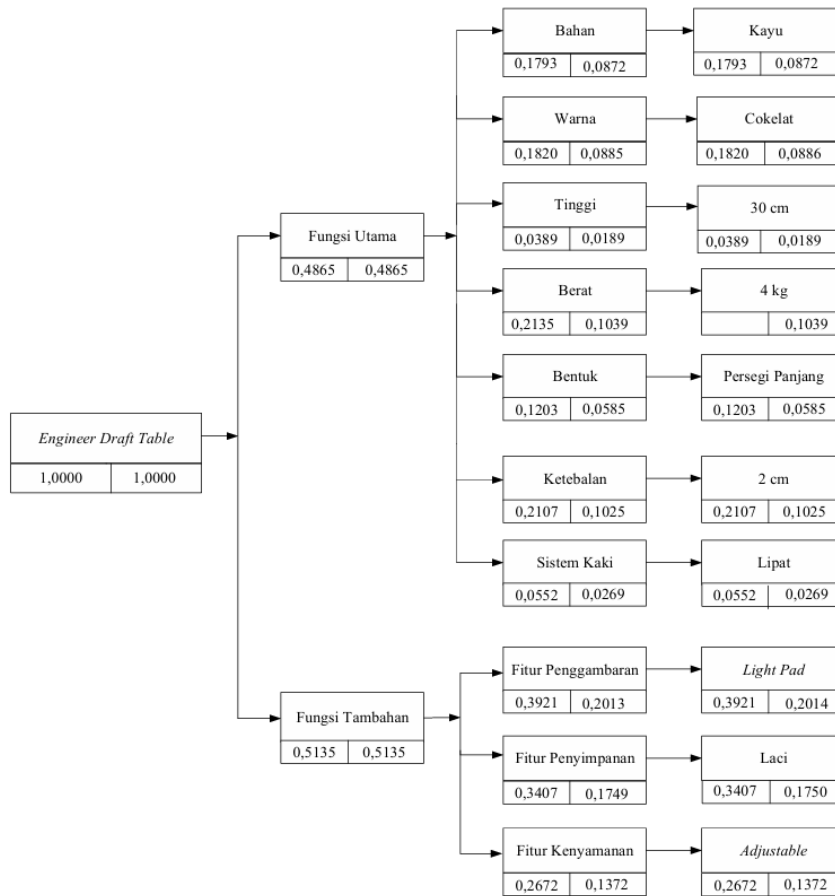
No.	Fungsi/Tujuan	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1.	Bahan Produk	Kayu	Triplek	Plastik
2.	Warna produk	Light Oak	Cokelat	Cokelat Muda
3.	Tinggi Produk	30 cm	60 cm	100 cm
4.	Berat Produk	3 kg	2 kg	4 kg
5.	Bentuk Produk	Persegi Panjang	Persegi	Bulat
6.	Ketebalan Produk	5 cm	3 cm	2 cm
7.	Sistem Kaki Meja	Utuh	Lipat	Adjustable
8.	Fitur Penggambaran	Alat Jiplak	Lampu	Light Pad
9.	Fitur Penyimpanan	Storage	Laci	Loker
10.	Fitur Kenyamanan	Mekanisme Putar	Pengatur Engsel	Adjustable

Alternatif 1

Alternatif 2

Alternatif 3

Evaluasi alternatif dilakukan untuk memilih alternatif terbaik dari 3 opsi yang telah dibangkitkan. Pemilihan dilakukan melalui pembobotan tujuan, dengan hasil yang ditampilkan pada Gambar 4.

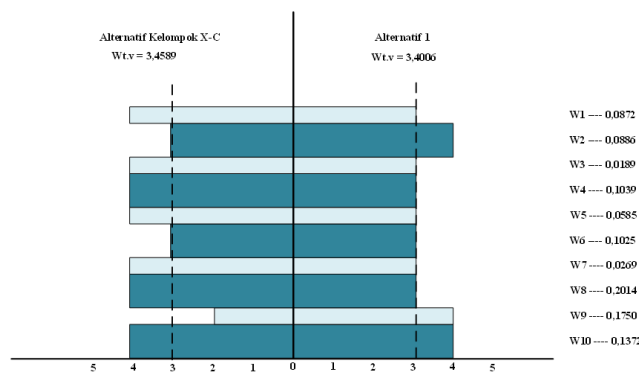
Gambar 4. Hasil Pembobotan *Engineer Draft Table*

Perbandingan nilai atribut untuk setiap alternatif yang memuat nilai preferensi (V) dan hasil perkalian bobot dengan preferensi ($W_t \times V$), sehingga dapat dilihat perbedaan nilai pada masing-masing alternatif sesuai tingkat pemenuhan atribut yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Atribut

Perbandingan Atribut	Nilai V	$W_t \times V$
Kelompok X-C	36	3,4589
Alternatif 1	33	3,4006
Alternatif 2	29	2,9413
Alternatif 3	28	3,0365

Perbandingan bobot antar alternatif divisualisasikan melalui diagram *gant chart* yang menunjukkan distribusi bobot dan kontribusi setiap atribut sehingga memudahkan dalam melihat perbedaan nilai antar alternatif secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Gantt Chart

Dari perhitungan luas *gap* antara kelompok *Engineer Draft Table* dan alternatif 1, diperoleh kesimpulan luas *gap* kelompok *Engineer Draft Table* (0,5341) lebih kecil dari luas *gap* alternatif 1 (0,8393) sehingga produk yang terpilih adalah produk kelompok *Engineer Draft Table*. Dari *gant chart* dapat dilihat bahwa kriteria W8 yaitu fitur penggambaran memiliki bobot paling besar sehingga menjadi faktor yang paling berpengaruh dalam proses penilaian dan pemilihan produk. Sedangkan, W3 yaitu tinggi produk memiliki bobot paling kecil sehingga pengaruhnya terhadap keputusan relatif tidak signifikan dibandingkan kriteria lainnya.

3.8. Pengembangan Rancangan (*Improving Details*)

Pengembangan rancangan berfungsi untuk menyempurnakan desain produk agar lebih optimal dari segi fungsi, kenyamanan, dan biaya. Pengembangannya dilakukan dengan cara mengidentifikasi komponen-komponen penyusun produk, menentukan spesifikasi dan jumlah yang dibutuhkan, kemudian menghitung estimasi biaya masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 5.

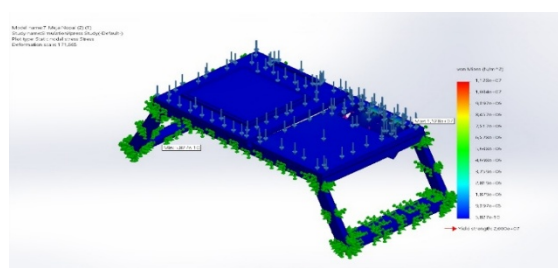
Tabel 5. Rekapitulasi Biaya Bahan *Engineer Draft Table*

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang dibutuhkan	Total Harga (Rp)
Kayu Laminasi/ <i>Plywood</i>	90.000	60×40 cm	90.000
Panel <i>Light Pad</i> LED	60.000	1 buah	60.000
Baterai	10.000	1 buah	10.000
Dudukan Baterai	4.000	1 buah	4.000
Saklar <i>On/Off</i>	8.000	1 buah	8.000
Engsel Gesek	15.000	1 set	15.000
Rel Laci	15.000	1 set	15.000
Mekanisme Rotasi (<i>Bearing</i>)	15.000	1 set	15.000
Rel Geser	20.000	1 set	20.000
Rangka Kaki Logam	40.000	1 set	40.000
Baut Dan Sekrup	15.000	1 set	15.000
Finishing Kayu	30.000	1 buah	30.000
Alas Anti Slip Kaki Meja	10.000	2 lembar	40.000
Total			345.000

Biaya setelah dilakukan modifikasi (*modify*) dengan mengubah komponen *finishing* kayu menjadi politur *vernis* kayu serta mengganti alas anti *slip* dari per lembar menjadi per biji menunjukkan adanya penghematan biaya. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan total biaya pada setiap tahapan, dimana biaya tiap komponen awal sebesar Rp345.000 mengalami penurunan menjadi Rp322.000 pada biaya tiap komponen akhir. Dengan demikian, terjadi penghematan sebesar Rp23.000, yang menunjukkan bahwa proses pengembangan rancangan melalui rekayasa nilai (*value engineering*) berhasil menghasilkan desain yang lebih efisien tanpa mengurangi fungsi utama produk.

3.9. Simulasi dengan Software *SolidWorks*

Study results produk dengan menggunakan Software *SolidWorks* dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik serta kekuatan struktur produk sebelum direalisasikan, sehingga dapat meminimalkan kesalahan desain. Hasil simulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Study Results* Produk *Engineer Draft Table*

Berdasarkan hasil analisis *mass properties* dan *SimulationXpress* pada produk *Engineer Draft Table*, diperoleh massa sebesar 1,48143 kg dan volume sebesar $9,25953 \times 10^{-6} \text{ m}^3$. Selain itu, hasil simulasi menunjukkan bahwa rancangan produk *Engineer Draft Table* memiliki nilai *yield strength* sebesar $2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Secara sederhana, *yield strength* adalah batas kekuatan material sebelum mengalami perubahan bentuk permanen. Semakin besar nilai *yield strength*, maka material semakin kuat menahan beban dan tidak mudah mengalami deformasi. Sebaliknya, jika nilainya lebih kecil, maka material lebih mudah berubah bentuk ketika diberikan beban, sehingga kekuatannya relatif lebih rendah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuh tahapan metode *nigel cross*, perancangan *Engineer Draft Table* dilakukan secara sistematis mulai dari klarifikasi tujuan yang berhasil menetapkan arah desain produk yang nyaman dan fungsional, hingga penetapan fungsi yang mencakup fungsi utama sebagai meja gambar serta fungsi tambahan seperti penyimpanan dan kenyamanan. Pada tahap penyusunan kebutuhan diperoleh 10 atribut, terdiri dari 8 kategori *wish* (W) dan 2 kategori *demand* (D), yang menunjukkan mayoritas kebutuhan konsumen telah terpenuhi. Selanjutnya, melalui penetapan karakteristik, kebutuhan tersebut diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis seperti bahan kayu, tinggi 30 cm, berat 4 kg, dan fitur *light pad*, laci, serta *adjustable*. Tahap pembangkitan alternatif menghasilkan beberapa kombinasi desain melalui *morphological chart*, yang kemudian dievaluasi dan menunjukkan bahwa kelompok X-C memiliki nilai tertinggi sebesar 36 dengan bobot 3,4589, dibandingkan alternatif lainnya, serta memiliki nilai gap lebih kecil yaitu 0,5341 dibanding alternatif 1 sebesar 0,8393, sehingga dipilih sebagai desain terbaik, dengan bobot tertinggi pada W8 (fitur penggambaran) dan terendah pada W3 (tinggi produk). Pada tahap pengembangan rancangan, dilakukan rekayasa nilai (*value engineering*) untuk meningkatkan efisiensi biaya tanpa mengurangi fungsi produk. Total biaya awal sebesar Rp345.000 berhasil dikurangi menjadi Rp322.000, sehingga terjadi penghematan sebesar Rp23.000. Terakhir, pada tahap simulasi menggunakan *software SolidWorks*, diperoleh massa produk sebesar 1,48143 kg dan volume sebesar $9,25953 \times 10^{-6} \text{ m}^3$, serta nilai *yield strength* sebesar $2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ yang menunjukkan bahwa produk memiliki kekuatan material yang cukup baik dalam menahan beban tanpa mengalami deformasi permanen.

References

- [1] W. Bhirawa, B. Arianto, dan M. Janampa, "Perancangan Meja Gambar Teknik yang Ergonomis dengan Menggunakan Metode Reba dan Nordic Body Map Di Laboratorium," *J. Tek. Ind.*, Vol. 13, No. 2, 2024.
- [2] Y. D. R. Montororing dan S. Sihombing, "Perancangan Alat Bantu Kerja dengan Prinsip Ergonomi Pada Bagian Penimbangan di Pt.Bpi," *J. Inkofar*, Vol. 1, No. 2, 2020.
- [3] N. Senduk dan M. F. Hosang, "Perbandingan Instruksi Penggambaran Perspektif Menggunakan Mesin Gambar dan Auto Cad," *J. Tek. Sipil Terap.*, Vol. 1, No. 2, Hal. 22–32, 2019.
- [4] Salsabula *Et Al.*, "Implementasi Autocad Sebagai Sarana Peningkatan Kompetensi Dasar Menggambarkan Teknik untuk Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Bima," *J. Teras Pengabd. Masy.*, Vol. 1, No. 1, Hal. 1–8, 2025.
- [5] S. Alfajri dan I. N. Nasution, "Aplikasi Menggambar Teknik Bangunan Dengan Menggunakan Metode Manual Dan Digital," *J. Educ. Buuilding*, Vol. 2, No. 1, Hal. 30–40, 2016.
- [6] D. Zebua *Et Al.*, "Pengenalan Material Kontruksi Dan Teknik Penggunaannya Bagi Siswa Smk Swasta Pembda Nias," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Multi Disiplin*, Vol. 2, No. 1, 2025.
- [7] D. Shyanfari dan A. P. Anggraini, "Redesain Meja Gambar Animasi untuk Pelajar Jurusan Multimedia di Smkn 2 Tenggara," *J. Kreat.*, Vol. 4, No. 2, 2017.
- [8] M. Andriani dan Subhan, "Perancangan Peralatan Secara Ergonomi untuk Meminimalkan Kelelahan di Pabrik Kerupuk," *J. Umj*, 2016.
- [9] S. Zuhri, A. H. Hasya, dan R. A. Nastiti, "Desain Meja Kerja Multi Fungsi Sebagai Penunjang Kualitas Kerja," *J. Ilm. Tek. Lingkung.*, Vol. 14, No. 1, 2022.
- [10] Adelyna Oktavia Nasution, K. R. B. Bukit, dan Y. Buuloo, "Analisis Efektivitas Pengaruh Tinggi Meja Terhadap Kecepatan dan Ergonomi Menulis Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan," *J. Pendidik. Tambusai*, Vol. 9, No. 2, Hal. 18342–18346, 2025.
- [11] J. M. Ratu, *Postur, Risiko, Dan Ketahanan Tubuh Studi Ergonomi Fisik Pada Praktik Menyadap Lontar Di Rote Ndao*. 2025.
- [12] M. Y. Mf Dan Z. Ikhwan, "Risiko Ergonomi, Karakteristik Penjahit, dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDS) Pada Penjahit di Tanjungpinang Kota," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, Vol. 03, No. 03, Hal. 324–333, 2024.
- [13] V. Issue, M. Metode, dan N. Cross, "Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tipe Portable Menggunakan Metode Nigel Cross," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, Vol. 6, No. 4, Hal. 2620–8962, 2023.
- [14] G. O. Dharma, D. R. Lucitasari, dan M. S. A. Khannan, "Perancangan Ulang Headset dan Penutup Mata untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross," *J. Opsi*, Vol. 11, No. 1, Hal. 1693–2102, 2018.
- [15] G. O. Dharma, D. R. Lucitasari, dan M. S. A. Khannan, "Perancangan Ulang Headset dan Penutup Mata untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross," *J. Optimasi Sist. Ind.*, Vol. 11, No. 1, Hal. 1693–2102, 2018.
- [16] E. Suprayitno, M. Chaeron, dan M. S. A. Khannan, "Perancangan Ulang Body Kit Preamplifier Gitar Bass Elektrik Menggunakan Metode Nigel Cross," *J. Optimasi Sist. Ind.*, Vol. 11, No. 2, Hal. 1693–2102, 2018.
- [17] N. Hairiyah, M. Kiptiah, dan B. K. Fituwana, "Penerapan Quality Function Deployment (QFD) untuk Peningkatan Kinerja Industri Amplang Berdasarkan Kepuasan Pelanggan," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, Vol. 15, No. 4, Hal. 1099–1113, 2021.
- [18] R. Hidayat, M. Anggraini, dan Sulastris, "Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) dalam Pengembangan Produk Cutteristic," *J. Tek. Ind. Unisi*, Vol. 6, No. 1, 2022.