



Desain Bodi Sepeda Sepeda Motor *Hybrid* Tipe Skuter dengan Metode DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*)

Muhammad Ali Yafi^{1✉}, Andarmadi Jati Abdhi Wasesa¹

⁽¹⁾Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jl. Dukuh Menanggal XII No. 4, Menanggal Gayungan, Kota Surabaya

DOI: 10.31004/jutin.v9i2.56392

✉ Corresponding author:
[muhyafi25@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Efisiensi Perakitan;
Desain untuk Manufaktur dan Perakitan (DFMA);
Desain Sepeda Motor Hibrida;
Penerapan Fungsi Kualitas (QFD);
Komponen Bodi Skuter;

Pesatnya perkembangan teknologi kendaraan meningkatkan permintaan desain sepeda motor *hybrid* yang efisien dan diproduksi. Penelitian ini merancang bodi sepeda motor *hybrid* tipe skuter dengan metode DFMA untuk efisiensi produksi dan perakitan. Penelitian diawali dengan identifikasi kebutuhan konsumen melalui kuesioner, kemudian diubah menjadi spesifikasi terukur menggunakan QFD. Spesifikasi ini menjadi landasan utama dalam pengembangan struktur bodi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain DFMA memberikan keunggulan dibandingkan dari produsen bodi kustom. Meskipun durasi manufaktur pada kedua metode sama yaitu lima hari, perbedaan muncul pada tahap perakitan. Bodi rancangan DFMA dirakit dalam waktu 50 menit, sedangkan produk kustom membutuhkan waktu 1 jam. Walaupun selisih waktu tersebut tidak drastis, hasil membuktikan penerapan DFMA berhasil menyederhanakan struktur komponen dan mempercepat alur kerja perakitan. Dengan demikian, studi ini menyimpulkan bahwa pendekatan DFMA merupakan strategi yang relevan untuk merancang komponen kendaraan *hybrid* guna menekan biaya operasional dan meningkatkan produktivitas pada perakitan manufaktur otomotif di masa depan.

Keywords:
Assembly Efficiency;
Design for Manufacturing and Assembly (DFMA);
Hybrid Motorcycle Design;
Quality Function Deployment (QFD);
Scooter Body Component;

Abstract

The rapid development of vehicle technology increases the demand for efficient and manufactured hybrid motorcycle designs. This study designed a scooter-type hybrid motorcycle body with DFMA method for production and assembly efficiency. The study begins with the identification of consumer needs through questionnaires, then converted into measurable specifications using QFD. This specification became the main foundation in the development of the body structure. The results showed that DFMA design provides advantages over those of custom body manufacturers. Although the duration of manufacturing in both methods is the same at five days, differences appear at the assembly stage. DFMA-designed bodies are assembled in

50 minutes, while custom products take 1 hour. Although the time difference is not drastic, the results prove that the implementation of DFMA successfully simplifies the component structure and speeds up the assembly workflow. Thus, the study concludes that the DFMA approach is a relevant strategy for designing hybrid vehicle components to reduce operational costs and increase productivity in automotive manufacturing assembly in the future.

1. PENDAHULUAN

Sepeda motor telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari masyarakat perkotaan. Hal ini membuat tingginya permintaan dan kebutuhan masyarakat akan kendaraan pribadi khususnya sepeda motor. Menurut Hetriana Tera (2015), pendapatan masyarakat yang terdiri dari upah/gaji, jenis pekerjaan, lama waktu bekerja, pendapatan luar gaji/usaha lain/warisan, dan kompensasi/bonus, tunjangan yang mempengaruhi perilaku konsumsi sepeda motor Pengembangan produk sangat dibutuhkan karena preferensi dari customer terkait pemilihan produk. Kendaraan listrik merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan krisis energi dan lingkungan. Sepeda motor listrik merupakan salah satu opsi yang diminati oleh masyarakat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Hal ini diperkuat dengan penelitian oleh Darmana et al. (2018), yang menyatakan bahwa biaya konsumsi sepeda motor listrik adalah 3,5 kwh lebih irit dari biaya konsumsi motor matic 110 cc. Akan tetapi menurut Dimitri & Bahalwan (2021), peminat sepeda motor listrik masih terbilang minim karena sebagian pengguna masih meragukan kemampuan sepeda motor listrik tersebut, mulai dari performa hingga jarak tempuh maksimum saat baterai terisi penuh. Maka dari itu, muncul sebuah ide untuk menggabungkan teknologi motor listrik dan motor konvensional yang saat ini disebut dengan teknologi *hybrid*.

Teknologi *hybrid* merupakan sepeda motor yang memiliki gabungan sistem penggerak yakni mesin konvensional dan listrik. Menurut Anggadewi Laksita & Sutantra I Nyoman (2020), pada kendaraan hybrid seri tenaga yang berasal dari mesin digunakan untuk menggerakkan generator yang menghasilkan tenaga listrik yang kemudian akan menggerakkan motor listrik yang berfungsi sebagai penggerak sebuah kendaraan. Konsep tersebut cukup efisien untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Teknologi *hybrid* saat ini sudah banyak diaplikasikan pada kendaraan bermotor roda empat. Menurut Firmansyah Budi (2010), mobil hybrid dapat menjadi salah satu solusi dalam memperlambat habisnya cadangan minyak nasional maupun dunia dan mobil hybrid juga sangat efektif untuk hemat dalam konsumsi BBM dan ramah lingkungan. Akan tetapi, pengaplikasian teknologi *hybrid* pada kendaraan roda dua masih terbatas. Sepeda motor *hybrid* juga memiliki permasalahan dan tantangan tersendiri. Jaringan servis untuk sepeda motor *hybrid* masih sangat terbatas, sehingga pengguna kesulitan mendapatkan perawatan yang tepat. Selain itu, dari segi desain juga masih terbatas. Menurut Pradipta Herrindra et al. (2023), desain dari segi visual merupakan aspek yang sangat besar pengaruhnya bagi konsumen ketika akan membeli kendaraan baru. Maka dari itu, desain bodi sepeda motor yang merupakan bagian terluar secara visual berpengaruh terhadap permasalahan tersebut. Bodi sepeda motor berfungsi sebagai pelindung utama bagi komponen-komponen sepeda motor seperti mesin, tangki bensin, dan sistem kelistrikan dari terik matahari, terpaan angin, hujan dan benda asing. Menurut Fahrudin (2019), bodi sepeda motor juga sebagai alat pelindung yang mengutamakan keamanan, kenyamanan, dan keselamatan. Selain itu, bodi sepeda motor juga sebagai identitas. Identitas yang dimaksud adalah tampilan visualnya yang akan menjadi ciri khas dan daya tarik bagi pengguna. Seiring berkembangnya zaman, desain bodi sepeda motor semakin estetik dan variatif. Hal ini dikarenakan bodi sepeda motor memiliki nilai visual yang tinggi sehingga dapat menarik perhatian dari pelanggan. Namun, nilai estetika tersebut dapat mempengaruhi proses produksi dan perakitan. Maka dari itu, penerapan metode yang efisien saat proses manufaktur sangat penting bagi kelancaran proses produksi dan perakitan tersebut.

Proses manufaktur merupakan perancangan proses produksi pada sebuah produk. Proses manufaktur konvensional memiliki beberapa kelemahan salah satunya adalah kurangnya efisiensi waktu pada proses produksi. Menurut penelitian Hanif & Eko Setjiogiarto (2022), yang dimana penelitian tersebut menghasilkan jumlah waktu yang dibutuhkan oleh proses manufaktur secara konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama dari pada proses manufaktur secara nonkonvensional. Maka dari itu perlu ada pendekatan secara *concurrent engineering*. Menurut Lam Gwyndolyn (2023), *concurrent engineering* merupakan pendekatan sistematis dalam merancang produk dan prosesnya secara terintegrasi dan serempak. Metode *Design For X* (DFX) sangat cocok untuk

pendekatan tersebut karena memiliki korelasi dengan *concurrent engineering*. DFX adalah konsep desain yang mengoptimalkan berbagai aspek seperti kemudahan manufaktur dan perakitan (*Design For Manufacturing and Assembly*). DFMA adalah sebuah metode dengan konsep desain yang mengoptimalkan kemudahan proses manufaktur dan proses perakitan. Menurut Nugroho Hengky S et al. (2013), metode DFMA dilakukan pada tahap awal dengan tujuan agar perhitungan dapat dilakukan dengan cepat dan efisien untuk memastikan bahwa produk yang dirancang dapat dengan mudah dan efisien diproduksi dan dirakit dengan usaha, waktu, dan biaya yang minimum, dimana produk yang hendak diproduksi masih dalam fase desain. Hal ini sangat penting mengingat kompleksitas sepeda motor *hybrid* yang memadukan komponen mekanis dan elektronik. Dengan penerapan DFMA, diharapkan komponen bodi dapat didesain sedemikian rupa sehingga tidak hanya memenuhi aspek estetika dan fungsional, tetapi juga mendukung proses produksi dan perakitan yang efisien.

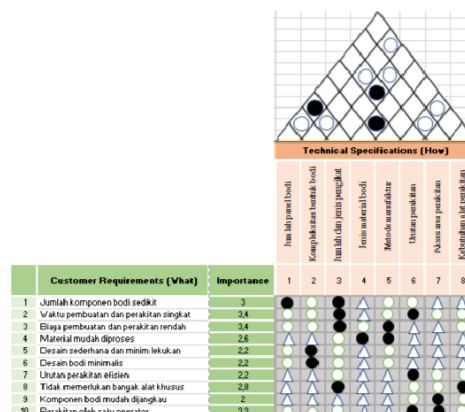
2. METODE

Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menganalisis kebutuhan konsumen terhadap bodi sepeda motor, dan menggunakan metode *Design For Manufacturing and Assembly* (DFMA) untuk menganalisa bodi sepeda motor yang telah di desain. Data QFD akan dikumpulkan melalui kuisisioner yang akan disebarakan kepada pengguna sepeda motor listrik tipe skuter di daerah Surabaya dan sekitarnya yang berusia diatas 18 tahun sebanyak 50 responden. Hasil kuisisioner tersebut akan diuji validitas dan reliabilitasnya yang nantinya akan diolah menjadi *House Of Quality* (HOQ). Hasil HOQ tersebut digunakan sebagai acuan untuk mendesain bodi sepeda motor *hybrid* sesuai dengan kebutuhan konsumen. Hasil desain akan dianalisa menggunakan metode DFMA untuk mengetahui efisiensi proses pembuatan dan perakitan dari desain tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kuisisioner yang menggunakan media *google form* dan diolah menjadi HOQ dengan karakteristik teknis sebagai berikut:

1. Jumlah panel bodi
2. Kompleksitas bentuk bodi
3. Jumlah dan jenis pengikat
4. Jenis material bodi
5. Metode manufaktur
6. Urutan perakitan
7. Akses area perakitan
8. Kebutuhan alat perakitan



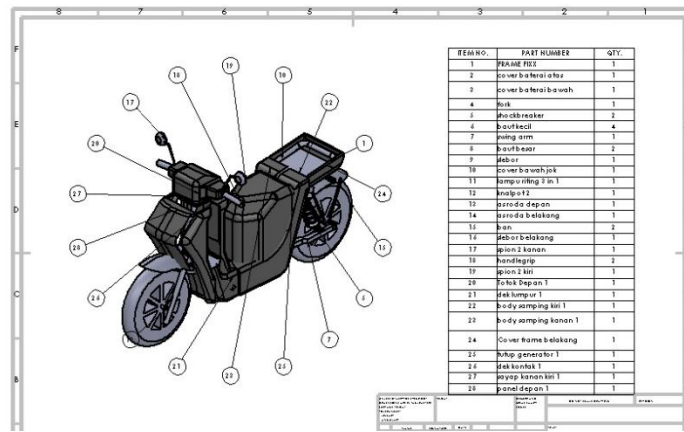
Gambar. 1. Analisa HOQ (House of Quality)

Berdasarkan hasil analisis HOQ, diperoleh urutan prioritas karakteristik teknis berdasarkan tingkat kepentingan teknis dalam perancangan bodi depeda motor *hybrid*. Berikut adalah desain awal yang berpacu pada hasil analisis HOQ. Desain tersebut disesuaikan dengan bentuk rangka motor dan tatanan komponen yang ada. Mesin generator ditempatkan di bagian tengah antara dek kontak dengan jok guna memanfaatkan ruang kosong

yang cukup untuk tatanan komponen sepeda motor *hybrid*. Adapun BOM (*Bill of Material*) kedua desain seperti berikut.

Tabel 1. Jumlah Komponen Desain 1

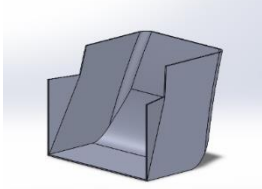
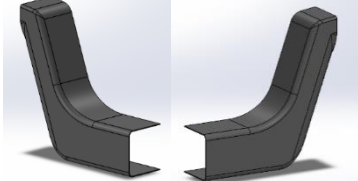
Komponen	Qty	Biaya	Gambar
Totok Depan	1	Rp. 130.000	
Cover Generator	1	Rp. 85.000	
Panel Depan	1	Rp. 120.000	
Dek Kontak	1	Rp. 215.000	
Dek Lumpur	1	Rp. 115.000	
Sayap	2	Rp. 160.000	
Cover Frame Belakang	1	Rp. 75.000	
Bodi Samping	2	Rp. 215.000	

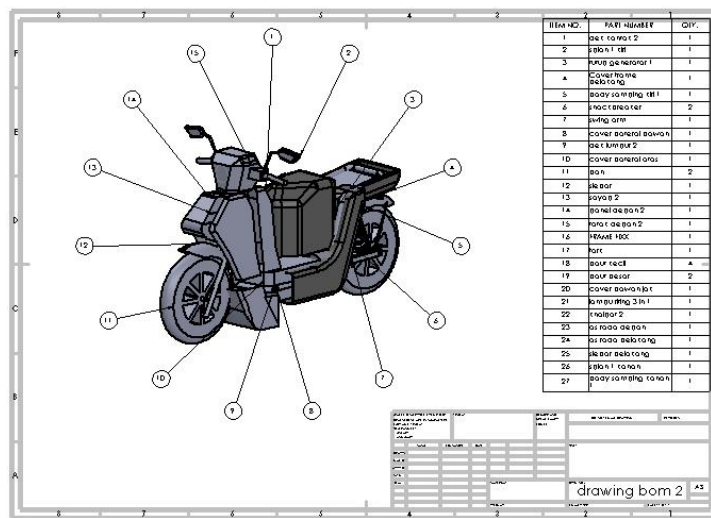


Gambar. 2. Rincian BOM Desain 1

Tabel 2. Jumlah Komponen Desain 2

Komponen	Qty	Biaya	Gambar
Totok Depan	1	Rp. 125.000	
Cover Generator	1	Rp. 85.000	
Panel Depan	1	Rp. 115.000	
Sayap	2	Rp. 155.000	
Dek Kontak	1	Rp. 205.000	
Cover Frame Belakang	1	Rp. 75.000	

Komponen	Qty	Biaya	Gambar
Dek Lumpur	1	Rp. 120.000	
Bodi Samping	2	Rp. 210.000	



Gambar. 3. Rincian BOM Desain 2

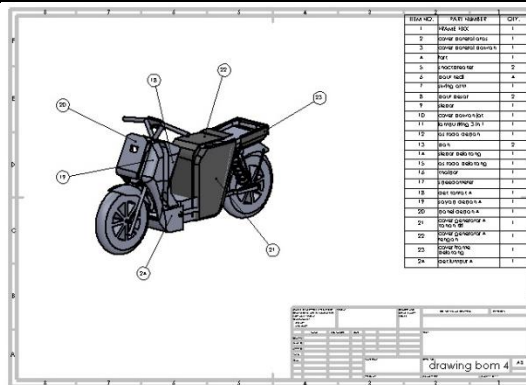
Desain tersebut adalah desain awal yang belum melalui analisa secara DFMA. Analisa DFMA dimulai dengan menyederhanakan bentuk desain dan mengurangi jumlah komponen. Komponen yang akan disederhanakan adalah pada bagian bodi samping dan tutup generator. Kedua komponen ini bisa digabung menjadi 1 komponen agar mempermudah proses pembuatannya. Selain itu, ada juga komponen totok depan yang akan dihilangkan. Komponen bodi ini dihilangkan karena komponen lampu depan dan lampu riting diubah posisinya ke bodi depan. Maka dari itu, komponen ini bias dihilangkan. Setelah melakukan efisiensi desain, maka dilanjutkan dengan proses *redesign* untuk menampilkan hasil secara visual desain yang telah diubah. Hasil *redesign* dapat dilihat pada gambar berikut.

Proses analisa hasil meliputi waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan dan waktu yang dibutuhkan untuk proses perakitan. Desain yang dipilih untuk diterapkan pada penelitian kali ini adalah hasil *re-design*. Pembuatan bodi sepeda motor *hybrid* ini menggunakan bahan dasar fiber atau *fiberglass*. Prosesnya meliputi pengukuran dan pembuatan cetakan resin, pelapisan *mirror glass* pada cetakan, pelapisan resin dasar, pelapisan resin kedua yang ditumpuk menggunakan serat fiber, pelepasan resin dengan cetakan, dan *finishing*. Proses ini membutuhkan waktu 5 hari dengan estimasi 8 jam kerja per hari, dan proses yang paling memakan banyak waktu adalah pengeringan *mirror glass* dan resin yang membutuhkan waktu masing-masing 1 hari penuh. Adapun rincian pembuatan bodi dan BOM (*Bill of Material*) sepeda motor *hybrid* sebagai berikut.

Tabel 3. Rincian Komponen Re-design 1

Komponen	Qty	Biaya	Gambar
----------	-----	-------	--------

Cover Generator	3	Rp. 220.000	
Sayap	2	Rp. 200.000	
Jok	1	Rp. 75.000	
Dek lumpur	1	Rp. 100.000	
Dek Kontak	1	Rp. 350.000	
Panel Depan	1	Rp. 100.000	



Gambar. 4. Rincian BOM Re-Design 1

Tabel 4. Waktu yang dibutuhkan proses pembuatan bodi

Nama Komponen	Qty	Pengukuran dan Pembuatan Cetakan	Pelapisan Fiberglass	Pengeringan	Finishing
Panel Depan	1	1 Jam	15 Menit	24 Jam	3 Jam
Sayap	2	3 Jam	30 Menit	24 Jam	3 Jam
Dek Kontak	1	1 Jam	30 Menit	24 Jam	3 Jam
Dek Lumpur	1	1 Jam	30 Menit	24 Jam	3 Jam
Cover Generator	3	2 Jam	45 Menit	24 Jam	3 Jam
Cover Bawah Jok	1	30 Menit	15 Menit	24 Jam	3 Jam

Pada proses perakitan dibutuhkan waktu 50 menit. Hasil dari proses pembuatan dan perakitan bodi sepeda motor *hybrid* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar. 5. Dokumentasi Hasil

Dari hasil tersebut diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan bodi sepeda motor *hybrid* ini sama dengan rata-rata produsen custom bodi sepeda motor. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk proses perakitan bodi sepeda motor *hybrid* ini memakan waktu yang sedikit lebih cepat dari pada waktu proses perakitan yang dibutuhkan oleh produsen custom bodi motor. Maka dari itu, metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*) pada penelitian kali ini berhasil dengan tidak melebihi waktu yang dibutuhkan oleh produsen custom bodi motor.

4. KESIMPULAN

Proses pembuatan bodi sepeda motor *hybrid* dalam penelitian ini membutuhkan waktu produksi selama lima hari, sebuah durasi yang menunjukkan bahwa tingkat kompleksitas manufakturnya setara dengan standar produsen bodi kustom. Kesamaan waktu ini membuktikan bahwa penerapan metode DFMA berhasil mencapai target efisiensi manufaktur tanpa melampaui batas waktu produksi industri pada umumnya. Menariknya, pada tahap perakitan, desain hasil penelitian menunjukkan performa yang lebih unggul dengan waktu pengerjaan yang sedikit lebih cepat dibanding standar maksimal produsen lain. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa metode DFMA sangat efektif sebagai instrumen evaluasi dan perancangan untuk mengidentifikasi peluang perbaikan, khususnya dalam mengoptimalkan aspek perakitan bodi skuter *hybrid*.

5. REFERENSI

- Anggadewi Laksita, & Sutantra I Nyoman. (2020). Perancangan dan Analisis Sistem Power dan Drivetrain pada Sepeda Motor Bertenaga Hybrid dengan Kapasitas 110 cc. *JURNAL TEKNIK ITS*, 9.
- Darmana, T., Handayani, O., & Rusjdi, H. (2018). ANALISA PERBANDINGAN UNJUK KERJA PEMAKAIAN BAHAN BAKAR MOTOR KONVENSIONAL DENGAN MOTOR LISTRIK ULC PLN AREA CENGKARENG. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 10(1).
- Dimitri, E. D., & Bahalwan, H. (2021). DESAIN SEPEDA MOTOR LISTRIK UNTUK MOBILITAS MASYARAKAT DI PERKOTAAN. *FTSP ITATS*.
- Fahrudin, T. (2019). ANALISIS BODI PADA KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA MENGGUNAKAN SIMULASI BERBASIS MATLAB R2019. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 01(01).
- Firmansyah Budi. (2010). ANALISA PENGGUNAAN-MOBIL HYBRID PROGRAM STUD I TEKNIK MESIN FAKUL T AS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA ME DAN 2010. UNIVERSITAS MEDAN AREA.
- Hanif, W., & Eko Setjiogiarto, N. (2022). Analisa Perbandingan Machining Time Toolpath Vortex dan Konvensional pada Proses CNC Milling. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 682–688. <http://prosiding.pnj.ac.id>

- Hetrian Tersa. (2015). *PENGARUH PENDAPATAN MASYARAKAT TERHADAP KONSUMSI SEPEDA MOTOR DALAM PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM (Studi Kasus Daerah Tanjung Enim)*. UIN RADEN FATAH PALEMBANG.
- Lam Gwyndolyn. (2023). Pendekatan Concurrent Engineering pada Perancangan Produk Sepatu Tunanetra Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Analysis Hierarchy Process (AHP). *TALENTA Coference Series*. <https://doi.org/10.32734/ee.v6i1.1934>
- Nugroho Hengky S, Adiharto Ricky, Setiawan Joko, & Jati Harvey Utama. (2013). Analisis Perancangan Manufaktur dan Perakitan Untuk Karburator Sepeda Motor Matic. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII*.
- Pradipta Herrindra, R., Setiawan, S., & Wijaya, A. P. (n.d.). Desain Sepeda Motor Listrik untuk Aktivitas City Touring bagi Penggemar Sepeda Motor Bergaya Neo-Klasik. *Jurnal Desain Indonesia*, 5.