

Tantangan dan Kompetensi Kunci Desainer Produk Industri dalam Membangun Masa Depan Sepeda Motor Listrik Nasional di Era Teknologi 4.0

Hendra Ardodi¹, Yannes Martinus Pasaribu²

Program Studi Magister Desain, Institut Teknologi Bandung

¹ardodi1973@outlook.com, ²martinus@itb.ac.id

Page | 15

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang pengembangan sepeda motor listrik di Indonesia dengan fokus pada sejarah perkembangan, potensi pasar, tren konsumen Gen Y dan Gen Z, serta kompetensi yang dibutuhkan oleh desainer produk industri dalam menghadapi era disrupsi Teknologi 4.0. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang perkembangan sepeda motor listrik di Indonesia, mengidentifikasi peluang pasar yang ada, dan mengeksplorasi tren konsumen Gen Y dan Gen Z yang memengaruhi permintaan kendaraan listrik. Penelitian juga bertujuan untuk menguraikan kompetensi yang diperlukan oleh desainer produk industri untuk menghadapi tantangan dalam mengembangkan sepeda motor listrik yang inovatif dan berkelanjutan. Temuan dari penelitian ini mengungkapkan bahwa sepeda motor listrik memiliki potensi pasar yang signifikan di Indonesia, terutama di kalangan Gen Y dan Gen Z. Untuk itu, desainer produk industri perlu memiliki pemahaman tentang Teknologi 4.0, prinsip-prinsip desain produk, kreativitas, inovasi, keberlanjutan, dan integrasi teknologi digital untuk berhasil dalam mengembangkan kendaraan listrik yang memenuhi kebutuhan dan preferensi konsumen sepeda motor listrik di Indonesia, memberikan dasar bagi pengambilan keputusan strategis dalam industri otomotif yang bergerak menuju masa depan yang lebih berkelanjutan dan teknologi canggih.

Kata Kunci: Sepeda Motor Listrik, Pengembangan Industri Otomotif, Gen Y dan Gen Z, Desain Produk Industri, Potensi Pasar.

ABSTRACT

This research delves into the development of electric motorcycles in Indonesia, examining the historical progression, market potential, and consumer trends among millennials, Gen Z, and Gen Y, while also addressing the competencies industrial product designers require in navigating the challenges posed by the Technology 4.0 disruption era. The study aims to furnish a thorough understanding of the electric motorcycle landscape in Indonesia, pinpoint existing market opportunities, and scrutinize consumer trends within millennial, Gen Z, and Gen Y demographics that are pivotal in driving electric vehicle demand. Additionally, this research seeks to delineate the essential competencies that industrial product designers must possess to effectively develop innovative and sustainable electric motorcycles. The findings of this study highlight a significant market potential for electric motorcycles in Indonesia, particularly among millennials, Gen Z, and Gen Y consumers. In response, industrial product designers need a comprehensive grasp of Technology 4.0, foundational principles of product design, creativity, innovation, sustainability, and digital technology integration. Such competencies are crucial for the successful development of electric motorcycles that align with the preferences and needs of Indonesian consumers. This research provides a foundation for strategic decision-making within the automotive industry as it transitions towards a future that is increasingly sustainable and technologically advanced.

Keywords: Electric Motorcycle, Automotive Industry Development, Millennial Generation and Gen Z, Industrial Product Design, Potential Market.

PENDAHULUAN

Revolusi industri 4.0 telah mengakibatkan disrupsi dalam berbagai sektor, termasuk industri otomotif, yang mendorong para produsen global untuk merumuskan aturan dan visi mobilitas dunia hingga tahun 2030. Dalam konteks ini, empat visi utama mobilitas masa depan telah diidentifikasi, yaitu elektrifikasi, mobilitas berbagi, dan kendaraan otonom, yang dikenal dengan singkatan ACES, yang merujuk kepada Autonomous, Connectivity, Electricity, Sharing [1]. Dari keempat poin ACES ini, elektrifikasi telah menjadi fenomena global yang memicu perkembangan Teknologi Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) dan ekosistemnya dengan dukungan dari berbagai pemerintah di seluruh dunia. Di Indonesia, langkah pertama dalam membentuk ekosistem industri kendaraan listrik dimulai pada masa pemerintahan Presiden Susilo Bambang Yudhoyono pada tahun 2012 [2]. Program KBLBB ini kemudian dipercepat selama masa pemerintahan Presiden Joko Widodo melalui PERPRES No.55/2019, yang mengharuskan sinergi kebijakan pemerintah dalam bentuk insentif untuk kendaraan listrik, pembatasan kendaraan konvensional, pengembangan infrastruktur pengisian daya, peningkatan kesadaran masyarakat, dan pengembangan *Research and Development* (R&D) [3]. Ini mencakup persiapan dan penyediaan baterai, desain kendaraan, inovasi, serta paten teknologi yang dimiliki oleh produsen lokal [4]. Dengan merumuskan *Grand Design* yang memiliki visi dan misi perencanaan bisnis kendaraan listrik yang modern dan berkelanjutan, Indonesia dapat membangun ekosistem industri kendaraan listrik dari hulu ke hilir, dengan penekanan pada penguatan produsen lokal yang memiliki inovasi dan paten teknologi sendiri.

Keberadaan KBLBB berpotensi memengaruhi sepeda motor bermotor bakar konvensional (ICE) dan mengubah lanskap industri kendaraan di Indonesia. Sejak tahun 2021, banyak kendaraan listrik, khususnya sepeda motor listrik, telah ditawarkan oleh perusahaan-perusahaan startup. Perubahan minat konsumen terhadap teknologi baru juga menjadi sorotan para pelaku bisnis sepeda motor yang telah ada atau yang baru muncul, sebagai peluang dan tantangan. Kondisi perubahan ini diperkirakan akan meningkatkan persaingan dalam industri sepeda motor, yang semakin ketat. Karena itu, para pelaku industri otomotif roda dua dihadapkan pada tuntutan untuk berpikir lebih sensitif, kreatif, dan efisien guna menjaga kelangsungan bisnis mereka dan memberikan manfaat kepada pemangku kepentingan. Salah satu strategi utama untuk mempertahankan kelangsungan bisnis dalam industri otomotif roda dua adalah dengan memiliki kemampuan untuk memahami rumusan dan manajemen strategi pengembangan produk yang berkelanjutan, yang sesuai dengan perubahan kebutuhan dan preferensi konsumen dari waktu ke waktu.

Indonesia, sebagai pasar sepeda motor terbesar di ASEAN dan peringkat ketiga di dunia, seharusnya memiliki industri yang mampu menciptakan produk dengan desain asli dan merek lokal. Tantangan yang dihadapi oleh desainer produk industri dalam konteks ini melibatkan peran mereka dalam mengkaji kebijakan mobilitas perkotaan yang bertujuan untuk pengembangan kendaraan listrik nasional. Tantangan ini dapat dibagi menjadi tantangan eksternal dan internal, seperti yang diuraikan di bawah ini.

Tantangan Eksternal terdiri atas:

1. Memanfaatkan dukungan kebijakan pemerintah dalam bentuk aturan yang mendukung percepatan nilai Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) dari aspek-aspek tak berwujud seperti desain produk, desain sistem produksi, desain sistem teknologi, dan lainnya. Hal ini menjadi kunci

keberhasilan produk lokal dalam menguasai teknologi 4.0 dengan bantuan tenaga ahli lokal dan menciptakan ekosistem inovasi yang kuat.

2. Kemampuan untuk memahami preferensi dan kebutuhan konsumen sepeda motor di Indonesia melalui pendekatan *Human Centered Design* (HCD) [5]. Tujuannya adalah agar kendaraan yang dirancang, diproduksi, dan dijual sesuai dengan kebutuhan dan imajinasi pengguna melalui proses *Design Thinking*. Pengumpulan data melalui survei dan pengamatan terhadap pengalaman interaksi pengguna (*User Experience - UX*) serta pemahaman konteks penggunaan dalam hierarki interaksi [6].

Tantangan Internal berasal dari dunia desain produk itu sendiri, yang melibatkan:

1. Pemahaman mendalam terhadap proses desain dan metode riset, serta pengembangan sepeda motor, baik yang berbahan bakar bensin maupun listrik, oleh divisi penelitian dan pengembangan (R&D) otomotif global. Ini mencakup metode yang telah baku, namun dapat disesuaikan dengan karakteristik khusus dan kondisi yang ada, sehingga metodenya dapat diterapkan secara lintas ilmu oleh para profesional yang bekerja secara kolaboratif untuk menciptakan produk inovatif. Terdapat empat kelompok profesional dalam penelitian dan pengembangan (R&D), yaitu: Perencanaan Produk/Analisis Pasar, Desainer (Desainer Industri dan Desainer Mekanik), Insinyur Manufaktur, serta Pengadaan [7].
2. Peningkatan kemampuan dalam menciptakan bentuk produk (*Product Form*) sebagai bahasa komersial dari produk [8], yang mencakup estetika sebagai bagian integral dari kualitas produk [9]. Produk harus menjadi atraktif sebagai pemicu emosi positif (kesenangan) [10], yang mampu merangsang konsumen untuk membeli dan menggunakannya. Produk juga harus memberikan Pengalaman Produk, termasuk pengalaman estetika (*Kesenangan Estetika*), atribusi makna produk, dan respons emosional [11].

METODE

Tulisan ini bertujuan untuk mendiskusikan peningkatan peran desainer produk industri lokal dalam menghadapi tantangan dan kemampuan yang diperlukan dalam menghadapinya, terutama dalam konteks kendaraan listrik nasional, terutama sepeda motor. Untuk itu, metodologi penelitian difokuskan pada langkah-langkah yang terstruktur untuk mengungkap wawasan dari kajian literatur terkait. Metodologi penelitian ini mendekati penelitian dengan metode kajian literatur secara sistematis dan mendalam. Tahapannya mencakup pemilihan sumber literatur, analisis data, dan penyajian hasil penelitian. Sebagai berikut.

1. Pemilihan sumber literatur, dilakukan melalui pemilihan sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian. Ini melibatkan identifikasi berbagai jenis sumber literatur seperti artikel ilmiah, buku, jurnal, konferensi, dan narasumber terpercaya beberapa desainer produk industri yang bekerja di industri sepeda motor di Indonesia. Penulis juga menetapkan kriteria inklusif dan eksklusif yang jelas untuk memastikan pemilihan literatur yang sesuai dengan fokus penelitian.
2. Analisis data dilakukan setelah pengumpulan sumber literatur terpilih. Data dari literatur tersebut disintesis untuk mengidentifikasi tren, kesamaan, perbedaan, dan temuan utama yang relevan dengan fokus penelitian. Ini mencakup evaluasi lini masa perkembangan desain sepeda motor listrik nasional, potensi pasar, karakteristik generasi Z dan Y, prinsip-prinsip desain produk, serta peran desainer produk dalam industri otomotif. Analisis juga berfokus pada aspek-aspek seperti evolusi bentuk produk, teori semantika produk, dan pengaruh estetika produk.

3. Hasil analisis data disusun oleh penulis dalam tulisan yang terstruktur. Penulis mengaitkan temuan-temuan ini dengan kerangka pemikiran dan tujuan penelitian secara menyeluruh.
4. Diskusi pada tulisan ini dikembangkan berdasarkan pada tinjauan literatur yang dilakukan melalui pendekatan *Systematic Mapping Study* (SMS), dengan pengklasifikasian dan pengelompokan berdasarkan tema dan kata kunci seperti lini masa kendaraan roda dua nasional, potensi pasar di Indonesia, desain dan proses pengembangan, pendekatan *Human Centered Design* (HCD), bahasa bentuk produk, dan peran desain engineering serta desain produk industri.

Melalui metodologi ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang kompetensi desainer produk industri dalam menghadapi tantangan pengembangan sepeda motor listrik nasional di era disrupsi teknologi 4.0.

KAJIAN LITERATUR

1. Lini Masa Desain Sepeda Motor Listrik Nasional Indonesia

Sebagai pasar sepeda motor terbesar ketiga di dunia, memiliki potensi besar untuk mengembangkan kendaraan roda dua sendiri. Sejarah mencatat upaya perancangan kendaraan nasional pada masa Orde Baru melalui Proyek Sepeda Motor Indonesia (SMI) yang menggunakan komponen dari Honda Supra. Namun, proyek ini terhenti akibat krisis ekonomi dan perubahan pemerintahan [12]. Pada tahun 2004, muncul Betrix sebagai pelopor motor listrik di Indonesia, dipelopori oleh Mario Rivaldi di Bandung. Di era pemerintahan Susilo Bambang Yudoyono (SBY), pengembangan kendaraan listrik lebih terpusat dengan proyek "Putra Petirnya" yang mendukung motor listrik Abyor yang dirancang oleh tim Mario dan para alumnus Polman ITB [2].

Di era Presiden Joko Widodo, pengembangan kendaraan listrik menjadi lebih terdesentralisasi, melibatkan institusi pendidikan tinggi, pusat penelitian, dan industri lokal. Peraturan Presiden No. 55/2019 memberikan landasan hukum untuk pengembangan dan produksi kendaraan listrik nasional [3]. Motor Gesit, hasil penelitian ITS dan PT. Garasindo, menjadi salah satu proyek penting yang dibantu oleh beberapa BUMN seperti PT. WIKA, PT. LEN, PT. Pindad, PT. PLN, serta PT. Pertamina [13]. Pengembangan sepeda motor listrik nasional di era Jokowi lebih masif dibandingkan era SBY, meskipun hanya GESITS G1 dari PT. WIMA yang berhasil memasuki tahap produksi standar industri.

Kesadaran masyarakat Indonesia terhadap masalah polusi udara yang disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor telah meningkat, mendorong kendaraan listrik sebagai alternatif yang solutif [14]. Hal ini didukung oleh Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 55 Tahun 2019, yang mempercepat program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai untuk transportasi jalan. Antusiasme dalam dunia pendidikan dan startup lokal untuk menciptakan kendaraan bermotor listrik berbasis baterai nasional sangat tinggi, meskipun menghadapi persaingan dengan produk dari China dan Taiwan. Banyak model yang dikembangkan, khususnya skuter, yang menjadi pilihan mayoritas konsumen di Indonesia selama masa transisi dari kendaraan konvensional ke kendaraan listrik [15]. Dengan posisi Indonesia sebagai pasar sepeda motor terbesar ketiga di dunia, negara ini memiliki potensi besar untuk mengembangkan industri kendaraan roda dua listrik secara mandiri. Pada saat yang sama, antusiasme dunia pendidikan dan *start-up* lokal dalam menciptakan kendaraan bermotor listrik berbasis baterai di Indonesia sangat tinggi. Pengembangan sepeda motor listrik nasional di Indonesia mengalami perkembangan yang signifikan selama beberapa tahun terakhir, dan upaya terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan kemudian dapat menciptakan produk yang kompetitif di tingkat global.

2. Potensi Pasar dan Konsumen Potensial KBLBB Indonesia

Pasar sepeda motor listrik masih tergolong kecil dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Namun, terdapat tanda-tanda pertumbuhan yang positif. Dalam beberapa tahun terakhir, disrupsi kendaraan listrik telah terjadi, terutama karena perhatian terhadap isu lingkungan dan kampanye pengurangan emisi gas buang. Meskipun penjualan masih relatif kecil, angka penjualan sepeda motor listrik mengalami peningkatan yang signifikan, dari 2.500 unit pada tahun 2018 menjadi 4.599 unit pada tahun 2019 [16]. Walaupun pandemi COVID-19 menurunkan penjualan kendaraan roda dua, termasuk kendaraan listrik. Namun, pasca pandemi, terlihat tanda-tanda pemulihan yang positif. Penjualan meningkat 100% dari 5.400 unit pada tahun 2020 menjadi 12.460 unit pada tahun 2021, dan pemerintah berharap peningkatan hingga 30.000 unit pada tahun 2022 [17]. Potensi pasar sepeda motor listrik di Indonesia masih besar, meskipun belum mencapai target pemerintah sebesar 80.000 unit per tahun.



Gambar 1. Pertumbuhan Penjualan R2 KBLBB [16]

Untuk memahami potensi pasar lebih baik, penting untuk memahami demografi konsumen, terutama Gen Y dan Gen Z, yang merupakan konsumen utama. Generasi ini memiliki kebiasaan dan preferensi yang berbeda dari generasi sebelumnya. Studi yang fokus pada karakteristik dan kebiasaan generasi ini sangat penting karena mereka cenderung menunda kepemilikan kendaraan dan lebih sering menggunakan kendaraan umum [18]. Sebagai catatan, populasi kendaraan roda dua di Indonesia mencapai 120.042.298 unit pada tahun 2021, dengan sebagian besar dimiliki oleh generasi muda, yaitu Gen Y dan Gen Z, yang berusia antara 17 hingga 40 tahun [19]. Dengan persentase Gen Y sebesar 25,87% dan Gen Z sebesar 27,94% dari total populasi Indonesia yang mencapai 275 juta jiwa, potensi pasar sepeda motor listrik untuk generasi ini sangat besar [20].

Perubahan desain produk sepeda motor sangat dipengaruhi oleh dinamika kebutuhan dan preferensi konsumen. Kinerja bisnis dan industri sepeda motor secara keseluruhan dapat ditingkatkan dengan mengembangkan produk yang sesuai dengan harapan dan kebutuhan konsumen. Studi tentang perilaku konsumen, tren, dan gaya hidup masyarakat berperan penting dalam membentuk perubahan desain produk sepeda motor [21]. Perubahan gaya hidup sosial dan budaya juga memengaruhi preferensi desain dan fitur produk. Hal ini dikaitkan dengan peningkatan minat Generasi Y dan Gen Z terhadap kendaraan listrik, sebagaimana ditunjukkan oleh riset di Inggris [22] dan India [23]. Berbeda dengan kelompok *Baby Boomers*, Gen Y dan Gen Z cenderung lebih tertarik pada kendaraan listrik, sejalan dengan kesadaran lingkungan dan upaya pengurangan emisi. Kondisi ini menyebabkan disrupsi di industri kendaraan listrik, dengan meningkatnya minat pada kendaraan yang ramah lingkungan dan efisien.

Meskipun penjualan masih relatif kecil, angka penjualan sepeda motor listrik mengalami peningkatan signifikan. Walaupun pandemi COVID-19 sempat memengaruhi penjualan, pasca pandemi terlihat tanda-tanda pemulihan yang positif, dengan penjualan meningkat secara drastis. Potensi pasar kendaraan listrik di Indonesia masih besar, terutama dengan adanya Gen Y dan Gen Z yang memiliki karakteristik dan kebiasaan konsumsi yang berbeda dan menjadi konsumen utama dalam pasar ini. Dengan populasi kendaraan roda dua yang mencapai lebih dari 120 juta unit pada tahun 2021 dan sebagian besar dimiliki oleh Gen Y dan Gen Z, potensi pertumbuhan pasar kendaraan listrik bagi generasi ini sangat besar.

3. Tren Transportasi Gen Y dan Gen Z Indonesia

Dalam konteks perancangan kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB), pemahaman terhadap karakteristik dan kebiasaan Generasi Y (usia 23-43 tahun) dan Generasi Z (usia 16-23 tahun) menjadi krusial. Penelitian yang dilakukan oleh Vafaei-Zadeh et al. [24], menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti harga yang dirasakan, risiko, citra diri lingkungan, dan hambatan infrastruktur secara signifikan mempengaruhi preferensi Generasi Y di Malaysia terhadap kendaraan listrik (EV). Penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan aspek-aspek tersebut dalam strategi pemasaran dan pengembangan produk untuk meningkatkan adopsi EV di kalangan konsumen ini. Selain itu, Ghasri et al. [25] menemukan bahwa di New South Wales, Australia, Generasi Y lebih mungkin mengadopsi EV dibandingkan dengan Gen X dan Z, dengan faktor desain kendaraan, dampak lingkungan, dan keselamatan menjadi pertimbangan utama mereka. Dalam studi yang dilakukan oleh Alvara Research Center [20], terungkap bahwa Generasi Y dan Z memiliki karakteristik psikografis yang mirip, mencakup tingkat sosialisasi yang tinggi, kecenderungan mengikuti tren gaya hidup terkini, rasa keingintahuan yang besar, dan kebiasaan berbelanja online. Internet menjadi bagian integral dari kehidupan mereka, terutama dalam hal transportasi, pengiriman, dan belanja online. Fakta ini relevan dengan tren mobilitas berbagi dan terkoneksi, seperti yang terlihat dalam popularitas layanan ride-sharing dan ride-hailing seperti Gojek dan Grab. Oleh karena itu, memahami perilaku dan preferensi kedua generasi ini adalah kunci untuk merancang KBLBB yang sesuai dengan kebutuhan dan gaya hidup mereka [19].

Untuk merancang kendaraan listrik, terutama kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB), memahami karakteristik dan kebiasaan target pengguna potensial, yaitu Gen Y dan Gen Z, sangat penting. Kedua generasi ini memiliki kesamaan dalam hal ketergantungan pada teknologi digital, mobilitas, dan jaringan [26]. Mereka juga memiliki tingkat penggunaan internet yang tinggi, dengan Gen Y menghabiskan sekitar 4-6 jam per hari dan Gen Z sekitar 7-8,5 jam per hari, yang merupakan salah satu yang tertinggi di Asia Tenggara. Kedua generasi ini cenderung memiliki tingkat keingintahuan yang tinggi dan konsumsi yang unik, terutama dalam hal mobilitas, dengan 96,4% dari mereka menggunakan layanan transportasi online seperti Gojek atau Grab.

Perancangan motor listrik khusus untuk kurir, yang mempertahankan preferensi mereka pada motor roda dua dan kebutuhan volume angkut yang tidak berubah [27], yang menjadi relevan di tengah perubahan pola transportasi yang dipengaruhi oleh Generasi Y dan Z. Generasi ini cenderung beralih ke penggunaan kendaraan transportasi online dan kendaraan komersial, mencerminkan tren pergeseran mobilitas harian. Dalam konteks ini, peran kendaraan listrik dalam mobilitas berbagi dan terkoneksi menjadi penting, terutama dengan adanya pola bisnis Online Product Service System (OPSS) yang digunakan dalam layanan ride-hailing dan ride-sharing. Model bisnis ini menawarkan peluang besar di sektor komersial (B2B), di mana produsen kendaraan listrik dapat berkolaborasi dengan operator layanan berbagi untuk menyediakan kendaraan operasional atau penyewaan. Lalu, meningkatnya tren mobilitas harian kendaraan komersial, yang tercatat tujuh kali lipat lebih tinggi

daripada kendaraan pribadi, seperti yang terlihat dalam studi oleh Kymco Motor, menggarisbawahi pentingnya adaptasi desain kendaraan listrik untuk memenuhi kebutuhan spesifik sektor ini. Hal ini menuntut perancangan kendaraan yang sesuai dengan kebiasaan dan preferensi kurir, dengan mempertimbangkan efisiensi, kapasitas angkut, dan kebutuhan operasional dalam layanan mobilitas yang berkembang [26].

Ini berarti desain kendaraan listrik dapat disesuaikan dengan kebutuhan *ride-hailing* dan *ride-sharing*, baik sebagai kendaraan transportasi maupun pengiriman. Terlebih lagi, asosiasi ojek online Garda mencatat adanya empat juta ojek *online* di Indonesia, dengan sekitar satu juta di Jabodetabek. Pola bisnis seperti ini menjadi peluang besar bagi produsen KBLBB [28]. Dengan demikian, fokus pada pasar konsumen, terutama Gen Y dan Gen Z, serta peran kendaraan listrik dalam mobilitas berbagi dan terkoneksi, adalah elemen kunci dalam merancang dan memahami potensi pasar KBLBB di Indonesia.

Karena itu, pemahaman tentang karakteristik dan kebiasaan Gen Y dan Gen Z, yang memiliki tingkat ketergantungan tinggi pada teknologi digital dan mobilitas, menjadi kunci dalam merancang kendaraan listrik berbasis baterai (KBLBB). Generasi ini cenderung lebih sosialis, selalu mengikuti tren gaya hidup terbaru, dan sangat terhubung dengan internet. Mereka juga aktif menggunakan layanan transportasi *online* seperti Gojek dan Grab. Desain produk semakin bergeser dari awalnya sebagai sebuah produk sepeda motor saja menjadi desain artefaknya berikut desain sebagai layanan. Karena itu, maka, perkembangan KBLBB harus memperhitungkan tren mobilitas berbagi dan terkoneksi, terutama dalam konteks pola bisnis *Online Product Service System* (OPSS) yang digunakan dalam layanan *ride-hailing* dan *ride-sharing*. Kerja sama antara produsen kendaraan listrik dan operator PSS membuka peluang besar di sektor komersial (B2B), terutama dalam memenuhi kebutuhan kendaraan komersial. Pemahaman pasar konsumen, khususnya Gen Y dan Gen Z, serta peran sepeda motor listrik dalam mobilitas berbagi dan terkoneksi, menjadi elemen kunci dalam merancang dan memahami potensi pasar KBLBB di Indonesia.

4. Peran Desain Produk di R&D Otomotif dan Proses Pengembangannya

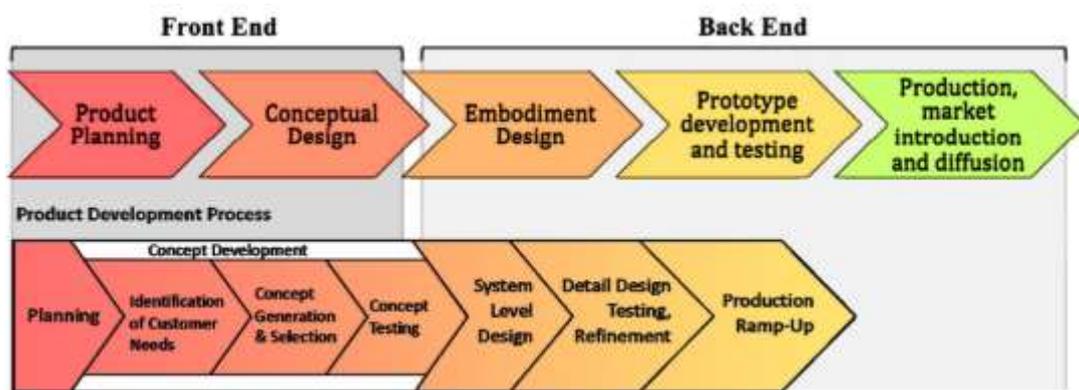
Desain merupakan konsep yang melintasi berbagai disiplin ilmu, termasuk seni, arsitektur, rekayasa, dan pemasaran, dan telah menjadi subjek perhatian dari banyak pakar desain, diantaranya adalah Heskett (1980), Penny Sparke (1986), Guy Julier (2000) [29]. John Heskett, dalam karyanya "*Design: A Very Short Introduction*", memberikan penjelasan menyeluruh tentang desain sebagai rangkaian proses yang meliputi ide, proses kreatif, rencana, dan hasil akhirnya [30]. Proses pengembangan produk menggabungkan dua disiplin utama, yaitu *Engineering Design* (ED) dan *Industrial Design* (ID) dan desain produk merupakan irisan antara keduanya [31], di mana ED lebih berorientasi pada aspek teknis dan mekanis, sementara ID lebih memfokuskan pada estetika dan pengalaman pengguna [32].

Sebelum proses pengembangan produk dimulai, fase perencanaan produk (*Product Planning*) sebagai tahap awal atau *Front End* sangat krusial. PP merupakan faktor kunci dalam menentukan keberhasilan suatu produk yang dirancang, dikembangkan dan diproduksi untuk dijual kepada pengguna akhir [33]. PP secara sistematis mengidentifikasi peluang bisnis, merancang perencanaan bisnis dan produk, dan bersama tim desain, secara konsisten mengidentifikasi kebutuhan konsumen, menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman (SWOT) produk serta pasar saat ini, serta mendefinisikan konsep dan karakteristik produk baru yang akan lebih diterima oleh pasar, dengan desain yang memenuhi ekspektasi pengguna [34].

Di sektor otomotif, Desainer Produk Industri (DPI) mulai terlibat setelah tim *Product Planning* menetapkan target konsumen dan proposal pengembangan produk. Namun, karena percepatan pergantian model di pasar dan persaingan yang meningkat, DPI kini terlibat lebih awal dalam proses,

bekerja sama dengan tim *Product Planning* untuk mengidentifikasi konsumen dan membuat draf konsep pengembangan produk yang berfokus pada produk yang berorientasi pengguna [7]. DPI kini memegang peran yang semakin penting, berfokus pada peningkatan kepuasan konsumen dan penerimaan pasar terhadap produk. Dalam persaingan bisnis yang ketat, peran DPI sangat vital untuk menciptakan produk yang tidak hanya estetik tetapi juga mampu berinteraksi dan menciptakan emosi pengalaman pengguna. DPI bertanggung jawab atas Fungsionalitas Penggunaan oleh Manusia (HUF), sementara desain enjiniring fokus pada Fungsionalitas Kerja Produk (PWF), yang berorientasi pada desain internal seperti optimalisasi fungsi, performa, dan arsitektur produk, sedangkan DPI memprioritaskan desain eksternal seperti antarmuka, UX, estetika, dan ergonomi, dengan pendekatan yang berpusat pada manusia (*Human Centered Design* - HCD) [32].

Dalam proses pengembangan konsep dengan pendekatan HCD, desain ini mengedepankan perspektif manusia untuk menghasilkan produk dan layanan yang sesuai dengan kebutuhan serta kegunaan yang diharapkan. Proses HCD menitikberatkan pada interaksi alami antara pengguna dan produk, bukan rekayasa. Untuk menginvestigasi, digunakan metode kualitatif dan kuantitatif untuk mengumpulkan pengalaman pengguna, salah satu metodenya adalah *Kansei Engineering* [35]. Unsur dasar HCD terdiri dari keinginan (*desirability*), kelayakan teknis (*feasibility*), dan kelayakan bisnis (*viability*) [5].



Gambar 2. Pembagian Fase Pengembangan Produk [33].

Melalui investigasi empati pada unsur *Desirability*, seperti harapan, ketakutan, dan kebutuhan, dapat dibangun ide yang memiliki nilai emosional dan fungsional. Investigasi ini dilakukan dengan menekankan kualitas Pengalaman Pengguna (UX). Kualitas pengalaman ini terbagi menjadi dua aspek, yaitu pragmatis dan hedonis, yang meliputi unsur kegunaan praktis dan estetika [36]. Sebuah produk terdiri dari tiga aspek utama: estetika, fungsional, dan simbolis. Aspek estetika berkaitan dengan persepsi keindahan dan penampilan fisik produk. Sementara itu, aspek fungsional berkaitan dengan fungsi dasar dan tujuan perancangan produk. Aspek simbolis fokus pada makna yang disampaikan oleh elemen visual produk, yang berkontribusi terhadap status sosial dan citra diri konsumen, menunjukkan pentingnya ketiga aspek ini dalam merancang produk agar memenuhi kebutuhan dan preferensi konsumen [31].

Unsur *Feasibility* menilai aspek kelayakan teknis penerapan ide. Unsur ini berkaitan erat dengan sumber daya yang dimiliki perusahaan untuk menghasilkan produk, termasuk keterampilan manusia, pengetahuan, dan teknologi untuk merealisasikan konsep menjadi produk jadi. Sementara itu, unsur *Viability* berfokus pada kelayakan solusi dari segi keuntungan finansial dan bisnis yang berkelanjutan. HCD mengubah tantangan menjadi solusi yang diinginkan melalui pendekatan desain. Pendekatan HCD dalam membangun konsep pengembangan akan menghasilkan *product brief* yang kokoh.

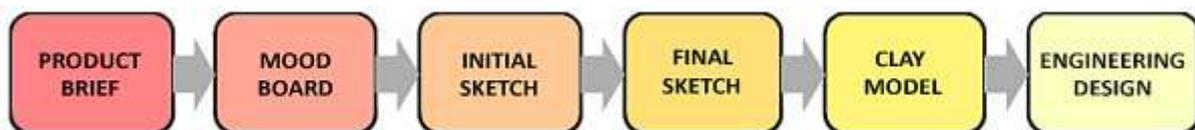
Dalam pengumpulan data riset, *Product Planning* (PP) mengidentifikasi berbagai sumber informasi, termasuk konsumen, produsen, dan tim pengembangan. Melakukan perbandingan terhadap kompetitor, membuat portofolio proyek dengan jadwal pengembangan dan produksi. Setiap rencana diperbarui secara berkala sesuai dengan perkembangan produk, kondisi pasar, teknologi, dan regulasi, sehingga dapat menentukan tipe pengembangan produk, apakah menggunakan platform baru, utilisasi, modifikasi yang ada, atau konsep baru [7].

Ada empat prinsip kunci dalam pengembangan produk yang harus dipahami oleh individu dan tim desain untuk menjalankan proses pengembangan yang efektif dan efisien [7]:

1. Tugas pengembangan produk adalah menciptakan desain yang memenuhi hasrat emosi konsumen (*Desirable*) dan dapat diproduksi (*Transferable*).
2. Desain harus dapat berkembang seiring waktu untuk memenuhi semua kriteria informasi dan kualitas untuk proses produksi.
3. Produk yang dihasilkan adalah hasil evolusi aktivitas semua tim desain yang terlibat dalam proses pengembangan.
4. Proses evolusi desain harus dioptimalkan dan disesuaikan dengan persyaratan melalui koordinasi antara semua pemangku kepentingan.

Pemangku kepentingan dalam pengembangan produk, termasuk analis pasar, desainer, insinyur manufaktur, dan tim pengadaan, memiliki peran penting dalam menentukan kesuksesan produk. Kesuksesan pengembangan produk diukur oleh sejumlah faktor kunci seperti kualitas, biaya produk, waktu pengembangan, biaya pengembangan, dan kapabilitas pengembangan [37].

Peran desainer produk industri dalam pengembangan produk otomotif sangat signifikan. Mereka berperan dalam menciptakan produk yang tidak hanya memiliki aspek estetika yang menarik tetapi juga mampu berinteraksi dan menciptakan pengalaman emosional yang positif bagi pengguna. Dalam konteks ini, desainer produk industri bertanggung jawab pada aspek "*Human Using Functionality* (HUF)" [32]. Dalam proses pengembangan produk, pendekatan *Human-Centered Design* (HCD) digunakan untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan kegunaan yang diinginkan oleh pengguna. HCD menekankan pentingnya memahami konteks interaksi pengguna dan produk, dengan fokus pada kualitas pengalaman pengguna (*User Experience - UX*). Hal ini mencakup aspek estetika, fungsional, dan simbolis yang harus dipertimbangkan agar produk dapat memenuhi kebutuhan dan preferensi konsumen [5].



Gambar 3. Proses Tradisional Pengembangan Desain Produk Otomotif [32].

Proses pengembangan produk otomotif, secara umum, melibatkan serangkaian tahapan, seperti *Product Brief*, *Mood Board*, *Initial Sketch*, *Final Sketch*, *Clay Model*, dan *Engineering Design* [32]. Penjelasan mengenai proses tersebut, sebagai berikut:

- *Product Brief*, merupakan analisa data hasil riset product planning team yang berisi identifikasi SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*), profil target konsumen, target bisnis dan produksi, standar persyaratan, fitur dan spesifikasi, mapping dan benchmark kompetitor, identifikasi parts komponen yang dirancang, identifikasi *positioning* produk dalam pembentukan

pasar baru atau berada di pasar *mainstream*, serta kesadaran lingkungan berhubungan dengan material dan regulasi [27][31].

- *Mood board*, data ini didapatkan dari konstruksi informasi persona yang disusun berdasarkan tingkah laku, masalah, ekspektasi, dan motivasi aktual pengguna [33]. Selain *Mood Board* juga ada *Styling Board* yang disusun dari imaji keywords hasil studi karakter konsumen dan karakter representasi produk. *Styling Board* menjadi tema desain melalui parameter visual seperti warna, tekstur, shape [33]. *Visual Board* berikutnya adalah *Concept Board*, merupakan *framework* proyek, berisikan konsep produk terdiri atas deskripsi teknologi yang ditawarkan, fungsional benefit dan estetika bentuk yang merefleksikan emosi pleasurable konsumen. Konsep yang terbentuk menjadi acuan desainer produk industri untuk melangkah ke proses sketsa ide.
- *Initial Sketch*, merupakan sketsa konsep berupa draft ide/*quick sketch* di atas kertas, yang dibuat desainer produk industri dalam proses diskusi dengan tim. Sketsa tema berupa eksplorasi bentuk ekspresi nilai atraktif, mengalir dan dinamis, tanpa batasan enjiniring. Karena yang diutamakan adalah mendapatkan karakter untuk berkomunikasi secara semiotika, dan menjadi tema utama (*key theme*). Sketsa skematik berupa gambar *rendering* yang telah menggunakan *lay-out* dan parameter dari tim enjiniring. Terdiri atas komposisi desain bodi (eksterior), komponen luar maupun dalam (interior pada roda empat) [34], [38].
- *Final Sketch*, merupakan tahap *rendering* final beberapa tampilan eksterior, interior dan komponen. Berupa tampak samping, $\frac{3}{4}$ tampak depan dan belakang, tampak depan dan belakang, serta detail komponen. Biasanya *rendering* final yang dipresentasikan kepada stakeholder dan manajemen berupa sketsa tangan menggunakan komputer. Namun desain bodi belum berformat CAD (hanya rangka, mesin dan komponen dasar enjiniring, menggunakan *platform* 3D dari *CAD Drawing Engineering Team*) [34].
- *Clay model*, pada tahap ini, merupakan wujud asli berbentuk tiga dimensi dari sketsa final yang telah disetujui oleh pemangku kepentingan dan manajemen. Membangun *clay model* menggunakan *frame* dan *platform* aktual untuk skala 1:1. Sementara untuk produk dengan dimensi besar seperti kendaraan roda empat, umumnya dibangun *clay model* skala lebih kecil terlebih dahulu. Untuk mempelajari karakter bentuk yang telah dibuat di sketsa dua dimensi, apakah fit dan cocok pada karakter bentuk tiga dimensi. Kemudian dilakukan *scanning/digitizing* pada *clay*, untuk mendapatkan data 3D CAD. Selanjutnya ditransfer untuk pembuatan clay skala 1:1 dengan bantuan CNC. Pengecekan bentuk dilakukan dengan memberikan warna menggunakan lembaran *dynoc* untuk membuat clay terlihat seperti kendaraan asli [34], [39].
- *Engineering Design*, melakukan *reverse engineering* yang mengonversi data 3D CAD dari hasil 3D *scanning clay model* menjadi model NURBS, termasuk pembentukan *surface* dari G-0 hingga G-3 atau *grade A surface* dalam format ALIAS 3D. Kolaborasi antara *Clay Modeler* dan Desainer Enjiniring berlangsung selama proses data grade A dan B. Setelah mendapatkan persetujuan Strak, dilakukan pengujian *surface* melalui simulasi *lightline* "Zebra" dan sampel dari 3D CNC [40]. Tahap finalisasi komponen dilakukan oleh tim Desain Produk Industri dan Desain Enjiniring, menggunakan *rapid prototyping* seperti CNC dan 3D *Printer*. Tim enjiniring kemudian mengkonstruksi data final ke dalam Engineering CAE untuk menghasilkan *Bill of Materials* (BoM) dan *Bill of Quantity* (BoQ), yang mencakup struktur *assembly 3D parts* beserta *technical drawing* 2D dan 3D untuk pembuatan prototipe dan *tooling mold* atau *dies* manufaktur [41].

Namun, dengan terjadinya percepatan penerapan Teknologi 4.0 telah mengubah lanskap pengembangan produk otomotif. Teknologi seperti *Generative AI*, 3D Printing (*Additive Manufacturing*), *Virtual Reality* (VR), dan *Augmented Reality* (AR) berpotensi memangkas proses

panjang pengembangan produk otomotif tersebut di atas. Hal ini semakin memungkinkan pengembang produk untuk menciptakan prototipe lebih cepat dan lebih efisien, memahami aspek teknis yang lebih baik, dan meningkatkan komunikasi dengan para pemangku kepentingan [42]. Walaupun aspek kerahasiaan dalam pengembangan produk otomotif tetap menjadi prioritas, terutama pada tahap internal. Namun, pada tahap eksternal, kolaborasi dengan pihak luar seperti vendor adalah kunci untuk akurasi estimasi biaya, profit, waktu pengerjaan, dan manufaktur. Teknologi 4.0 termemungkinkan penggunaan alat-alat yang lebih canggih dalam proses ini, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi pengembangan produk otomotif [7].



Gambar 4. Komparasi Proses Pengembangan Desain Produk Otomotif antara Metoda Tradisional dan Metoda Industri 4.0 (Penulis).

Generative AI telah merevolusi proses pengembangan desain dalam Industri 4.0, mengubah seluruh cara kerja lama [43]. Cara kerja desainer pun berubah, mulai dari tahap *Mood Board* hingga *Engineering Design*. Dengan *Generative AI*, tahap *Mood Board* dan *Initial Sketch* menjadi lebih efisien, memungkinkan AI untuk mengumpulkan inspirasi dan menghasilkan sketsa awal dengan cepat. Ini mengarah pada peningkatan produktivitas dan kreativitas, karena desainer dapat memfokuskan energi mereka pada aspek kreatif desain. Pada tahap *Final Sketch*, AI berperan dalam memperhalus sketsa menjadi desain akhir yang lebih detail, sedangkan pada tahap *Clay Model*, AI membantu dalam simulasi model 3D digital, yang menghemat waktu dan sumber daya. Di tahap *Engineering Design*, AI memainkan peran penting dalam mengoptimalkan desain untuk kekuatan material, aerodinamika, dan efisiensi produksi. Dengan demikian, *Generative AI* tidak hanya mempercepat proses pengembangan desain, tetapi juga meningkatkan kualitasnya dengan menyediakan berbagai opsi dan solusi yang mungkin tidak terpikirkan sebelumnya (Gambar 4).

Di sini, jelas, poin paling utama dalam proses pengembangan desain di era Industri 4.0 kini terletak pada tahap *Product Brief*. Di tahap ini, definisi konsep dasar produk dan pengambilan keputusan penting dilakukan. Generative AI membantu dalam menyaring dan menganalisis informasi untuk membentuk *Product Brief* yang solid, menentukan arah dan tujuan desain secara keseluruhan. Tahap ini menjadi kritis karena menetapkan landasan bagi semua tahapan desain berikutnya, menentukan keberhasilan produk di pasar. Dalam era Industri 4.0, kemampuan untuk menggabungkan inovasi AI dengan wawasan desain manusia di tahap *Product Brief* menjadi kunci utama untuk menghasilkan produk yang inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pasar.

Pendekatan HCD dan Teknologi 4.0 telah mengubah cara pengembangan produk otomotif dilakukan, memungkinkan pengembangan prototipe yang lebih cepat dan lebih efisien. Dalam pengembangan produk otomotif di industri 4.0, pemahaman karakteristik dan kebiasaan calon pengguna semakin menjadi kunci. Di sini, peran desainer produk industri sangat signifikan dalam menciptakan produk yang tidak hanya estetik tetapi juga memenuhi kebutuhan pengguna. Keamanan dan kerahasiaan tetap penting, sementara kolaborasi dengan pihak eksternal seperti vendor menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi pengembangan produk otomotif. Dengan menggabungkan prinsip-prinsip desain, peran desainer produk industri, dan teknologi 4.0, pengembangan produk otomotif dapat menjadi lebih efisien, inovatif, dan berhasil dalam memenuhi kebutuhan serta preferensi konsumen, serta meningkatkan daya saing di pasar.

5. Bentuk Produk Sebagai Bahasa Desain

Sebagai bahasa tanda, terdapat empat aspek penting yang perlu menjadi perhatian, yaitu: evolusi bentuk produk, semantika produk, metafora pada desain produk, dan estetika produk yang fungsional dan menarik secara visual. Sebagai berikut.

a) Bahasa Rupa Produk (*Product Language*)

Bahasa rupa produk, yang sering disebut sebagai "*product language*," merupakan bahasa visual yang mengkomunikasikan persepsi, keseluruhan, dan konsep produksi yang terkandung dalam sebuah produk [44]. Manusia mampu memverbalisasikan pemikiran mereka saat melihat tanda yang terkandung dalam produk, termasuk elemen-elemen seperti garis, bentuk, kontur, permukaan, tekstur, warna, dan gerak. Termasuk aspek-aspek seperti orientasi, skala, sudut, ruang, proporsi, dan lainnya membentuk nilai estetika dari produk tersebut [40][41]. Bahasa rupa produk merupakan cara produk berkomunikasi kepada pengguna melalui elemen visualnya melalui aspek-aspek seperti bentuk, warna, tekstur, dan komposisi visual produk. Bahasa ini dapat dipahami melalui semantika produk, yang merupakan studi tentang makna simbolis dalam produk. Ketika seseorang melihat produk, mereka secara otomatis menginterpretasikan makna dari elemen-elemen visual ini berdasarkan preferensi yang ada didalam benaknya. Misalnya, warna yang cerah bisa mengkomunikasikan kesan yang berbeda daripada warna yang lebih netral.

b) Evolusi Bentuk Produk

Bahasa rupa dalam desain produk telah mengalami evolusi yang dipengaruhi oleh perubahan sosial, budaya, ekonomi, dan teknologi. Sejak revolusi industri 2.0, telah muncul berbagai prinsip desain penting, seperti "*Form Follow Function*" oleh Louis Sullivan, yang menekankan fungsi dalam desain [8]. Konsep ini berkembang dan diinterpretasikan kembali oleh tokoh-tokoh seperti sekolah Bauhaus, yang menggabungkan estetika dengan metode modern, Dieter Rams dengan prinsip *Good Design* yang memperkenalkan hukum simplisitas, menegaskan pentingnya kesederhanaan dan kejelasan dalam desain [47]. Lalu, Raymond Loewy memperkenalkan "*Streamline Style*" dan konsep "*Most Advanced Yet Acceptable (MAYA)*" dalam desain produk, menekankan pada estetika modern dan penerimaan pasar [8]. Gray Holland melanjutkan dengan mengembangkan tiga tingkatan permukaan desain, yaitu *Positional Continuity*, *Tangential Continuity*, dan *Curvature Continuity*, yang menciptakan berbagai makna visual dalam desain produk semakin menunjukkan pentingnya makna visual dalam evolusi desain produk [48].

Bahasa rupa dalam desain produk terus mengalami transformasi seiring perubahan dalam dinamika sosial, budaya, ekonomi, dan politik. Evolusi ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor alamiah tetapi juga oleh kemajuan teknologi yang memainkan peran kunci dalam perkembangan desain produk. Konsep-konsep seperti "*Form Follow Function*," yang awalnya

menggarisbawahi fungsionalitas, telah berkembang menjadi prinsip-prinsip desain yang lebih kompleks, mencerminkan perubahan dalam pandangan masyarakat terhadap estetika dan kegunaan produk. Dalam dunia desain produk, pemahaman terhadap evolusi bahasa rupa ini menjadi penting untuk menciptakan produk yang relevan dan efektif dalam berkomunikasi dengan pengguna.

c) Semantika Produk

Pada tahun 1950-an, Ulm School of Design di Jerman mengawali konsep semiotika desain dengan moto "Design as Sign." Konsep ini kemudian dikembangkan lebih jauh oleh Academy of Art & Design Offenbach pada tahun 1970-an melalui model konseptual teori Offenbach [29], [49]. Teori Offenbach, yang diperkenalkan oleh Gros pada tahun 1976 dan diperluas oleh Richard Fischer pada tahun 1984, mengenalkan tiga fungsi praktis produk: ergonomis, ekonomis, dan ekologis. Teori ini juga menekankan pentingnya fungsi estetika formal dan semantika dalam bahasa produk, yang melibatkan prinsip keteraturan dan kompleksitas, serta makna denotatif dan konotatif produk [49]. Lalu, pada dekade 1980-an, Krippendorf dan Butter mengembangkan teori semantika produk, yang menjadi puncak dari evolusi teori bahasa produk sebelumnya [8]. Teori ini berfokus pada komunikasi antara produk dan pengguna melalui simbol-simbol, mempelajari bagaimana manusia mengasosiasikan makna dengan artefak dan berinteraksi dengan mereka. Semantika produk mencakup fungsi indikasi, yang berkaitan dengan cara penggunaan dan fungsi produk, serta fungsi simbolis yang mengandung makna sosial, budaya, dan simbolis. Teori semantika produk ini memainkan peran penting dalam membantu pengguna memahami dan berinteraksi dengan produk dengan lebih baik [8].

d) Metafora pada Desain Produk

Penggunaan metafora dalam desain produk merupakan aspek fundamental. Metafora digunakan untuk membantu pengguna memahami fungsi produk dengan memfasilitasi pengenalan produk. Proses menggunakan metafora melibatkan transfer fitur dari berbagai domain, seperti artefak budaya, benda alam, atau produk lain. Misalnya, desain mobil sport yang terinspirasi oleh bentuk pesawat tempur mengasosiasikan emosi cepat dan tangguh. Metafora ini membantu pengguna memahami produk dengan lebih baik [50]. Proses mendesain dengan metafora melibatkan dua jenis intensi: *pragmatic intention* dan *experimental intention*. *Pragmatic intention* berkaitan dengan penggunaan dan operasional produk, sementara *experimental intention* berfokus pada makna simbolis, pesan, dan aspek emosional produk [50].

Penggunaan metafora dalam desain produk adalah cara untuk membantu pengguna memahami fungsi produk melalui asosiasi dengan konsep atau objek lain. Sebagai contoh, desain mobil sport yang terinspirasi oleh pesawat tempur mengkomunikasikan ide cepat dan tangguh. Metafora ini membantu pengguna mengidentifikasi dan memahami produk dengan lebih baik. Proses penggunaan metafora melibatkan pengalaman pengguna, baik dalam hal fungsi praktis (*pragmatic intention*) maupun makna simbolis dan emosi (*experimental intention*) yang dikomunikasikan oleh produk.

e) Estetika Produk

Estetika merupakan elemen penting dalam desain produk, mempengaruhi interaksi manusia dengan produk dan lingkungan sekitarnya. Estetika mencakup properti visual seperti psiko-fisik, organisasional, dan makna. Properti psiko-fisik mencakup faktor-faktor seperti warna, bentuk, tekstur, dan proporsi, yang memengaruhi emosi dan respon visual pengguna terhadap produk. Properti organisasional mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan tata letak dan penyusunan elemen visual produk, termasuk keseimbangan dan kesatuan. Properti makna mencakup faktor-

faktor yang berkaitan dengan interpretasi dan arti produk, seperti nilai-nilai, simbolisme, dan konotasi [45].

Estetika dalam desain tidak hanya mencakup aspek visual, tetapi juga emosi kesenangan seperti *pleasure*, *beauty* dan *fun*. Estetika memainkan peran penting dalam berkomunikasi dengan pengguna dan menciptakan pengalaman estetika. Pengalaman estetika melibatkan pengamatan, klasifikasi, interpretasi, dan penilaian terhadap produk [45]. Ketika merancang produk, desainer harus mempertimbangkan estetika secara hati-hati tanpa mengorbankan fungsi praktis produk. Estetika yang baik dapat meningkatkan daya tarik produk dan memengaruhi persepsi pengguna terhadap produk tersebut [51]. Dalam konteks ini, estetika merupakan elemen penting yang harus diperhatikan oleh desainer produk industri. Estetika tidak hanya membuat produk lebih menarik secara visual, tetapi juga memengaruhi bagaimana pengguna berinteraksi dengan produk tersebut. Oleh karena itu, desainer produk industri harus dapat menggabungkan estetika dan fungsionalitas dalam produk mereka untuk menciptakan produk yang memenuhi kebutuhan pengguna dan menarik bagi konsumen [52].

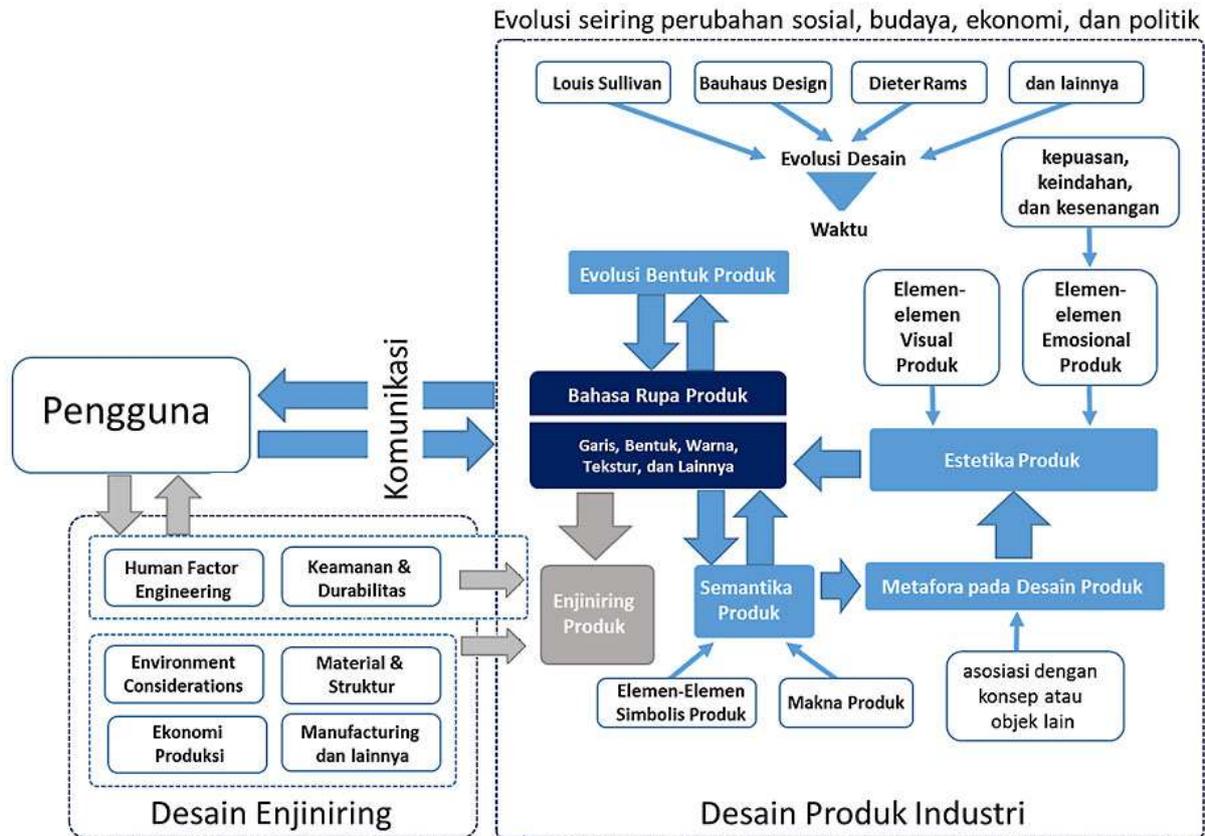
Berdasarkan pemikiran di atas dapat dilihat bahwa estetika dalam desain produk mencakup aspek visual dan emosional produk. Properti visual seperti warna, bentuk, dan tekstur memengaruhi cara pengguna merespons produk secara visual, sementara properti organisasional, seperti keseimbangan dan kesatuan dalam tata letak elemen produk, memengaruhi pemahaman pengguna terhadap produk. Selain itu, properti makna produk mencakup aspek nilai, simbolisme, dan konotasi produk yang memengaruhi persepsi dan penilaian pengguna terhadap produk. Estetika dalam desain juga berperan dalam bagaimana produk berinteraksi dengan pengguna dan lingkungan sekitarnya. Dalam proses desain produk industri, bahasa rupa produk menjadi pondasi yang mencakup elemen visual seperti garis, bentuk, warna, dan tekstur, yang kemudian menjadi dasar evolusi bentuk produk seiring waktu. Prinsip-prinsip seperti "*Form Follow Function*" dan penggunaan metafora dalam desain juga memiliki peran penting. Semantika produk menambahkan dimensi simbolis dan makna produk, sedangkan estetika produk menggabungkan elemen visual dan emosional dalam interaksi dengan pengguna. Keseluruhan kerangka kerja ini membantu desainer produk industri memahami dan mengembangkan produk dengan lebih baik.

6. Pembagian Peran Antara Desain Enjiniring dan Desain Produk pada Industri Otomotif

Dalam industri yang kompleks seperti otomotif, terutama dalam pengembangan produk sepeda motor, peran Desainer Enjiniring (DE) dan Desainer Produk Industri (DPI) di dalam divisi R&D memiliki pembagian peran yang terperinci. Dalam konteks ini, kedua peran ini memiliki fokus yang berbeda namun saling terkait dalam proses pengembangan desain yang berorientasi pada manusia di industri otomotif. Mereka bekerja secara kooperatif dengan mengambil peran yang sesuai dengan cakupan kerja masing-masing, yang saling melengkapi [32].

Cakupan kerja DE berfokus pada *Product Working Functionality*, yang berkaitan dengan aspek teknis saat manusia berinteraksi dengan produk. Ini mencakup fungsi dan kinerja teknis produk, kemampuan bantu, serta kebutuhan fisiologis pengguna. Ini adalah tugas dan kewajiban yang menjadi tanggung jawab R&D desain enjiniring. Dalam hal ini, desainer enjiniring di industri otomotif harus memiliki kompetensi pada lima fungsi kinerja produk yang beragam, yang melibatkan pemahaman yang mendalam tentang aspek teknis. Sedangkan DPI berfokus pada *Human Using Functionality*, yang berkaitan dengan pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan produk. Ini mencakup aspek seperti estetika, kenyamanan, aspek hedonik, kognitif, sosial, dan psikologis. Ini adalah tanggung jawab desain produk industri di dalam R&D. Dalam konteks ini, desainer produk industri dalam industri

otomotif harus memiliki pemahaman yang kuat tentang berbagai fungsi penggunaan oleh pengguna, yang mencakup aspek-aspek yang lebih berorientasi pada manusia.



Gambar 4. Komunikasi Produk dengan Pengguna

Pentingnya pembagian peran ini adalah untuk menciptakan produk yang holistik dan sukses. Dengan memperhatikan elemen-elemen yang berkaitan dengan *Human Using Functionality* (HUF), desainer dapat menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna serta memberikan pengalaman yang positif saat digunakan. Hal ini juga memerlukan pemahaman yang mendalam tentang perilaku dan preferensi pengguna, serta citra merek yang terkait dengan produk. Proses pengembangan produk umumnya dimulai dengan studi tentang preferensi dan emosi pengguna, yang nantinya akan diinterpretasikan menjadi elemen desain konkret. Tujuan akhirnya adalah menciptakan produk yang tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga memiliki daya tarik estetika dan emosional yang tinggi bagi pengguna. Hal ini menciptakan keseimbangan antara aspek teknis dan manusiawi pada produk otomotif [53].

Saat ini, industri sepeda motor listrik di Indonesia masih mengimpor banyak komponen enjiniringnya karena pertimbangan ekonomi produksi dikaitkan dengan kepastian terhadap skalabilitas produksi komponennya. Sehingga, keberhasilan di pasar lokal sangat ditentukan oleh kemampuan produk untuk memenuhi kebutuhan dan harapan segmen pasar terbesar, khususnya Gen Y dan Gen Z, yang cenderung lebih adaptif terhadap inovasi dan perubahan. Dalam konteks ini, peran Desainer Produk Industri (DPI) memiliki peran yang sangat penting dalam kesuksesan industri sepeda motor listrik di Indonesia. DPI bertanggung jawab untuk menciptakan pengalaman pengguna yang positif dengan menekankan aspek estetika, kenyamanan, dan nilai emosional produk. Ini adalah faktor penting dalam memenangkan hati konsumen dan bersaing di pasar yang semakin kompetitif. Dalam konteks ini, peran DPI meliputi:

- Menciptakan pengalaman pengguna yang positif melalui aspek estetika, kenyamanan, dan nilai emosional produk.
- Memenangkan hati konsumen dengan desain yang menarik dan fungsional.
- Berkontribusi dalam kesuksesan industri sepeda motor listrik di Indonesia melalui desain produk yang memenuhi kebutuhan dan preferensi konsumen.

Dalam konteks ini, penelitian telah menunjukkan bahwa peran DPI sangat penting dalam menciptakan produk yang memenangkan hati konsumen dan bersaing di pasar yang kompetitif. Dengan fokus pada aspek estetika, kenyamanan, dan nilai emosional produk, DPI dapat memainkan peran kunci dalam menghadirkan sepeda motor listrik yang memenuhi harapan konsumen di pasar Indonesia.

DISKUSI

1. Tantangan Desainer Produk Industri dalam Industri Sepeda Motor Listrik Indonesia

Pengembangan sepeda motor listrik Indonesia merupakan sebuah narasi panjang dan kompleks. Jika pada awalnya pada era Orde Baru dengan Proyek Sepeda Motor Indonesia yang berupaya merancang kendaraan nasional. Namun, krisis ekonomi dan transisi politik menyebabkan proyek ini terhenti. Pada tahun 2004, muncul inisiatif Betrix sebagai pelopor motor listrik di Indonesia, tetapi, lagi-lagi akibat kurangnya dukungan kebijakan pemerintah menyebabkan kegagalannya. Perubahan signifikan baru terjadi di era kepemimpinan Presiden Joko Widodo, era baru pengembangan kendaraan listrik dimulai. Kini, pengembangan menjadi lebih terdesentralisasi dengan keterlibatan berbagai institusi pendidikan tinggi, pusat penelitian, dan industri lokal. Peraturan Presiden No. 55/2019 memberikan landasan hukum yang kuat untuk pengembangan dan produksi kendaraan listrik nasional [3].

Pasar sepeda motor listrik di Indonesia telah menunjukkan pertumbuhan signifikan, dari 2.500 unit di tahun 2018 menjadi 12.460 unit di tahun 2021. Generasi Y dan Z, dengan kebiasaan dan preferensi unik mereka, termasuk penggunaan internet yang tinggi dan kecenderungan menggunakan layanan transportasi *online* seperti Gojek dan Grab, menjadi konsumen utama. Meskipun potensi pasar kendaraan listrik di Indonesia masih besar dan belum mencapai target pemerintah, tren mobilitas berbagi dan terkoneksi mengindikasikan bahwa kendaraan listrik akan terus menjadi pilihan yang menarik. Hal ini membuka peluang baru berkembang pesatnya peran desain produk dalam industri ini dengan berfokus pada aspek estetika dan pengalaman pengguna, disamping kolaborasinya dengan *Engineering Design*. Proses pengembangan produk dimulai dengan fase perencanaan, yang melibatkan identifikasi peluang bisnis, analisis SWOT, dan perancangan konsep produk baru. Teknologi 4.0, seperti *3D Printing*, *Virtual Reality*, dan *Augmented Reality*, telah mengubah cara pengembangan produk otomotif. Pentingnya kerahasiaan dalam pengembangan produk menjadi prioritas untuk menjaga keunggulan kompetitif.

Jika dalam industri otomotif, peran Desainer Enjiniring (DE) bertanggung jawab atas fungsi kerja produk, fokus pada aspek teknis dan kinerja. Lalu, mengingat bahwa hampir seluruh komponen enjiniring cenderung akan tetap diimpor dari negara *principal*-nya. Maka, untuk dapat menjawab keinginan dan harapan calon pengguna sepeda motor listrik di Indonesia, Desainer Produk Industri (DPI) kini mulai memegang peran yang sangat penting. DPI harus semakin memperkuat fokusnya pada fungsi penggunaan manusia, pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan produk. Kedua peran ini harus berkolaborasi erat untuk menciptakan produk yang holistik, menggabungkan aspek teknis dan manusiawi. DPI harus menguasai berbagai aspek terkait dengan bahasa rupa produk, sebagai bahasa visual, mengkomunikasikan konsep dan nilai produk kepada pengguna. Evolusi bahasa rupa produk mencerminkan perubahan dalam dinamika sosial, budaya, ekonomi, dan politik. Semantika produk,

studi tentang bagaimana produk berkomunikasi melalui simbol-simbolnya, dan estetika produk, yang mencakup properti visual dan psiko-fisik, memengaruhi interaksi manusia dengan produk.

Dalam menghadapi tantangan pengembangan sepeda motor listrik nasional di era disrupsi Teknologi 4.0, desainer produk industri harus memadukan kompetensi dalam berbagai bidang, termasuk Teknologi 4.0, desain produk industri, kreativitas dan inovasi, keberlanjutan, integrasi teknologi digital, kemampuan kolaborasi tim, serta pemahaman regulasi dan standar industri. Dengan menggabungkan aspek-aspek ini, desainer produk industri akan berperan penting dalam menghadapi perubahan besar dalam industri otomotif dan memastikan keberhasilan kendaraan listrik nasional Indonesia.

2. Kompetensi Kunci yang wajib dimiliki Desainer Produk Industri dalam Industri Sepeda Motor Listrik Indonesia

Dalam membangun masa depan sepeda motor listrik nasional di era Teknologi 4.0, desainer produk industri dihadapkan pada tantangan yang kompleks serta memerlukan serangkaian kompetensi kunci. Berikut adalah eksplorasi dari tantangan dan kompetensi tersebut dalam konteks konsep-konsep desain, yang meliputi: 1) bahasa rupa produk, 2) evolusi bentuk produk, 3) semantika produk, 4) metafora dalam desain produk, dan 5) estetika produk, sebagai berikut.

1) Tantangan dan kompetensi kunci yang dibutuhkan terkait dengan bahasa rupa produk

Dalam dunia desain produk industri, khususnya dalam pengembangan sepeda motor listrik, tantangan utama terletak pada kemampuan untuk mengatasi kompleksitas visual. Aspek ini menuntut integrasi cermat dari elemen visual seperti garis, bentuk, warna, dan tekstur. Tujuannya bukan sekedar estetika, tetapi lebih dari itu: menciptakan identitas produk yang kuat dan unik. Ini menjadi krusial di era saat ini, di mana sepeda motor listrik tidak hanya dianggap sebagai alat transportasi, tetapi juga sebagai ekspresi teknologi dan gaya hidup. Desainer harus memastikan bahwa setiap aspek visual tidak hanya berdiri sendiri, tetapi juga saling berkomunikasi dan bersinergi untuk menghadirkan identitas yang kohesif. Hal ini menjadi semakin penting saat mempertimbangkan keterkaitannya dengan aspek fungsionalitas dan keberlanjutan produk, aspek-aspek yang tidak bisa diabaikan dalam desain sepeda motor listrik.

Kompetensi kunci yang harus dimiliki oleh desainer produk dalam mengatasi tantangan ini meliputi kecakapan visual dan kemampuan komunikasi desain. Kecakapan visual tidak hanya tentang menciptakan komposisi yang menyenangkan secara estetis, tetapi juga tentang menggabungkan elemen-elemen desain untuk mengkomunikasikan pesan dan nilai produk secara efektif. Ini bukan hanya soal menarik perhatian visual, tetapi juga tentang menyampaikan fungsi, keamanan, dan keberlanjutan produk. Sementara itu, kemampuan komunikasi desain lebih mengacu pada bagaimana desainer dapat mengartikulasikan konsep dan fungsi produk melalui bahasa visual. Ini berarti mengkomunikasikan karakteristik inti produk - seperti kecepatan, efisiensi, atau inovasi - melalui penggunaan bentuk, warna, dan tekstur yang tepat. Kompetensi ini memungkinkan desainer untuk menciptakan produk yang tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga secara intuitif dipahami dan dihargai oleh pengguna.

2) Tantangan dan kompetensi kunci yang dibutuhkan terkait dengan evolusi bentuk produk

Dalam proses evolusi bentuk produk, khususnya pada pengembangan sepeda motor listrik, terdapat tantangan signifikan dalam mengadaptasi dan menyesuaikan desain dengan perubahan sosial, teknologi, dan estetika sepanjang sejarah. Keterampilan ini menjadi sangat penting dalam menentukan bagaimana produk tersebut akan diterima di pasar yang terus berubah. Desainer

harus memiliki kemampuan untuk tidak hanya memahami tren desain saat ini, tetapi juga untuk mengekstrak esensi dari desain masa lalu dan menggabungkannya dengan pemahaman terhadap perubahan yang sedang berlangsung. Tantangan ini melibatkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana desain telah berevolusi seiring waktu, menangkap esensi estetika dan fungsionalitas yang berubah sesuai dengan kemajuan teknologi dan pergeseran nilai sosial. Mengadaptasi sejarah desain memerlukan desainer untuk secara kreatif menginterpretasikan dan menyesuaikan elemen-elemen historis, mengintegrasikannya dalam konteks modern yang relevan dengan kebutuhan dan harapan pengguna saat ini.

Di sisi lain, inovasi berkelanjutan merupakan aspek penting lainnya dalam evolusi bentuk produk. Desainer dituntut untuk tidak hanya mengikuti tren desain yang ada, tetapi juga memimpin dan mengantisipasi arah masa depan desain. Kompetensi ini melibatkan pemahaman sejarah desain yang mendalam, yang memungkinkan desainer untuk mengidentifikasi pola, prinsip, dan inovasi sepanjang sejarah yang dapat diterapkan dan diadaptasi untuk masa depan. Selain itu, kemampuan untuk berinovasi, untuk menghasilkan ide-ide desain yang visioner dan futuristik, menjadi kunci. Hal ini tidak hanya mengacu pada inovasi dalam estetika, tetapi juga dalam fungsi, penggunaan material, dan penerapan teknologi baru. Dengan memahami tonggak penting dalam sejarah desain dan memiliki kemampuan untuk berinovasi secara konstan, desainer produk industri dapat menciptakan solusi desain yang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga membentuk masa depan desain sepeda motor listrik.

3) Tantangan dan kompetensi kunci yang dibutuhkan terkait dengan semantika produk

Dalam konteks semantika produk, desainer produk industri dihadapkan pada tantangan signifikan dalam menciptakan produk yang tidak hanya memenuhi fungsi utilitarian, tetapi juga mengekspresikan makna simbolis dan nilai budaya. Ini berarti bahwa setiap aspek desain – dari bentuk hingga warna dan tekstur – harus dipilih dan diintegrasikan tidak hanya untuk kegunaan praktis, tetapi juga untuk menyampaikan pesan dan nilai tertentu. Misalnya, dalam desain sepeda motor listrik, pemilihan bentuk dan warna bisa mencerminkan keberlanjutan dan inovasi, dua nilai yang sangat relevan dalam konteks teknologi saat ini. Tantangan ini menjadi semakin kompleks ketika mempertimbangkan keragaman budaya dan nilai sosial yang berbeda-beda, di mana setiap elemen desain dapat diinterpretasikan secara berbeda oleh masing-masing kelompok pengguna. Oleh karena itu, desainer harus mempertimbangkan bagaimana elemen-elemen ini diterjemahkan dalam berbagai konteks budaya.

Di sisi lain, tantangan interpretasi pengguna berkaitan erat dengan kemampuan pengguna untuk memahami dan menghargai nilai dan makna yang ingin disampaikan oleh desainer melalui produk. Ini memerlukan kemampuan interpretasi yang kuat dari desainer, di mana mereka harus mampu mengembangkan desain yang tidak hanya mudah dipahami dalam konteks yang diinginkan, tetapi juga mampu menginspirasi pengguna dengan cara yang mendalam dan bermakna. Misalnya, dalam desain sepeda motor listrik, aspek seperti bentuk aerodinamis dan pilihan material yang ramah lingkungan harus dapat diinterpretasikan oleh pengguna sebagai komitmen terhadap inovasi dan keberlanjutan. Selain itu, pemahaman budaya yang mendalam menjadi penting, karena desainer harus mampu memahami dan menghormati nilai-nilai yang berbeda dari berbagai kelompok pengguna, mengintegrasikannya dalam desain agar relevan dan resonan secara global. Kemampuan ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk tidak hanya berhasil secara fungsional, tetapi juga secara emosional dan kultural.

4) Tantangan dan kompetensi kunci yang dibutuhkan terkait dengan metafora dalam desain produk

Dalam profesi desain produk industri, khususnya ketika berhadapan dengan tantangan dalam mengintegrasikan metafora ke dalam desain produk, desainer dituntut untuk memiliki kejelian dalam memilih dan menerapkan metafora yang relevan dan efektif. Penggunaan metafora yang tepat dalam desain tidak hanya menambah dimensi estetika, tetapi juga memperkaya pengalaman pengguna dengan memberikan tingkat pemahaman dan apresiasi yang lebih dalam terhadap produk. Misalnya, dalam desain sepeda motor listrik, penggunaan metafora yang berkaitan dengan kecepatan dan efisiensi – seperti bentuk aerodinamis atau elemen desain yang mengingatkan pada kecepatan – dapat meningkatkan persepsi pengguna tentang performa dan kecanggihan teknologi. Tantangan utama di sini adalah memastikan bahwa metafora yang digunakan tidak hanya inovatif dan estetis, tetapi juga relevan dan mudah dipahami oleh pengguna, sehingga mampu menyampaikan pesan yang diinginkan secara efektif.

Di sisi lain, tantangan dalam membangun koneksi emosional antara pengguna dan produk melalui metafora dalam desain merupakan aspek penting lainnya. Metafora yang kuat dan tepat dapat menarik pengguna pada tingkat emosional, menciptakan ikatan yang lebih dalam antara pengguna dan produk. Dalam konteks ini, kompetensi kreativitas dalam metafora menjadi sangat penting. Desainer harus dapat mengidentifikasi dan menerapkan metafora yang unik dan menarik, yang tidak hanya memperkaya pengalaman visual dan estetika tetapi juga menyentuh aspek emosional pengguna. Misalnya, penggunaan metafora yang berkaitan dengan keberlanjutan atau harmoni dengan alam dalam desain sepeda motor listrik dapat menimbulkan perasaan kepedulian dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Selain itu, kecakapan naratif dalam mengintegrasikan metafora ke dalam desain memungkinkan desainer untuk menciptakan narasi yang menarik dan bermakna, memungkinkan pengguna untuk tidak hanya mengapresiasi produk dari segi fungsional tetapi juga merasakan cerita dan nilai yang terkandung di dalamnya.

5) Tantangan dan kompetensi kunci yang dibutuhkan terkait dengan estetika produk

Dalam aspek estetika produk, salah satu tantangan terbesar yang dihadapi desainer produk industri adalah menciptakan keseimbangan antara keindahan/estetika dan fungsi praktis. Di satu sisi, produk harus memiliki daya tarik visual yang kuat – sebuah aspek yang menarik perhatian dan membangkitkan minat pengguna. Di sisi lain, produk tersebut juga harus memenuhi standar fungsionalitas tinggi, memastikan bahwa keindahan tidak mengorbankan kegunaan. Dalam konteks desain sepeda motor listrik, ini berarti menciptakan kendaraan yang tidak hanya memiliki tampilan yang modern dan menarik, tetapi juga ergonomis, efisien, dan mudah digunakan. Menggabungkan elemen-elemen seperti bentuk aerodinamis, palet warna yang menarik, dan tekstur yang menyenangkan, sembari memastikan bahwa aspek-aspek ini tidak mengganggu kinerja atau keamanan motor, merupakan tantangan desain yang kompleks. Keberhasilan dalam hal ini tidak hanya meningkatkan nilai estetika produk tetapi juga meningkatkan kepuasan dan kesetiaan pengguna.

Tantangan kedua dalam estetika produk adalah memahami dan merancang produk yang dapat membangkitkan respons emosional positif dari pengguna. Ini melampaui estetika visual murni dan masuk ke dalam ranah bagaimana produk tersebut membuat pengguna merasa. Seorang desainer harus memiliki sensitivitas estetika yang tinggi, yang memungkinkan mereka untuk memilih dan menggabungkan elemen-elemen seperti warna, bentuk, dan tekstur yang tidak hanya menyenangkan secara visual tetapi juga menyentuh emosi pengguna. Misalnya, penggunaan warna dan bentuk yang menggambarkan kecanggihan dan inovasi dalam sepeda motor listrik

dapat menimbulkan perasaan bangga dan kegembiraan di kalangan pengguna. Selain itu, pemahaman yang mendalam tentang psikologi pengguna sangat penting untuk mencapai hal ini. Desainer harus memahami bagaimana berbagai aspek desain memengaruhi emosi dan persepsi pengguna, sehingga mereka dapat menciptakan produk yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fisik tetapi juga menyediakan pengalaman emosional yang memuaskan dan memperkuat koneksi pengguna dengan produk.

Segmentasi Generasi Y (Gen Y) dan Generasi Z (Gen Z) memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan program desain sepeda motor listrik di Indonesia. Karakteristik dan preferensi unik kedua generasi ini menuntut pendekatan yang berbeda dalam pengembangan desain produk. Untuk mengakomodasi kebutuhan dan ekspektasi Gen Y dan Gen Z, desainer produk industri perlu menerapkan serangkaian kompetensi kunci yang mencakup berbagai aspek desain, sebagai berikut.

- **Bahasa Rupa Produk:** Desainer perlu memahami kecenderungan visual Gen Y dan Gen Z yang cenderung menyukai desain yang modern, inovatif, dan terkoneksi dengan teknologi. Ini berarti mengintegrasikan elemen visual seperti garis, bentuk, warna, dan tekstur dengan cara yang mencerminkan identitas produk yang sesuai dengan selera generasi digital. Hal ini mencakup penciptaan identitas produk yang kuat dan unik yang tidak hanya menarik secara estetika tetapi juga mengkomunikasikan pesan dan nilai produk yang relevan dengan Gen Y dan Gen Z.
- **Evolusi Bentuk Produk:** Keterampilan untuk mengadaptasi dan mengantisipasi tren desain masa depan sangat penting. Gen Y dan Gen Z, yang dikenal dengan kecenderungan mereka untuk mengikuti tren terbaru, membutuhkan produk yang tidak hanya mengikuti tren saat ini tetapi juga visioner. Desainer harus memiliki kemampuan untuk berinovasi dan menghasilkan ide-ide desain yang futuristik.
- **Semantika Produk:** Pemahaman mendalam tentang bagaimana produk berkomunikasi dengan pengguna melalui simbol-simbolnya sangat penting. Ini mencakup pemilihan dan integrasi elemen desain yang tidak hanya praktis tetapi juga menyampaikan pesan dan nilai yang relevan dengan Gen Y dan Gen Z, seperti keberlanjutan, inovasi, dan konektivitas.
- **Metafora dalam Desain Produk:** Penggunaan metafora yang efektif dapat membangun koneksi emosional dengan Gen Y dan Gen Z. Desainer harus mengidentifikasi dan menerapkan metafora yang tidak hanya inovatif dan estetis tetapi juga relevan dan resonan dengan nilai-nilai dan aspirasi generasi ini.
- **Estetika Produk:** Menciptakan keseimbangan antara estetika dan fungsi praktis sangat penting. Produk harus memenuhi standar fungsionalitas tinggi sambil juga memiliki daya tarik visual yang kuat. Pengalaman emosional yang diberikan oleh produk melalui estetika sangat penting untuk menarik Gen Y dan Gen Z yang cenderung mencari produk yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fisik tetapi juga menimbulkan respons emosional positif.

Menghadapi tantangan-tantangan ini, desainer produk industri harus menyatukan berbagai kompetensi ini untuk menciptakan sepeda motor listrik yang menarik secara visual, fungsional, serta resonan secara emosional dan kultural dengan pengguna. Dengan menerapkan kompetensi ini, desainer produk industri dapat menciptakan sepeda motor listrik yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional dan estetika tetapi juga resonan dengan nilai-nilai dan preferensi Gen Y dan Gen Z. Hal ini akan memastikan produk tersebut tidak hanya berhasil secara teknis tetapi juga mendapat tempat di hati konsumen, memperkuat posisi sepeda motor listrik sebagai pilihan utama dalam mobilitas masa depan di Indonesia.

KESIMPULAN

Pengembangan Di tengah tantangan yang dihadapi dalam pengembangan sepeda motor listrik di Indonesia, ada sinar harapan yang muncul dengan perubahan kebijakan dan inovasi teknologi di era Presiden Joko Widodo, yang dirangkum dalam Peraturan Presiden No. 55/2019. Pasar sepeda motor listrik, yang sedang berkembang pesat khususnya di kalangan generasi Y dan Z, menandakan permintaan yang kuat untuk transportasi yang lebih bersih dan efisien. Peran desainer produk industri menjadi kunci dalam menanggapi permintaan ini, dengan tugas penting untuk menyatukan aspek teknis dan estetika, serta memanfaatkan teknologi seperti 3D Printing, Virtual Reality, dan Augmented Reality. Untuk menjawab tantangan era Teknologi 4.0, desainer harus mengembangkan keahlian dalam berbagai bidang seperti pemahaman teknologi terbaru, prinsip dasar desain industri, kreativitas, keberlanjutan, integrasi teknologi digital, dan kerja sama tim. Kesesuaian produk dengan kebutuhan dan preferensi konsumen modern, khususnya Gen Y dan Gen Z, menjadi fokus utama dalam pengembangan sepeda motor listrik nasional.

Pendekatan terintegrasi antara pemerintah, industri otomotif, dan lembaga pendidikan diperlukan untuk memastikan pengembangan sepeda motor listrik yang sukses. Tahapan R&D, meliputi perencanaan produk, pengembangan, dan manufaktur, menekankan pentingnya fase front-end. Di sini, desainer produk industri memainkan peran kunci, mengambil tanggung jawab untuk aspek yang berhubungan dengan pengalaman pengguna seperti estetika, ergonomi, dan antarmuka pengguna, sementara aspek teknis ditangani oleh desain enjiniring. Penerapan pendekatan *Human Centered Design* akan memungkinkan desainer untuk menghasilkan solusi yang tidak hanya inovatif, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna. Melalui kolaborasi yang erat antara berbagai pihak, Indonesia berada di jalur yang tepat untuk mengembangkan sepeda motor listrik yang bukan hanya berkinerja tinggi, tetapi juga menjadi simbol gaya hidup modern dan keberlanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Möller, Asutosh Padhi, Dickon Pinner, and Andreas Tschiesner, *the future of mobility is at our doorstep*. McKinsey & Company, 2019. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/The%20future%20of%20mobility%20is%20at%20our%20doorstep/The-future-of-mobility-is-at-our-doorstep.ashx>
- [2] R. A. Subekti, Henny Sudiby, Vita Susanti, Hendri Maja Saputra, and Agus Hartanto, *Peluang dan Tantangan Pengembangan Mobil Listrik Nasional*, Cetakan Pertama. Jakarta: LIPI Press, 2014. [Online]. Available: <https://penerbit.brin.go.id/press/catalog/download/15/14/45-1?inline=1>
- [3] Y. Laoli, "Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan," Jakarta, Mar. 29, 2019. [Online]. Available: <https://jdih.kemenkeu.go.id/download/b7088688-1a51-4f01-8dd0-c9f596627863/2019perpres055.pdf>
- [4] I. Marciano, "Mengembangkan Ekosistem Kendaraan Listrik di Indonesia: Pelajaran dari pengalaman Amerika Serikat, Norwegia dan Cina," Jakarta, Mar. 03, 2021. [Online]. Available: <https://iesr.or.id/dorong-berkembangnya-ekosistem-kendaraan-listrik-di-indonesia-iesr-bandingkan-dengan-amerika-serikat-norwegia-dan-cina>
- [5] G. Ponce, *Field Guide to Human-Centered Design*, 1st Edition. IDEO.org, 2015. [Online]. Available: https://www.academia.edu/32807515/Field_Guide_to_Human_Centered_Design_IDEOorg_English
- [6] P. A. Hancock, A. A. Pepe, and L. L. Murphy, "Hedonomics: The Power of Positive and Pleasurable Ergonomics," *Ergon. Des.*, vol. 13, no. 1, pp. 8–14, Jan. 2005, doi: 10.1177/106480460501300104.
- [7] K. T. Ulrich and Steven D. Eppinger, *Product Design and Development*, Sixth Edition. New York: McGrawHill Education, 2015.

- [8] J. Kahane, *The Form of Design: Deciphering the Language of Mass Produced Objects*. Laurence King Publishing, 2015.
- [9] J. Adams, *Good Products, Bad Products: Essential Elements to Achieving Superior Quality*, 1st Edition. McGraw Hill Professional, 2011.
- [10] P. W. Jordan, *Designing Pleasurable Products An Introduction to the New Human Factors*, 1st Edition. London: CRC Press, 2002.
- [11] P. Desmet and Paul Hekkert, "Framework of Product Experience," *Int. J. Des.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–23, Mar. 2007.
- [12] Y. Suchari, "Mengenang SMI Ekspresa, 'Ayam Jago' Nasional Yang Terlupakan." Accessed: Apr. 03, 2022. [Online]. Available: <https://gowest.id/mengenang-smi-expressa-ayam-jago-nasional-yang-terlupakan/>
- [13] G. M. Nayazri and Azwar Ferdian, "Ini Perjuangan Skuter Listrik Gesits, Buatan Anak Bangsa," KOMPAS.com. [Online]. Available: <https://otomotif.kompas.com/read/2018/11/07/151420515/ini-perjuangan-skuter-listrik-gesits-buatan-anak-bangsa?page=all>
- [14] R. P. Herrindra, Agung Pramudya Wijaya, and S. Setiawan, "Desain Sepeda Motor Listrik untuk Sktivitas City Touring bagi Penggemar Sepeda Motor Bergaya Neo-Klasik," *J. Desain Indones.*, vol. 05, no. 01, p. 74, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.52265/jdi.v5i01>.
- [15] AISI, "Statistic Distribution 2011-2022." [Online]. Available: <https://www.aisi.or.id/statistic/>
- [16] Direktorat Jenderal Industri Logam, Mesin, Alat Transportasi, dan Elektronika, "Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 1 Langkah Pemerintah Menyambut Industri Kendaraan Listrik," presented at the PERIKLINDO Electric Vehicle Show (PEVS) 2022, JIExpo Kemayoran, Jakarta, Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://pevs-id.com/storage/materi-seminar/18/file-langkah-pemerintah-menyambut-industri-kendaraan-listrik-20230517093037.pdf>
- [17] Tim Riset, CNBC Indonesia, "5 Merek Motor Listrik Besutan Emiten BEI, Volta Hingga ALVA," CNBC Indonesia. Accessed: Oct. 02, 2023. [Online]. Available: <https://www.cnbcindonesia.com/market/20220812123033-17-363271/5-merek-motor-listrik-besutan-emiten-bei-volta-hingga-alva>
- [18] A. Delbosc and K. Ralph, "A tale of two millennials," *J. Transp. Land Use*, vol. 10, no. 1, Jun. 2017, doi: 10.5198/jtlu.2017.1006.
- [19] Direktorat Statistik Distribusi, *Statistik Transportasi Darat 2021*. Jakarta: BPS RI/BPS-Statistics Indonesia, 2022.
- [20] H. Ali, Lilik Purwandi, Taufiqul Halim, Harry Nugroho, and Anastasia W. Ekoputri, "Generasi Emas Indonesia: Perilaku dan Harapan," Jakarta, Jan. 24, 2022. Accessed: Nov. 13, 2023. [Online]. Available: <http://alvara-strategic.com/download/1137/>
- [21] F. F. Moercahyono and Yannes Martinus Pasaribu, "Dampak Kebijakan Impor Kendaraan Terhadap Trend Desain Skuter Matik di Indonesia," *J. Desain Indones.*, vol. 05, no. 02, pp. 50–51, Sep. 2023, doi: <https://doi.org/10.52265/jdi.v5i2>.
- [22] EV Powered, "Gen Z vs Gen X: Which age group is most likely to buy an EV?," evpowered.co.uk. [Online]. Available: <https://evpowered.co.uk/news/gen-z-vs-gen-x-which-age-group-is-most-likely-to-buy-an-ev/>
- [23] D. Jaiswal, A. K. Deshmukh, and P. Thaichon, "Who will adopt electric vehicles? Segmenting and exemplifying potential buyer heterogeneity and forthcoming research," *J. Retail. Consum. Serv.*, vol. 67, p. 102969, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.jretconser.2022.102969.
- [24] A. Vafaei-Zadeh, T.-K. Wong, H. Hanifah, A. P. Teoh, and K. Nawaser, "Modelling electric vehicle purchase intention among generation Y consumers in Malaysia," *Res. Transp. Bus. Manag.*, vol. 43, p. 100784, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.rtbm.2022.100784.
- [25] M. Ghasri, A. Ardeshiri, and T. Rashidi, "Perception towards electric vehicles and the impact on consumers' preference," *Transp. Res. Part Transp. Environ.*, vol. 77, pp. 271–291, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.trd.2019.11.003.

- [26] M. Asti, Imam Supriyadi, and Poernomo Yusgiantoro, "Analisa Penggunaan Sepeda Motor Listrik Bagi Transportasi Online Terhadap Ketahanan Energi (Studi Pada Gojek)," *J. Ketahanan Energi*, vol. 6, no. 1, p. 25, 2020.
- [27] J. Izzatul and Wildan Aulia, "The Identifikasi Sub Faktor Manusia dalam Pertimbangan Desain Angkutan Barang Menggunakan Sepeda Motor Penumpang," *J. Desain Indones.*, vol. 4, no. 2, Aug. 2022, doi: 10.52265/jdi.v4i2.181.
- [28] K. Setiawan, "Gojek Targetkan 5.000 Motor Listrik setelah Grab Pesan 6.000 ke VIAR." Accessed: Mar. 06, 2022. [Online]. Available: <https://bisnis.tempo.co/read/1521981/gojek-targetkan-5-000-motor-listrik-setelah-grab-pesan-6-000-ke-viar>
- [29] B. E. Bürdek, *Design: History, Theory and Practice of Product Design*. Birkhäuser Architecture, 2005.
- [30] J. Heskett, *Design: A Very Short Introduction (Very Short Introductions)*. Oxford University Press, 2005.
- [31] I. Horváth, "A treatise on order in engineering design research," *Res. Eng. Des.*, vol. 15, no. 3, pp. 155–181, Dec. 2004, doi: 10.1007/s00163-004-0052-x.
- [32] K. M. Kim and K. P. Lee, "Two Types of Design Approach Regarding Industrial Design And Engineering Design In Product Design," in *DS 60: Proceedings of DESIGN 2010, the 11th International Design Conference*, Dubrovnik, Croatia: The Design Society, May 2010, pp. 1795–1806. [Online]. Available: <https://www.designsociety.org/download-publication/29526/TWO+TYPES+OF+DESIGN+APPROACHES+REGARDING+INDUSTRIAL+DESIGN+AND+ENGINEERING+DESIGN+IN+PRODUCT+DESIGN>
- [33] D. Bacciotti, Y. Borgianni, G. Cascini, and F. Rotini, "Product Planning techniques: investigating the differences between research trajectories and industry expectations," *Res. Eng. Des.*, vol. 27, no. 4, pp. 367–389, Oct. 2016, doi: 10.1007/s00163-016-0223-6.
- [34] J. Meadows, *Vehicle Design: Aesthetic Principles in Transportation Design*, 1st Edition. Routledge, 2017.
- [35] M. Nagamachi, *Kansei/Affective Engineering (Systems Innovation Book Series)*. Routledge, 2010.
- [36] M. Schrepp, *User Experience Questionnaires: How to use questionnaires to measure the user experience of your products?* Independently published, 2021.
- [37] K. Amasaka, "Strategic Stratified Task Team Model for Realizing Simultaneous Qcd Fulfilment," *オペレーションズ・マネジメント&ストラテジー学会論文誌*, vol. 7, no. 1, pp. 14–36, 2017, doi: 10.20586/joms.7.1_14.
- [38] A. Milton and P. Rodgers, *Product Design*. Laurence King Publishing, 2011. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=nM6juAAACAAJ>
- [39] B. Hallgrímsson, *Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)*. Laurence King Publishing, 2012.
- [40] M. Monti, *Styling Features for Industrial Design*. London: Springer Verlag, 2011.
- [41] G. Cascini and F. Rotini, "From Computer-Aided (Detailed) Design to Automatic Topology and Shape Generation," in *Innovation in Product Design: From CAD to Virtual Prototyping*, M. Bordegoni and C. Rizzi, Eds., London: Springer London, 2011, pp. 15–35. doi: 10.1007/978-0-85729-775-4_2.
- [42] J. Butt, "Exploring the Interrelationship between Additive Manufacturing and Industry 4.0," *Designs*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.3390/designs4020013.
- [43] M. Boden, *AI: Its nature and future*. Oxford University Press, 2016.
- [44] J. Dalton, "How to Build a Product Design Language: What It Is & Why You Need to Create a Meaningful One." [Online]. Available: <https://thrivethinking.com/2021/11/30/build-a-product-design-language/>
- [45] Paul Hekkert and H. Leder, "Product Aesthetics," in *Product Experience*, H. N. J. Schifferstein and P. Hekkert, Eds., San Diego: Elsevier, 2008, pp. 259–285. doi: 10.1016/B978-008045089-6.50013-7.

- [46] K. Rampton, "How to Build a Visual Brand Language," boltgroup. [Online]. Available: <https://boltgroup.com/build-a-visual-brand-language/>
- [47] K. Klemp, *Dieter Rams: The Complete Works*. Phaidon Press, 2020.
- [48] G. Holland and Core Jr, "A Periodic Table of Form: The secret language of surface and meaning in product design," Mar. 02, 2009. [Online]. Available: <https://www.core77.com/posts/12752/A-Periodic-Table-of-Form-The-secret-language-of-surface-and-meaning-in-product-design-by-Gray-Holland>
- [49] D. Steffen, "Design Semantics of Innovation," in *Design Semiotics In Use*, Finland: Aalto University School of Design, 2010, pp. 87–88.
- [50] N. Cila, "Metaphors we design by: The use of metaphors in product design," doctoral thesis, Technische Universiteit Delft, Delft, 2013. [Online]. Available: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%253Ab7484b0f-9596-4856-ae9d-97c696f9de79>
- [51] D. A. Norman, *The Design of Everyday Things*. Basic Books, 2013.
- [52] M. N. Folkmann, *The Aesthetics of Imagination in Design*. The MIT Press, 2013.
- [53] L. Becerra, *CMF Design: The Fundamental Principles of Colour, Material and Finish Design*. Frame Publishers, 2016.