



DOI: <https://doi.org/10.38035/jim.v4i4>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Integrasi Teori dan Praktik Proses Perancangan dan Pengembangan Produk (di Industri Manufaktur Komponen Automotive)

Supriyati¹, Adi Rusdi Widya²

¹Universitas Pelita Bangsa, Jawa Barat, Indonesia, supriyati@pelitabangsa.ac.id

²Universitas Pelita Bangsa, Jawa Barat, Indonesia, adirusdiw@pelitabangsa.ac.id

Corresponding Author: supriyati@pelitabangsa.ac.id¹

Abstract: *This study aims to illustrate the real implementation of the product design and development process in the automotive component manufacturing industry, particularly in the machining process of two-wheeled vehicle parts. The main focus of the research is to integrate theoretical learning with industrial practice through the learning factory model, as part of the Product Design and Development course curriculum in the Industrial Engineering Study Program. The research employed observation and questionnaires distributed to 222 students, most of whom are employees in the manufacturing industry but have limited understanding of the product design process. The results show that the majority of students gained a more concrete understanding of the design stages, starting from identifying customer needs, creating design concepts, determining technical specifications and attributes, fulfilling resource requirements, developing prototypes, conducting step-by-step trials (N1, N5, N30, N100, N1000), up to final specification determination. Data were analyzed using validity and reliability tests, with a Cronbach's Alpha value of 0.743 indicating that the questionnaire instrument is reliable. This study emphasizes the importance of integrating theoretical learning with industry practices to enhance students' competencies in comprehensively and practically understanding the product design cycle. These findings support the implementation of the Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) program, which highlights student preparedness to face workforce challenges through contextual and industry-relevant learning experiences*

Keywords: *Product Design, Manufacturing Industry, Learning Factory, MBKM, Automotive Components*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan implementasi nyata proses perancangan dan pengembangan produk di industri manufaktur komponen otomotif serta proses pembuatan produk di fase perancangan khususnya dalam proses Forging dan Machining komponen kendaraan roda dua. Fokus utama penelitian adalah mengintegrasikan pendekatan pembelajaran teori dengan praktik industri melalui model learning factory, sebagai bagian dari kurikulum mata kuliah Perancangan dan Pengembangan Produk di Program Studi Teknik Industri. Penelitian ini menggunakan metode observasi dan penyebaran kuesioner kepada 222 mahasiswa yang sebagian besar merupakan karyawan di

industri manufaktur namun belum memahami alur proses perancangan secara menyeluruh. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memperoleh pemahaman yang lebih konkret terhadap tahapan-tahapan proses perancangan, mulai dari identifikasi kebutuhan konsumen, pembuatan desain, penetapan spesifikasi teknis dan atribut, pemenuhan sumber daya, pembuatan prototype, uji coba bertahap (N1, N5, N30, N100, N1000), hingga penetapan spesifikasi akhir. Data dianalisis menggunakan uji validitas dan reliabilitas, dengan hasil Cronbach's Alpha sebesar 0,743 yang menunjukkan instrumen kuesioner reliabel. Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi antara pembelajaran teoritis dengan praktik industri guna meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami siklus perancangan produk secara menyeluruh dan aplikatif. Hasil ini mendukung pelaksanaan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang menekankan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi tantangan dunia kerja melalui pengalaman pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kebutuhan industri saat ini.

Kata Kunci: Perancangan Produk, Industri Manufaktur, *Learning Factory*, MBKM, Komponen Otomotif

PENDAHULUAN

Dalam pembuatan sebuah produk/jasa selalu diawali dengan proses rancangan. Perancangan merupakan awal dalam usaha menghasilkan suatu konsep yang sudah direncanakan. Dalam proses merancang ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan sehingga terkadang proses perancangan membutuhkan waktu yang cukup lama sampai proses rancangan tersebut stabil. Untuk dapat merancang suatu produk perlu memperhatikan alur proses rancangan sehingga dapat menghasilkan kualitas rancangan yang sesuai. Kualitas rancangan akan menentukan apakah produk dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Berbeda dengan rancangan beberapa jenis produk di Industri manufaktur terutama untuk produk setengah jadi. Produk setengah jadi merupakan produk yang akan diproses kembali oleh *customer* seperti proses perakitan dan lain-lain. Jenis perancangan ini dimulai dari permintaan produk oleh *customer* terlebih dahulu dengan menyertakan spesifikasi produk yang akan diproses. Berbeda dengan beberapa literatur terkait dengan proses perancangan. Berdasarkan studi literatur, perancangan dimulai dengan analisis kebutuhan pelanggan. Namun demikian antara studi literatur dan implementasi di lapangan keduanya memiliki tujuan yang sama

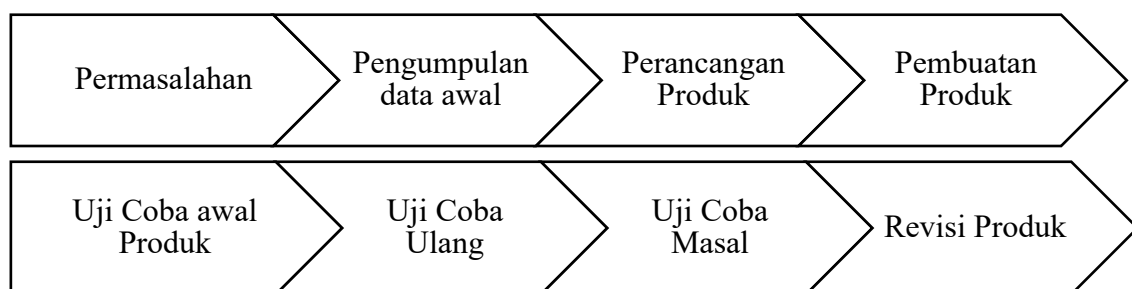
Model *learning factory* merupakan model yang menekankan pengalaman langsung pada dunia industri, bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan terapan yang dapat dipelajari di dunia pendidikan khususnya Teknik Industri. Perancangan dan Pengembangan Produk merupakan mata kuliah yang ada di program studi Teknik Industri. Selama ini pembelajaran masih kurang maksimal karena hanya berdasarkan teori tanpa adanya gambaran seperti apa kegiatan perancangan produk di Industri. Integrasi tersebut sangat dibutuhkan saat ini, dalam beberapa tahun terakhir program MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) sedang digalakkan. Tujuan MBKM agar mahasiswa mampu menghadapi perubahan sosial, budaya, dunia kerja dan kemajuan teknologi yang pesat, kompetensi mahasiswa harus disiapkan sehingga mampu menghadapi persaingan dan kebutuhan terutama kebutuhan di dunia kerja (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2020)

Untuk memahami secara nyata implementasi perancangan dan pengembangan produk di Industri, penerapan *learning factory* menjadi solusi. Bukan saja secara teori mendapatkan ilmu, namun secara praktis mahasiswa mempunyai gambaran proses perancangan dan pengembangan produk di Industri terutama industri manufaktur. Lebih dari 70% mahasiswa merupakan karyawan, yang bekerja pada Industri manufaktur 67,3% dan 8.3% di Industri Jasa sedangkan lainnya belum atau tidak bekerja. Meskipun mahasiswa dengan status

karyawan namun bidang pekerjaan 57.4% di bagian Produksi sehingga tidak berkaitan dengan perancangan produk. Rata-rata mahasiswa mengetahui bahwa di tempat bekerja ada proses perancangan produk namun belum memahami secara detail alur prosesnya. Berdasarkan hasil *survey* 93.1% mahasiswa ingin mengetahui selain teori juga gambaran implementasi alur perancangan dan pengembangan produk di Industri.

Prinsip dasar dalam alur proses dan pengembangan produk dilakukan secara bertahap dan berurutan. Masing-masing alur mempunyai tujuan tersendiri sehingga terangkai sebuah proses akhir menjadi suatu produk. Implementasi di lapangan merupakan praktik nyata dalam proses perancangan, namun terkadang berbeda dengan proses pembelajaran sehingga output dari proses tersebut belum mencapai tujuan. Alur proses perancangan di Industri yang diterapkan pada pembelajaran dapat memberikan gambaran secara nyata bagaimana alur proses perancangan diterapkan (Sulistya et al., 2019). Selain itu perancangan membuat suatu benda pada praktikum akan membuat mahasiswa terlatih dalam mengimplementasikan ke proses perancangan yang sesungguhnya (Farahdiansari, 2020)

Proses perancangan produk di Industri manufaktur merupakan tahap awal dalam proses produksi secara masal. Proses manufaktur merupakan proses produksi dari bahan mentah menjadi sebuah produk. Proses perancangan produk secara umum dimulai dari adanya permasalahan dan kemudian dilakukan pengumpulan data dengan melakukan riset. Hasil riset kemudian dikembangkan menjadi suatu proses perancangan, pembuatan produk dengan melakukan uji coba terlebih dahulu untuk menghasilkan produk sesuai kebutuhan (berkualitas)



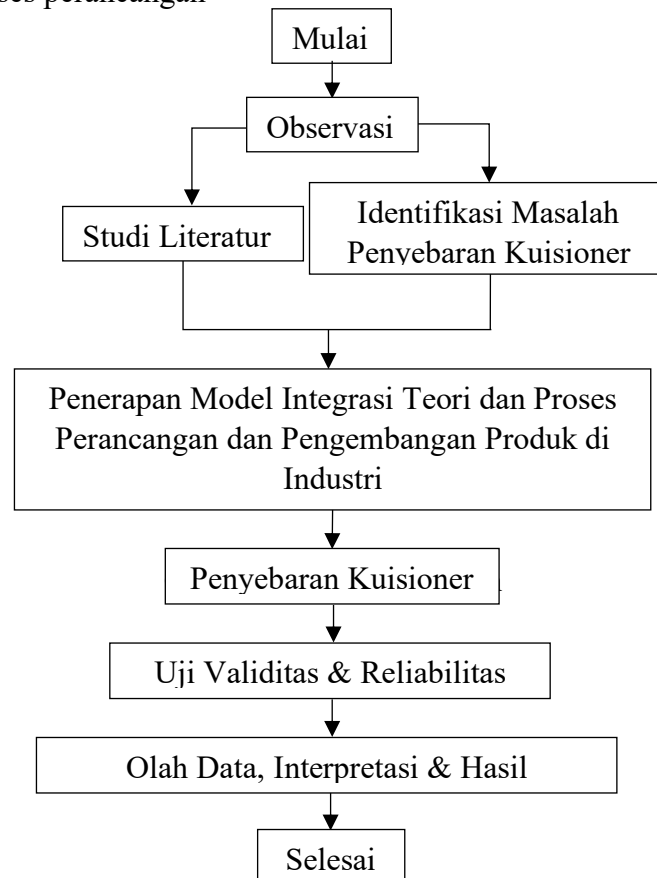
Gambar 1. Alur Perancangan produk (Fikri Ramadhan et al., 2022)

Alur proses perancangan dimulai dari kebutuhan konsumen apa aja yang harus dipenuhi. Kebutuhan tersebut merupakan karakteristik-karakteristik yang harus diperhatikan pada tahap proses perancangan sehingga menghasilkan produk berkualitas. Untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diinginkan konsumen dapat dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dengan mengajukan beberapa atribut berupa pertanyaan (Saputra et al., 2021). Selain itu dalam proses perancangan produk manufaktur di Perusahaan komponen Automotive karakteristik suatu produk sudah ditentukan dan disampaikan oleh bagian perancangan produk.

Di dunia industri secara nyata, proses perancangan menjadi faktor penentu untuk menghasilkan produk berkualitas sesuai spesifikasi baik secara variabel, atribut dan hasil pengujian ataupun fungsi (Gunawan & Mariano, 2022). Kualitas berdasarkan persepsi konsumen, sehingga untuk menentukan kualitas suatu produk maka proses perancangan dimulai dari kebutuhan konsumen apa saja yang diinginkan atau kriteria apa saja yang harus dipenuhi (Ardian Dwi Cahyo & Setiawan, 2016). Selain itu untuk memenuhi kebutuhan konsumen dapat dilakukan dengan mengetahui sumber dasar perancangan melalui ide dan pengetahuan (Daywin et al., 2019)

METODE

Penelitian ini dilandasi oleh pentingnya memahami proses perancangan dan pengembangan produk bukan saja secara teori, namun berdasarkan implementasi di Industri. Studi kasus dilakukan pada perancangan produk komponen automotive roda dua untuk proses machining. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu dengan melakukan observasi. Sebagai langkah awal setelah observasi dilanjutkan penyebaran kuisisioner dengan memberikan beberapa pertanyaan terkait perancangan produk. Menyusun draft Perancangan dan Pengembangan Produk & memberikan penjelasan kepada mahasiswa. Memberikan tugas menyusun alur perancangan dan pengembangan produk dan mensimulasikan alur perancangan. Penyebaran kuisisioner kepada mahasiswa untuk mengetahui apakah setelah melakukan simulasi perancangan produk, mahasiswa memahami dan mempunyai gambaran secara nyata alur proses perancangan



Teknik pengumpulan data dengan menggunakan google form yang disebarakan kepada mahasiswa sebagai responden. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang aktif selama satu semester mengikuti perkuliahan di Program Studi Teknik Industri untuk mata kuliah Perancangan dan Pengembangan Produk. Teknik pengambilan sample yang digunakan adalah *Purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan Teknik pengumpulan sample berdasarkan pertimbangan tertentu karena tidak semua sample memiliki kriteria sesuai dengan yang telah ditentukan (Herawaty, 2009). Jumlah sample yang harus dipenuhi dalam penelitian ini menggunakan ketentuan rumus slovin (Supriyati et al., 2023)

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Dengan n= Jumlah Sample ; N=Jumlah Populasi ; e= Margin error (0.05)

$$n = \frac{243}{1 + 243(0.05)^2}$$

n= 151

Berdasarkan perhitungan dengan rumus slovin dengan jumlah populasi 243, maka sample yang harus disebarkan minimal sejumlah 151. Selanjutnya penilaian menggunakan skala likert 1-5. Skala likert disusun dalam bentuk pernyataan dengan lima respon kategori. Masing-masing terdiri dari angka 5 yang menyatakan sangat setuju, 4 yang menyatakan setuju, 3 yang menyatakan ragu-ragu, 2 menyatakan tidak setuju dan 1 menyatakan sangat tidak setuju (Budiaji et al., 2013). Untuk memastikan bahwa data yang disebarkan valid dan reliabel maka perlu dilakukan pengujian.

Uji Validitas

Uji validitas merupakan Teknik pengujian untuk mengetahui bahwa instrument yang digunakan dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen dapat dikatakan valid Ketika alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data itu valid. Valid tidaknya data dapat diketahui setelah penyebaran dan pengisian kuisioner oleh responden dan setelah dilakukan pengolahan data dengan rumus (Situmorang & Purba, 2019)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}$$

Selain menggunakan rumus seperti di atas, untuk mengetahui data valid atau tidak dapat menggunakan software SPSS. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan R-tabel. R tabel merupakan tabel yang berisikan jumlah sample, nilai toleransi dan angka yang kemudian dibandingkan dengan R hitung untuk membaca hasil uji validitas suatu instrument penelitian dan menentukan nilai r pada tabel dengan ketentuan jika r hitung > r tabel maka data dinyatakan valid. Sebaliknya jika dengan jumlah sample n dan hasil pengolahan data diperoleh nilai r hitung < r tabel maka data dinyatakan tidak valid

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran dapat dipercaya. Cronbach's Alpha digunakan untuk mengestimasi reliabilitas suatu instrument pengukuran menggunakan skala Likert (Skala 1-5) (Retnawati, 2017). Uji reliabilitas menggunakan rumus Cronbach's Alpha, data dinyatakan reliabel jika nilai Cronbach's Alpha > 0,600 (Napitupulu, 2016). Mencari nilai Cronbach's Alpha dapat dilakukan dengan pengolahan data menggunakan SPSS atau menggunakan rumus berikut

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dengan α = koefesien reliabilitas instrument ; k= banyaknya butir pertanyaan dalam instumen ; $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians butir instrument ; σ_t^2 = varians skor total

Dalam menganalisis hasil kuisioner data kualitatif yang telah diperoleh kemudian dikonversikan ke dalam data kuantitatif. Hasil Penilaian dengan kuisioner dihitung menggunakan rumus

- a. Menghitung rata-rata skor setiap mahasiswa

$$\bar{x} = \frac{\sum x_t}{p}$$

Dengan $\bar{x}$: rata – rata skor ; x_t : Jumlah skor ; P:Jumlah Pernyataan

- b. Menghitung rata-rata total

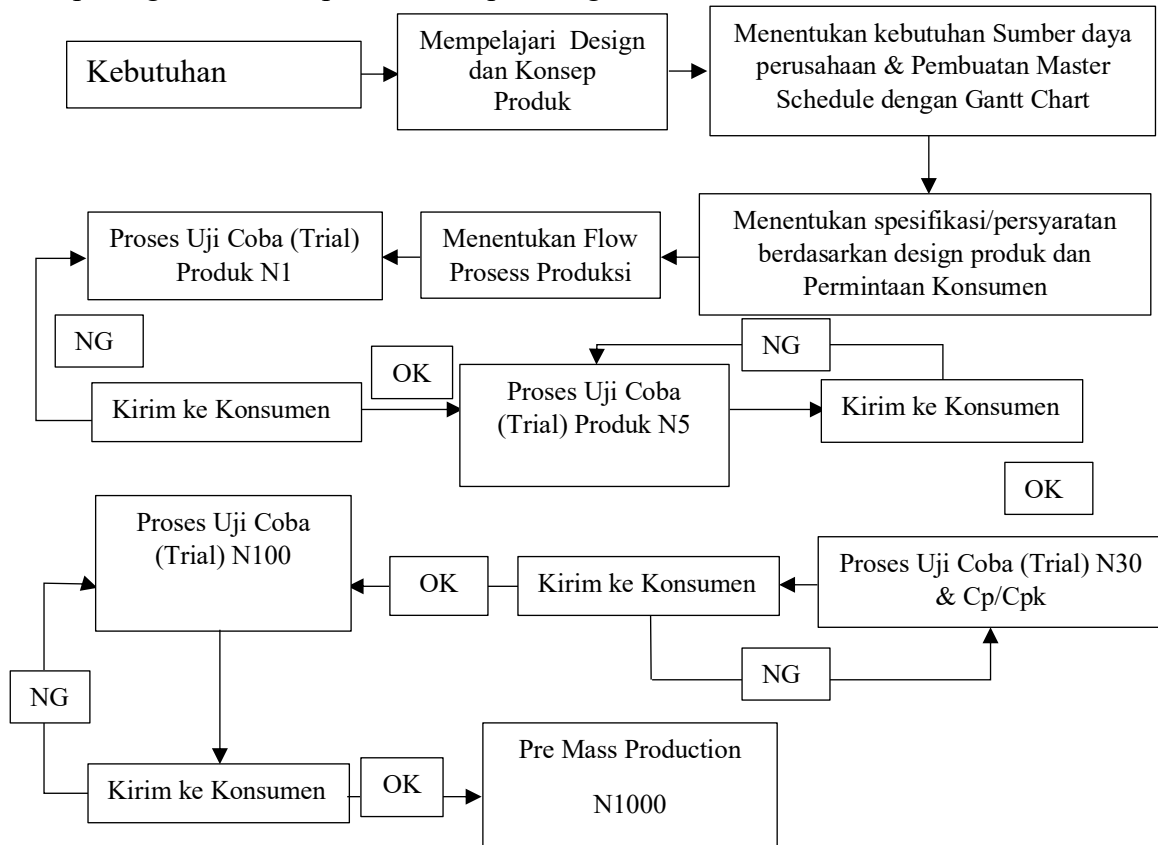
$$\bar{x} = \frac{\sum x_t}{n}$$

Dengan $\bar{x}$: rata – rata skor ; $\sum x_t$: jumlah rata – rata total ; n: Jumlah mahasiswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum proses perancangan produk dimulai adanya kebutuhan konsumen. Untuk mengetahui kebutuhan konsumen perlu dilakukan riset, dalam hal ini proses

perancangan produk komponen automotive memiliki sedikit perbedaan dalam alur perancangan. Proses perancangan produk ini tidak diawali dengan riset namun berdasarkan kebutuhan konsumen. Kebutuhan konsumen dapat dilihat dari model yang diinginkan oleh konsumen (dalam hal ini konsumennya adalah Industri manufaktur yang memproduksi unit kendaraan roda dua). Alur proses perancangan yang dilakukan di perusahaan komponen tersebut dapat digambarkan seperti terlihat pada bagan berikut ini



Gambar 3. Alur Perancangan Produk di Industri Manufaktur Komponen Automotive

N1: Sample Produk dengan jumlah 1 pcs

N5: Sample Produk dengan jumlah 5pcs

N30: Sample Produk dengan jumlah 30pcs

N100: Sample Produk dengan jumlah 100pcs

N1000: Sample Produk dengan jumlah 1000pcs

Proses perancangan di Industri manufaktur produk komponen automotive dimulai dari permintaan order dari konsumen atau kebutuhan konsumen. Order diterima oleh marketing/sales, selanjutnya disampaikan kepada bagian development produk. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang akan dihasilkan dapat memenuhi harapan dan keinginan konsumen. Supplier mempelajari gambar produk dari konsumen. Gambar produk yang dikirim oleh konsumen meliputi spesifikasi dimensi, dan simbol-simbol yang ada pada produk yang harus diterjemahkan maksud dari simbol tersebut

Untuk memenuhi standar kualitas produk sesuai kebutuhan konsumen perlu menetapkan spesifikasi dan target Dalam proses perancangan. Langkah-langkah menetapkan spesifikasi dan target dengan mengidentifikasi keinginan konsumen. Selain itu mendefinisikan tujuan dan sumber daya. Memahami tujuan utama produk yang akan dirancang, Tujuan perancangan dapat mencakup pencapaian kinerja tinggi, efisiensi biaya, keberlanjutan, atau pengembangan fitur khusus. Selain itu meninjau apakah sumber daya tersedia, termasuk anggaran, waktu dan kemampuan produksi. Tahap mendesain Konsep

produk merupakan tahap awal dalam perancangan produk yang melibatkan pengembangan ide-ide awal menjadi konsep yang dapat menjadi dasar pengembangan selanjutnya. Pada tahap ini team melakukan evaluasi ide yang dihasilkan berdasarkan kriteria yang ditetapkan seperti kegunaan/fungsi, inovasi, keberlanjutan dan keterjangkauan. Memilih beberapa ide yang memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Mendiskusikan Konsep dengan pihak terkait yang terlibat. Mendokumentasikan konsep produk secara rinci termasuk spesifikasi awal, sketsa, dan informasi penting lainnya. Memastikan Konsep produk dengan mempertimbangkan biaya, Bagian Perancangan produk mempelajari design, jenis proses untuk produksi prototype. Proses perancangan produk meliputi beberapa bagian yang saling berkaitan. Selain rancangan bentuk produk yang divisualisasikan dalam bentuk gambar produk 2D ataupun 3D, untuk menghasilkan produk berkualitas maka karakteristik suatu produk juga harus ditentukan

Proses perancangan dapat berjalan dengan baik jika sumber daya perusahaan tersedia. Sumber daya yang dibutuhkan pada proses perancangan meliputi material/bahan baku yang menjadi obyek perancangan dan proses produksi. Bahan baku pada kegiatan perancangan digunakan untuk melakukan proses uji coba/trial sampai mendapatkan hasil sesuai spesifikasi konsumen. Bahan baku yang disediakan pun biasanya terbatas hanya menyesuaikan kebutuhan untuk kegiatan perancangan. Sumber daya lain yang dibutuhkan adalah karyawan, karyawan merupakan sumber daya manusia yang akan menjalankan proses perancangan. Selain SDM dibagian perancangan, proses perancangan melibatkan Marketing sebagai pintu komunikasi antara bagian perancangan dengan customer. PPIC yang mengatur jadwal proses produksi untuk trial dan melakukan pemesanan material, menentukan jumlah pcs dalam setiap box serta mengirimkan sample produk ke customer berdasarkan permintaan bagian perancangan. SDM bagian produksi dibutuhkan untuk melaksanakan uji coba dan diawasi oleh bagian perancangan. Quality Control melakukan pemeriksaan produk hasil trial serta melakukan pengujian sesuai kebutuhan. Bagian dies atau setup yang mengatur pemasangan dan pengaturan mesin. Equipment berupa mesin harus tersedia pada saat proses perancangan dan proses produksi. Mesin yang digunakan untuk proses produksi crank shaft berupa mesin forging dan mesin machining. Mesin Forging untuk membentuk logam padat berupa pipa baja melalui tekanan atau pemanasan. Proses forging untuk memastikan kekuatan dan ketahanan produk terhadap beban dan tekanan tinggi selama operasional mesin



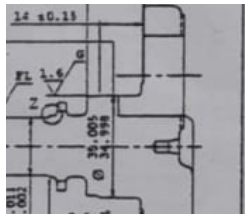
Mesin machining merupakan mesin yang digunakan untuk memproses bagian-bagian produk yang lebih kompleks, termasuk pemotongan dan pembentukan permukaan, alur, dan lubang yang lebih rumit



Menetapkan spesifikasi teknis yang harus dipenuhi oleh produk manufaktur dari sisi variable maupun atribut. Variabel berupa dimensi, berat, material, daya tahan dan performa dengan Mengidentifikasi metrik kualitas, toleransi dan standard pengujian yang sesuai/relevan. Sedangkan dari sisi atribut berupa tampilan dari produk tersebut. Memastikan bahwa spesifikasi tersebut konsisten dengan standard industry dan regulasi yang berlaku. Menentukan jenis material yang akan digunakan dan proses produksi dengan spesifikasi dan target yang ditetapkan. Menetapkan kriteria kualitas yang harus dicapai oleh produk yang dihasilkan. Menetapkan spesifikasi/karakteristik produk berupa variabel/dimensi dan toleransi termasuk bagian dalam proses perancangan yang ditampilkan digambar sebagai acuan dalam proses uji coba (trial). Bagi konsumen bukan saja spesifikasi variabel yang harus dipenuhi, namun terdapat beberapa atribut yang tidak diperbolehkan pada suatu produk. Atribut-atribut yang biasanya menyebabkan produk cacat. Selain itu perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kekerasan produk tersebut menggunakan alat ukur Hardness Tester

Alur proses produksi bagian penting dalam proses perancangan produk dan pada kondisi mass production karena akan berpengaruh terhadap waktu proses dan tentu akan mempengaruhi cost dan harga pada setiap pcs produk. Penetapan flow proses dilakukan jika keseluruhan proses perancangan telah menghasilkan produk berkualitas (sesuai kebutuhan konsumen) dan jika produk prorotype sudah disetujui oleh konsumen. Flow proses selanjut akan digunakan Sebagai acuan dalam proses produksi massal.

Menghasilkan prototipe dan melakukan uji spesifikasi teknis serta kriteria kualitas yang telah ditetapkan sebelumnya. Melakukan iterasi sampai menghasilkan produk prototype sesuai dengan spesifikasi. Selain itu Memastikan bahwa spesifikasi yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan biaya rendah (optimal)



Gambar 6. Gambar 2D Perancangan Produk dan Spesifikasi



Gambar 7. Produk Hasil Proses *Forging*

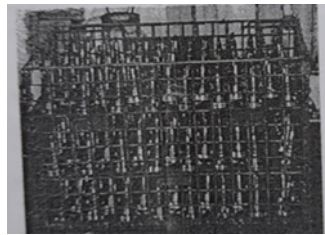


Gambar 8. Produk Hasil Proses *Machining & Assembling*

Dalam proses peancangan dan untuk membuat prototype, tahapan dilakukan dengan uji coba untuk menghasilkan 1 prototype sample (N1). Hasil proses produksi uji coba selanjutnya dilakukan pengecekan kualitas (Quality Control) dan pengujian. Jika hasil pemeriksaan kualitas dinyatakan sudah sesuai standard maka kemudian dikirimkan ke konsumen dengan tujuan untuk menyamakan persepsi terkait kualitas/mengajukan

persetujuan atas produk yang dirancang. Jika dari konsumen memutuskan sample yang dikirim belum memenuhi spesifikasi maka proses trial N1 harus diulangi dan dikirimkan kembali sampai sample N1 disetujui oleh konsumen. Jika sample N1 diterima, maka dilanjutkan membuat prototype sample dengan jumlah 5pcs (N5). Jumlah sample N5 dilakukan pengecekan kualitas dan pengujian, jika sudah sesuai standard kemudian dikirimkan kembali ke Konsumen. Jika disetujui maka dilanjutkan dengan membuat sample prototype N30 atau sample sejumlah 30 pcs dan kembali dikirimkan ke konsumen disertai dengan hasil pengolahan cp/cpk. Tujuan Cp/Cpk untuk mengetahui apakah proses produksi sudah stabil

Jika N5 dan N30 diterima, maka dilanjutkan dengan *sample prototype* N100. Ini adalah tahap terakhir proses perancangan. Jika N10 diterima maka dilanjutkan dengan N1000 atau memproduksi sejumlah 1000pcs



Menetapkan spesifikasi akhir produk hasil perancangan perlu dilakukan untuk mengonfirmasi detail teknis, fungsional dan kualitas produk. Melakukan peninjauan konsep produk dan memastikan Semua aspek yang relevan telah dipertimbangkan. Pada proses perancangan tidak jarang muncul hambatan-hambatan. *Equipment* atau mesin, Tingkat kesulitan dalam proses pembuatan produk atau toleransi kualitas produk yang terlalu ketat. Untuk itu perlu dikomunikasikan permasalahan tersebut dengan konsumen sehingga di akhir proses perancangan ada Solusi penetapan spesifikasi produk dengan menaikkan toleransi dari produk namun tidak mempengaruhi kualitas produk tersebut

Hasil pengisian kuisisioner kepada 222 mahasiswa sebagai responden kemudian dilakukan uji validitas dan reliabilities. Data dinyatakan valid jika r hitung $>$ r tabel (0.13), seperti terlihat pada tabel berikut

Tabel 1. Uji Validitas
Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
P1	Pearson Correlation	1	.161*	.280**	.167*	.234**	.278**	.252**	.544**
	Sig. (2-tailed)		.016	.000	.013	.000	.000	.000	.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222
P2	Pearson Correlation	.161*	1	.255**	.386**	.450**	.302**	.271**	.646**
	Sig. (2-tailed)	.016		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222
P3	Pearson Correlation	.280**	.255**	1	.443**	.290**	.355**	.281**	.655**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222
P4	Pearson Correlation	.167*	.386**	.443**	1	.350**	.398**	.359**	.685**
	Sig. (2-tailed)	.013	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222
P5	Pearson Correlation	.234**	.450**	.290**	.350**	1	.225**	.260**	.665**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.001	.000	.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222

P6	Pearson Correlation	.278**	.302**	.355**	.398**	.225**	1	.280**	.605**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.001		.000	.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222
P7	Pearson Correlation	.252**	.271**	.281**	.359**	.260**	.280**	1	.615**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	222	222	222	222	222	222	222	222
Total	Pearson Correlation	.544**	.646**	.655**	.685**	.665**	.605**	.615**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	222	222	222	222	222	222	222	222

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	222	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	222	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan SPSS nilai Cronbach's Alpha > 0.743 sehingga data dinyatakan reliabel

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.743	7

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P1	27.18	5.949	.344	.739
P2	27.55	5.606	.476	.708
P3	27.20	5.580	.488	.705
P4	27.24	5.667	.551	.694
P5	27.52	5.355	.473	.710
P6	27.09	6.064	.471	.713
P7	27.27	5.709	.434	.718

Tabel 2. Hasil Penilaian

Pernyataan	1	2	3	4	5
1	1	0	15	41	165
	0.5%	0%	6.8%	18.5%	74.3%
2	0	0	6	114	102
	0%	0%	9.9%	51.4%	38.7%

	1	3	4	58	156
3	0.5%	1.4%	1.8%	26.1%	70.3%
	1. 0	0	8	72	142
4	0%	0%	3.6%	32.4%	64%
	1	1	24	96	100
5	0.5%	0.5%	10.8%	43.2%	45%
	0	1	3	46	172
6	0%	0.5%	1.4%	20.7%	77.5%
	0	0	18	59	145
7	0%	0%	8.1%	26.6%	65.3%

Berdasarkan hasil pengisian kuisioner seperti terlihat pada tabel di atas bahwa pada pernyataan 1 tertinggi 74.3% mahasiswa sangat memahami bahwa dalam proses perancangan tidak hanya menghasilkan suatu benda/produk namun proses perancangan dapat berupa sesuatu yang tidak berbentuk benda namun dapat berupa jasa atau yang lain. Selanjutnya 38.7% menyatakan bahwa mahasiswa sudah sangat memahami alur proses perancangan dan pengembangan produk, namun 51.4% memahami namun belum secara maksimal. Keberhasilan Dalam perancangan produk didasarkan pada kebutuhan konsumen, Dalam hal ini responden menyatakan sangat setuju dengan pernyataan tersebut. Sebanyak 70.3% mahasiswa mengerti bahwa alur perancangan produk dimulai dengan proses riset untuk mengetahui kebutuhan konsumen dan sebanyak 64% sangat memahami alasannya mengapa proses perancangan disesuaikan dengan kebutuhan konsumen. Materi perancangan dan pengembangan produk disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa, di mana lebih dari 50% adalah karyawan yang bekerja di Industri manufaktur. Meskipun mahasiswa merupakan karyawan namun berdasarkan observasi rata-rata belum memahami alur perancangan produk di industri terutama industri manufaktur. Posisi pekerjaan mahasiswa yang memang bukan di bidang perancangan dan pengembangan produk namun rata-rata bekerja di bagian produksi, quality control dan PPIC. Setelah proses pemahaman materi dan mahasiswa mengamati serta membandingkan bagaimana proses perancangan produk di Industri, mahasiswa menyatakan bahwa apa yang didapat pada materi perancangan produk dan implementasi di Industri sebanyak 45% mahasiswa menyatakan kesesuaian antara keduanya sehingga jika suatu ketika mahasiswa bekerja di bidang perancangan sudah memiliki bekal untuk itu. Dalam pembelajaran materi perancangan dan pengembangan produk mahasiswa diberi tugas untuk membuat alur perancangan dengan contoh kasus perancangan 1 produk yang disesuaikan dengan pemahamannya, sebesar 77.5% sangat memahami dan mengerti implementasi proses perancangan dan pengembangan produk di industri manufaktur dan 65.3% pembuatan modul secara lengkap dan terintegrasi dengan implementasi di dunia industri sangat dibutuhkan

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi antara teori dan praktik dalam proses perancangan serta pengembangan produk di industri manufaktur, khususnya pada komponen otomotif kendaraan roda dua. Selama ini, pembelajaran mata kuliah *Perancangan dan Pengembangan Produk* lebih banyak didominasi oleh teori, sehingga mahasiswa kurang memperoleh gambaran nyata tentang implementasi di lapangan. Melalui penerapan model

learning factory, penelitian ini mampu menjembatani kesenjangan tersebut dengan menghadirkan pengalaman kontekstual yang sesuai dengan kondisi industri. Hasil observasi dan penyebaran kuesioner kepada 222 mahasiswa menunjukkan bahwa mayoritas responden, meskipun banyak yang sudah bekerja di sektor manufaktur, belum sepenuhnya memahami alur perancangan produk sebelum kegiatan penelitian dilakukan. Namun, setelah mendapatkan simulasi, materi, dan studi kasus nyata, pemahaman mahasiswa meningkat secara signifikan. Hal ini terlihat dari tingginya persentase responden yang menyatakan sangat setuju bahwa proses perancangan harus berawal dari kebutuhan konsumen, diikuti dengan penetapan spesifikasi teknis, pemenuhan sumber daya, pembuatan *prototype*, hingga uji coba bertahap (N1, N5, N30, N100, dan N1000). Uji validitas dan reliabilitas instrumen kuesioner menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,743 yang menunjukkan bahwa data yang diperoleh reliabel. Artinya, instrumen penelitian mampu menggambarkan tingkat pemahaman mahasiswa dengan akurat. Selain itu, data survei memperlihatkan bahwa lebih dari 70% mahasiswa mampu memahami dengan baik proses perancangan setelah mendapatkan pembelajaran terintegrasi. Temuan ini memperkuat bahwa penerapan model *learning factory* efektif dalam membekali mahasiswa dengan kompetensi praktis yang relevan dengan dunia kerja. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan pembelajaran terintegrasi teori dan praktik melalui *learning factory* tidak hanya meningkatkan pemahaman mahasiswa, tetapi juga mendukung implementasi kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Dengan pendekatan ini, mahasiswa dipersiapkan untuk menghadapi tantangan industri yang semakin kompleks, baik dari sisi teknologi, kualitas, maupun kebutuhan konsumen. Dengan demikian, integrasi teori dan praktik menjadi strategi penting untuk menghasilkan lulusan Teknik Industri yang lebih kompeten, adaptif, dan siap bersaing di dunia kerja.

REFERENSI

- Ardian Dwi Cahyo, F., & Setiawan, H. (2016). Strategi Diversifikasi Produk Pisau pada Industri Kreatif dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Teknik Industri*, 4(2).
- Budiaji, W., Fakultas, D., Universitas, P., Tirtayasa, A., Raya, J., Km, J., & Serang Banten, P. (2013). Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert (The Measurement Scale and The Number of Responses in Likert Scale). *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan Desember*, 2(2), 127–133. <http://umbidharma.org/jipp>
- Daywin, F. J., Utama, D. W., Kosasih, W., & Wiliam, K. (2019). Perancangan Mesin 3D Printer Dengan Metode Reverse Engineering (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2), 79–89. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i2.5929>
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2020). *Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka*. 42.
- Farahdiansari, A. P. (2020). *Perancangan Kursi Antropometri Sebagai Peralatan Praktikum*. 16(2), 82–86.
- Fikri Ramadhan, R., Rahman Prehanto, D., Kunci-Penjadwalan, K., Kapal, T., & Dermaga, O. (2022). Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Tambat Kapal Berbasis Website pada PT. Terminal Teluk Lamong (PT. TTL) Surabaya menggunakan Metode Tabu Search. *Jeisbi*, 03(01), 1–8.
- Gunawan, H., & Mariano, B. (2022). Analisis Pengaruh Proses Perencanaan Dan Perancangan Desain Terhadap Kegagalan Komponen Hasil Produksi di PT. "X" Dengan Metode Fault Tree Analysis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14–22. <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/cylinder/article/view/3964%0Ahttps://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/cylinder/article/download/3964/1923>
- Herawaty, V. (2009). Pengaruh Growth Opportunity Dan Ukuran Perusahaan. *Jurnal*

- Akuntansi Dan Keuangan*, 2, 163–173.
<http://cpanel.petra.ac.id/ejournal/index.php/aku/article/viewArticle/17083>
- Napitupulu, D. B. (2016). Evaluasi Kualitas Website Universitas XYZ Dengan Pendekatan Webqual [Evaluation of XYZ University Website Quality Based on Webqual Approach]. *Buletin Pos Dan Telekomunikasi*, 14(1), 51.
<https://doi.org/10.17933/bpostel.2016.140105>
- Retnawati, H. (2017). Reliabilitas Instrumen Penelitian. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Unnes*, 12(1), 129541. [http://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/pengabdian/8Reliabilitas3 alhamdulillah.pdf](http://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/pengabdian/8Reliabilitas3%20alhamdulillah.pdf)
- Saputra, D. W., Maulana, Y., & Pamulang, U. (2021). *Proses Perancangan Produksi Mebel Dengan Metode Quality Function Deployment di Usaha CV. Manshurin Jaya Mebel*. 4.
- Situmorang, E., & Purba, D. (2019). *Perancangan Aplikasi Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian*. 02, 54–58.
- Sulistya, L. D., Herdiman, L., & Susmartini, S. (2019). *Perancangan Stasiun Kerja Operator Di Lintasan Perakitan Manual Pada Praktikum Perancangan Teknik Industri 3 Dengan Pendekatan Learning Factory*. 21(2), 52–62.
- Supriyati, Fibi Eko Putra, A. R. W. (2023). *Design of service quality and analysis of customer satisfaction in SME culinary products with the Quality Function Deployment method*. 15(2), 142–153.