

MODUL

PERANCANGAN PRODUK DAN PROSES PRODUKSI



Resy Kumala Sari, S.T., M.S.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul Perancangan dan Proses Produksi ini. Tak lupa juga kita panjatkan sholawat dan salam kepada junjungan kita, Nabi Besar Muhammad SAW, semoga beliau memberikan syafaatnya di hari akhir nanti. Amin.

Terselesaikannya modul ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak berperan serta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa pada modul ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis selalu berusaha untuk tetap membuka diri terhadap semua masukan kritik dan saran yang membangun dan berguna untuk penyempurnaan dimasa yang akan datang dan pada akhirnya semoga Modul Ergonomi Industri dapat memberikan kontribusi yang berarti dan bermanfaat bagi semua pihak.

Resy Kumala Sari, S.T.,M.S.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
BAB 1 PERANCANGAN DAN DESAIN PRODUK.....	1
A. Perancangan Produk	1
1..... P	
endahuluan Perancangan.....	1
2..... P	
erancangan dan Gambar Teknik.....	1
3..... P	
erancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan tunggal,.....	2
B. Desain Produk Industri	10
BAB 2 ORGANISASI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK.....	11
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	11
B. URAIAN MATERI.....	11
1. Organisasi Dibentuk dengan Membangun Ikatan di Antara Individu	11
2. Ikatan Organisasi Dapat Diselaraskan dengan Fungsi, Proyek, atauKeduanya.....	12
3. Memilih Struktur Organisasi	14
4. Tim produk.....	15
5. Agile Development.....	17
6. Prinsip Meta	18
BAB 3 TAHAPAN PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK.....	21
A. Alur Pemrosesan Pengembangan Produk	21
B. Proses Pengembangan Produk Tyco.....	21
C. Proses pemecahan masalah	22
D. Teknik Program Penemuan Pelanggan.....	23
E. Proses Perencanaan Produk	31
DAFTAR PUSTAKA.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram alir proses perancangan.....	3
Gambar 1. 2 Contoh desain produk.....	4
Gambar 2. 1Berbagai organisasi pengembangan produk.....	14
Gambar 3. 1 Komponen Utama Dari Logistik	21
Gambar 3. 2 Komponen Utama Dari Logistik	22
Gambar 3. 3 Komponen utama dari logistic	27

BAB 1

PERANCANGAN DAN DESAIN PRODUK

A. Perancangan Produk

Dalam membuat suatu produk kita perlu melakukan proses perancangan produk secara sistematis agar produk yang dihasilkan bisa sesuai dengan spesifikasi awal yang kita inginkan. Proses produksi harus dilakukan sesuai dengan tahapan dan dilakukan secara berurutan.

1. Pendahuluan Perancangan

Kesejahteraan dan kualitas hidup manusia yang telah dapat mencapai tingkat yang sangat tinggi pada saat ini, yang dapat dilihat antara lain pada kesejahteraan materi dan kesehatan fisik masyarakat, sebagian besar adalah diciptakan, dibuat, dan dimanfaatkannya berbagai produk dan jasa yang tak terhitung macam dan jumlahnya dan yang kini telah menjadi bagian yang tak terpisahkan lagi dari kehidupan manusia sehari-hari, oleh para insinyur dan ahli-ahli teknik lainnya.

Perancangan dan pembuatan produk merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang ada. Kegiatan perancangan dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian disusul oleh penciptaan konsep produk, disusul kemudian dengan perancangan, pengembangan, dan penyempurnaan produk, kemudian diakhiri dengan pembuatan dan pendistribusian produk. Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk.

Dalam tahap perancangan dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusul. Di antara keputusan penting tersebut termasuk keputusan yang

membawa akibat apakah industri dalam negeri dapat berpartisipasi atau tidak dalam pembangunan proyek. Dalam melaksanakan tugas merancang, perancang memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, ilmu dasar teknik, pengetahuan empiris, hasil-hasil penelitian, informasi dan teknologi, yang semuanya dalam versi perkembangan dan kemajuan mutakhir.

2. Perancangan dan Gambar Teknik

Sebelum sebuah produk dibuat, maka produk tersebut haruslah dirancang terlebih

dahulu. Dalam bentuknya yang paling sederhana, hasil desain tersebut dapat berupa sebuah sketsa atau gambar sederhana dari produk atau benda teknik yang akan dibuat. Dalam hal si pembuat produk adalah si perancangnya sendiri, maka sketsa atau gambar yang dibuat cukup sederhana asal dapat dimengerti dirinya sendiri. Pada zaman modern ini sebagian besar produk merupakan benda teknik yang rumit yang mempunyai banyak elemen dan pada umumnya sudah tidak dapat lagi dibuat oleh hanya satu orang saja. Gambar yang dibuat pun sudah tidak sederhana lagi tetapi cukup rumit dan harus dibuat dengan aturan atau cara menggambar yang jelas agar dapat dimengerti oleh semua orang yang terlibat dalam kegiatan pembuatan produk. Gambar hasil desain produk adalah hasil akhir proses perancangan dan sebuah produk barulah dapat dibuat setelah dibuat gambar-gambar desainnya. Gambar adalah alat penghubung atau alat komunikasi antara perancang dan pembuat produk, dan antara semua orang yang terlibat dalam kegiatan perancangan dan pembuatan. Bahkan gambar teknik adalah bahasa universal yang dipakai dalam kegiatan dan komunikasi antara orang-orang teknik.

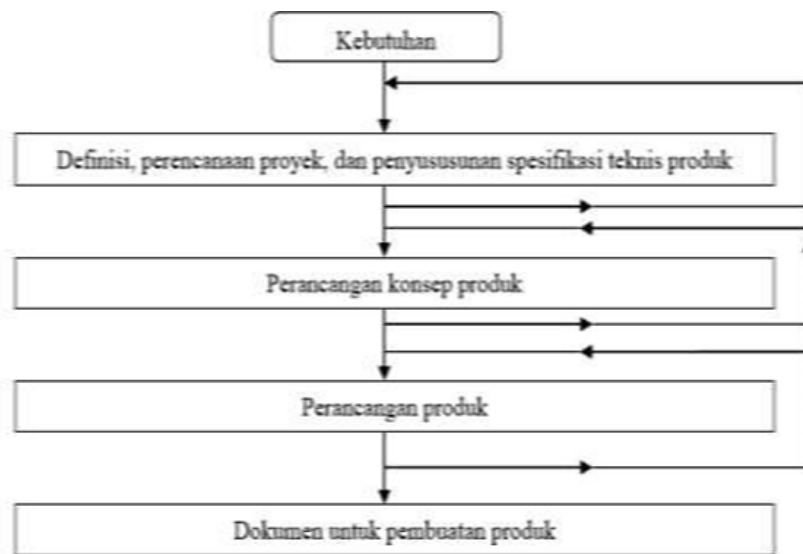
3. Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan tunggal,

Artinya desain hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika desain tersebut tidak dibuat, sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar desainnya. Hasil kreasi berupa benda teknik dalam bentuk gambar merupakan tanggung jawab perancang, sedangkan realisasi fisik benda teknik tersebut adalah tanggung jawab pembuat. Sehingga gambar teknik merupakan bahasa penghubung antara keduanya dan merupakan elemen yang penting dalam suatu proses perancangan. Fase Dalam Perancangan

Proses perancangan dimulai dengan ditemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk yang dapat dimanfaatkannya untuk meringankan beban hidupnya. Kebutuhan akan suatu produk tersebut pada umumnya tidak ditemukan oleh perancang, meskipun perancang dapat melakukannya. Kebutuhan tersebut dapat pula berupa pesanan yang diterima dari instansi atau perusahaan lain untuk dibuatkan produk, atau dapat pula ditemukan ketika sedang melakukan survei pasar yang menghasilkan kesimpulan perlunya dibuat suatu produk yang dapat dijual ke pasar. Kebutuhan akan suatu produk tersebut kemudian diberikan pada tim perancang untuk membuat desain produknya. Inilah awal proses perancangan.

Proses perancangan itu sendiri kemudian berlangsung melalui kegiatan kegiatan dalam fase yang berurutan, yaitu: 1) fase definisi proyek, perencanaan proyek, analisa masalah, dan penyusunan spesifikasi teknis produk, 2) fase perancangan konsep produk, 3) fase perancangan produk, 4) fase penyusunan dokumen atau pembuatan produk. Fase tersebut dapat

dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar 1. 1 Diagram alir proses perancangan

Fase pertama merupakan kebutuhan produk. Kebutuhan akan produk ditemukan oleh bagian pemasaran atau siapa saja yang mengusulkan pada perusahaan. Produk baru yang akan diusulkan untuk dibuat tersebut haruslah dikaji lebih lanjut tentang kebenaran akan kebutuhannya, tentang kelayakan pembuatan dan pemasarannya dan lain-lain.

Ide produk yang telah dipilih kemudian dilakukan survei diantara pengguna dan pelanggan untuk mengetahui keinginan- keinginan pengguna terhadap produk tersebut. Berdasarkan keinginan pengguna tersebut kemudian disusun spesifikasi teknis produk yang selanjutnya akan dijadikan dasar fase perancangan berikutnya yaitu perancangan konsep produk. Tujuan fase perancangan konsep produk adalah menghasilkan alternatif konsep produk sebanyak mungkin. Konsep produk yang dihasilkan fase ini masih berupa skema atau dalam bentuk sketsa atau skeleton. Pada prinsipnya, semua alternatif konsep produk tersebut memenuhi spesifikasi teknis produk. Pada akhir fase perancangan konsep produk, dilakukan evaluasi pada hasil desain konsep produk untuk memilih salah satu atau beberapa konsep produk terbaik untuk dikembangkan pada fase selanjutnya.

Fase perancangan produk merupakan fase setelah perancangan konsep produk dan terdiri dari beberapa langkah, tetapi pada intinya pada fase ini solusi-solusi alternatif dalam bentuk sketsa dikembangkan lebih lanjut menjadi produk atau benda teknik atau yang bentuk, material, dan dimensi elemennya telah ditentukan. Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk yang kemudian dituangkan dalam gambar detail

untuk proses pembuatan.

Gambar hasil perancangan produk terdiri dari : 1) gambar semua elemen lengkap dengan bentuk geometrinya, dimensi, kekerasan/kehalusan permukaan, dan material, 2) gambar (susunan) komponen (assembly). 3) gambar susunan produk. 4) spesifikasi yang memuat keterangan-keterangan yang tidak dapat dimuat pada gambar dan 6) bill of material. Gambar perancangan produk dapat dituangkan dalam bentuk gambar tradisional di atas kertas (2- dimensi) atau dalam informasi digital yang disimpan dalam memori komputer. Informasi dalam bentuk digital tersebut dapat di print-out untuk menghasilkan gambar tradisional atau dapat dibaca oleh sebuah software ke komputer, yang mengendalikan alat produksi yang akan membuat produk.

B. Desain Produk : Pengertian, Fungsi, Konsep, Tujuan, dan Manfaat

1. Pengertian Desain Produk

Kata desain sering kali dihubungkan dengan sebuah rancangan, rencana, dan gagasan. Pengertian desain dapat dilihat dari sudut pandang dan konteksnya. Desain juga bisa diartikan sebagai kreasi dalam memenuhi kebutuhan dengan cara tertentu, atau pemecahan suatu masalah dengan target yang jelas.



Gambar 1. 2 Contoh desain produk

Desain tidak semata-mata dirancang di atas sehelai kertas, tetapi juga proses secara keseluruhan sampai pada rancangan, rencana atau gagasan yang terwujud dan mempunyai nilai. Desain adalah suatu hasil apresiasi dan kreasi, yang berasal dari gagasan atau ide manusia dalam upaya untuk memberdayakan diri melalui hasil ciptaannya untuk menjalani kehidupan yang lebih baik dan juga sejahtera.

Pengertian desain produk adalah proses kreasi dari suatu produk yang menggabungkan unsur fungsi dan estetika sehingga bermanfaat, dan memiliki nilai tambah bagi masyarakat.

Pengertian lain dari desain produk ini adalah sebuah konseptualisasi ide mengenai produk dan transformasi ide yang menjadi kenyataan. Dalam mengubah ide menjadi kenyataan, maka spesifikasi dari produk itu sendiri harus disiapkan. persiapan spesifikasi tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan beragam kendala, seperti misalnya proses produksi, harapan konsumen dan lain sebagainya. Pada tahap desain produk sampai keputusan akhir dalam produk tersebut, setiap aspek produknya harus dianalisis. Keputusan tersebut bisa berupa aspek apa saja yang berhubungan dengan suatu produk. Misalnya dalam hal dimensi dan toleransi, jenis bahan untuk setiap komponennya, dan lain sebagainya.

2. Urgensi Desain Produk Pada Perusahaan

Desain produk adalah salah satu faktor yang paling penting, dan juga sensitif bagi suatu perusahaan. Keberhasilan atau kegagalan produk akan menentukan bisnis, pangsa pasar, dan juga reputasi perusahaan. Selama tahap desain produk tersebut, ada beragam faktor yang terkait dengan produk harus ditangani.

Desain produk juga merupakan sebuah proses dalam hal pembentukan dan pengembangan ide, yang efisien dan efektif dalam rangka menciptakan sebuah produk yang baru. Desain produk ini meliputi seluruh pekerjaan desain teknik dan industri, yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk, mulai dari konsep awal sampai produksi. Akhirnya dapat mengubahnya menjadi penemuan nyata dari suatu produk.

Produk desainer memiliki peran dalam menggabungkan seni, ilmu pengetahuan, dan juga teknologi di dalam menciptakan beberapa produk baru yang lebih baik lagi dan memiliki manfaat untuk masyarakat. Desain produk yang baik akan dibuat berdasarkan pada sebuah riset pasar. Dasar pemikiran dari sebuah produk yang dibuat tujuannya adalah untuk memberi solusi dan manfaat, bagi kebutuhan manusia. Inovasi dan juga pengembangan produk pada desain produk, akan menghasilkan sesuatu yang baru yang menjadi

keunggulan kompetitif bagi sebuah perusahaan. Sehingga perusahaan itu menjadi pelopor dan dapat memenangkan sebuah persaingan di pasar.

3. Pengertian Desain Produk Menurut Para Ahli

- a. Pengertian desain produk menurut **Yus R Hadjadinata (1995)** adalah suatu desain yang berkaitan dengan bentuk dan juga fungsinya. Desain tentang bentuknya yang berhubungan dengan perencanaan, dan penampilan produk itu

sendiri. Desain tentang fungsinya berhubungan dengan bagaimana produk itu bisa digunakan.

- b. Pengertian desain produk menurut **Suyadi Prawirosentono (1996)** sebuah rancang bangun dari suatu jenis produk yang akan diproduksi.
- c. Pengertian desain produk menurut **Bagas Prastyowibowo (1999)** adalah salah satu unsur dalam memajukan industri, agar suatu produk dari hasil industri itu bisa diterima oleh masyarakat. Karena produk itu mempunyai kualitas yang baik, harga yang terjangkau, desain yang menarik, dan mendapat jaminan dan lain-lain.
- d. Pengertian desain produk menurut **Franklin G Moore dan Thomas E Hendrick (1999)** adalah hal yang sangat penting dari suatu produk, karena bisa menaikkan 2-3 kali omset dari suatu organisasi di satu waktu.
- e. Pengertian desain produk menurut **Imam Djati Widodo (2005)** adalah suatu pendekatan yang sistematis, dalam mengintegrasikan perencanaan produk dan proses yang memiliki pengaruh. Termasuk pada manufaktur dan pendukungnya.
- f. Pengertian desain produk menurut **Brutou & Margaret,(2006)** adalah pengembangan dari suatu barang atau produk, yang dirancang untuk memenuhi kepuasan konsumen.
- g. Pengertian desain produk menurut **Kotler dan Armstrong (2008)** adalah sebuah konsep yang lebih besar dari hanya sekadar gaya. Gaya memang dapat menarik perhatian atau bisa juga membosankan, dan gaya hanya dapat mendeskripsikan suatu penampilan produk. Gaya yang sensasional selain dapat menarik perhatian, juga dapat menghasilkan sebuah estetika yang indah. Namun gaya tersebut belum tentu bisa membuat suatu kinerja produk menjadi lebih baik. Desain produk juga bukan hanya penampilan luarnya saja, tetapi merupakan jantung dari sebuah produk.
- h. Pengertian desain produk menurut **Kotler dan Keller (2009)** sebuah totalitas fitur yang memengaruhi penampilan, rasa, dan fungsi dari suatu produk, yang berdasarkan pada kebutuhan pelanggan.

4. Konsep Desain Produk

Setiap perusahaan akan menghasilkan produk dan hampir selalu dihadapkan pada persaingan dengan perusahaan lainnya. Supaya bisa bersaing dengan jangka panjang, maka kualitas produk menjadi konsep yang penting yang harus dipahami di dalam manajemen perusahaan ketika menjalankan aktivitasnya. Keputusan dalam membuat desain produk artinya adalah keputusan yang akan menentukan kualitas produknya seperti apa, yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut.

Berikut konsep dasar dari sebuah desain produk :

a. Penelitian dan pengembangan

Penelitian merupakan dasar dalam mencari pengetahuan yang baru. Walaupun tidak berpengaruh secara langsung, tetapi berdasar pada penelitian dan produk baru yang dikembangkan di masa depan. Penelitian ini bisa diterapkan dalam mengembangkan produk secara komersial,

b. Rekayasa terbalik

Merupakan suatu proses pembongkaran dalam sebuah produk, memahami desainnya dan dalam mengembangkan produk yang lebih baik dari yang sudah ada.

c. Penggunaan sistem perangkat lunak

Dalam mengembangkan model yang sudah terkomputerisasi dari sebuah produk yang baru, dan dalam menganalisis parameter desainnya.

d. Memerlukan pendekatan dengan cara sistematis dalam mengintegrasikan seluruh proses desain produk, dan berbagai proses pendukungnya

Seorang desainer harus memerhatikan dan mempertimbangkan seluruh aspek siklus hidup suatu produk, termasuk di dalamnya aspek kualitas, biaya, jadwal dan juga kebutuhan konsumen. Untuk itu dibutuhkan adanya pengembangan dalam konsep pasar, desain produk, pengembangan proses pembuatan, pemilihan dan pengaturan bahan untuk desain baru yang dilakukan oleh tim yang berbeda di saat yang bersamaan. Sehingga dapat menghemat waktu dalam mengembangkan produk yang baru. Di dalam praktiknya, ada berbagai konsep yang digabungkan dan diterapkan bersama dalam merancang sebuah produk yang baru.

e. Jenis Desain Produk

- a) Membuat produk yang benar-benar baru, dengan sebuah rancangan dan prototype yang baru yang belum pernah ada sebelumnya. Berdasar pada penelitian dilakukan suatu inovasi dalam menghasilkan sebuah desain produk baru yang kreatif.
- b) Memodifikasi atau mengembangkan sebuah desain produk yang sudah ada.

Desain yang baru berfungsi sebagai penyelesaian masalah pada setiap desain yang ada. Hal ini terjadi baik melalui produk yang baru, maupun variasi dari produk yang telah ada.

5. Tujuan Dari Sebuah Desain Produk

Desain produk yang baik memiliki tujuan untuk membuat setiap pengguna produk tersebut merasa aman, nyaman, dan mendapat manfaat ketika mereka menggunakan produk tersebut. Sehingga berkaitan dengan aspek, bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan produk itu. Apakah ia merasa aman, nyaman, mudah digunakan, memberi solusi dan manfaat atas masalah si pengguna, sampai bisa memberi dampak yang positif secara emosional.

Pada umumnya tujuan dari desain produk ini adalah :

1. Untuk menghasilkan suatu produk yang berkualitas yang memiliki nilai jual yang tinggi.
2. Untuk menghasilkan suatu produk yang trend pada masanya yang sesuai dengan kebutuhan para konsumen.
3. Membuat sebuah produk menjadi ekonomis tanpa harus mengurangi nilai jualnya, kualitas dan juga manfaat dari produk tersebut.
4. Untuk meningkatkan pangsa pasar dengan menargetkan segmen pasar yang baru.

6. Fungsi Desain Produk

- Sebagai identitas produk
- Menjadi pelindung produk
- Menambah nilai jual produk

7. Manfaat Desain Produk

Konsumen sering bersedia membayar mahal suatu produk/jasa yang terlihat lebih baik,

dan menawarkan kegunaan yang lebih besar, dengan fungsionalitas yang lebih baik, dan juga berkelanjutan. Ada banyak konsumen yang membuat keputusan dalam membeli berdasar pada desain produknya, karena sebuah desain produk yang baik akan mengindikasikan kualitas, penampilan dan juga kinerja, kemudahan setiap penggunaannya dan keandalannya. Desain produk juga memungkinkan sebuah fungsi produk yang jelas pada setiap konsumen.

Desain produk/jasa menjadi sebuah faktor yang menentukan kesuksesan dari suatu produk atau jasa. Dalam menciptakan sebuah desain produk/jasa yang baik, bisa membawa banyak manfaat di dalam bisnis. Manfaat dari desain produk ini antara lain dapat meningkatkan kinerja, efisiensi, dan nilai produk/jasa. Dan juga bisa mengurangi resiko dan biaya bagi bisnis anda.

Dengan sebuah produk/jasa yang kreatif dan inovatif, tentu akan membuatnya menjadi lebih menarik dan juga unik bagi setiap konsumen. Serta mampu meningkatkan jangkauan produk/jasa di pasar, sehingga hal itu akan meningkatkan penjualan dan mempercepat pengembalian investasi yang anda lakukan. Desain produk dan jasa yang cermat, juga akan membantu anda dalam mengurangi biaya produksi, mampu mengoptimalkan penggunaan bahan dan meminimalkan pemborosan.

Dalam merancang sebuah produk yang berupa jasa, tentu menjadi tantangan tersendiri karena pada umumnya jasa memiliki karakteristik yang unik. Desain produk yang berupa jasa menjadi cara suatu perusahaan dalam memberi pelayanan terbaik pada konsumen. Caranya dengan meminimalkan tingkat komplain sebagai antisipasi oleh perusahaan dengan maksimal.

8. Desain Produk Kemasan

Di dalam persaingan bisnis yang semakin ketat, perusahaan juga tidak dapat bersaing dengan hanya mengandalkan kualitas produknya saja. Namun perusahaan harus bisa membuat identitas produknya memiliki ciri khas yang ada, yang pada akhirnya dapat dikenal luas dan menarik minat konsumen dalam membeli produk tersebut.

Sebagus apapun kualitas dan desain produknya, tetapi tidak didukung oleh desain kemasan maka hal itu akan sia-sia saja. Karena desain kemasan produk juga harus menarik, unik dan tetap berkualitas. Karena hal itu akan memengaruhi konsumen dalam memberikan respon yang positif, pada produk yang dipasarkan. Daya tarik dari suatu produk tidak akan terlepas dari kemasannya, karena kemasan yang langsung akan berhadapan dengan konsumen. Kemasan juga dapat menjadi identitas dari suatu bisnis tertentu.

Desain kemasan produk yang menarik, unik dan berkualitas akan menjadi pembeda dari setiap kompetitornya. Melalui desain produk, suatu perusahaan juga bisa menyampaikan informasi yang terkait dengan merk, logo, kualitas dan lain sebagainya. Hal itu juga akan menarik perhatian konsumen dalam jatuh cinta pada suatu jenis produk tertentu.

Desain produk suatu kemasan merupakan rancangan pada kemasan, di suatu produk sebagai upaya yang mendukung pemasaran. Selain berfungsi sebagai pembungkus, desain kemasan produk juga umumnya juga berfungsi sebagai pemasaran. Misalnya dalam hal memberi proteksi, sarana komunikasi visual (kesan elegan, eksklusif, dan berkualitas), simbol estetika dilihat dari elemen desain (warna, tipografi, dan komposisi), penegasan identitas, aspek ergonomi (terkait kenyamanan dan kemudahan dalam pemakaian), penyampaian informasi dan sebagai wadah pendistribusian.

C. Desain Produk Industri

Desain produk industri adalah bidang ilmu dalam merencanakan atau merancang suatu jenis produk, dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan kebutuhan manusia, yang berdasar pada pengembangan beberapa prinsip industri yang melingkupinya dalam meningkatkan kualitas hidup manusia. Desain produk industri juga menjadi salah satu bidang yang termasuk dalam industri kreatif. Industri kreatif sedang berkembang dengan pesat saat ini, baik di belahan dunia manapun maupun di Indonesia. Potensi itu akan memberi ruang atau peluang dalam mengembangkan desain produk industri, sehingga banyak dibutuhkan desainer di bidang desain produk industri.

BAB 2

ORGANISASI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Memahami dan menentukan bagaimana membangun organisasi sub bidang dalam merancang produk, berdasarkan fungsi atau kemampuan individu dalam tim dan proyek pengembangan produk.

B. URAIAN MATERI

1. Organisasi Dibentuk dengan Membangun Ikatan di Antara Individu

Organisasi pengembangan produk adalah skema di mana perancang dan pengembang individu dihubungkan bersama ke dalam kelompok. Tautan antar individu mungkin formal atau informal dan termasuk, di antaranya, jenis-jenis ini:

- a. Melaporkan hubungan. Hubungan pelaporan memunculkan gagasan klasik tentang atasan dan bawahan. Ini adalah tautan formal yang paling sering ditampilkan pada bagan organisasi;
- b. Pengaturan keuangan. Individu dihubungkan dengan menjadi bagian dari entitas keuangan yang sama, seperti unit bisnis atau departemen dalam suatu perusahaan;
- c. Tata letak fisik. kata dibuat antar individu ketika mereka berbagi kantor, lantai, bangunan, atau situs yang sama. Tautan ini seringkali bersifat informal, yang timbul dari pertemuan spontan saat bekerja.

Setiap individu tertentu dapat dihubungkan dengan beberapa cara berbeda dengan individu lain. Misalnya, seorang insinyur dapat dihubungkan oleh hubungan pelaporan ke insinyur lain di gedung yang berbeda, sementara dihubungkan oleh tata letak fisik ke orang pemasaran yang duduk di kantor berikutnya. Tautan organisasi yang paling kuat biasanya terkait dengan evaluasi kinerja, anggaran, dan alokasi sumber daya lainnya. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

2. Ikatan Organisasi Dapat Diselaraskan dengan Fungsi, Proyek, atau Keduanya

Terlepas dari hubungan organisasinya, individu tertentu dapat diklasifikasikan dalam dua cara berbeda: sesuai dengan fungsinya dan menurut proyek tempat mereka bekerja.

- a. Fungsi (dalam istilah organisasi) adalah bidang tanggung jawab yang biasanya melibatkan pendidikan khusus, pelatihan, atau pengalaman. Fungsi klasik dalam organisasi pengembangan produk adalah pemasaran, desain, dan manufaktur. Divisi yang lebih baik dari ini juga dimungkinkan dan dapat mencakup, misalnya, riset pasar, strategi pasar, analisis stres, desain industri, rekayasa faktor manusia, pengembangan proses, dan manajemen operasi;
- b. Terlepas dari fungsinya, individu menerapkan keahlian mereka untuk proyek tertentu. Dalam pengembangan produk, proyek adalah serangkaian kegiatan dalam proses pengembangan untuk produk tertentu dan termasuk, misalnya, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dan menghasilkan konsep produk. Catatan.

Struktur muncul dari menyelaraskan tautan organisasi sesuai dengan fungsinya atau menurut proyek. Dalam organisasi fungsional, tautan organisasi terutama di antara mereka yang melakukan fungsi serupa. Dalam organisasi proyek, hubungan organisasi terutama di antara mereka yang bekerja pada proyek yang sama.

Misalnya, organisasi fungsional yang ketat mungkin termasuk sekelompok profesional pemasaran, semuanya berbagi pelatihan dan keahlian yang serupa. Semua orang ini akan melapor kepada manajer yang sama, yang akan mengevaluasi mereka dan menetapkan gaji mereka. Kelompok itu akan memiliki anggaran sendiri dan orang-orang dapat duduk di bagian bangunan yang sama. Grup pemasaran ini akan terlibat dalam banyak proyek berbeda, tetapi tidak akan ada hubungan organisasi yang kuat dengan anggota lain dari setiap tim proyek. Akan ada kelompok yang diatur dengan cara yang sama sesuai dengan desain dan manufaktur.

Organisasi proyek yang ketat akan terdiri dari kelompok orang dari beberapa fungsi yang berbeda, dengan masing-masing kelompok fokus pada pengembangan produk tertentu (atau lini produk). Kelompok-kelompok ini masing-masing akan melaporkan kepada manajer proyek yang berpengalaman, yang mungkin diambil dari salah satu bidang fungsional.

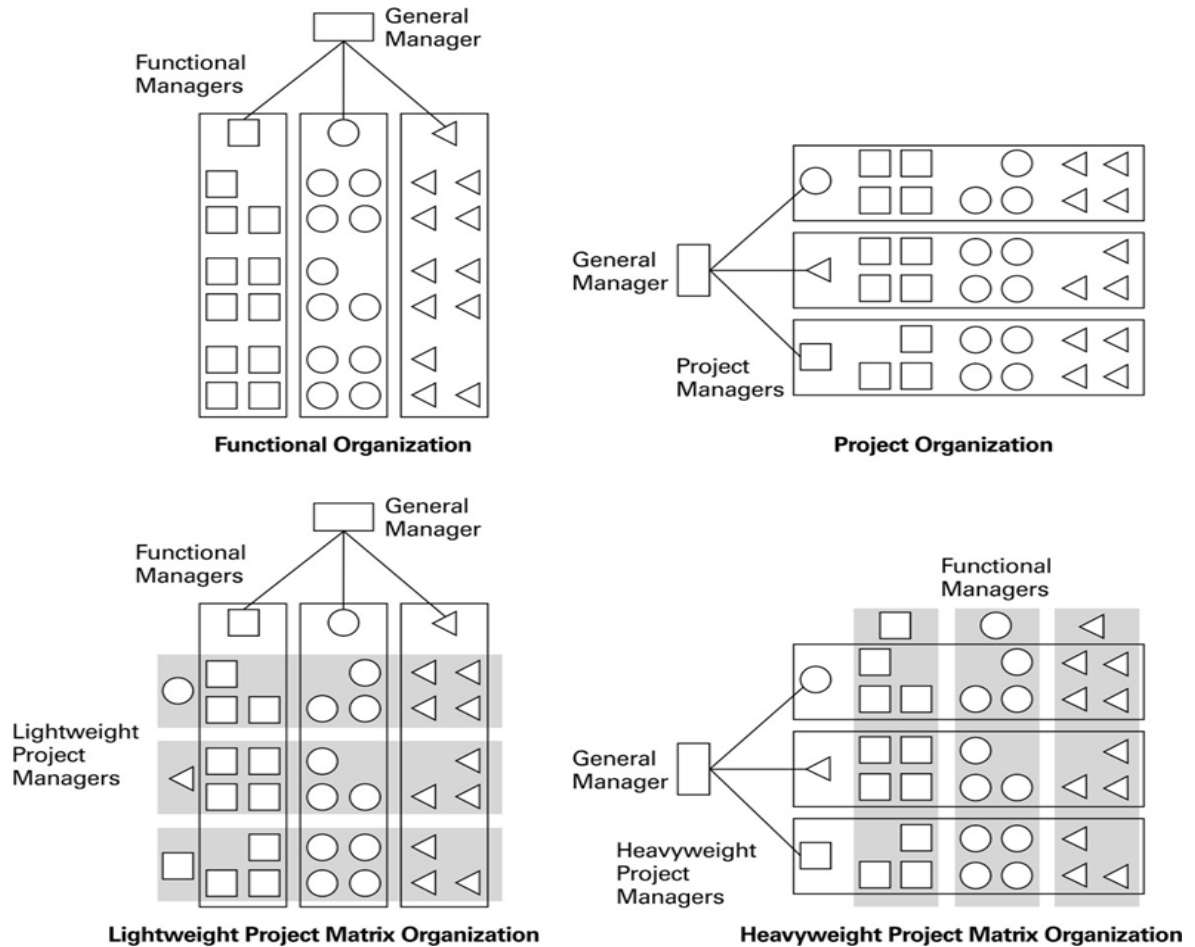
Evaluasi kinerja akan ditangani oleh manajer proyek, dan anggota tim biasanya akan ditempatkan sebanyak mungkin sehingga mereka semua bekerja di kantor atau

bagian bangunan yang sama. Usaha baru, atau "start-up," adalah di antara contoh paling ekstrim dari organisasi proyek: setiap individu, terlepas dari fungsinya, dihubungkan bersama oleh satu proyek tunggal — pertumbuhan perusahaan baru dan penciptaan produknya. Dalam pengaturan ini, presiden atau CEO dapat dipandang sebagai manajer proyek. Perusahaan-perusahaan yang sudah mapan kadang-kadang akan membentuk "tim harimau" otonom dengan sumber daya khusus untuk satu proyek ketika diperlukan fokus khusus untuk menyelesaikan proyek pembangunan yang penting.

Organisasi matriks dikandung sebagai hibrida dari organisasi fungsional dan proyek. Dalam organisasi matriks, individu dihubungkan dengan orang lain sesuai dengan proyek yang mereka kerjakan dan fungsinya. Biasanya setiap individu memiliki dua pengawas, satu manajer proyek dan satu manajer fungsional. Realitas praktisnya adalah bahwa proyek atau fungsinya cenderung memiliki hubungan yang lebih kuat. Ini karena, misalnya, baik manajer fungsional maupun manajer proyek tidak dapat secara independen menetapkan staf bersama mereka, mereka tidak dapat secara independen mengevaluasi dan menentukan gaji bawahan mereka, dan baik organisasi fungsional maupun proyek tidak dapat dengan mudah dikelompokkan bersama secara fisik. Akibatnya, baik fungsional atau organisasi proyek cenderung mendominasi. Dua

Organisasi proyek kelas berat berisi tautan proyek yang kuat. Manajer proyek kelas berat memiliki otoritas anggaran yang lengkap, sangat terlibat dalam evaluasi kinerja anggota tim, dan membuat sebagian besar keputusan alokasi sumber daya utama. Meskipun setiap peserta dalam suatu proyek juga termasuk dalam organisasi fungsional, manajer fungsional memiliki kewenangan dan kontrol yang relatif sedikit. Tim proyek kelas berat di berbagai industri dapat disebut *integrated product team* (IPT), *design-build team* (DBT), atau *product development team* (PDT). Masing-masing istilah ini menekankan sifat lintas-fungsional dari tim-tim ini.

Manajer fungsional bertanggung jawab atas anggaran, perekrutan dan pemberhentian, dan evaluasi kinerja. Gambar 2.1 mengilustrasikan organisasi fungsional dan proyek murni, bersama dengan varian kelas berat dan ringan dari organisasi matriks. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).



Gambar 2. 1 Berbagai organisasi pengembangan produk

3. Memilih Struktur Organisasi

Pilihan struktur organisasi yang paling tepat tergantung pada faktor kinerja organisasi mana yang paling penting untuk keberhasilan. Organisasi fungsional cenderung mengembangkan spesialisasi dan keahlian yang mendalam di bidang fungsional. Organisasi proyek cenderung memungkinkan koordinasi yang cepat dan efektif di antara beragam fungsi. Organisasi matriks, sebagai hibrida, memiliki potensi untuk menunjukkan beberapa dari masing-masing karakteristik ini. Pertanyaan-pertanyaan berikut membantu memandu pilihan struktur organisasi:

- 1) Seberapa penting integrasi lintas fungsional? Organisasi fungsional dapat menunjukkan kesulitan dalam mengoordinasikan keputusan proyek yang menjangkau bidang fungsional. Organisasi proyek cenderung memungkinkan integrasi lintas fungsional yang kuat karena hubungan organisasi anggota tim di seluruh fungsi.

- 2) Seberapa penting keahlian fungsional bagi kesuksesan bisnis? Ketika keahlian disiplin harus dikembangkan dan dipertahankan selama beberapa generasi produk, maka beberapa tautan fungsional diperlukan. Sebagai contoh, di beberapa perusahaan kedirgantaraan, dinamika fluida komputasi sangat penting sehingga dinamika fluida diatur secara fungsional untuk memastikan perusahaan akan memiliki kemampuan terbaik di bidang ini.
- 3) Bisakah individu dari masing-masing fungsi dimanfaatkan sepenuhnya untuk sebagian besar durasi proyek? Sebagai contoh, sebuah proyek mungkin hanya memerlukan sebagian dari waktu perancang industri untuk sebagian kecil dari durasi proyek. Untuk menggunakan sumber daya desain industri secara efisien, perusahaan dapat memilih untuk mengatur perancang industri secara fungsional, sehingga beberapa proyek dapat memanfaatkan sumber daya desain industri dalam jumlah yang tepat untuk proyek tertentu.
- 4) Seberapa penting kecepatan pengembangan produk? Organisasi proyek cenderung membiarkan konflik diselesaikan dengan cepat dan bagi individu dari fungsi yang berbeda untuk mengoordinasikan kegiatan mereka secara efisien. Relatif sedikit waktu yang dihabiskan untuk mentransfer informasi, menugaskan tanggung jawab, dan mengoordinasikan tugas. Untuk alasan ini, organisasi proyek biasanya lebih cepat daripada organisasi fungsional dalam mengembangkan produk inovatif. Misalnya, produsen elektronik konsumen hampir selalu mengatur tim pengembangan produk mereka menurut proyek. Hal ini memungkinkan tim untuk mengembangkan produk baru dalam periode yang sangat singkat yang dibutuhkan oleh pasar elektronik yang bergerak cepat.

Lusinan masalah lain mengacaukan pilihan antara organisasi fungsional dan proyek. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

4. Tim produk

Tim produk kadang-kadang disebut sebagai produk khusus tim atau sebagai tim produk yang tahan lama, untuk menekankan bahwa ini tidak dibuat hanya untuk bekerja pada satu proyek atau fitur, atau kadang-kadang sebagai skuad — berasal dari analogi militer dan dimaksudkan untuk menekankan bahwa ini adalah tim lintas fungsi. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

Tim produk adalah sekelompok orang yang menyatukan ketrampilan dan tanggung

jawab khusus dan rasakan kepemilikan nyata untuk suatu produk atau setidaknya sebagian besar dari produk yang lebih besar. (T. Ulrich & D. Eppinger, 2012).

a. Prinsip Tim Produk

Ada banyak cara untuk membentuk tim produk. Namun di perusahaan produk yang baik, Anda akan menemukan bahwa, meskipun ada perbedaan karena produk dan keadaan unik mereka, ada beberapa kesamaan yang sangat penting. Prinsip tim produk adalah sebagai berikut;

1) Tim Misionaris

Ada banyak manfaat dari tim produk, tetapi tujuan besar ditangkap dengan baik oleh kutipan dari John Doerr, pemodal ventura Lembah Silikon yang terkenal: "Kami membutuhkan tim pengarah, bukan tim pusat informasi." Mercenaries membangun apa pun yang mereka perintahkan untuk dibangun. Misionaris adalah orang yang benar-benar percaya akan visi tersebut dan berkomitmen untuk menyelesaikan masalah pelanggan mereka. Secara berdedikasi tim produk, tim bertindak dan terasa sangat mirip dengan startup di perusahaan yang lebih besar, dan itulah tujuannya.

2) Komposisi Tim

Tim produk tipikal terdiri dari seorang manajer produk, seorang desainer produk, dan di suatu tempat antara dua dan sekitar 10 hingga 12 insinyur. Tentu saja, jika produk yang sedang Anda kerjakan tidak memiliki pengalaman yang dihadapi pengguna — seperti untuk serangkaian API terprogram — Anda mungkin tidak membutuhkan perancang produk. Tetapi banyak tim produk yang membutuhkan orang ini, dan di seluruh buku ini, saya biasanya menganggap tim Anda juga demikian. Tim mungkin juga memiliki beberapa anggota lain seperti produk manajer pemasaran, satu atau lebih insinyur otomatisasi uji, seorang peneliti pengguna, seorang analis data, dan, dalam organisasi produk yang lebih besar, seorang manajer pengiriman. Jangan khawatir jika Anda belum tahu apa peran-peran ini kami akan segera mengeksplorasi masing-masing peran tersebut.

3) Pemberdayaan Tim dan Akuntabilitas

Sebagian besar dari konsep tim produk adalah bahwa mereka ada di sana untuk menyelesaikan masalah-masalah sulit bagi bisnis. Ukuran Tim Tidak ada aturan yang mengatakan bahwa semua tim produk di suatu perusahaan harus memiliki

ukuran yang sama. Memang benar ada anggapan massa kritis untuk tim produk biasanya satu manajer produk, satu desainer, dan dua insinyur. Namun, beberapa tim mungkin membenarkan lima insinyur dan dua insinyur otomasi uji yang lain bahkan lebih. Ada batas atas praktis pada tim, yang biasanya bekerja sekitar 8-12 insinyur. Anda mungkin pernah mendengar tentang aturan dua pizza, yang dimaksudkan untuk membantu menjaga tim dalam kisaran ini. Lebih penting daripada ukuran absolut tim adalah keseimbangan keterampilan yang dibutuhkan untuk memastikan kami membangun hal-hal yang benar, dan membangun hal-hal itu dengan benar.

4) Struktur Laporan Tim

Perhatikan bahwa saya belum mengatakan apa-apa tentang siapa yang bekerja untuk siapa. Tim produk bukan tentang melaporkan hubungan — ia memiliki struktur organisasi sengaja datar. Biasanya, setiap orang di tim produk adalah kontributor individual, dan tidak ada orang yang bekerja. Orang-orang di tim biasanya terus melaporkan ke fungsi mereka manajer nasional. Misalnya, para insinyur melapor ke manajer teknik. Demikian juga, perancang biasanya melapor ke kepala desain, dan manajer produk melapor ke kepala produk. Jadi, ini bukan tentang melaporkan hubungan. Agar benar-benar jelas, manajer produk bukanlah bos siapa pun di tim produk.

5) Kolaborasi Tim

Tim produk adalah seperangkat orang yang sangat terampil yang datang bersama untuk jangka waktu yang lama untuk menyelesaikan masalah bisnis yang sulit. Sifat hubungan lebih tentang kolaborasi sejati. Saya juga tidak bermaksud kolaborasi sebagai kata kunci. Yang saya maksudkan adalah produk, desain, dan rekayasa yang mengerjakan solusi bersama. Lebih banyak tentang itu yang akan datang, tetapi pada titik ini, penting bagi Anda untuk memahami bahwa ini bukan hierarki.

5. Agile Development

Sama seperti Anda mengambil pendekatan berulang untuk sampai pada titik ini, Anda ingin melakukan hal yang sama dalam membangun produk Anda. “*Agile Development*” adalah istilah luas yang digunakan untuk menggambarkan berbagai metodologi pengembangan produk berulang dan meningkat. Sebelum adopsi pengembangan *Agile*, sebagian besar produk perangkat lunak dibangun menggunakan

pendekatan "air terjun" - yang berjalan secara berurutan melalui serangkaian langkah. Tim pertama-tama mendefinisikan semua persyaratan, dan kemudian merancang produk. Mereka kemudian mengimplementasikan produk, diikuti dengan pengujian untuk memverifikasi itu berfungsi sebagaimana dimaksud. Karakteristik utama dari air terjun adalah bahwa tim tidak maju ke langkah berikutnya sampai langkah sebelumnya 100 persen selesai. Dengan kata lain, tidak ada desain yang terjadi sampai semua persyaratan ditentukan, dan tidak ada pengkodean yang terjadi sampai seluruh produk dirancang.

Sebaliknya, tim yang menggunakan metodologi *Agile* memecah produk turun menjadi bagian-bagian kecil yang menjalani siklus yang lebih pendek dari definisi persyaratan, desain, dan pengkodean. Ada beberapa manfaat Agile. Pertama, karena Anda merencanakan kenaikan yang lebih kecil, Anda dapat bereaksi terhadap perubahan di pasar atau informasi baru lainnya dengan lebih cepat. Kedua, produk Anda mencapai pelanggan lebih awal — yang berarti bahwa Anda mulai mendengar umpan balik dari pelanggan tentang produk Anda yang sebenarnya lebih cepat, yang membantu memandu upaya pengembangan produk Anda selanjutnya. Ketiga, tim dapat mengurangi margin kesalahan dalam memperkirakan ruang lingkup dengan bekerja dalam ukuran batch yang lebih kecil. (Maurya, 2012).

6. Prinsip Meta

Penerapan metodologi yang tepat terlebih dahulu membutuhkan pemahaman dan pemisahan prinsip yang jelas dari taktik. (Maurya, 2012). Prinsip memandu apa yang Anda lakukan. Taktik menunjukkan caranya. Inti dari Running Lean dapat disaring menjadi tiga langkah:

a. Dokumentasikan Rencana A Anda

Semua orang mendapatkan ide-ide ketika mereka paling tidak mengharapkannya (di kamar mandi, saat mengemudi, dll.). Kebanyakan orang mengabaikannya. Pengusaha memilih untuk menindaklanjutinya. Sementara hasrat dan tekad adalah atribut yang penting untuk mendorong visi ke potensi penuhnya, jika mereka dibiarkan tidak terkendali, mereka juga dapat mengubah perjalanan menjadi berbasis agama yang digerakkan oleh dogma. Orang yang cukup pintar dapat merasionalisasi apa pun, tetapi pengusaha sangat berbakat dalam hal ini. Sebagian besar pengusaha memulai dengan visi awal yang kuat dan Rencana A untuk mewujudkan visi itu. Sayangnya, sebagian besar Plan A tidak berfungsi. Sementara visi yang kuat diperlukan untuk menciptakan mantra dan membuat makna,

Startup Ramping berusaha untuk menegakkan visi yang kuat dengan fakta, bukan iman. Ini penting untuk menerima bahwa visi awal Anda sebagian besar dibangun berdasarkan asumsi (atau hipotesis) yang belum diuji. Menjalankan Lean membantu Anda secara sistematis menguji dan memperbaiki visi awal itu. Terlalu banyak pendiri membawa hipotesis mereka di kepala mereka sendiri, yang, meskipun cara tercepat untuk beralih, hanya membantu untuk lebih jauh mendukung "bidang distorsi realitas" mereka sendiri. Langkah pertama adalah menuliskan visi awal Anda dan kemudian membaginya dengan setidaknya satu orang lain. Secara tradisional, rencana bisnis telah digunakan untuk tujuan ini. Tetapi, ketika menulis rencana bisnis adalah latihan yang baik untuk wirausahawan, itu gagal mencapai tujuan sebenarnya: Memfasilitasi percakapan dengan orang lain selain Anda. Selain itu, karena sebagian besar Paket As cenderung terbukti salah, Anda memerlukan sesuatu yang kurang statis dan kaku daripada rencana bisnis. Butuh beberapa minggu atau bulan untuk menulis rencana bisnis 60 halaman yang sebagian besar dibangun di atas hipotesis yang belum diuji adalah bentuk pemborosan. (Maurya, 2012)

b. **Identifikasi bagian paling berisiko dari rencana Anda.**

Membangun produk yang sukses pada dasarnya adalah tentang mitigasi risiko. Pelanggan membeli dari Anda ketika mereka percaya Anda bisa menyelesaikan masalah mereka. Investor bertaruh pada Anda ketika mereka percaya Anda dapat membangun model bisnis yang scalable. Startup adalah bisnis yang berisiko, dan pekerjaan kita yang sebenarnya sebagai wirausahawan adalah secara sistematis menghilangkan risiko startup kita dari waktu ke waktu. (Maurya, 2012)

Teknik lain yang diambil dari buku pedoman Pengembangan Produk adalah "menangani bagian paling berisiko terlebih dahulu." Tidak kebetulan, untuk sebagian besar produk, solusinya bukan apa yang paling berisiko. (Maurya, 2012) Kecuali jika Anda mencoba untuk memecahkan masalah teknis yang sangat sulit (seperti menemukan obat untuk kanker, membangun algoritma pencarian besar berikutnya, atau membelah isotop), kemungkinan Anda akan dapat membangun produk Anda dengan cukup waktu, uang, dan usaha. (Maurya, 2012) Risiko lebih besar bagi kebanyakan startup adalah membangun sesuatu yang tidak diinginkan siapa pun. Sementara apa yang paling berisiko bervariasi di seluruh produk, banyak risiko yang didorong oleh tahap startup Anda. (Maurya, 2012)

c. **Tes secara sistematis rencana Anda.**

Dengan Rencana A Anda didokumentasikan dan risiko awal Anda diprioritaskan,

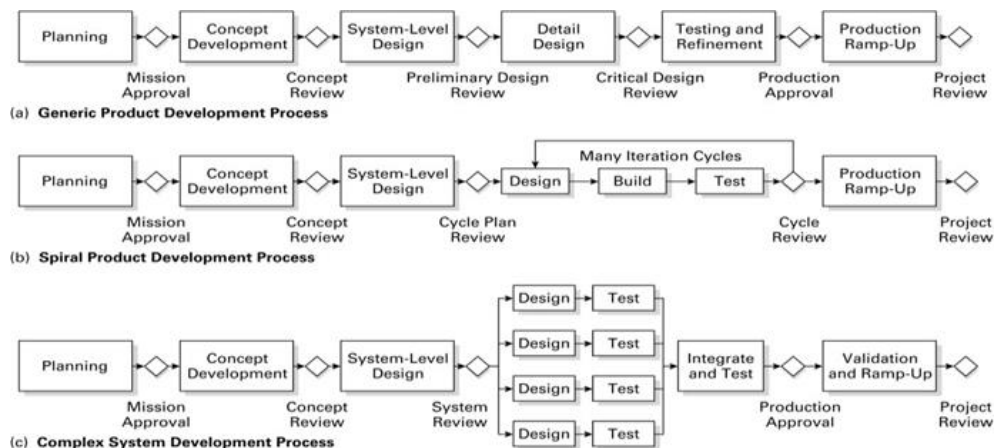
Anda sekarang siap untuk menguji rencana Anda secara sistematis. Dalam Lean Startup, ini dilakukan dengan menjalankan serangkaian percobaan. (Maurya, 2012).

BAB 3

TAHAPAN PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK

A. Alur Pemrosesan Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk umumnya mengikuti aliran aktivitas dan aliran informasi yang terstruktur. Ini memungkinkan kita untuk menggambar diagram alir proses yang menggambarkan proses, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Diagram alir proses generik (a) menggambarkan proses yang digunakan untuk mengembangkan tarikan pasar, dorongan teknologi, platform, proses intensif, disesuaikan, dan produk berisiko tinggi. Setiap fase pengembangan produk (atau tahap) diikuti oleh tinjauan (atau gerbang) untuk mengkonfirmasi bahwa fase tersebut selesai dan untuk menentukan apakah proyek dilanjutkan. Produk *quick-build* memungkinkan proses pengembangan produk spiral (b) di mana desain detail, pembuatan *Prototype*, dan aktivitas pengujian diulang beberapa kali. Diagram alir proses untuk pengembangan sistem yang kompleks (c) menunjukkan dekomposisi ke dalam tahapan paralel pekerjaan pada banyak subsistem dan komponen.



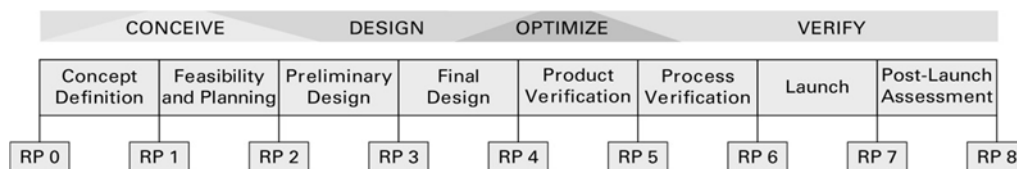
Gambar 3. 1 Komponen Utama Dari Logistik

Proses pengembangan telah ditetapkan dalam suatu organisasi, diagram alir proses digunakan untuk menjelaskan proses tersebut kepada semua orang di tim.

B. Proses Pengembangan Produk Tyco

Tyco umumnya menggerakkan proyek pengembangannya berdasarkan

kebutuhan pasar yang dirasakan dan memanfaatkan teknologi baru atau yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan itu. Keunggulan kompetitifnya muncul dari saluran pemasaran yang sangat efektif di seluruh dunia, pengakuan merek yang kuat, basis peralatan yang besar, dan kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi baru ke dalam lini produknya. Karena alasan ini, proses dorongan teknologi tidak akan sesuai. Sebagian besar produk Tyco dirakit dari komponen yang dibuat dengan proses yang relatif konvensional seperti cetakan, permesinan, dan perakitan elektronik. Produk pada umumnya disesuaikan untuk pelanggan tertentu dalam penjualan akhir dan proses pemasangan, sehingga proses pengembangan di Tyco terutama ditujukan untuk menciptakan model produk baru, bukan pada penyesuaian model yang sudah ada. Oleh karena itu Tyco membentuk proses pengembangan produk umum yang mirip dengan proses bertahap generik. Alur proses Tyco Rally Point yang dihasilkan diilustrasikan dalam gambar 3.2. Perhatikan bahwa ada sembilan fase dalam proses Rally Point, dengan enam fase (dari definisi konsep hingga verifikasi proses) yang terdiri dari kegiatan proses pengembangan produk mendasar. Setiap fase diikuti oleh tinjauan kritis (disebut Rally Point), yang diperlukan untuk mendapatkan persetujuan untuk melanjutkan ke fase berikutnya.



Gambar 3. 2 Komponen Utama Dari Logistik

C. Proses pemecahan masalah

Dasar pemecahan masalah, mempunyai 5 langkah sebagai berikut;

- a. Merumuskan masalah
- b. Analisis masalahnya
- c. Mencari solusi alternatif
- d. Memutuskan solusi di antara solusi alternatif
- e. Tentukan Solusinya

Kecuali jika suatu masalah dikenali dan didefinisikan dengan jelas, tidak mungkin untuk menyelesaikannya, karena kita harus tahu apa yang sedang kita coba selesaikan. Insinyur sebagai pemecah masalah harus menentukan jika masalahnya layak dipecahkan. Yaitu, tentukan konsekuensi dari mengabaikan masalah - biaya

kecil hingga besar. Selanjutnya, masalah harus dianalisis secara terperinci dengan mengumpulkan sebanyak mungkin informasi, baik kuantitatif maupun kualitatif. Ini membantu dalam mengembangkan pemahaman yang jelas tentang masalah tersebut. Setelah masalah dipahami dengan jelas, seseorang harus mencari solusi alternatif. Insinyur sering puas dengan satu solusi; mereka harus mencari alternatif untuk menentukan daya tarik ekonomi dari berbagai solusi. Solusi akhir tidak hanya menyelesaikan masalah asli, tetapi juga harus terjangkau (menarik secara ekonomi). Tujuannya adalah untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang paling murah. Langkah terakhir adalah menentukan solusi dengan mendokumentasikan langkah-langkah dari tahapan yang ada. Ini mungkin adalah langkah paling penting dalam keseluruhan proses. Solusi yang tidak terdokumentasi dengan baik tidak efektif dan masalahnya, untuk semua tujuan praktis, akan bertahan.(Mital et al., 2014).

D. Teknik Program Penemuan Pelanggan

Pekerjaan Anda dalam organisasi produk adalah menciptakan produk yang dapat menopang bisnis. Buat nomistake tentang itu: Semuanya tergantung pada produk yang kuat. Tanpa produk yang kuat, program pemasaran kami membutuhkan biaya akuisisi pelanggan yang terlalu tinggi; organisasi penjualan kami dipaksa untuk menjadi "kreatif," yang menaikkan biaya penjualan, memperpanjang siklus penjualan, dan menekan harga; dan organisasi kesuksesan pelanggan kami dipaksa untuk menanggungnya setiap hari dengan pelanggan yang frustrasi.(Cagan, 2018).

1. *Lean* Produk Proses

Anda memulai Proses Produk *Lean* dengan mengidentifikasi pelanggan target Anda, yang merupakan lapisan bawah Piramida Fit Pasar-Produk. Ruang masalah bermanfaat bagi Anda yang akan diidentifikasi berkaitan dengan segmen pelanggan tertentu. Pelanggan yang berbeda akan memiliki kebutuhan yang berbeda dan bahkan mereka yang memiliki kebutuhan yang sama dapat memiliki pandangan yang berbeda tentang kepentingan relatif mereka.(Olsen, 2015).

2. Memancing banyak pelanggan

Banyak perusahaan telah meluncurkan produk tanpa diskusi eksplisit mengenai target pelanggan. Terkadang, sebuah perusahaan akan memperkenalkan

produk dengan satu target pelanggan tetapi akhirnya menarik segmen pelanggan yang agak berbeda. Mencocokkan produk dengan target pelanggan seperti memancing. Produk Anda adalah umpan yang Anda taruh di sana dan ikan yang Anda tangkap adalah target pelanggan Anda. Kadang-kadang Anda menangkap jenis ikan yang Anda kejar dan kadang-kadang Anda menangkap jenis ikan yang berbeda. Anda dapat mengembangkan hipotesis tentang target pasar Anda, tetapi Anda tidak akan benar-benar tahu siapa sebenarnya pelanggan Anda sampai Anda membuang kail ke dalam air dan melihat jenis ikan apa yang digigit. Setelah Anda memiliki produk atau *Prototype* untuk ditampilkan kepada pelanggan, maka Anda dapat memperoleh kejelasan tentang target pasar yang Anda minati. Perusahaan sering ingin memperluas atau mengubah target pasar mereka. Beberapa ingin pindah "pasar atas." Misalnya, mereka saat ini menjual ke usaha kecil dan ingin menjual ke bisnis yang lebih besar. Beberapa mulai menjual ke perusahaan besar dan kemudian ingin pindah "pasar bawah." Sebuah perusahaan yang telah mencapai kesuksesan dalam satu vertikal industri mungkin ingin berekspansi ke pasar vertikal yang berdekatan. Misalnya, jika Anda telah membangun beberapa perangkat lunak manajemen kursus yang telah mencapai kecocokan pasar-produk dengan para profesor perguruan tinggi, Anda dapat mencoba memperluas ke pasar pelatihan profesional. Jika kebutuhan pasar yang berdekatan serupa, produk Anda mungkin hanya perlu sedikit perubahan agar pas.

3. Penerapan Siklus Hidup Teknologi

Anda mungkin pernah mendengar tentang *Crossing the Chasm*, buku klasik Geoffrey Moore tentang cara memasarkan produk teknologi tinggi. Dalam bukunya, Moore membantu mempopulerkan konsep penting lainnya untuk dipertimbangkan ketika mendefinisikan target pasar Anda — siklus hidup adopsi teknologi, yang membagi pasar menjadi lima segmen pelanggan yang berbeda berdasarkan keengganan risiko mereka untuk mengadopsi teknologi baru. Berikut adalah deskripsi dari lima segmen pelanggan:

- 1) Inovator adalah penggemar teknologi yang bangga menjadi akrab dengan inovasi terbaru dan terhebat. Mereka menikmati mengutak-atik produk baru dan menjelajahi seluk-beluk mereka. Mereka lebih bersedia untuk menggunakan produk yang tidak dipoles yang mungkin memiliki beberapa kekurangan atau pengorbanan, dan baik-baik saja

dengan kenyataan bahwa banyak dari produk ini pada akhirnya akan gagal.

- 2) Pengadopsi Awal adalah visioner yang ingin mengeksploitasi inovasi baru untuk mendapatkan keuntungan atas status quo. Tidak seperti inovator, minat mereka untuk menjadi yang pertama tidak didorong oleh kecintaan intrinsik terhadap teknologi, tetapi lebih pada kesempatan untuk mendapatkan keunggulan.
- 3) Mayoritas Awal adalah pragmatis yang tidak tertarik pada teknologi untuk kepentingannya sendiri. Orang-orang ini mengadopsi produk baru hanya setelah rekam jejak yang terbukti memberikan nilai. Karena mereka lebih menolak risiko daripada dua segmen pertama, mereka merasa lebih nyaman memiliki referensi yang kuat dari sumber terpercaya dan cenderung membeli dari perusahaan terkemuka dalam kategori produk.
- 4) Late Mayoritas adalah kaum konservatif yang enggan mengambil risiko yang ragu bahwa inovasi akan memberikan nilai dan hanya mengadopsinya ketika ditekan untuk melakukannya, misalnya, karena alasan keuangan, karena ancaman persaingan, atau karena takut bergantung pada yang lebih tua, teknologi sekarat yang tidak lagi didukung.
- 5) Orang lamban adalah skeptis yang sangat waspada terhadap inovasi. Mereka membenci perubahan dan memiliki bias untuk mengkritik teknologi baru bahkan setelah mereka menjadi arus utama.

4. Persona

Persona adalah alat yang berguna untuk menggambarkan target pelanggan Anda. Alan Cooper memperjuangkan penggunaan personas sebagai bagian dari proses "*Goal-Directed Design*". Dalam bukunya, *The Inmates is Running the Asylum*, ia menggambarkan personas sebagai "definisi yang tepat dari pengguna kami dan apa yang ingin ia capai." Cooper menjelaskan, "persona bukanlah orang yang nyata" melainkan "arketipe hipotetis pengguna yang sebenarnya." Persona telah menjadi sangat lazim dan digunakan oleh banyak desainer UX dan tim produk yang merangkul desain yang berpusat pada pengguna. Sementara persona terutama digunakan selama fase desain, saya menganjurkan menggunakannya lebih awal dalam proses produk Anda karena mereka adalah cara yang baik untuk

menangkap hipotesis Anda tentang target pelanggan Anda. Anda akan menempatkan personas Anda untuk bekerja lagi beberapa langkah kemudian dalam Proses Produk Lean ketika Anda mulai membuat desain awal Anda; dengan memulai personas Anda sekarang, Anda akan siap.

5. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan yang Tidak Terlayani

Sekarang setelah Anda menentukan target pelanggan Anda atau setidaknya memiliki serangkaian hipotesis tentang mereka Anda harus fokus mengidentifikasi kebutuhan apa yang mereka miliki yang dapat dipenuhi oleh produk Anda. Tujuannya adalah untuk membangun dan memvalidasi pengetahuan Anda tentang ruang masalah sebelum Anda mulai merancang solusi. Karena kebutuhan pelanggan bisa terasa kabur ketika kita membicarakannya, mari kita mulai dengan menjelaskan terminologi kita (Olsen, 2015).

6. Teknik proses *flow chart*

Pada Gambar 3.1 adalah satu proses pengembangan. Ini mencakup langkah-langkah utama yang diperlukan untuk proyek dengan kompleksitas sederhana. Ada banyak variasi di industri karena proses yang baik dibuat khusus oleh dan untuk organisasi yang mereka layani. Apa pun proses yang digunakan organisasi, itu harus didokumentasikan, diikuti, dan terus ditingkatkan. Seringkali, organisasi yang kurang matang akan merencanakan dan melaksanakan proyek ad hoc, yang mengarah ke variasi tinggi di antara proyek dalam kualitas dan kecepatan pelaksanaan. Lebih lanjut, perbaikan terus-menerus sulit anpa kondisi saat ini yang ditentukan, bagaimana Anda bisa pindah ke keadaan yang lebih baik? Di ujung lain dari spektrum adalah perusahaan dengan proses berat dan tak bernyawa, penuh dengan persyaratan yang mungkin masuk akal pada satu waktu tetapi membawa sedikit nilai hari ini. Proses-proses ini mungkin duduk hampir tidak digunakan kecuali ketika auditor ISO meminta peninjauan. Proses yang kuat adalah dokumen hidup, beradaptasi dengan perubahan kebutuhan bisnis.

Proses sering digambarkan dalam bentuk yang disederhanakan seperti diagram alir Gambar 3.1. Langkah-langkah ditampilkan seperti resep memasak di mana langkah selanjutnya dimulai ketika langkah sebelumnya selesai: tambahkan tepung, tambahkan air, campur, dan sebagainya. Namun dalam pengembangan produk hampir selalu ada saling ketergantungan dan iterasi, tidak ada yang biasanya ditampilkan dalam bagan alur proses. Misalnya, pada Gambar 3.1, “Identifikasi Kebutuhan Inovasi” dan “Identifikasi Risiko dan Mitigasi”

ditampilkan sebagai langkah independen ketika, pada kenyataannya, banyak identifikasi risiko akan terjadi ketika kebutuhan inovasi sedang ditentukan. Iterasi pada langkah-langkah umum. Anda dapat menentukan kebutuhan inovasi sebelum Anda menyelesaikan spesifikasi fungsional; Namun, selama ketekunan menyelesaikan spesifikasi fungsional, Anda cenderung meninjau literatur kompetitif dan di sana Anda dapat menemukan kebutuhan inovasi baru. Jika suatu proses menunjukkan semua jalur iterasi seperti itu, itu akan menjadi campuran dari panah yang saling berhubungan karena, sampai taraf tertentu, belajar di hampir setiap langkah dapat mengungkapkan kebutuhan untuk mengerjakan ulang banyak langkah lainnya. Jadi, bagan proses seperti Gambar 3.1 menambah nilai karena membuat proses lebih mudah dipahami; mereka tidak dimaksudkan sebagai urutan langkah-kunci.



Gambar 3. 3 Komponen utama dari logistic

7. Identifikasi Nilai untuk Pelanggan / Pasar

Dalam konteks ini, nilai dapat didefinisikan sebagai kinerja dan fitur yang bersedia dibayar pelanggan. Seluruh tujuan perusahaan terkadang disaring menjadi satu fungsi: untuk menciptakan nilai. Nilai yang diciptakan atau nilai tambah dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara harga yang dibayar pelanggan untuk produk dan biaya bahan di dalamnya. Ada banyak cara perusahaan dapat meningkatkan nilai yang mereka tambahkan, misalnya, dengan mengurangi biaya material dari produk yang sudah ada, dengan memperluas ke geografi baru, dan, subjek teks ini,

dengan memproduksi produk baru.

8. Identifikasi Fitur Utama, Kinerja, dan Titik Harga

Harga yang akan dibayar oleh pelanggan. Fitur dan kinerja biasanya tidak dapat diambil secara terpisah. Misalnya, smartphone baru mungkin menghadirkan layar terbesar di pasar. Nilai layar adalah kemampuannya untuk mendukung fitur-fitur lain seperti peta yang lebih jelas (menyiratkan navigasi), penjelajahan web yang lebih mudah (menyiratkan penjelajahan berkecepatan tinggi), dan sebagainya; Anda tidak bisa hanya bertanya kepada pelanggan "apa nilai layar lebar?" Fitur dan kinerja biasanya digabung ke dalam berbagai grup yang dibandingkan satu dengan yang lain. Tim teknik akan memimpin dalam memahami biaya kelompok-kelompok tersebut sehingga tim penjualan / pemasaran dapat menimbang biaya versus nilai untuk menemukan solusi optimal: seperangkat fitur di mana perbedaan nilai / biaya cukup tinggi untuk membenarkan inklusi mereka. Untuk beberapa perusahaan, ini adalah proses formal di mana set fitur dibandingkan satu sama lain menggunakan umpan balik pelanggan dan analisis keuangan terperinci; di pihak lain prosesnya bersifat informal, dengan mengandalkan intuisi para pembuat keputusan utama. Seperti langkah sebelumnya, kegiatan ini biasanya dipimpin oleh penjualan / pemasaran, tetapi seluruh tim harus memahami bagaimana fitur-fitur ini terhubung dengan nilai pelanggan.

9. Sejalan dengan Kebutuhan Organisasi

Tim perlu memahami seberapa baik produk ini selaras dengan kebutuhan organisasi. Apakah produk ini strategis? Dengan kata lain, apakah ini merupakan langkah alami di sepanjang jalan yang telah direncanakan perusahaan untuk tahun-tahun mendatang?

10. Identifikasi Target Biaya, Waktu, dan Investasi

Pada titik ini, Anda dapat menentukan target proyek. Tiga target penting adalah: biaya produksi produk, waktu peluncuran, dan total investasi.

11. Identifikasi Kebutuhan Inovasi

Pada titik ini, kami dapat mengidentifikasi kebutuhan utama inovasi: kami memahami kebutuhan pelanggan, kami tahu target biaya, dan kami memiliki pemahaman yang baik tentang selera perusahaan untuk berinvestasi. Secara

umum, proyek yang lebih strategis akan mendorong lebih banyak investasi dalam inovasi dan menjustifikasi lebih banyak risiko. Jadi, kita harus bisa mengidentifikasi area yang paling mungkin mendapat manfaat dari inovasi.

12. Spesifikasi Fungsional Lengkap

Salah satu masalah terbesar dalam manajemen proyek untuk pengembangan produk adalah lingkup creep, fenomena di mana persyaratan fungsional berkembang seiring proyek menjadi matang. Banyak orang mencoba menyelesaikan masalah ini dengan "membekukan" spesifikasinya. Ini biasanya tidak bekerja dengan baik. Jika muncul data baru yang menunjukkan bahwa spesifikasi tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, maka tidak bijaksana untuk mengabaikan data tersebut.

13. Antisipasi Respons Kompetitif

Langkah selanjutnya adalah mengantisipasi apa yang dilakukan pesaing Anda mungkin dilakukan saat Anda merilis produk baru. Respons mereka mungkin langsung kepada Anda yang baru menawarkan atau mungkin tidak langsung, terjadi karena mereka bertindak pada faktor-faktor pasar yang mengendalikan proyek Anda. Mulailah dengan menanyakan seperti apa respons mereka yang paling mungkin dan kemudian mengambil langkah-langkah untuk mengurangi efek negatif. Bagaimana Anda bisa mengantisipasi respons mereka? Ada banyak pilihan. Tim Anda dapat mempelajari literatur mereka dan menggunakan pengetahuan kolektif Anda tentang pasar dan teknologi. Anda dapat mewawancarai pelanggan mereka. Juga, Anda bisa mampir di gerai mereka di pameran dagang — Anda mungkin akan terkejut betapa banyak yang dapat Anda pelajari hanya berbicara dengan pesaing. Saya tidak pernah menemukan kebutuhan untuk menyembunyikan afiliasi saya di pameran dagang; orang biasanya senang membicarakan produk baru mereka, bahkan kepada pesaing

14. Kembangkan Strategi IP

Sekarang Anda memiliki informasi yang Anda butuhkan untuk mengembangkan strategi kekayaan intelektual (IP) apa yang akan Anda rencanakan untuk dipatenkan, apa yang akan Anda verifikasi bebas untuk digunakan, dan teknologi apa yang Anda lisensikan.

15. Identifikasi Kompetensi yang Diperlukan

Ada banyak disiplin ilmu yang mungkin Anda butuhkan dalam tim. Beberapa mungkin mengerjakan proyek Anda secara penuh waktu, yang lain mungkin berkontribusi beberapa jam seminggu, dan yang lain mungkin menjadi bagian dari tim pendukung seperti lab uji atau bengkel mesin. Namun mereka datang ke tim, termasuk semua disiplin ilmu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tepat waktu.

16. Usulkan Anggota Tim Kamu

Anda sekarang memiliki informasi untuk memilih tim: pemahaman awal tentang apa teknologi baru yang dibutuhkan, ruang lingkup proyek, dan waktu yang sulit. Sudah waktunya untuk memilih jumlah orang dan kompetensi mereka. Seimbangkan tim sesuai dengan kebutuhan. Jika ini akan menjadi produk yang kompleks untuk diproduksi, pastikan bahwa manufaktur dan kualitas terwakili dengan baik. Jika pengujian produk akan berat, pastikan untuk memiliki keahlian yang tersedia untuk mengelola dan melaksanakan tes. Jika ada pengembangan teknologi yang kompleks, sertakan orang-orang dengan kemampuan untuk melakukan pekerjaan.

17. Perkiraan Jadwal dan Anggaran Sekarang

Sekarang saatnya untuk membangun jadwal dan anggaran awal. Duduk dengan calon anggota tim kunci dan petakan pendekatannya. Idealnya, perusahaan akan melakukannya memiliki proses yang ditentukan untuk pengembangan produk. Jika demikian, gunakan proses sebagai daftar periksa; perkirakan sumber daya (orang dan biaya) yang dibutuhkan untuk setiap langkah, dan waktu yang akan diambil. Tentu saja, tidak ada proses yang akan menangkap 100% tugas proyek — perhatikan secara khusus hal-hal yang baru atau jarang terjadi sehingga mereka bukan bagian dari proses perusahaan. Tetapi proses yang kuat akan memandu Anda melalui sebagian besar perencanaan.

18. Identifikasi Risiko dan Mitigasi

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi dan menangani risiko yang diketahui. Risiko-risiko ini, kadang-kadang disebut "diketahui tidak diketahui," mewakili hal-hal yang tim dapat mengantisipasi kesalahan — pengiriman terlambat dari pemasok yang telah melewati beberapa tanggal di masa lalu, anggota tim

yang mungkin memerlukan beberapa minggu ekstra untuk menyelesaikan masalah, atau pelanggan mungkin mengurangi pembelian aktual mereka di bawah apa yang mereka prediksi pada awal proyek . Risiko-risiko ini biasanya merupakan sebagian besar risiko yang akan dihadapi oleh proyek dan merupakan risiko satu-satunya yang dapat direncanakan tim. Semakin terampil tim dan semakin rajin proses yang mereka ikuti untuk menghilangkan risiko tersembunyi, semakin banyak risiko yang diketahui tim.

19. Mencari Persetujuan untuk Proyek

Langkah terakhir untuk perencanaan proyek adalah mendapatkan persetujuan dari manajemen senior untuk memulai proyek dengan sungguh-sungguh. Pada titik ini, Anda harus mendapatkan validasi rencana, alokasi sumber daya yang diperlukan untuk pindah ke langkah berikutnya, dan anggaran yang disetujui.(Ellis, 2016)

E. Proses Perencanaan Produk

Langkah perencanaan produk sebagai berikut;

- 1) Pengembangan konsep: Dalam fase pengembangan konsep, kebutuhan target pasar diidentifikasi, konsep produk alternatif dihasilkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan pengujian lebih lanjut. Konsep adalah deskripsi bentuk, fungsi, dan fitur dari suatu produk dan biasanya disertai dengan serangkaian spesifikasi, analisis produk kompetitif, dan pembenaran ekonomi proyek.
- 2) Desain tingkat sistem: Fase desain tingkat sistem mencakup definisi arsitektur produk, penguraian produk menjadi subsistem dan komponen, dan desain awal komponen utama. Rencana awal untuk sistem produksi dan perakitan akhir biasanya juga ditetapkan selama fase ini. Output dari fase ini biasanya mencakup tata letak geometris produk, spesifikasi fungsional dari masing-masing subsistem produk, dan diagram alir proses awal untuk proses perakitan akhir.
- 3) Desain detail: Fase desain detail mencakup spesifikasi lengkap geometri, bahan, dan toleransi semua bagian unik dalam produk dan identifikasi semua bagian standar yang akan dibeli dari pemasok. Rencana proses dibuat dan perkakas dirancang untuk setiap bagian

yang akan dibuat dalam sistem produksi. Output dari fase ini adalah dokumentasi kontrol untuk produk — gambar atau file komputer yang menggambarkan geometri setiap bagian dan perkakas produksinya, spesifikasi bagian yang dibeli, dan rencana proses untuk pembuatan dan perakitan produk. . Tiga masalah kritis yang paling dipertimbangkan selama proses pengembangan produk, tetapi diselesaikan dalam fase desain detail, adalah: pemilihan bahan, biaya produksi, dan kinerja yang kuat.

- 4) Pengujian dan penyempurnaan: Fase pengujian dan penyempurnaan melibatkan konstruksi dan evaluasi beberapa versi praproduksi produk. *Prototype* awal (alfa) biasanya dibangun dengan bagian maksud produksi — bagian dengan geometri dan sifat material yang sama seperti yang dimaksudkan untuk versi produksi produk tetapi tidak harus dibuat dengan proses yang sebenarnya untuk digunakan dalam produksi. *Prototype* alfa diuji untuk menentukan apakah produk akan berfungsi sebagaimana dirancang dan apakah produk memenuhi
- 5) kebutuhan pelanggan utama. Kemudian (beta) *Prototype* biasanya dibangun dengan bagian-bagian yang dipasok oleh proses produksi yang dimaksud tetapi tidak dapat dirakit menggunakan proses perakitan akhir yang dimaksud. *Prototype* beta dievaluasi secara luas secara internal dan juga biasanya diuji oleh pelanggan dalam lingkungan penggunaannya sendiri. Tujuan untuk *Prototype* beta biasanya untuk menjawab pertanyaan tentang kinerja dan keandalan untuk mengidentifikasi perubahan rekayasa yang diperlukan untuk produk akhir.
- 6) Peningkatan produksi: Pada fase peningkatan produksi, produk dibuat menggunakan sistem produksi yang dimaksud. Tujuan peningkatan adalah untuk melatih tenaga kerja dan untuk menyelesaikan masalah yang tersisa dalam proses produksi. Produk yang dihasilkan selama peningkatan produksi kadang-kadang dipasok ke pelanggan yang lebih disukai dan dievaluasi dengan cermat untuk mengidentifikasi kekurangan yang tersisa. Transisi dari peningkatan produksi ke produksi berkelanjutan biasanya bertahap. Pada titik tertentu dalam transisi ini,

produk diluncurkan dan tersedia untuk distribusi luas. Tinjauan proyek pasca-peluncuran dapat terjadi sesaat setelah peluncuran. Tinjauan ini mencakup penilaian proyek dari sudut pandang komersial dan teknis dan dimaksudkan untuk mengidentifikasi cara-cara untuk meningkatkan proses pengembangan untuk proyek-proyek masa depan.(T. Ulrich & D. Eppinger, 2012)

DAFTAR PUSTAKA

- Cagan, M. (2018). *INSPIRED How to Create Tech Products Customers Love*. In *John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*.
- Ellis, G. (2016). Project management of product development. In *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 54, Issue 9).
<https://doi.org/10.1002/9781119474654.ch3>
- Ford R. Brian, Bornstein M. Jay, Pruit T. Patrick, *The Ernest & Young Business Plan Guide*, terjemahan, Ufukpress PT Cahaya Insan Suci, Jakarta.
- Kenneth S. H., *The Engineering Design Principles* by Kenneth S. Hurlb
Miller, Michael, *Alpha Teach Yourself Business Plan in 24 Hours*, terjemahan, Prenada Media Group, Jakarta.
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). *Product development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design, and Manufacture* (Second, Vol. 2014, Issue 10).
- Olsen, D. (2015). *The lean product playbook how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback*. In *John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey* (Vol. 53 Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- T. Ulrich, K., & D. Eppinger, S. (2012). *The Product Design and Development Process*. In *The McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York*,. <https://doi.org/10.1201/b12511-5>