

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. ALAT DAN MESIN PUNTIR BENANG SUTERA

Secara umum benang dapat didefinisikan sebagai suatu kumpulan dari serat atau filamen yang dibentuk menjadi suatu untaian linier yang panjang. Bentuk benang ini harus dapat mempunyai kemampuan untuk dibentuk/diolah ke dalam produk-produk tekstil seperti ditenun, dirajut, dibuat tali, dikepeng/dijalin (*braid*) dan lain-lain.

Tujuan yang ingin dicapai dalam proses pertenunan ialah membuat anyaman untuk menghasilkan kain dengan spesifikasi tertentu, mutu terbaik, limbah sekecil-kecilnya dan dengan produktivitas buruh dan alat tenun optimum. Produktivitas dan mutu dalam proses pertenunan pertama sekali ditentukan oleh mutu benang yang diolah pada persiapan pertenunan, kesempurnaan jalannya alat/mesin yang dipakai dan keterampilan kerja para karyawan. Proses perbaikan bahan baku pada penggulungan (*reeling*), pengelosan, perangkapan (*doubling*), pemuntiran (*twisting*), penggulangan-kembali (*re-reeling*), pemasakan (*degumming*), pencelupan/pewarnaan, penganjian (*sizing*), penghanian dan pencucukan dalam proses persiapan pertenunan merupakan faktor-faktor penting dalam menentukan efisiensi pertenunan.

Dari beberapa tahapan proses persiapan pertenunan di atas yang masih dilakukan dengan cara tradisional (menggunakan tangan) di Kabupaten Wajo adalah memberi puntiran dan menggulung-kembali secara terpisah (setelah selesai dipuntir baru digulung-kembali) pada alat yang berbeda. Untuk proses memberi puntiran pada benang sutera 1 kg dibutuhkan waktu 3 ½ hari, sementara permintaan pasar akan benang sutera yang siap tenun semakin meningkat. Sedangkan proses memberi puntiran pada benang sutera 1 kg dengan menggunakan mesin *Dae Kun DK-16 K* dibutuhkan waktu hanya 2 jam [2]. Jenis mesin ini masih dirasa belum sesuai dengan kondisi di Kabupaten Wajo karena mesin-mesin jenis tersebut berkapasitas skala besar serta biaya pembelian dan perawatannya cukup mahal.

2.2. ALAT PUNTIR BENANG SUTERA

Alat puntir benang sutera disini adalah merupakan suatu alat yang dapat memberikan puntiran sekaligus menggulung benang sutera untuk siap diolah selanjutnya, sesuai yang diinginkan perajin sutera. Dengan demikian diharapkan dengan menggunakan alat ini satu tahapan pada proses persiapan pertununan dapat ditekan/dihemat waktunya yaitu tahapan *re-reeling*. Alat puntir benang sutera ini digunakan pada proses persiapan pertununan benang sutera (silk yarn).

2.2.1. Uji Prototipe Alat Puntir Benang Sutera

Dalam pengujian prototipe alat puntir benang sutera akan diketahui waktu yang diperlukan untuk pemuntiran (*twisting*) dan menggulung-kembali (*re-reeling*), nomor benang yang dipakai (berapa Denier atau Tex berapa), perbandingan unjuk kerja prototipe alat terhadap alat puntir (*twist*) yang lain. Dalam hal ini sebagai pembanding adalah alat puntir cara tradisional yaitu proses memberi puntiran pada benang dan menggulung-kembali benang dengan jalan memutar alat tersebut dengan tangan.

Proses pengujian :

1. Tentukan nomor benang yang akan dipergunakan (berapa Denier atau Tex berapa, misalnya 28 Denier atau Tex 30).
2. Ukur waktu proses memberi puntiran maupun menggulung-kembali benang dengan cara tradisional untuk nomor benang yang telah ditentukan.
3. Ukur waktu proses memberi puntiran-menggulung-kembali benang dengan menggunakan prototipe untuk nomor benang yang telah ditentukan.
4. Bandingkan cara kerja menggunakan prototipe alat puntir benang sutera dengan cara tradisional.

Penyiapan peralatan yang digunakan selama penelitian guna memperoleh data yang dapat diproses, sehingga dapat mengetahui unjuk kerja prototipe alat/mesin. Kemudian melakukan uji banding tentang produksi benang, tingkat ketelitian banyaknya gulungan benang/panjangnya benang yang tergulung di kincir penggulung benang (*reel*). Disamping uji diatas, juga

ada cara lain dalam pengujian prototipe alat yaitu uji verifikasi, uji *handling* (uji pelayanan) dan uji *continuous loading* (uji kesinambungan).

2.3. PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK

Perancangan dan pengembangan 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 tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Produk merupakan sesuatu yang dijual perusahaan kepada pembeli. Produk yang dimaksud disini adalah produk yang bersifat rekayasa (*engineering*), diskrit dan bersifat fisik [3].

2.3.1. Karakteristik Pengembangan Produk Yang Sukses

Dari sudut pandang investor pada perusahaan yang berorientasi laba, usaha pengembangan produk dikatakan sukses jika produk yang diproduksi dapat dijual dan menghasilkan laba. Lima dimensi spesifik yang lain yang berhubungan dengan laba dan biasa digunakan untuk menilai kinerja usaha pengembangan produk yaitu [3] :

- a. Kualitas produk
- b. Biaya produk
- c. Waktu pengembangan produk
- d. Biaya pengembangan
- e. Kapabilitas pengembangan

2.3.2. Siapa Yang Merancang Dan Mengembangkan Produk

Pengembangan produk merupakan aktivitas lintas disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang ada pada suatu perusahaan, namun tiga fungsi yang selalu paling penting bagi proyek pengembangan produk, yaitu [3] :

a. Pemasaran

Fungsi pemasaran menjembatani interaksi antara perusahaan dengan pelanggan. Sedang peran lainnya adalah mengidentifikasi peluang produk, pendefinisian segmen pasar, dan identifikasi kebutuhan pelanggan, merancang komunikasi antara perusahaan dengan pasar dan menetapkan target harga dan peluncuran serta promosi produk.

b. Perancangan (*design*)

Fungsi perancangan adalah mendefinisikan bentuk fisik produk agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan, dalam kaitannya mencakup desain *engineering* dan desain industri.

c. Manufaktur

Fungsi manufaktur bertanggung jawab pada merancang dan mengoperasikan sistem produksi pada proses produksi produk.

2.3.3. Proses Dan Organisasi Perancangan Dan Pengembangan Produk

Proses perancangan dan pengembangan produk yang umum terdiri dari enam tahap yaitu :

0. Perencanaan

Kegiatan perencanaan ini disebut sebagai *zerofase* karena kegiatan ini mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.

1. Pengembangan konsep

Pada fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Konsep adalah uraian dari bentuk, fungsi dan tampilan suatu produk dan biasanya dibarengi dengan sekumpulan spesifikasi, analisis produk-produk pesaing serta pertimbangan ekonomi proyek.

2. Perancangan tingkatan sistem

Pada fase perancangan tingkatan sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen. Gambaran rakitan akhir untuk sistem produksi biasanya didefinisikan selama fase ini. Keluaran dari fase ini biasanya

mencakup tata letak bentuk produk, spesifikasi serta fungsional dari tiap subsistem produk, serta diagram aliran proses pendahuluan untuk proses rakitan akhir.

3. Perancangan detail

Pada fase perancangan detail mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi-toleransi dari seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok. Rencana proses dinyatakan dan peralatan dirancang untuk tiap komponen yang dibuat dalam sistem produksi. Keluaran dari fase ini adalah pencatatan pengendalian untuk produk.

4. Pengujian dan perbaikan

Pada fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.

Prototipe awal dalam hal ini alat puntir benang sutera biasanya dibuat dengan menggunakan komponen-komponen dengan bentuk dan jenis material pada produksi sesungguhnya, namun tidak memerlukan proses pabrikasi dengan proses yang sama dengan yang dilakukan pada produksi sesungguhnya. Prototipe alat puntir benang sutera diuji untuk menentukan apakah produk akan bekerja sesuai dengan yang direncanakan dan apakah produk memenuhi kebutuhan kepuasan konsumen utama. Prototipe berikutnya biasanya dibuat dengan komponen yang dibutuhkan pada produksi namun tidak dirakit dengan menggunakan proses perakitan akhir seperti pada perakitan sesungguhnya. Prototipe berikutnya dievaluasi secara internal dan juga diuji oleh konsumen dengan menggunakannya langsung. Sasaran dari prototipe ini biasanya adalah untuk menjawab pertanyaan mengenai kinerja dan keandalan dalam rangka pengidentifikasian kebutuhan perubahan-perubahan secara teknik untuk produk akhir.

5. Produksi awal

Pada fase produksi awal, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang

mungkin timbul pada proses produksi sesungguhnya. Produk-produk yang dihasilkan selama produksi awal kadang-kadang disesuaikan dengan keinginan pelanggan dan secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan-kekurangan yang timbul. Peralihan dari produksi awal menjadi produksi sesungguhnya biasanya tahap demi tahap. Pada beberapa titik masa peralihan ini, produk diluncurkan dan mulai disediakan untuk didistribusikan.

2.3.3.1. Perencanaan Produk

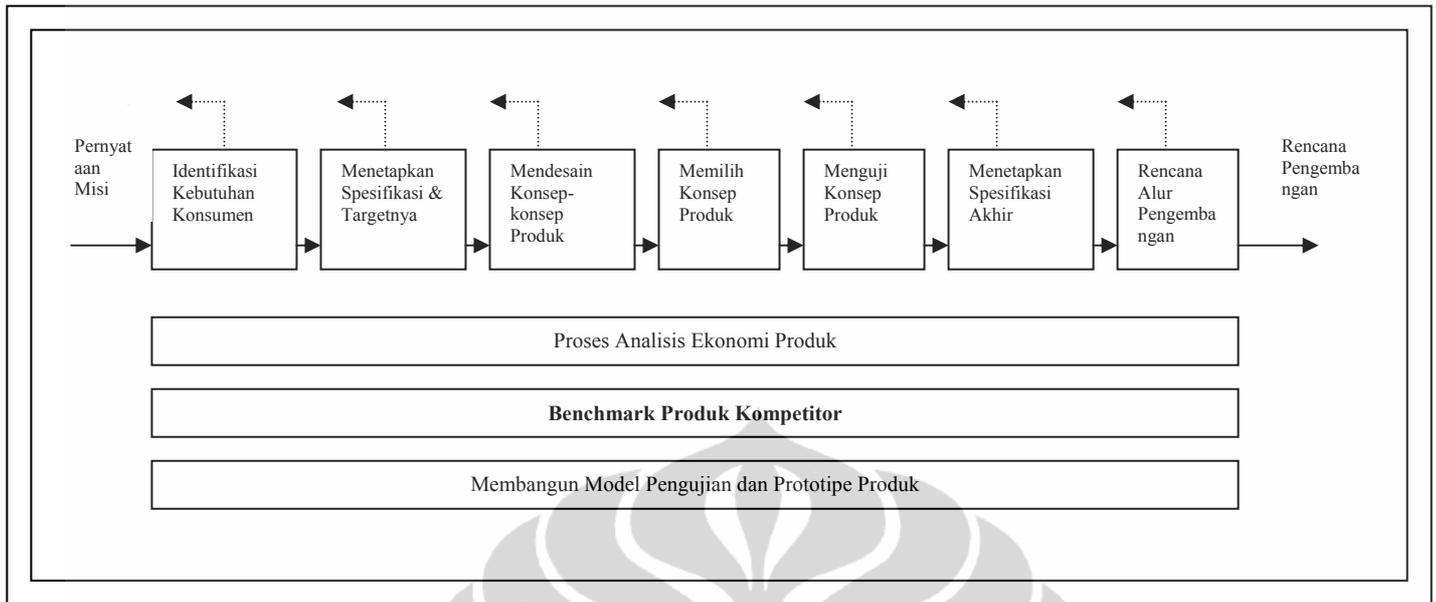
Proses perencanaan produk dilakukan sebelum suatu proyek pengembangan produk secara formal disetujui, sumberdaya yang penting dipakai dan sebelum tim pengembangan yang besar dibentuk. Rencana produk mengidentifikasi *portfolio* produk-produk dikembangkan oleh organisasi pada waktu pengenalannya ke pasar. Proses perencanaan mempertimbangkan peluang-peluang pengembangan produk. Peluang-peluang itu diidentifikasi oleh banyak sumber, mencakup usulan bagian pemasaran, penelitian, pelanggan, tim pengembangan produk, dan analisis keunggulan para pesaing. Berdasarkan peluang-peluang ini, suatu *portfolio* proyek dipilih, waktu proyek ditentukan secara garis besarnya, sumber daya dialokasikan.

Lima langkah yang harus dilalui pada perencanaan produk yaitu :

1. Identifikasi peluang.
2. Evaluasi dan penentuan prioritas proyek.
3. Alokasi sumber daya dan perencanaan waktu.
4. Penyelesaian perencanaan proyek pendahuluan.
5. Refleksi hasil dan proses.

2.3.3.2. Pengembangan Konsep

Pengembangan konsep merupakan proses dari awal hingga akhir. Karena tahap pengembangan konsep dalam proses pengembangan itu sendiri membutuhkan lebih banyak koordinasi dibandingkan fungsi-fungsi lainnya, sehingga banyak metode pengembangan yang terintegrasi baik dalam pernyataan maupun penjelasannya. Proses awal hingga akhir biasanya terdiri dari banyak kegiatan yang saling berhubungan.



Gambar 2.1. Tahap pengembangan konsep dari awal hingga akhir [3].

Proses pengembangan konsep mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. Identifikasi kebutuhan konsumen

Sasaran kegiatan ini adalah untuk memahami kebutuhan pelanggan dan mengkomunikasikannya secara efektif kepada tim pengembangan. Keluaran dari langkah ini adalah sekumpulan pernyataan kebutuhan pelanggan yang tersusun rapi, diatur dalam daftar secara hierarki, dengan bobot-bobot kepentingan untuk tiap-tiap kebutuhan.

2. Penetapan spesifikasi target

Spesifikasi memberikan uraian yang tepat mengenai bagaimana produk bekerja. Ia merupakan terjemahan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan secara teknis. Target spesifikasi mula-mula dipersiapkan di awal dan merupakan harapan dari tim pengembangan. Yang tentunya spesifikasi ini diperbaharui agar konsisten dengan batasan-batasan berdasarkan konsep produk yang dipilih oleh tim. Keluaran dari langkah ini adalah suatu daftar spesifikasi produk. Setiap spesifikasi terdiri dari suatu metrik (besaran), serta nilai-nilai batas dan ideal untuk besaran tersebut.

3. Penyusunan konsep

Sasaran penyusunan konsep adalah menggali lebih jauh area konsep-konsep produk yang mungkin sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Penyusunan konsep mencakup gabungan dari penelitian eksternal, proses pemecahan masalah secara kreatif oleh tim dan penelitian sistematis dari bagian-bagian solusi yang dihasilkan oleh tim. Hasil dari kegiatan ini biasanya terdiri dari 10 sampai 20 konsep, dimana tiap-tiap konsep diwakili dengan suatu sketsa dan teks uraian ringkas.

4. Pemilihan konsep

Pemilihan konsep merupakan kegiatan dimana berbagai konsep dianalisis dan secara berturut-turut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan. Proses ini biasanya membutuhkan beberapa iterasi dan mungkin diajukannya tambahan penyusunan dan perbaikan konsep.

5. Pengujian konsep

Satu atau lebih konsep yang diuji untuk mengetahui apakah kebutuhan pelanggan telah terpenuhi, memperkirakan potensi pasar dari produk, dan mengidentifikasi beberapa kelemahan yang harus diperbaiki selama proses pengembangan selanjutnya. Jika tanggapan pelanggan buruk, proyek pengembangan mungkin dihentikan, atau beberapa kegiatan awal mungkin diulang apabila dibutuhkan.

6. Penentuan spesifikasi

Spesifikasi yang telah ditentukan diawal proses ditinjau kembali setelah proses dipilih dan diuji. Pada titik ini, tim harus konsisten dengan nilai-nilai besaran spesifik yang mencerminkan batasan-batasan pada produk itu sendiri, batasan-batasan yang diidentifikasi melalui pemodelan secara teknis, serta pilihan antara biaya dan kinerja.

7. Perencanaan Proyek

Pada kegiatan akhir pengembangan konsep ini, tim membuat suatu jadwal pengembangan secara rinci, menentukan strategi untuk meminimasi waktu pengembangan, dan mengidentifikasi sumber daya yang digunakan untuk menyelesaikan proyek. Hasil utama dari kegiatan awal hingga akhir ini biasanya dikumpulkan dalam satu buku kontrak yang terdiri dari

pernyataan misi, kebutuhan pelanggan, detail konsep yang dipilih, spesifikasi target, analisis ekonomis produk, jadwal pengembangan, penentuan staf proyek dan anggaran. Buku kontrak ini harus mencatat perjanjian (kontrak) antara tim dan manajemen perusahaan.

8. Analisis ekonomi

Tim sering didukung oleh analisis keuangan, membuat model ekonomis untuk produk baru. Model ini digunakan untuk memastikan kelanjutan program pengembangan menyeluruh dan memecahkan tawar-menawar spesifik, misalnya antara biaya manufaktur dan biaya pengembangan. Analisis ekonomi merupakan salah satu kegiatan di dalam tahap pengembangan. Analisis ekonomi hampir selalu dilakukan bahkan sebelum proyek dimulai, dan analisis ini diperbaharui begitu ada tambahan informasi.

9. Analisis produk-produk pesaing

Pemahaman mengenai produk pesaing adalah penting untuk penentuan posisi produk baru yang berhasil dan dapat menjadi sumber ide yang kaya untuk rancangan produk dan proses produksi. Analisis pesaing dilakukan untuk mendukung banyak kegiatan pada awal dan akhir.

10. Pemodelan dan pembuatan prototipe

Setiap tahapan dalam proses pengembangan konsep melibatkan banyak bentuk model dan prototipe. Hal ini mencakup, antara lain model pembuktian konsep yang akan membantu tim pengembangan dalam menunjukkan kelayakan : model “ hanya bentuk” dapat ditunjukkan pada pelanggan untuk mengevaluasi keergonomisan dan gaya, sedangkan model lembar kerja adalah untuk pilihan teknis.

Organisasi pengembangan produk merupakan skema dimana perancangan dan pengembangan secara individu dihubungkan bersama-sama dalam satu kelompok. Keterkaitan di antara individu-individu ini dapat bersifat formal maupun informal, dan meliputi tipe-tipe berikut :

1. Hubungan pelaporan

Melahirkan ide-ide klasik dari pengawas dan bawahan.

2. Pengaturan finansial

Individu-individu dihubungkan dengan menjadi anggota dari entitas finansial yang sama, misalnya berdasarkan kategori penganggaran atau laporan rugi-laba.

3. Tata letak secara fisik

Keterkaitan dirancang di antara individu-individu sewaktu mereka berbagi kantor, lantai, bangunan, atau kedudukan yang sama.

Keterkaitan ini sering informal, dan spontanitas sewaktu bekerja.

Tanpa memperhatikan keterkaitan organisasional mereka, sebagian individu dapat dikelompokkan dalam organisasi fungsional dan organisasi proyek. Sedangkan dua tipe gabungan atau matriks meliputi organisasi proyek bobot berat dan organisasi proyek bobot ringan. Pilihan klasik antara organisasi fungsional dan organisasi proyek adalah pilihan antara kedalaman keahlian secara fungsional atau efisiensi dalam koordinasi.

2.3.3.2.1. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan bagian penting dari fase pengembangan konsep yang merupakan salah satu fase pada proses pengembangan produk. Daftar kebutuhan pelanggan yang dihasilkan digunakan untuk menuntun anggota team dalam menetapkan spesifikasi produk, membuat konsep produk dan menseleksi konsep produk untuk pengembangan selanjutnya.

Metode identifikasi kebutuhan pelanggan harus meliputi :

1. Meyakinkan bahwa produk telah difokuskan terhadap kebutuhan pelanggan.
2. Mengidentifikasi kebutuhan pelanggan yang tersembunyi dan tidak terucapkan (*latent needs*) seperti halnya kebutuhan yang eksplisit.
3. Menjadi basis untuk menyusun spesifikasi produk.
4. Memudahkan pembuatan arsip dari aktifitas identifikasi kebutuhan untuk proses pengembangan produk.
5. Menjamin tidak ada kebutuhan pelanggan penting yang terlupakan.
6. Menanamkan pemahaman bersama mengenai kebutuhan pelanggan diantara anggota tim pengembangan.

Proses identifikasi kebutuhan pelanggan mencakup lima langkah :

1. Mengumpulkan data mentah dari lapangan.
2. Menginterpretasikan data mentah menjadi kebutuhan pelanggan.
3. Mengorganisasikan kebutuhan menjadi beberapa hierarki yang terdiri dari kebutuhan primer dan sekunder.
4. Menetapkan bobot kepentingan relatif setiap kebutuhan.
5. Merefleksikan hasil dan proses.

2.3.3.2.2. Spesifikasi Produk

Untuk tim pengembang dari suatu produk yang telah menghabiskan cukup banyak waktu untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, maka dari proses ini akan menghasilkan suatu daftar kebutuhan pelanggan.

Sehingga sebagai tantangan berikutnya adalah :

1. Bagaimana menterjemahkan kebutuhan pelanggan yang subyektif menjadi target yang tepat untuk langkah pengembangan selanjutnya ?
2. Bagaimana tim dan manajemen senior memahami apa yang menentukan keberhasilan dan kegagalan desain produk yang dihasilkan ?
3. Bagaimana tim mengembangkan keyakinan bahwa produk akan memperoleh pangsa pasar ?
4. Bagaimana tim menyelesaikan pertentangan (*trade-off*) yang tidak terelakkan diantara karakteristik produk seperti faktor biaya dan sebagainya ?

Adapun proses menentukan spesifikasi produk terdiri dari 4 (empat) langkah :

1. Menyiapkan daftar matrik, dan menggunakan matriks kebutuhan-matrik.
2. Mengumpulkan informasi mengenai produk pesaing.
3. Menetapkan nilai target ideal dan nilai target marginal yang dapat diterima untuk tiap matrik
4. Merefleksikan hasil dan proses.

2.3.3.2.3. Penyusunan Konsep

Konsep produk adalah perkiraan gambaran dari teknologi, prinsip kerja dan bentuk dari produk. Tingkat dimana sebuah produk dapat memuaskan pelanggan dan dapat sukses di pasaran tergantung kepada besarnya nilai kualitas yang mendasari konsep. Proses penyusunan konsep dimulai dengan serangkaian kebutuhan pelanggan dan target spesifikasi produk dan menghasilkan serangkaian konsep produk dimana tim akan membuat seleksi akhir.

Adapun metode penyusunan konsep terdiri dari 5 langkah yaitu :

1. Memperjelas masalah
Mengerti masalah dan mendekomposisikannya menjadi submasalah yang lebih sederhana.
2. Pencarian eksternal
Mengumpulkan informasi dari pengguna utama, pakar, patent, literatur yang telah dipublikasikan dan produk yang berhubungan.
3. Pencarian internal
Menggunakan metode individu dan kelompok untuk memperoleh dan mengadaptasi ilmu pengetahuan dari tim.
4. Menggali secara sistematis
Menggunakan pohon klasifikasi dan tabel kombinasi untuk mengatur pemikiran tim dan untuk mengkombinasikan penggalan solusi.
5. Merefleksikan pada penyelesaian dan proses
Mengidentifikasi peluang untuk perbaikan pada iterasi berikutnya atau proyek yang akan datang.

2.3.3.2.4. Seleksi Konsep

Memilih konsep merupakan suatu proses evaluasi terhadap beberapa konsep yang ada yang berkenan dengan kriteria yang ditentukan dalam pemenuhan kebutuhan konsumen. Dalam pemilihan ini dilakukan perbandingan terhadap kekuatan dan kelemahan dari masing-masing konsep dan mengambil satu diantaranya yang dianggap layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Baik penyaringan maupun penilaian konsep menggunakan matrik sebagai 6 (enam) tahapan proses pemilihan.

Enam tahapan tersebut adalah :

1. Menyiapkan matrik seleksi.
2. Menilai konsep.
3. Mengurut konsep.
4. Mengkombinasikan dan memperbaiki konsep.
5. Memilih satu atau lebih konsep.
6. Merefleksikan hasil dan proses.

Pemilihan konsep dilaksanakan tidak hanya selama pengembangan konsep, tapi melalui proses perancangan dan pengembangan berikutnya. Pemilihan konsep merupakan proses kelompok yang memudahkan pemilihan konsep dalam pemenang, membantu membangun kesepakatan tim dan membuat catatan dalam proses pengambilan keputusan.

2.3.3.2.5. Pengujian Konsep

Pengujian konsep mengumpulkan respon langsung terhadap deskripsi konsep produk dari pelanggan potensial di dalam target pasar. Pengujian konsep berbeda dengan seleksi konsep dalam hal pengumpulan data secara langsung dari pelanggan dan lebih sedikit mengandalkan penilaian yang dibuat oleh tim pengembang. Pengujian konsep dapat menyakinkan bahwa kebutuhan pelanggan telah dipenuhi oleh konsep produk. Pengujian konsep juga dapat menilai potensi penjualan produk dan pengumpulan informasi dari pelanggan untuk perbaikan konsep produk. Pengujian konsep dianggap sesuai untuk beberapa kondisi pada proses pengembangan, jika pada saat mengidentifikasi peluang produk yang sebenarnya, ketika memilih dua atau lebih konsep produk yang akan diproses lebih lanjut, menilai potensi penjualan konsep produk, dan pada saat memutuskan apakah pengembangan produk akan dilanjutkan dan akan dikomersialkan.

Metode pengujian konsep produk yang direkomendasikan terdiri dari 7 (tujuh) langkah yaitu :

1. Mendefinisikan maksud dari pengujian konsep.
2. Memilih populasi survey.
3. Memilih format survey.
4. Mengkomunikasikan konsep.
5. Mengukur konsep pelanggan.

6. Menginterpretasikan hasil.
7. Merefleksikan hasil dan proses.

2.3.3.2.6. Arsitektur Produk

Keputusan cara membagi produk menjadi Chunk dan beberapa modularitas diterapkan pada arsitektur produk sangat terkait dengan beberapa isu yang menyangkut kepentingan seluruh perusahaan seperti : perubahan produk, variasi produk, standarisasi komponen, kinerja produk, kemampuan manufaktur dan manajemen pengembangan produk.

Karena arsitektur produk akan mempunyai implikasi yang dalam terhadap aktivitas pengembangan produk selanjutnya, terhadap proses manufaktur dan pemasaran produk, maka perlu dilakukan suatu usaha lintas fungsi oleh tim pengembangan produk. Hasil akhir dari aktivitas ini adalah perkiraan rancangan geometri dari produk, penjelasan mengenai chunk-chunk utama, dan dokumentasi interaksi penting antar chunk. Pada pembahasan ini direkomendasikan metode yang terdiri dari 4 (empat) langkah untuk menyusun proses pengambilan keputusan, yang diilustrasikan dengan menggunakan obyek benda yang dibuat.

Adapun langkah-langkah tersebut adalah :

1. Membuat skema produk.
2. Mengelompokkan elemen-elemen yang terdapat dalam skema.
3. Membuat rancangan geometris yang masih kasar.
4. Mengidentifikasi interaksi fundamental dan insidental.

2.3.3.2.7. Desain Industri

Perancang perlu memperhatikan faktor ergonomic dan estetika. Hasil yang dapat dicapai desain industri dalam mengembangkan produk baru adalah kegunaan, penampilan, kemudahan pemeliharaan, kemudahan pemakaian biaya-biaya rendah serta komunikasi. Kemudahan operasional, dalam penggunaannya cukup dengan mengikuti buku pedoman atau panduan operasional mesin. Oleh karena itu, prinsip kerjanya cukup sederhana dengan sistem perakitan sedapat mungkin dibuat dengan sistem modular atau sistem bongkar-pasang. Penampilan disesuaikan dengan kondisi yang ada. Kemudahan perawatan, mesin dibuat dengan konstruksi yang sederhana. Dengan demikian maka dalam pengoperasian maupun pelayanan suku cadangnya dapat dilakukan dengan mudah. Disamping

itu, faktor keselamatan atas operasional juga perlu diperhatikan, terutama pada bagian-bagian yang berputar perlu pengamanan.

Fase-fase yang membantu dalam desain industri adalah :

- 1). Penyelidikan kebutuhan-kebutuhan pelanggan.
- 2). Konseptualisasi.
- 3). Perbaikan awal.
- 4). Perbaikan lanjutan dan pemilihan konsep akhir.
- 5). Penggambaran kontrol.
- 6). Koordinasi dengan ahli teknik, manufaktur dan pengecer.

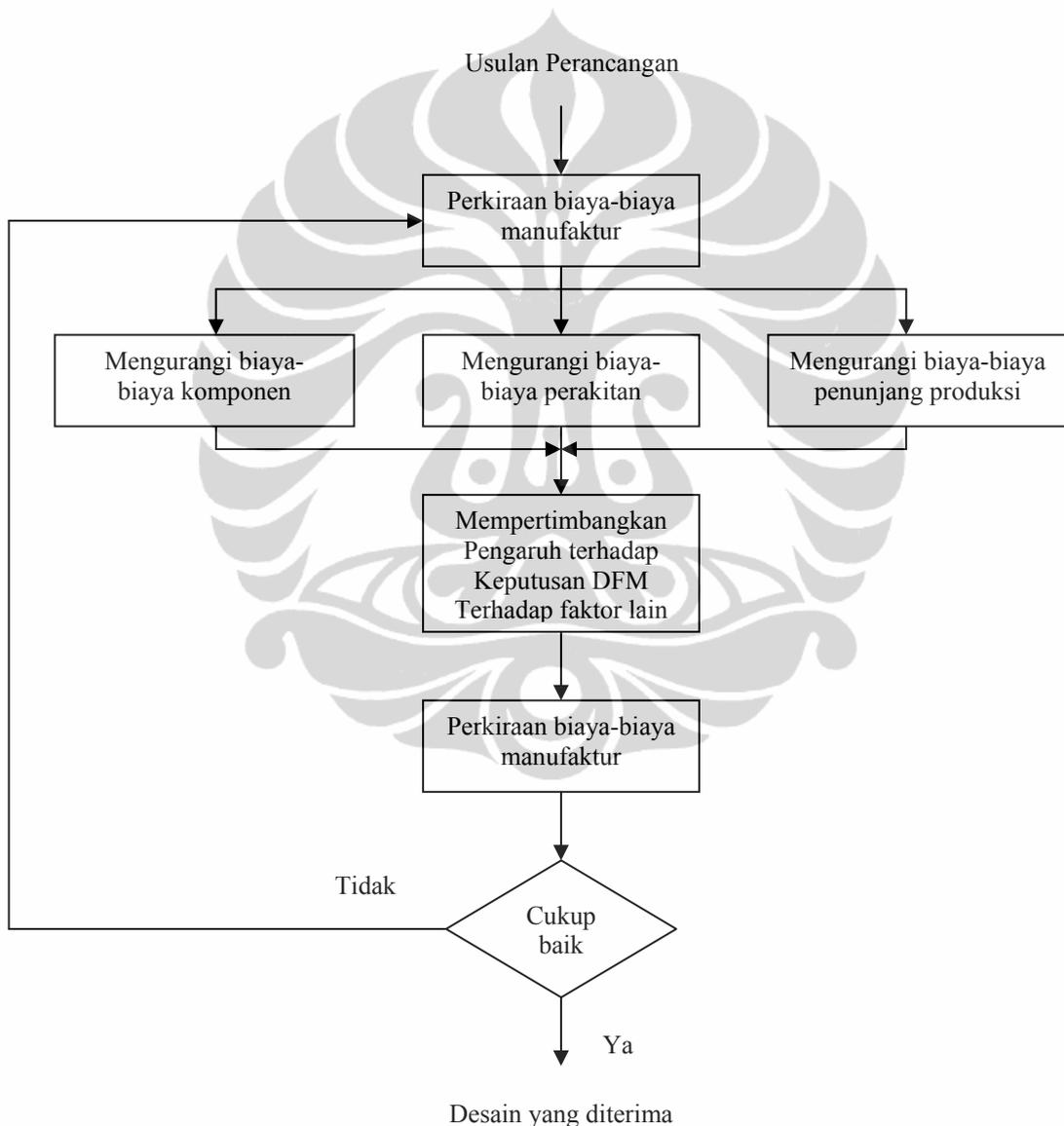
2.3.3.2.8. Desain Untuk Proses Manufaktur

Secara ekonomi, keberhasilan produk-produk tergantung dari biaya pembuatan (manufacturing cost) dalam arti seberapa besar selisih antara nilai jual dan biaya pembuatan. Semakin besar selisih ini, akan menghasilkan keuntungan ekonomi yang semakin besar. Tentu, besarnya selisih ini harus memperhatikan kualitas produk. Untuk menentukan biaya manufakturing perlu dilakukan analisa buat atau beli. Analisa ini dimaksud untuk menekan biaya produksi, karena dengan analisa buat atau beli kita dapat menghemat investasi peralatan produksi. Dengan demikian maka untuk komponen-komponen yang telah distandarkan bisa kita ketahui dan kita peroleh dari pasaran, sedangkan komponen yang lain dibuat sendiri. Biaya komponen terdiri dari komponen standar, yaitu komponen yang dibeli di pasaran dan komponen buatan sendiri.

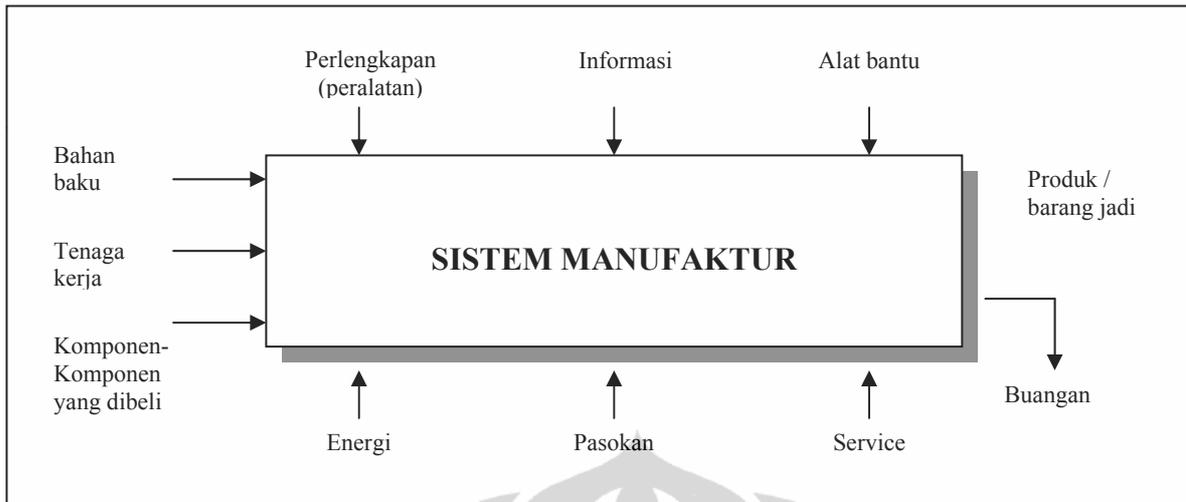
Kebutuhan pelanggan dan spesifikasi produk berguna untuk menuntun fase pengembangan konsep, tetapi pada aktivitas pengembangan selanjutnya, tim sering mengalami kesulitan untuk mengaitkan kebutuhan dan spesifikasi dengan isu-isu desain tertentu yang mereka hadapi. Karena alasan ini banyak tim yang mempraktekkan metode *DFX (Design for X)*, dimana *X* bisa saja berhubungan dengan salah satu lusinan kriteria kualitas seperti reliabilitas, kekuatan, kemampuan servis, pengaruh terhadap lingkungan atau kemampuan manufaktur. Yang paling umum dari metodologi ini adalah *DFM (Design for Manufacturing)*, yang menunjukkan kepentingan yang sifatnya umum karena langsung menginformasikan biaya-biaya manufaktur.

Metode DFM terdiri dari 5 (lima) langkah, yaitu :

1. Memperkirakan biaya manufaktur.
2. Mengurangi biaya komponen.
3. Mengurangi biaya perakitan.
4. Mengurangi biaya pendukung produksi.
5. Mempertimbangkan pengaruh keputusan DFM pada faktor-faktor lainnya.



Gambar 2.2. Metode perancangan untuk proses manufaktur [3].



Gambar 2.3. Model input output sederhana dari suatu sistem manufaktur [3].

2.3.3.2.9. Pemodelan Dan Pembuatan Prototipe

Setiap tahapan dalam proses pengembangan konsep melibatkan banyak bentuk model dan prototipe. Hal ini mencakup, antara lain model pembuktian konsep yang akan membantu tim pengembangan dalam menunjukkan kelayakan : model “hanya bentuk” dapat ditunjukkan pada pelanggan untuk mengevaluasi keergonomisan dan gaya, sedangkan model lembar kerja adalah untuk pilihan teknis.

Prototipe merupakan penafsiran produk yang dapat diklasifikasikan melalui dua dimensi yaitu :

1. Dimensi pertama dimana prototipe tersebut merupakan bentuk fisik sebagai lawan dari analitik. Prototipe fisik merupakan benda nyata yang dibuat untuk memperkirakan produk. Aspek-aspek yang diamati dari produk untuk tim pengembang secara nyata dibuat menjadi satu benda untuk pengujian dan percobaan. Contoh prototipe fisik meliputi model yang tampilannya seperti produk, bukti bahwa prototipe konsep digunakan untuk menguji sebuah perkiraan secara cepat, dan hardware percobaan digunakan untuk membenarkan fungsi dari sebuah produk.
2. Dimensi kedua dimana prototipe tersebut merupakan prototipe yang menyeluruh sebagai lawan dari terfokus. Prototipe yang menyeluruh mengimplementasikan sebagian besar atau semua atribut dari produk. Prototipe yang menyeluruh dapat disamakan dengan pemakaian sehari-

hari dari kata prototipe, merupakan sebuah skala keseluruhan, versi kerja keseluruhan dari produk. Sebuah contoh dari prototipe menyeluruh adalah yang dapat memberikan kepada pelanggan dalam mengidentifikasi kekurangan dari desain sebelum memutuskan langkah produksi.

Dalam proyek pengembangan produk, prototipe digunakan untuk 4 (empat) tujuan, yaitu : pembelajaran, komunikasi, penggabungan dan tonggak.

1. Pembelajaran : Prototipe sering digunakan untuk menjawab dua tipe pertanyaan “ Akankah dapat bekerja?“ dan “Sejauh mana dapat memenuhi kebutuhan pelanggan? “ saat harus menjawab pertanyaan semacam ini, prototipe diperlukan sebagai alat pembelajaran.
2. Komunikasi : Prototipe memperkaya komunikasi dengan manajemen puncak, penjual, mitra, keseluruhan anggota tim, pelanggan dan investor. Hal ini benar karena sebuah gambaran, alat, tampilan tiga dimensi dari produk lebih mudah dimengerti daripada sebuah penggambaran verbal, bahkan sebuah sketsa produk sekalipun.
3. Penggabungan : Prototipe digunakan untuk memastikan bahwa komponen-komponen dan subsistem-subsistem dari produk bekerja bersamaan seperti yang diharapkan. Prototipe fisik menyeluruh paling efektif sebagai alat penggabung dalam pengembangan produk karena prototipe ini membutuhkan perakitan dan keberhubungan fisik dari seluruh bagian dan subasembli yang membentuk sebuah produk.
4. *Milestones* : Dalam tahap pengembangan produk berikutnya, prototipe digunakan untuk mendemonstrasikan bahwa produk telah mencapai tingkat kegunaan yang diinginkan. Prototipe milestone menyediakan hasil nyata, memperlihatkan kemajuan dan disiapkan untuk menjalankan jadwal. Manajemen senior (dan kadang-kadang pelanggan) sering membutuhkan sebuah prototipe yang memperagakan fungsi tertentu sebelum memperbolehkan proyek tersebut untuk diteruskan.

Beberapa prinsip dapat berguna dalam memandu keputusan mengenai prototipe selama pengembangan produk, yakni prototipe analitik umumnya lebih fleksibel dari pada prototipe fisik. Prototipe fisik dibutuhkan untuk mendeteksi

fenomena yang tidak dapat diduga. Sebuah prototipe dapat mengurangi resiko iterasi yang mahal. Sebuah prototipe dapat mempercepat tahapan pengembangan lainnya. Sebuah prototipe dapat menyusun ulang kebergantungan tugas.

Teknologi model komputer 3 D dan pembuatan bentuk bebas telah mengurangi biaya dan waktu relatif yang dibutuhkan untuk membuat prototipe.

Metode 4 (empat) langkah untuk merencanakan sebuah prototipe adalah :

1. Membuat jadwal untuk perolehan, pembuatan dan pengujian.
2. Menetapkan tujuan dari prototipe.
3. Menetapkan tingkat perkiraan dari prototipe.
4. Menggariskan rencana percobaan.

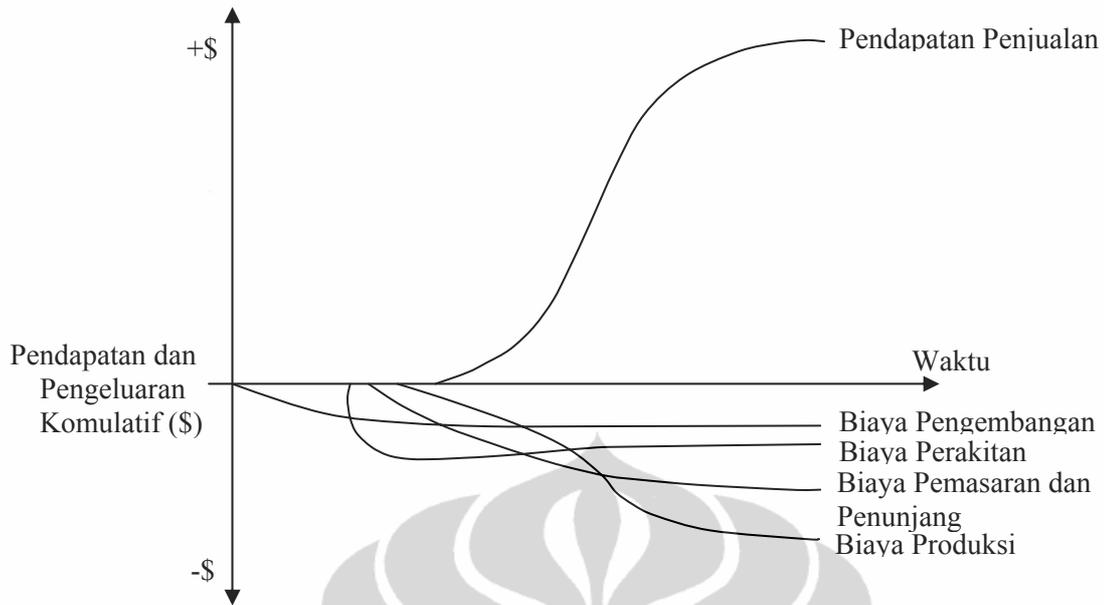
2.3.3.2.10. Analisa Ekonomi Pengembangan Produk

Dalam pengembangan produk banyak membuat keputusan dalam rangka pengembangan proyek. Analisis ekonomi akan menjadi alat yang berguna untuk menunjang pembuatan keputusan ini.

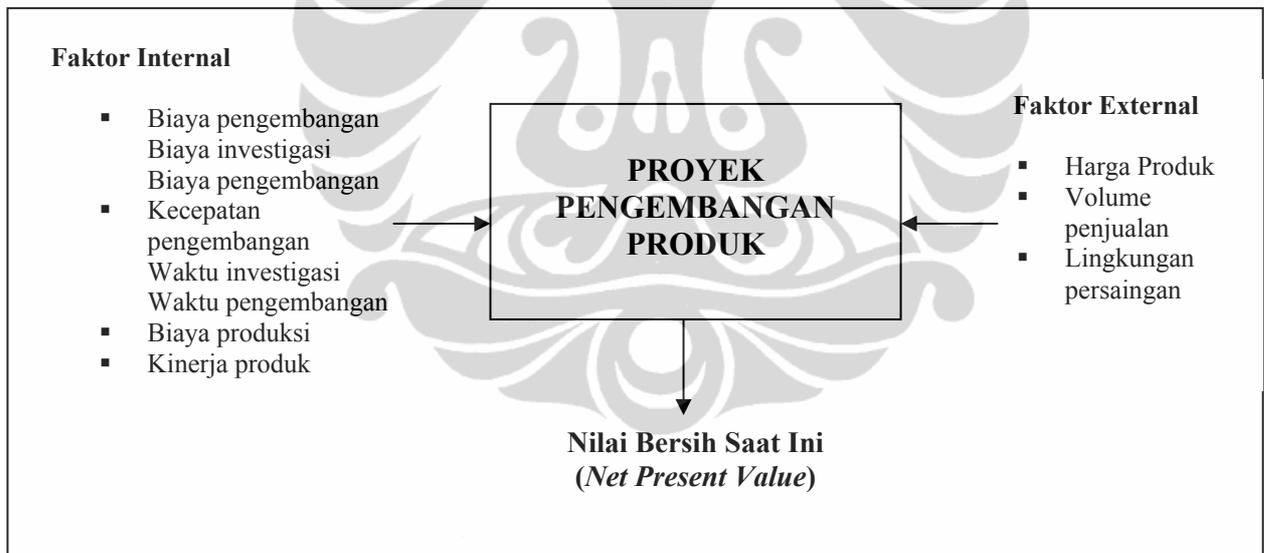
Elemen-elemen dari analisis adalah :

1. Analisis kuantitatif
Analisis ini menggunakan teknik NPV (*Net Present Value*) yang digunakan secara luas dalam bisnis. Teknik ini mendorong tim pengembang produk untuk melihat secara obyektif pada proyek dan keputusan mereka.
2. Analisis kualitatif
Analisis ini menekankan pada pentingnya pokok-pokok permasalahan yang sukar untuk diukur dengan menanyakan secara terperinci interaksi antar proyek dan sisanya adalah perusahaan, pasar, dan lingkungan makro.

Jumlah kumulatif kas masuk dan kas keluar selama lingkaran kehidupan produk ditunjukkan melalui gambar 2.4.



Gambar 2.4. Tipe aliran kas untuk produk baru yang sukses [3]



Gambar 2.5. Faktor-faktor kunci yang mempengaruhi tingkat keuntungan dalam pengembangan produk [3].

Empat langkah metode untuk analisis ekonomi sebuah proyek pengembangan produk adalah sebagai berikut [3]:

- 1) Membuat contoh sebuah dasar kasus keuangan
- 2) Tampilkan suatu kepekaan analisis untuk memahami hubungan antara sukses keuangan dan kunci-kunci asumsi serta variabel contoh.

- 3) Gunakan analisis kepekaan untuk memahami penjualan.
- 4) Pertimbangkan pengaruh faktor kualitatif pada kesuksesan proyek.

Beberapa analisis ekonomi teknik yang umum digunakan adalah :

1. Analisa titik impas (*Break Event Point / BEP*)

Analisa titik impas pada permasalahan produksi biasanya digunakan untuk menganalisa tingkat produksi dimana perusahaan berada pada titik impas. Untuk mendapatkan titik impas ini harus dicari fungsi-fungsi biaya maupun pendapatannya.

Pada saat kedua fungsi bertemu maka total biaya sama dengan total pendapatan. Dalam melakukan analisa titik impas fungsi biaya maupun fungsi pendapatan diasumsikan linier terhadap volume produksi.

Ada tiga komponen biaya yang dipertimbangkan dalam analisa ini yaitu:

- Biaya tetap (*fixed cost*) yaitu biaya-biaya yang besarnya tidak dipengaruhi oleh volume produksi misal gedung, tanah, mesin dan peralatan.
- Biaya variabel (*variable cost*) yaitu biaya-biaya yang besarnya tergantung (biaya linier) terhadap volume produksi misalnya biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung.
- Biaya total (*total cost*) yaitu jumlah dari biaya-biaya tetap dan biaya-biaya variabel.

2. Analisa nilai sekarang (*Net Present Value / NPV*)

Nilai bersih saat ini (NPV) digunakan untuk menentukan nilai ekuivalen pada saat ini dari aliran dana pendapatan dan pengeluaran dimasa datang dari suatu rencana pengembangan produk. Nilai sekarang dari sejumlah uang yang diterima atau yang dikeluarkan pada periode tertentu sejak sekarang. Dengan cara melihat nilai sekarang (periode ke-0) dari suatu cash flow, maka dapat dianalisa apakah proyek tersebut untung atau rugi [3].

2.3.3.2.11. Manajemen Proyek

Pengembangan produk yang sukses membutuhkan manajemen proyek yang efektif [3]

- Proyek terdiri dari tugas-tugas yang mempunyai hubungan ketergantungan satu sama lainnya. Tugas-tugas tersebut dapat secara berurutan, paralel, atau berpasangan.
- Panjangnya rantai ketergantungan menggambarkan pola kritis yang menentukan waktu penyelesaian proyek yang paling minimum.
- Rancangan struktur matriks dapat digunakan untuk menggambarkan ketergantungan. *Gantt Chart* digunakan untuk menjelaskan waktu pengerjaan tugas-tugas tersebut.
- Hasil perencanaan proyek dibuat dalam bentuk gambar, jadwal proyek, kebutuhan anggota staf, dana proyek, dan perkiraan resikonya.

Manajemen proyek pengembangan produk adalah suatu konsep yang terdiri dari :

1. *Planning*, yaitu terdiri dari :
 - *Work Breakdown Structure (WBS)*
 - *Quantitas dan Kualitas dari pekerjaan*
 - *Kebutuhan sumber daya (Resources Needed)*
2. *Monitoring*, yang terdiri dari :
 - *Pemetaan Perkembangan Proyek (Tracking Progress)*
 - *Pembandingan rencana dengan kenyataan / aktual (Comparing Actual vs Planned)*
 - *Menganalisa hambatan dan dampak yang ditimbulkan (Analysing Impact)*
 - *Pelaporan (Marking Adjustment).*

Sebagai tolok ukur keberhasilan dari manajemen proyek pengembangan produk (*Successful Project*) adalah tercapainya *Project objective*, yaitu:

- a. *Tepat waktu (within time)*
- b. *Tepat biaya (within cost)*
- c. *Tepat desain (at the desired performance)*
- d. *Penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien (utilizing the assigned resources effectively & efficiently).*

Elemen-elemen penting dalam penjadwalan dan pembuatan jaringan kerja adalah:

- ***Estimasi waktu***

Estimasi waktu ditentukan berdasarkan pengalaman yang pernah dikerjakan untuk pengembangan produk yang serupa, sehingga setiap aktivitas dapat diperkirakan waktunya.

- ***Gantt chart (Scheduling activity)***

Gantt chart merupakan alat tradisional untuk menjelaskan waktu pelaksanaan masing-masing tugas dari permulaan hingga akhir.

- ***Lintasan kritis / Critical Path Method (CPM)***

Merupakan metode untuk mengetahui aktivitas-aktivitas kritis. Keterlambatan satu aktivitas kritis dapat mengakibatkan perubahan jadwal (tertundanya) penyelesaian tugas.

