Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1. Perancangan dan Pegembangan Produk

“Produk merupakan segala sesuatu yang dapat ditawarkan oleh produsen untuk diperhatikan, diminta, dicari, dibeli, digunakan atau dikonsumsi pasar sebagai pemenuhan atau keinginan pasar yang bersangkutan.” (Tjiptono. F, 2008). Produk merupakan sesuatu yang diproduksi dan dijual oleh perusahaan untuk pelanggan. Pembuatan produk melalui beberapa proses yang harus dilewati mulai dari identifikasi kebutuhan pelanggan, pembuatan konsep, penyaringan konsep, perhitungan biaya, pembuatan model atau prototipe hingga pembuatan produk dan sampai hingga ketangan konsumen.

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001) pada buku perancangan dan pengembangan produk, perusahaan yang bergelut dibidang manufaktur terutama dibidang memproduksi produk sangat bergatung pada kemampuan menganalisis, mengidentifikasi kebutuhan konsumen. Kemampuan menganalisis tersebut berpengaruh tehadap ekonomi perusahaan karena hasil dari mengidentiikasi kebutuhan pelanggan dengan biaya yang rendah. Menganalisis dan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan bukan hanya tanggung jawab dari bagian manufaktur, desain dan pemasaran saja, tetapi merupakan tanggung jawab yang melibatkan banyak bagian yang membuat suatu tim dari perusahaan. Suatu perusahaan dikatakan sukses apabila memiliki laba atau keuntungan. Laba yang dihasilkan dari produk yang dapat diproduksi dan dijual. Namun, menilai kesuksesan perusahaan secara cepat memiliki tolak ukur tersendiri bila dilihat dari pengembangan produk, berikut merupakan lima tolak ukur kesuksesan perusahaan dari pengembangan produk (Ulrich & Eppinger, 2001):

1. Kualitas produk

   Banyak pertanyaan yang timbul untuk mengetahui kualitas produk, perusahaan harus dapat menjawab setiap pertanyaan yang datang dari perusahaan itu sendiri

dan dari pelanggan untuk mengetahui kualitas produk dari hasil pengembangan produk itu sendiri. Bila perusahaan dapat mengetahui kualitas produk, perusahaan tersebut dapat menentukan harga produk dan menguasai pangsa pasar dan akhirnya dapat menghasilkan laba.

2. Biaya produk

   Biaya produk di sini merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk proses pembuatan produk. Biaya produk menentukan berapa besar laba yang akan didapat oleh perusahaan.

3. Waktu pengembangan produk

   Dunia perusahaan memiliki yang namanya kompotitor atau pesaing. Perusahaan yang mampu mengembangakan produk dengan cepat tetepi tetap akurat akan memiliki pangsa pasar yang lebih besar dan tentunya akan berpengaruh pada laba yang didapatkan.

4. Biaya pengembangan

   Penghasilan dari penjualan produk harus dapat menutupi seluruh sektor dalam pembuatan produk, terutama pengembangan produk. Biaya pengembangan produk merupakan salah satu sektor terpenting yang berpengaruh terhadap laba yang didapatkan perusahaan.

5. Kapabilitas pengembangan

   Kapabilitas pengembangan merupakan tolak ukur kemampuan tim pengembangan produk. Tim dapat mengembangkan produk lebih efektif dan ekonomis di masa depan merupakan aset perusahaan.

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Pengembangan produk bukanlah sesuatu yang dilakukan oleh individu, jarang sekali pegembangan produk yang hanya dilakukan oleh satu orang saja, pengembangan produk dapat umumnya merupakan hasil dari suatu tim, di dalam tim tersebut terdapat orang-orang yang memiliki kemampuan atau fungsi yang berbeda, pada umumnya terdapat 3 fungsi yang penting bagi proyek pengembangan produk, yaitu:

1. Pemasaran

   Fungsi pemasaran di sini sebagai alat komunikasi perusahaan dengan pelanggan. Pemasaran mampu mengidentifikasi peluang pasar, identifikasi kebutuhan pelanggan, menentukan target harga, strategi prluncuran dan promosi produk.
2. Desain

   Desain mempunyai peranan bagaimana bentuk fisik produk sesuai kebutuhan pelanggan, tim desain tersebut merupakan gabungan dari teknik desain yang memikirkan mekanik, elektrik, *software* dan desain industri yang memikirkan ergonomi, estetika dan lain-lain.
3. Manufaktur

   Manufaktur berkecimpung di bagian rantai pasok. Rantai pasok terdiri dari beberapa aktivitas yaitu; pembelian, distribusi dan instalasi. Selain itu, fugsi manufaktur di sini bertanggung jawab pada perancangan, mengoprasikan sistem produksi dapa proses produk.

2.2. Strategi Bersaing

Pendekatan perusahaan pada pasar dan produk merupakan cara perusahaan melihat pangsa pasar dari para pesaing. Terdapat 4 strategi dalam hal tersebut, yaitu:

1. Kepemimpinan teknologi

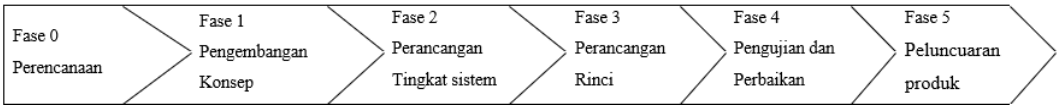
   Strategi ini menekankan perusahaan dalam penelitian dan pengembangan teknologi baru dan menggunakan teknologi baru pada pengembangan produk.
2. Kepemimpinan biaya

   Strategi ini membuat perusahaan memikirkan biaya produksi yang lebih baik dari pesaing. Mulai dari tenaga kerja yang rendah, manufaktur yang lebih baik dan manajemen produksi yang lebih baik.
3. Fokus pelanggan

   Strategi ini perusahaan harus berhubungan denga pelanggan baru dan pelanggan yang sudah ada, untuk meramalkan perubahan kebutuhan pelanggan
4. Tiruan

   Strategi ini memungkinkan pesaing mengetahui produk-produk yang berhasil diluncurkan oleh pesaing. Setelah peluang terdeteksi, perusahaan meluncurkan

meluncurkan produk yang sama. Namun, proses pengembangan produk harus dilakukan dengan cepat untuk menerapkan strategi ini.

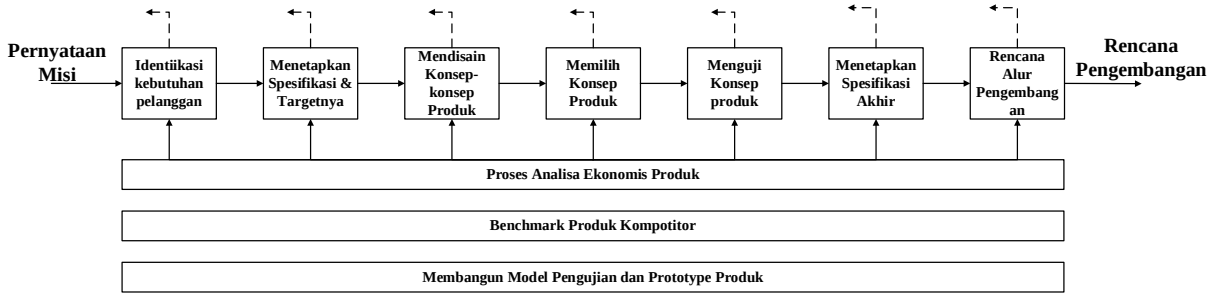


Gambar 2.1. 6 Fase Perancangan dan Pemngembangan Produk

(Ulrich & Eppinger, 2001)

Perancangan dan pengembangan produk dibagi menjadi enam fase-fase, fase-fase tersebut adalah (Irvan. M, 2011, 262-263):

1. Fase 0 Perencanaan: Fase ini sering disebut juga *zerofase*, fase ini meliputi krgiatan pendahuluan yang di dalamnya terdapat persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.
2. Fase 1 Pengembangan Konsep: Fase ini terdapat identifikasi kebutuhan pelanggan atau target, penyusunan alternatif-alternatif konsep, pemilihan satu atau lebih konsep untuk dikembangkan.
3. Fase 2 Perancangan Tingkat Sistem: arsitektur produk, dekomposisi produk menjadi elemen-elemen fungsional dan gambaran rakitan akhir untuk sistem produksi didefinisikan dalam fase ini.
4. Fase 3 Perancangan Rinci: Fase ini mencakup spesifikasi produk yang mencakp tentang material, bentuk dan lain-lain
5. Fase 4 Pengujian dan Perbaikan: Fase ini melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.
6. Fase 5 Peluncuran Produk: Fase ini merupakan fase produksi awal. Produk-produk yang dihasilkan selama produksi awal, akan disesuaikan dengan keinginan pelanggan dan secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasikan kekurangan-kekurangan yang timbul.



Gambar 2.2. Fase Pengembangan Konsep

(Ulrich & Eppinger, 2001)

Gambar di atas merupakan susunan fase dari pengembangan produk yang merupakan fase ke 1 dari 6 fase perancangan dan pengembangan produk. Diawali dengan pernyataam misi diakhiri dengan rencana pengembangan. Setiap fase memiliki langkah-langkah tersendiri. Menurut Rosnani Ginting (2010), Fase ini (pengembangan produk) memiliki tujuan untuk memilih salah satu alternatif tunggal terbaik dari beberapa alternatif yang ada dan alternatif terbaik tersebut merupakan *output* dari fase analisa (fase sebelumnya).

2.3. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan cara untuk mengetahui kemana dan bagaimana proses pengembangan produk. Salah satu cara untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dengan mengumpulkan data dari pelanggan, terdapat 3 cara, yaitu:

1. Wawancara

   Tim pengembang melakukan diskusi kepada pelanggan mengenai kebutuhannya.

2. Kelompok fokus

   Metode ini melakukan diskusi kelompok yang biasanya benglangsung selama 2 jam. Kelompok terdiri minimal 8 orang, mereka ditempatkan disuatu ruangan yang dilengkapi dengan cermin pada 2 sisi, cara ini membantu tim mengamati proses yang sedang terjadi.

3. Observasi produk pada saat digunakan

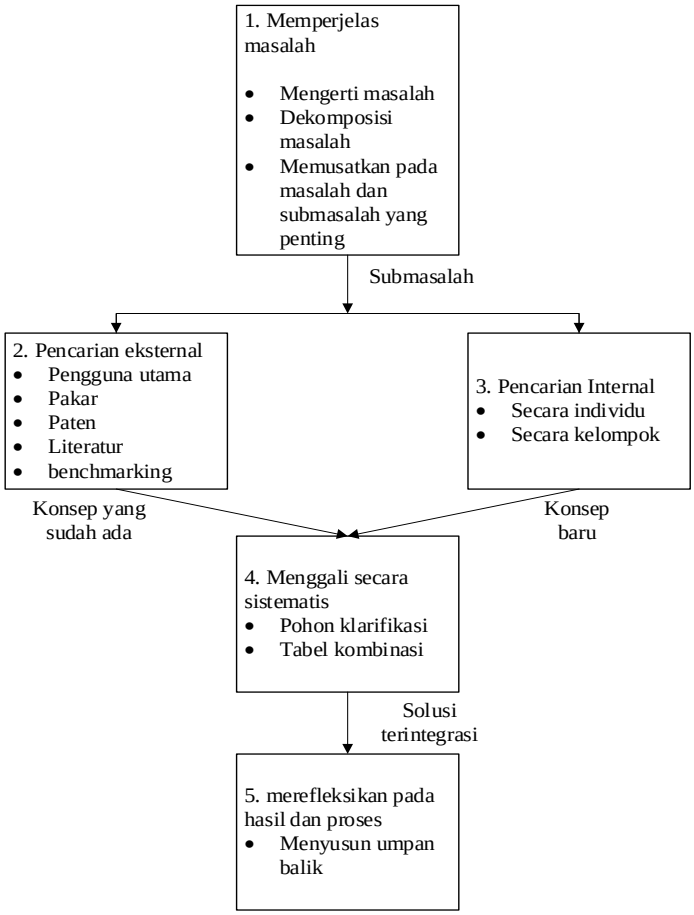
   Metode ini mengharuskan pelanggan mencoba langsung produk yang sedang dikembangkan atau produk pasaran yang memiliki jenis yang sama, dengan begitu observasi memungkinkan tim mengetahui pengalaman penggunaa produk dari pelanggan tersebut.

2.4. Penyusunan Konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Penyusunan konsep dimulai dengan kebutuhan pelanggan, spesifikasi target dan tersusunlah beberapa konsep. Tim dapat menghasilkan ratusan konsep, 5 konsep sampai 20 konsep dapat dipertimbangkan untuk dikembangkan dan dilanjutkan pada proses selanjutnya. Konsep yang tersusun tersebut merupakan konsep terbaik dari ratusan konsep yang dibuat.

2.4.1. Metode 5 langkah

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Terdapat 5 langkah yang dilewati saat penyusunan konsep, membagi salah satu masalah dari identifikasi kebutuhan pelanggan menjadi submasalah yang lebih sederhana, kemudian memasuki langkah pencarian internal atau eksternal, dilanjutkan dengan menggali lebih dalam sistematis konsep menggunakan pohon klarifikasi atau tabel kombinasi dan terakhir melakukan refleksi pada hasil dan proses.

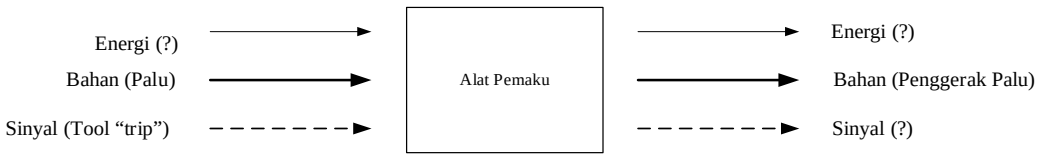


Gambar 2.3. 5 Langkah Penyusunan Konsep

(Ulrich & Eppinger, 2001)

2.4.1.1. Memperjelas Masalah

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Memperjelas masalah memecahkan sebuah masalah menjadi submasalah. Supaya dalam pengembangan produk tidak terlalu meluas dan terfokus pada satu masalah dan submasalah. Terdapat langkah-langkah yang harus dilalui saat memperjelas masalah. Langkah pertama yaitu membuat *black box. Black box* merupakan langkah dari memdekomposisi sebuah masalah secara fungsional.

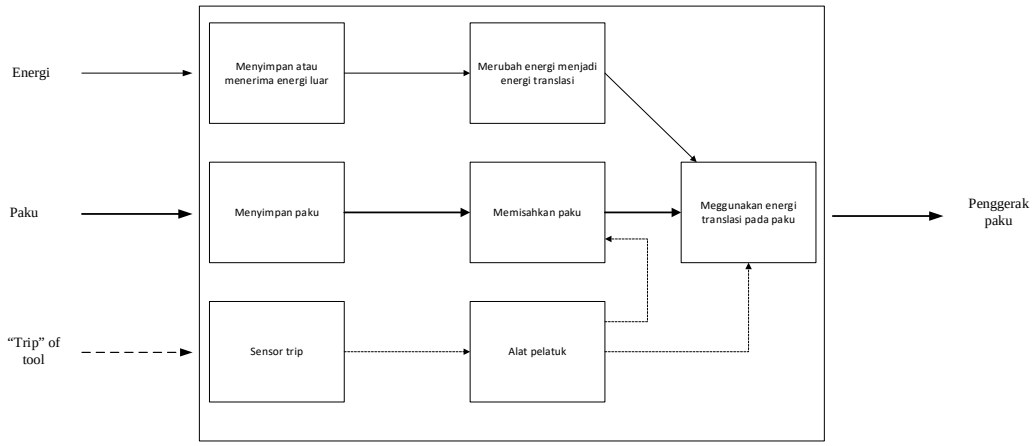


Gambar 2.4. Contoh *Black Box*

(Ulrich & Eppinger, 2001)

Dilihat dari gambar di atas, sebuah *black box* dari alat pemaku yang merupakan salah satu masalah yang ada. Terdapat garis tipis yang menunjukan perpindahan dari energi, garis tebal menunjukkan pergerakan bahan dalam sistem dan garis putus-putus menandakan aliran sinyal dalam sistem.

Selanjutnya proses dekomposisi dari masalah adalah membagi kembali *black box* menjadi submasalah, untuk mengetahui submasalah yang ada pada masalah.



Gambar 2.5. Membagi Masalah MenjadiSsubmasalah dari *Black Box*

(Ulrich & Eppinger, 2001)

2.4.1.2. Pencarian Secara Eksternal

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Pencarian eksternal memiliki tujuan untuk mencari solusi pemecahan masalah dan submasalah. Cara ini lebih cepat dan lebih mudah dibandingkan mencari solusi baru. Pencarian eksternal lebih tepatnya merupakan proses mengumpulkan informasi mengenai solusi untuk memecahkan masalah dan submasalah. Terdapat 5 cara dalam mengumpulkan informasi solusi (Ulrich & Eppinger, 2001), yaitu:

1. Mewawancara pengguna utama

   Pengguna utama di sini merupakan pelanggan yang dapat mengidentifikasi kebutuhan pelanggan lebih awal sebelum menyebarkan produk ke pasar. Biasanya pengguna utama memberikan solusi-solusi yang mereka butuhkan saat menggunakan produk yang akan dirancang oleh tim.

2. Konsultasi pakar

   Pakar di sini merupakan pakar yang lebih mengerti pada bidang atau produk yang tim akan buat. Mereka akan memberikan informasi solusi yang akurat, karena mereka memang terjun dibidangnya. Bukan hanya memberikan informasi solusi tapi mereka memberikan konsep yang dapat digunakan, apa saja yang tidak dapat digunakan. Namun, umumnya tim harus membayar atas jasanya.

3. Mencari paten

   Paten merupakan informasi berupa gambaran terperinci dan penjelasan bagaimana konsep bekerja. Namun, pencarian paten memiliki kerugian yaitu konsep yang baru dibuat dan dipatenkan oleh seseorang yang menemukannya akan diproteksi, umumnya 20 tahun sejak tanggal dipatenkan, jika tim menggunakan konsep itu tim harus membayar untuk royalti.

4. Mencari literatur yang sudah dipublikasikan

   Literatur didapatkan dari jurnal-jurnal, majalah-majalah, koran, laporan pemerintah, pasar dan konsumen. Pencarian literatur merupakan cara yang cukup mudah karena kaya akan solusi, apalagi pencarian menggunakan media elektronik seperti internet. Namun, sulit untuk menilai kualitas. Salah satu literatur yang sudah dipubikasikan yaitu metode *Design Heuristic*.

   Design Heuristic merupakan suatu metode untuk meluaskan kreatifitas dan pemikiran dalam menentukan konsep suatu sistem pada produk.

Tabel 2.1. *Design Heuristic*

(Daly. S, Yilmaz. S dkk, 2012: 617-619)

Heuristic	*Description of evidence*
Add features from nature	*The product has features that mimic nature*
Add motion	*The product or a component can move by itself*
Add to existing product	*The product attaches to or functions with a product that already exists*
Adjust function through movement	*The level of the product's function can be adjusted by the user by moving components*

Heuristic	*Description of evidence*
Adjust functions for specific users	*The product is designed for specific users with different needs*
Apply existing mechanism in new way	*The product incorporates a repurposed existing product as a functional component*
Attach independent functional components	*The product has physical connections between multiple components that each serve distinct, separate functions*
Attach product to user	*The product can be attached to the user*
Bend	*The product or its components have bends in surfaces that were assumed or previously existed as flat*
Build user community	*The product is designed to support use by various people or to unite a community toward a common goal*
Change contact surface	*The points of contact where users are intended to interact with the product are visually or tactilely distinguished*
Change flexibility	*A component with an assumed flexibility is made more or less flexible*
Change geometry	*A component with an assumed or previously existing geometry is recreated with a new geometric form*
Compartmentalize	*The product has multiple compartments to store different components or items or to serve different functions*
Contextualize	*The product is designed to fit within a specific context*
Convert 2-D to 3-D	*The three-dimensional product or a component is made from a twodimensional sheet material*
Convert for second function	*The product can be converted to serve a secondary function*
Cover or wrap	*A volume, a component, or the entire product is wrapped or covered with material for protection or containment*
Create system	*The product incorporates a multistage process in which a medium moves through more than one functionalcomponent, or goes through multiple phases to complete the function.*

Heuristic	*Description of evidence*
Distinguish functions visually	*The different functions of the product are visually distinguished*
Divide continuous surface	*A surface of the product is physically separated or visually divided into multiple surfaces that each serve different functions*
Elevate or lower	*The product is lifted off the ground with a stand or through attachment to its environment*
Expand or collapse	*The product is expandable and collapsible to change size for use*
Extend surface	*The surfaces of the product are longer or wider than the assumed or previous size*
Extrude	*The product came from an extrusion of a flat shape*
Flatten	*The product can be flattened from a non-flat shape, or the product is flat in comparison to its assumed or previously existing shape*
Fold	*Joints or flexibility in the product allow it to be folded down to a smaller size*
Hollow out	*A volume of the product is hollow*
Impose hierarchy on functions	*The function of the product can only be achieved when the user follows a series of steps*
Incorporate environment	*The product is physically incorporated into its environment, such that the environment plays a role in the function of the product*
Incorporate user input	*The product has an interface that allows the user to input preferences to modify its function*
Make component multi-functional	*A component serves multiple functions*
Make components attachable or detachable	*Individual, separate components of the product have connectors that allow them to be attached or detached*
Merge functions with same energy source	*The product incorporates two or more functions that use the same energy source*
Merge surfaces	*The product has a single continuous surface where two or more surfaces were assumed or previously existed*
Mirror or array	*The components of the product are mirrored or arrayed along a central axis or in a pattern*
Nest	*The components of the product are shaped to fit inside each other*
Offer optional components	*The product has multiple optional components among which the user can decide*

Heuristic	*Description of evidence*
Provide sensory feedback	*The product can return sensory information to the user that describes the function or status of the product*
Reconfigure	*The components of the product can be reconfigured, or they have been reconfigured from an existing or assumed state*
Reduce material	*The product uses less material than the assumed amount*
Reorient	*The product can be flipped vertically or horizontally to serve a different function*
Repeat	*Multiples of the same functional component*
Reverse direction or change angle	*The product is directed or angled differently than the assumed or previously existing direction or angle*
Roll	*The product can be rolled along an axis*
Rotate	*The product or a component can rotate about an axis*
Scale up or down	*The product is larger or smaller than its existing or assumed size*
Separate parts	*Different functioning components of the product are physically separated into distinct parts*
Slide components	*The components of the product can slide along each other*
Stack	*The components of the product are vertically oriented to rest on each other*
Substitute way of achieving function	*An assumed or previously existing component is replaced with a new one that will serve the same function*
Synthesize functions	*The product incorporates multiple functions that work together to achieve its final goal*
Telescope	*The product or a component can be made smaller or larger by telescoping*
Texturize	*The product has one or more surface with a distinct texture*
Unify	*The components share common geometries and form similarities that unite into a cohesive product*
Use alternative energy source	*The product uses a different energy source than the assumed to achieve its function*
Use common base to hold components	*The product has a central base that holds multiple components*
Use multiple components for one function	*Multiple components work together to achieve the core function of the product*
Use packaging as functional component	*The packaging of the product can be used to help achieve the core function*
Use recycled or recyclable materials	*Recycled or recyclable materials are incorporated into the product*
Utilize inner space	*The inner space of the product or a component is used for a distinct function*
Utilize opposite surface	*Both sides of a surface, such as top and bottom, front and back, or inside and outside, are used*

Tabel 2.1 berisikan 62 konsep yang diambil dari 36 partisipan, 53 konsep sebelumnya diambil dari penelitian sebelumnya pada tahun 2010 dan 2011 oleh Daly, Yilmaz dan Seifert dan sisanya yaitu 9 konsep baru yang diidentifikasi oleh tim Daly. S, Yilmaz. S, dkk (2012: 617-619). Partisipan memiliki latar belakang yang berbeda mulai dari insinyur, perancang perpengalaman dalam bidang industri, pelajar tingkat awal sampai pelajar tingkat akhir, yang sudah lulus sekolah dan pelaksana pun menjadi partisipan.

5. Analisis (*Benchmarking*) produk terkait

   Benchmarking merupakan studi atau melakukan penelitian dari produk yang ada di pasar, cara ini dikatakan mudah dilakukan karena tim hanya menganalisis ataupun menyamakan produk yang sudah ada dengan produk yang tim rancang. Cara ini menjelaskan dengan jelas kelebihan dan kekurangan dari produk persaing.

2.4.1.3. Pencarian Secara Internal

Pencarian internal memberikan tim keleluasaan dalam berkreativitas untuk mencari solusi. Kegiatan ini mendorong tim untuk memikirkan solusi lebih banyak dan tak terbatas dibandingkan dengan cara eksternal yang sudah jelas dan terpaku pada solusi yang diberikan oleh orang lain. Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), terdapat 4 pedoman dalam pencarian secara internal, yaitu:

1. Menunda keputusan

   Tim harus menunda evaluasi konsep untuk waktu yang lama, beberapa hari bahkan berminggu-minggu untuk menghasilkan sejumlah alternatif, selama proses tersebut.

2. Menghasilkan banyak ide/pemikiran

   Ummnya semakin banyak pemikiran , semakin banyak solusi penyelesaian. Namun, banyaknya ide yang diterima semakin mempersempit kualitas ide yang ada.

3. Terima ide-ide yang kelihatannya tidak dapat dilaksanakan

   Solusi yang biasanya tidak dapat dilaksanakan sering kali dapat diperbaiki oleh orang lain dalam tim. Semakin banyak ide yang tidak dapat dilakukan yang dituangkan semakin tidak terbatas solusi yang dihasilkan dan mendorong tim untuk memikirkan batas kemungkinannya.
4. Menggunakan media fisik dan alat bantu grafik

   Menuangkan ide dengan kata-kata umumnya cukup sulit untuk beberapa orang, dengan itu menggunakan alat bantu dapat dilakukan untuk menjelaskan masalah yang membutuhkan pemahaman bentuk dan ruang.

2.4.1.4. Menggali Secara Sistematis

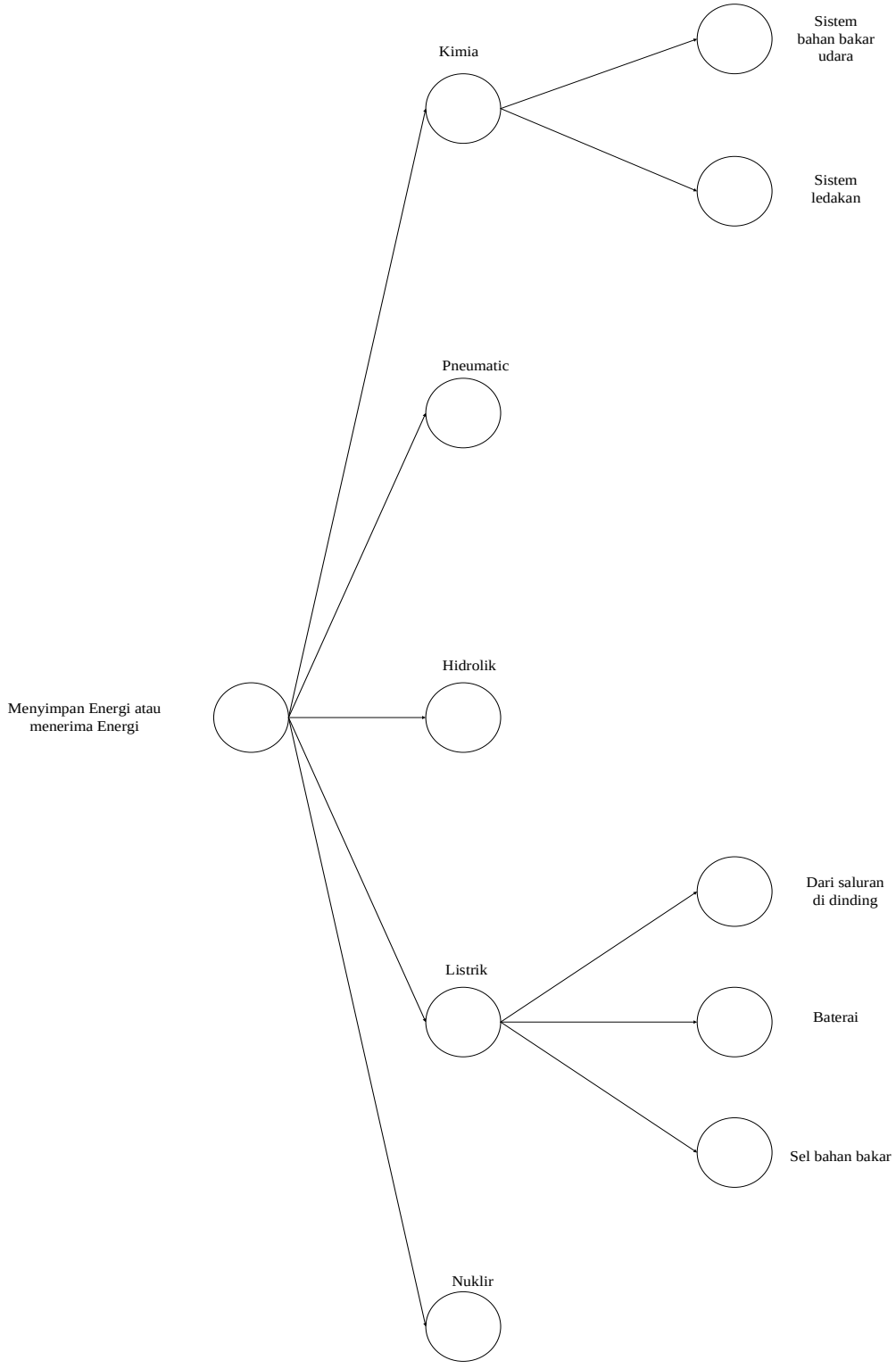
Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Penggalian sistematis ini memiliki tujuan untuk mengarahkan, mengatur dan mengumpulkan solusi-solus yang didapat dari tahap sebelumnya. Menggali secara sistematis memiliki 2 cara yang dapat dipilih, yaitu:

1. Pohon Klasifikasi Konsep

   Cara ini digunakan untuk memisahkan keseluruhan solusi menjadi beberapa bagian atau kelas berbeda untuk memudahkan tim membandingkan. Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Cara ini memiliki 4 manfaat penting, yaitu:

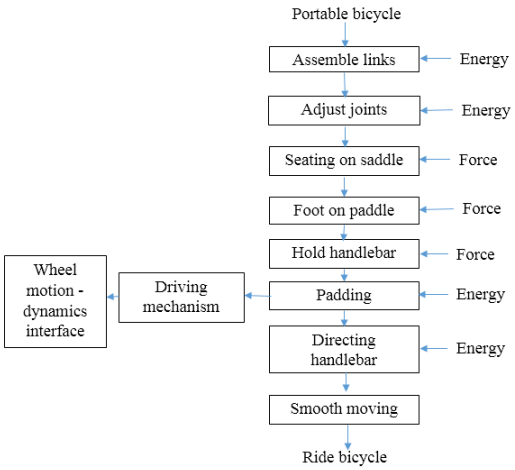
   a. Menyisihkan cabang yang sedikit memberikan harapan
   b. Mengidentifikasi pendekatan yang terpisah terhadap masalah
   c. Mengidentifikasi perhatian yang tidak merata pada cabang-cabang tertentu

d. Perbaikan dekomposisi masalah untuk cabang tertentu



Gambar 2.6. Contoh Pohon Klasifikasi Konsep Alat Pemaku

(Ulrich & Eppinger, 2001)



Gambar 2.7. Contoh Pohon Klasifikasi Konsep *Foldable Bicycle*

(Arunachalam .M, Arun. P, Rajesh. R, 2014, 10)

Gambar di atas memperlihatkan alternatif solusi pada submasalah sumber energi. Pohon dapat dibuat dengan membuat cabang yang sesuai dengan solusi submasalah.

2. Tabel Kombinasi Konsep

   Cara ini mempertimbangkan kombinasi-kombinasi solusi secara sistematis.

Tabel 2.2. Contoh Tabel Kombinasi Konsep Alat Pemaku

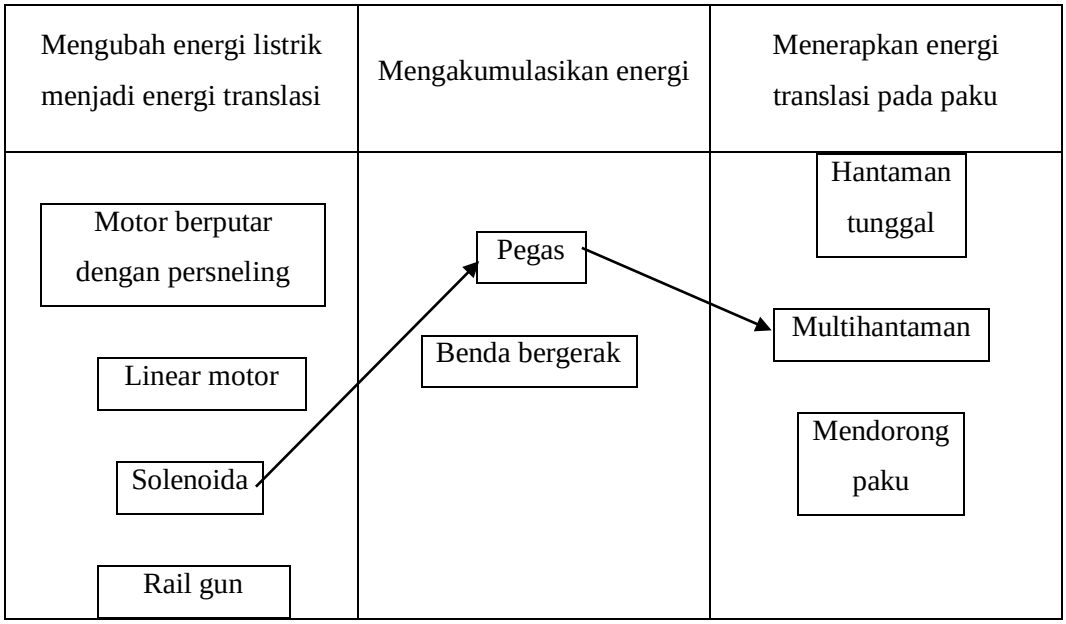
(Ulrich & Eppinger, 2001)

Mengubah energi listrik menjadi energi translasi	Mengakumulasikan energi	Menerapkan energi translasi pada paku
Motor berputar dengan persneling	Pegas	Hantaman tunggal
Linear motor	Benda bergerak	Multihantaman
Solenoida		Mendorong paku
Rail gun		

Tabel 2.3. memperlihatkan sebuah contoh tabel kombinasi konsep dari alat pemaku. Kolom diatas berisikan 3 solusi, yaitu motor berputar yang dilengkapi persneling, motor linear, solenoida dan *rail gun*. Kolom-kolom tersebut diisi dengan solusi-solusi untuk setiap submasalah yang diperoleh dari pencarian internal maupun eksternal. Memilih sebuah kombinasi tidak dapat secara langsung membawa pada penyelesaian keseluruhan masalah. Kombinasi dari penggalan biasanya harus dikembangkan kembali sebelum dibawa pada penyelesaian yang terintegrasi. Pengembangan ini menghasilkan lebih dari satu penyelesaian. Cara ini merupakan cara yang sederhana dalam membuat kombinasi antara beberapa solusi untuk memdorong pemikiran kreatif yang lebih jauh.

Tabel 2.3. Contoh Pemilihan Solusi Menjadi Sebuah Konsep

(Ulrich & Eppinger, 2001)



Terdapat garis yang berfungsi sebagai pengarah atau pemilihan solusi setiap kolom, garis tersebut membuat proses kombinasi konsep menjadi lebih mudah.

Pohon klasifikasi konsep dan tabel kombinasi konsep merupakan alat yang fleksibel. Alat tersebut merupakan alat yang sederhana untuk memfokuskan kreatif dari tim. Pada umumnya, tim akan membuat lebih dari pohon klasifikasi dan tabel

kombinasi dari penyusunan konsep. Kegiatan ini dapat diselingi dengan mencari solusi baru dari pencarian internal atau eksternal.

2.4.1.5. Merefleksikan pada Hasil dan Proses

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penyusunan konsep, namun merefleksikan hasil dan proses sebaiknya dapat dilakukan pada setiap tahap, karena tahap ini berisikan perbaikan pada setiap tahap, memfokuskan kembali tim pada submasalah yang akan diselesaikan.

2.5. Seleksi Konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Seleksi konsep merupakan penyisihan konsep-konsep dengan cara memperhatikan kebutuhan pelanggan dan kriteria lain. Terdapat keuntungan potensial jika menggunakan metode seleksi konsep, yaitu:

1. Produk terokus pada pelanggan

   Karena seleksi konsep menggunakan kebutuhan konsumen, maka konsep yang terpilih merupakan konsep yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan
2. Rancangan yang kompetitif

   Membandingkan dengan produk yang sama dengan produk yang akan tim buat, sehingga membuat desainer akan mengusahakan rancangan agar menyamai atau lebih baik dari produk pesain.
3. Koordinasi antara proses dan produk yang lebih baik

   Evaluasi produk yang ekspisit dengan penekanan terhadap kriteria manufaktur akan memperbaiki kemampuan produksi produk.
4. Mengurangi waktu untuk pengenalan produk

   Metode yang terstruktur akan menjadi sebuah bahasa umum antara insinyur-insinyur yang terlibat dalam proyek ini, sehingga dapat meminimalisir kesalahan dan komunikasi yang lebih cepat.
5. Pengambilan keputusan kelompok lebih efektif

   Metode yang terstruktur akan membuat pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang objektif dan memperkecil keputusan yang sewenang-wenang atau keputusan yang individual.

6. Dokumentasi proses keputusan

   Metode yang terstruktur menghasilkan catatan. Catatan ini membantu tim baru untuk menilai dengan cepat.

2.5.1. Langkah-langkah Pengerjaan

Terdapat 2 langkah dalam penyisihan konsep-konsep tersebut menjadi konsep yang terpilih untuk pengembangan produk, yaitu penyaringan konsep dan penilaian konsep. Penilaian dan penyaringan konsep memiliki 6 langkah untuk mengisi tabel diatas dan mempersempit konsep-konsep, langkah-langkah tersebut yaitu:

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

2.5.1.1. Penyaringan Konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Tahap ini didasarkan pada metode yang dikembangkan oleh Stuart Pugh pada tahun 1980-an dan sering disebut dengan seleksi konsep Pugh (Pugh, 1990). Tahap ini memiliki tujuan untuk mempersempit konsep-konsep secara cepat.

Tabel 2.4. Contoh Matriks dalam Penyaringan Konsep Alat Suntik

(Ulrich & Eppinger, 2001)

Kriteria Seleksi	**Konsep**						
	A Master Cylinder	**B Rubber Brake**	**C Retchet**	**D (referensi) Plunge Stop**	**E Swash Ring**	**F Lever Set**	**G Dial Crew**
Kemudahan penanganan	0	0	-	0	0	-	-
Kemudahan penggunaan	0	-	-	0	0	+	0
Ukuran dosis yang mudah dibaca	0	0	+	0	+	0	+
Keakuratan	0	0	0	0	-	0	0

Kriteria Seleksi	Konsep						
	A Master Cylinder	B Rubber Brake	C Retchet	D (referensi) Plunge Stop	E Swash Ring	F Lever Set	G Dial Crew
Daya tahan	0	0	0	0	0	+	0
Kemudahan untuk dibuat	+	-	-	0	0	-	0
Mudah dibawa	+	+	0	0	+	0	0
Jumlah +	2	1	1	0	2	2	1
Jumlah 0	5	4	3	7	4	3	5
Jumlah -	0	2	3	0	1	2	1
Nilai Akhir	2	-1	-2	0	1	0	0
Peringkat	1	6	7	3	2	3	3
Lanjutkan ?	Ya	Tidak	Tidak	Gabungkan	Ya	Gabungkan	Perbaiki

Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, penyaringan konsep memiliki 6 langkah untuk mengisi tabel diatas dan mempersempit konsep-konsep, langkah-langkah tersebut yaitu:

2.5.1.1.1. Menyiapkan Matriks Seleksi

Matrik disiapkan untuk mempermudan penyaringan konsep. Terdapat kriteria-kriteria yang dimasukan pada matriks tersebut, matriks tersebut diambil dari kebutuhan pelanggan dan faktor lainya seperti proses proses manufaktur.

2.5.1.1.2. Menilai Konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Nilai relatif “lebih baik” dari konsep referensi diberi tanda +, “sama dengan” dari konsep referensi diberi tanda 0 dan “lebih buruk” dari konsep referensi diberi tanda -. Tanda tersebut diberikan pada setiap kriteria pada konsep. Terdapat konsep referensi, konsep referensi merupakan standar industri ataupun konsep standar dalam produk tersebut, selain itu konsep referensi merupakan produk komersial yang tersedia dipasaran. Tahap ini merupakan gambaran umum dari produk akhir.

2.5.1.1.3. Merengking Konsep-konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Setelah menilai konsep-konsep tersebut, dilanjutkan dengan merengking konsep-konsep tersebut. Pertama dijumlahkan nilai +, nilai 0 dan nilai – pada setiap konsep. Kedua masukan hasil selisih antara jumlah + dengan jumlah – pada baris nilai akhir. Ketiga memberikan rangking pada setiap konsep.

2.5.1.1.4. Menggabungkan dan Memperbaiki Konsep-konsep

Setelah merangking konsep-konsep, tim harus memeriksa apakah konsep-konsep yang dirangking masuk akal. Pada umumnya terdapat konsep yang perlu diperbaiki ataupun digabungkan. Konsep yang perlu diperbaiki ataupun digabungkan harus kembali pada proses penyusunan konsep. Setelah itu dihitung kembali dan digabungkan dengan konsep yang awal.

2.5.1.1.5. Memilih Satu atau Lebih Konsep

Selanjutnya dipilih satu atau lebih konsep yang sudah melalui tahap sebelumnya dan tim sudah merasa puas atas hasil tersebut. Konsep yang dilanjutkan akan melalui tahap selanjutnya yaitu penilaian konsep. Jika konsep yang dilanjutkan hanya ada 1, maka tahap penilaian konsep dapat dilewat.

2.5.1.1.6. Merefleksikan Hasil dan Proses

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penyaringan konsep, namun merefleksikan hasil dan proses sebaiknya dapat dilakukan pada setiap tahap, karena tahap ini berisikan perbaikan pada setiap tahap, memfokuskan kembali tim pada submasalah yang akan diselesaikan.

2.5.1.2. Penilaian Konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Tahap ini digunakan untuk menjadikan jumlah penyelesaian dapat dibedakan lebih baik diantara konsep yang bersaing. Penilaian konsep tidak berbeda jauh dari penyaringan konsep, namun perbedaannya cukup terlihat dari cara perhitungannya. Tahap ini, tim memberikan bobot

kepentingan relatif untuk setiap kriteria seleksi dan memfokuskan hasil perbandingan yang lebih baik pada penekanan dikriteria seleksi, karena tahap ini konsep ditentukan dari jumlah bobot dari nilai.

Tabel 2.5. Contoh Matriks Penilaian Konsep Alat Suntik

(Ulrich & Eppinger, 2001)

Kriteria Seleksi	**Bobot**	**Konsep**							
		A Master Cylinder (referensi)		**DF Lever Stop**		**E Swash Ring**		**G+ Dial Screw +**	
		Rating	**Nilai Bobot**	**Rating**	**Nilai Bobot**	**Rating**	**Nilai Bobot**	**Rating**	**Nilai Bobot**
Kemudahan penanganan	5%	3	0.15	3	0.15	4	0.2	4	0.2
Kemudahan penggunaan	15%	3	0.45	4	0.6	4	0.6	3	0.45
Ukuran dosis yang mudah dibaca	10%	2	0.2	3	0.3	5	0.5	5	0.5
Keakuratan	25%	3	0.75	3	0.75	2	0.5	3	0.75
Daya tahan	15%	2	0.3	5	0.75	4	0.6	3	0.45
Kemudahan untuk dibuat	20%	3	0.6	3	0.6	2	0.4	2	0.4
Mudah dibawa	10%	3	0.3	3	0.3	3	0.3	3	0.3
Total Nilai		2.75		3.45		3.1		3.05	
Peringkat		4		1		2		3	
Lanjutkan ?		Tidak		Kembangkan		Tidak		Tidak	

Terdapat 6 langkah dalam tahap ini, yaitu:

2.5.1.2.1. Menyiapkan Matriks Seleksi

Matrik disiapkan untuk mempermudan penenilaian konsep seperti pada tabel 2.4. Kriteria yang digunakan merupakan kriteria yang digunakan pada penyaringan konsep, namun pada tahap ini setiap kriteria diberi bobot kepentingan. Ada beberapa pola yang digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria tersebut, dapat menggunakan nilai kepentingan 1 sampai dengan 5 atau mengalokasikan nilai 100 persen (Ulrich & Eppinger, 2001). Untuk menentukan bobot pada setiap kriteria dapat ditentukan dengan cara mengkonsultasikan pada pakarnya, membaginya menurut kebutuhan pelanggan, maupun ditentukan oleh tim nya sendiri atau peneliti.

2.5.1.2.2. Menilai Konsep

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001), Cara yang termudah untuk menyelesaikan tahap ini yaitu sama dengan tahap penyaringan konsep, menilai seluruh konsep terhadap satu kriteria sekaligus. Terdapat beberapa pola dalam tahap ini, menggunakan nilai kepentingan 1 sampai dengan 5 atau 1 sampai dengan 9, namun pada tabel 2.4 menggunakan nilai kepentingan 1 sampai dengan5. Karena, jika menggunakan pola ini membutuhkan lebih banyak waktu dan usaha. Nilai 1 memiliki arti sangat buruk dibandingkan referensi, nilai 2 memiliki arti buruk dibandingkan referensi, nilai 3 memiliki arti sama dengan referensi, nilai 4 memiliki arti lebih baik dari referensi dan terakhir nilai 5 memiliki arti sangat lebih baik dari referensi. Nilai-nilai tersebut dimasukan pada kolom rating pada setiap konsep. Terdapat konsep referensi, konsep referensi merupakan standar industri ataupun konsep standar dalam produk tersebut, selain itu konep referensi merupakan produk komersial yang tersedia dipasaran.

2.5.1.2.3. Merangking Konsep

Setelah setiap konsep diberikan penilaian dengan tingkat kepentingan 1 sampai 5, selanjutnya nilai tersebut dihitung dengan mengalikan dengan bobot kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Menentukan total nilai bobot pada setiap kriteria dapat menggunakan rumus berikut (Ulrich & Eppinger, 2001):

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} r_{ij}\, w_i \qquad \text{.....(2.1)}$$

Dimana:

r_j = Nilai konsep j untuk kriteria i

w_i = Bobot untuk kriteria i

n = Jumlah kriteria

S_j = Total nilai untuk konsep j

Setelah itu, dijumlahkan seluruh bobot pada kriteria dan disimpan hasilnya pada kolom total nilai.

2.5.1.2.4. Menggabungkan dan Memperbaiki Konsep

Setelah merangking konsep-konsep, tim harus memeriksa apakah konsep-konsep yang dirangking masuk akal. Pada umumnya terdapat konsep yang perlu diperbaiki ataupun digabungkan. Konsep yang perlu diperbaiki ataupun digabungkan harus kembali pada proses penyusunan konsep. Setelah itu dihitung kembali dan digabungkan dengan konsep yang awal.

2.5.1.2.5. Memilih Satu atau Lebih Konsep

Tahap ini untuk memilih konsep yang mencapai nilai tertinggi, namun tugas tim belum selesai sampai di sini. Tim harus menggali evaluasi awal dengan mengadakan analisis sensitivitas. Setelah itu konsep terpilih dapat dilanjutkan pada fase selanjutnya, konsep terpilih dapat satu konsep maupun lebih dari satu konsep yang terpilih.

2.5.1.2.6. Merefleksikan Hasil dan Proses

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penyaringan konsep, namun merefleksikan hasil dan proses sebaiknya dapat dilakukan pada setiap tahap, karena tahap ini berisikan perbaikan pada setiap tahap, memfokuskan kembali tim pada submasalah yang akan diselesaikan.