

## **Studi Perancangan Mesin Pencacah Cokelat Kapasitas Produksi 600Kg/Jam dengan Metode VDI 2222**

Riona Ihsan Media, Bustami Ibrahim

Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung

Email: rio\_sanmed@polman-bandung.ac.id

---

<b>Informasi Artikel:</b>	<b>ABSTRAK</b>
<p><i>Received :</i> 7 Agustus 2019</p> <p><i>Accepted :</i> 23 September 2019</p> <p><i>Available</i> 23 Desember 2019</p>	<p>Artikel ini membahas tentang proses membuat rancangan mesin pencacah cokelat dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222. Pembuatan rancangan dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan serta tuntutan pelanggan sampai dengan penyelesaian solusi bagi pelanggan dalam bentuk gambar kerja rancangan dalam pendokumentasian teknik. Metode yang diusulkan divalidasi pada studi kasus pembuatan rancangan mesin pencacah cokelat. Mesin tersebut secara umum berfungsi sebagai pemisah antara biji cokelat dengan kulit biji tersebut yang telah di cacah sedemikian rupa sehingga menghasilkan dimensi yang dibutuhkan. Pada tahapan merencana, identifikasi kebutuhan mesin tersebut adalah dapat mencacah biji cokelat sampai butiran terkecil maksimal 4 mm. Tiga alternatif fungsi diberikan dan dinilai sebagai hasil dari tahapan mengkonsep. Evaluasi diberikan terhadap draft rancangan dengan mempertimbangkan aspek material, pembuatan, dan perawatan. Pada tahapan penyelesaian, detail rancangan merupakan hasil dari dokumentasi teknik yang berupa gambar kerja. Berdasarkan dari metode yang telah diusulkan, melalui pengaturan kecepatan putar, mesin pencacah cokelat dapat membuat butiran biji dengan dimensi 2 – 4 mm dengan kapasitas produksi <math>\pm</math> 600 Kg/Jam.</p>
<hr/> <b>Kata Kunci:</b>	<hr/> <b>ABSTRACT</b>
<p>Mesin pencacah Mesin cokelat VDI 2222 Perancangan Mesin 600 Kg/Jam</p>	<p><i>This article discusses the design process of a chocolate crusher machine based on VDI 2222. The design activities begin with identifying the needs and demands of the customer until finishing the solution for the customer in the form of a design work drawing in technical documentation. The proposed method is validated in a case study of making a chocolate chopper machine design. The machine generally functions as a separator between the cocoa beans and the shell of the seeds which have been chopped in such a way as to produce the required dimensions. At the planning stage, identifying the machine's need is to be able to chop the cocoa beans until the smallest grain has a maximum dimension of 4 mm. Three alternative functions are given and assessed as a result of the conceptualization stage. Evaluation is given to the draft design by considering the material, manufacturing and maintenance aspects. At the completion stage, technical documentation in the form of detailed work drawings is produced. By setting the rotating speed, a chocolate crusher can make beans with dimensions of 2-4 mm and production capacity is about 600 kg/hour.</i></p>

---

## 1 PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan pengembangan sektor pengolahan biji cokelat dalam memperbesar cadangan devisa negara adalah dengan cara meningkatkan produktivitas petani cokelat. Kebutuhan produk turunan cokelat bertumbuh dari tahun ke tahun dikarenakan Indonesia merupakan salah penghasil biji cokelat terbaik di dunia. Sejak tahun 1980 produksi cokelat Indonesia sebesar 10.284 ton sedangkan pada tahun 2017 sebesar 688.345 ton atau mengalami peningkatan rata-rata 13.4% per tahun [1]. Pertumbuhan terlihat menurun sejak tahun 2010 dikarenakan mutu yang dihasilkan sangat rendah dan beragam, diantaranya adalah ukuran butiran biji cokelat yang tidak seragam, kadar kulit pada butiran cokelat yang telah di proses relatif lebih tinggi.

Terdapat lebih dari enam kandungan mineral yang terdapat pada cokelat. Salah satu kandungan mineral yang baik dalam mengobati penyakit jantung adalah senyawa teobromin [2]. Selain itu, cokelat memiliki karakteristik dari bentuknya yaitu citarasa, warna, dan tekstur yang berbeda-beda. Perbedaan ini didapatkan dari jenis dan pengolahan cokelatnya. Citarasa dan warna dari cokelat dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi dan penyangraian [3][4]. Sedangkan tekstur dari cokelat dapat dipengaruhi oleh proses pemisahan antara biji dengan kulitnya [5].

Pada proses pengolahan perlu diperhatikan dimensi butiran cokelat, apabila dimensi dari butiran cokelat tersebut lebih besar, kulit yang terdapat pada biji cokelat akan sulit dipisahkan, sebaliknya apabila dimensi butiran terlampau kecil, maka biji akan terhisap oleh mesin pemisah [6]. Hal ini perlu dijadikan bahan pertimbangan mengingat butiran biji cokelat yang lebih kecil pemanfaatannya akan relatif lebih efektif sehingga memudahkan dalam membuat produk turunan seperti cokelat kemasan.

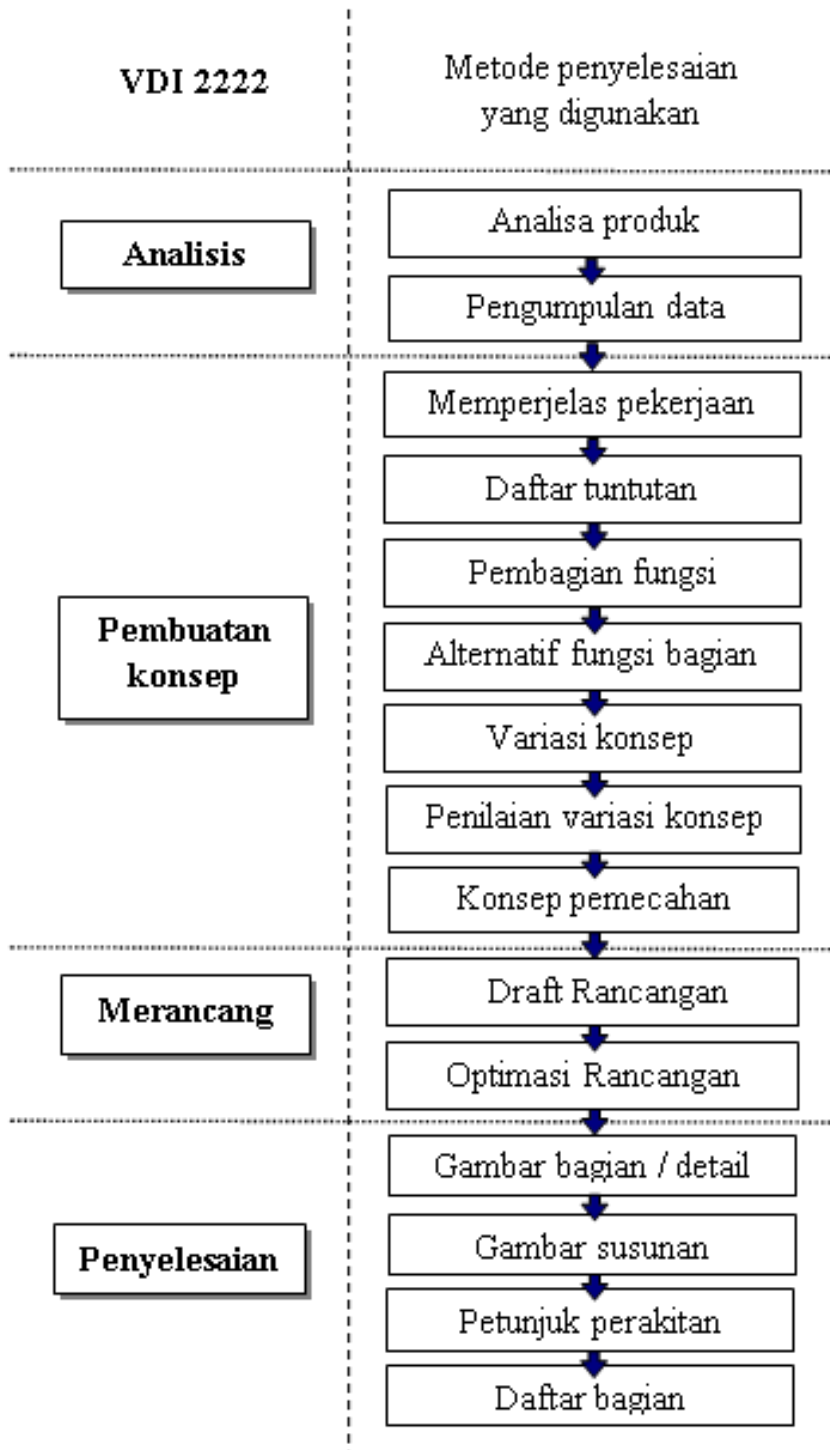
Proses pemecahan biji cokelat bertujuan untuk memperbesar luas permukaan hancuran butiran biji cokelat, sehingga energi dan waktu proses dapat ditekan serendah mungkin dengan mutu produk yang dihasilkan lebih maksimal [7]. Namun demikian hasil yang didapat sangat beragam, mulai dari tingkat kehalusan butiran biji cokelat serta kandungan kulit dalam butiran biji cokelat yang masih tinggi. Oleh karena itu diperlukan suatu alat untuk proses pemecahan biji cokelat dengan tingkat kehalusan yang seragam, dengan memperhatikan kandungan kulit cokelatnya didalam butiran biji.

Pada penelitian sebelumnya, [8] mengembangkan alat winower yang berfungsi sebagai alat pengolah biji cokelat skala rumah untuk mendorong petani dalam meningkatkan produk dasar cokelat. Mesin tersebut menghasilkan biji yang kemudian melalui proses penyangraian yang sebelumnya alat sangrai tersebut dikembangkan oleh [9] dengan kapasitas produksi sebanyak 268 kg/jam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancangan mesin pencacah sebagai pendukung mesin winower pada sistem pengolahan cokelat dengan kapasitas produksi 600 kg/jam dengan menggunakan metode VDI 2222.

## 2 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode VDI 2222 yang pengembangan serta penerapannya telah dilakukan selama lima tahun [10]. Luaran utama yang dihasilkan adalah detail gambar kerja yang merupakan hasil akhir dari sebuah penyelesaian masalah. Gambar 1 merupakan modifikasi serta penyesuaian dari metode perancangan VDI 2222 dibagi menjadi empat aktivitas utama yaitu: (1) Analisis yang digunakan untuk identifikasi produk dan pengumpulan data, (2) Pembuatan konsep dengan membuat daftar tuntutan

untuk memperjelas pekerjaan serta dilakukan pengajuan alternatif fungsi dan variasi konsep, (3) Proses perancangan yang menghasilkan draft rancangan dari penilaian variasi konsep rancangan serta melakukan optimasi sesuai dengan proses pembuatan, perakitan, perawatan, dan (4) Tahapan penyelesaian yang meliputi pembuatan gambar kerja detail baik gambar bagian komponen maupun susunan mesin secara keseluruhan.



Gambar 1. Metodologi perancangan VDI 2222

## 2.1 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan biji cokelat Indonesia terus meningkat, namun kualitas yang dihasilkan relatif rendah dan beragam, salah satu faktor kualitas cokelat kurang baik adalah kadar kulit tinggi pada akhir pengolahannya. Penyebab tingginya kadar kulit dalam keping biji cokelat adalah proses pemecahan biji cokelat yang relatif belum optimal.

## 2.2 Pembuatan Konsep

Tahapan pembuatan konsep meliputi: (1) aktivitas memperjelas pekerjaan yang harus diselesaikan, (2) membuat daftar tuntutan, (3) membuat konsep rancangan, (4) menguraikan fungsi dari usulan konsep rancangan, (5) pembuatan alternatif konsep berdasarkan fungsi yang telah ditetapkan, dan (6) penilaian dari aspek pembuatan, perakitan, serta perawatannya. Pada aktivitas tahapan evaluasi, bobot nilai didasarkan pada tiga faktor yaitu: (1) kemudahan dalam pembuatan, (2) urutan perakitan yang jelas, dan (3) pertimbangan perawatan yang akan dilakukan. Bobot nilai diberikan dalam tiga kategori diantaranya adalah baik, cukup, dan kurang.

### 2.2.1 Memperjelas Pekerjaan

Pekerjaan yang berhubungan dengan semua fungsi mesin pencacah di uraikan secara jelas dan detail. Fungsi dari mesin pencacah ini adalah untuk memecahkan atau membelah biji cokelat ke dalam bentuk butiran biji yang lebih kecil. Proses pemisahan antara butiran biji dengan kulit pada biji dilakukan pada mesin winower.

### 2.2.2 Daftar Tuntutan

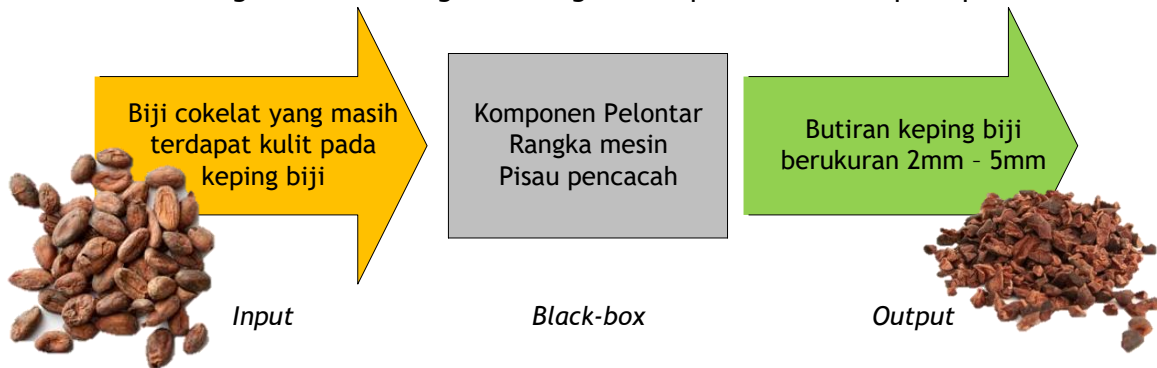
Pembuatan daftar tuntutan bertujuan untuk menjelaskan secara rinci kriteria – kriteria yang diinginkan agar rancangan mesin pencacah dapat memenuhi tuntutan pelanggan. Pada daftar tuntutan mesin pencacah, dibagi menjadi dua yaitu: (1) tuntutan utama yang merupakan kebutuhan pelanggan yang wajib dipenuhi atau luaran yang akan dicapai dari suatu rancangan mesin pencacah, sedangkan (2) tuntutan tambahan adalah ketersediaan sumber daya untuk menghasilkan rancangan. Daftar tuntutan mesin pencacah secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar tuntutan mesin pencacah

No.	Tuntutan utama	Kriteria
1.	Pemecahan biji cokelat	Menghasilkan pecahan butiran biji cokelat dengan dimensi yang seragam minimal $2 \text{ mm} \leq nibs \leq 5 \text{ mm}$ .
2.	Dimensi mesin pencacah	Dapat di integrasikan pada sistem winower
3.	Proses perakitan mesin	Mudah dalam proses perakitan antar komponen
4.	Kapasitas mesin pencacah	Menghasilkan butiran biji cokelat dengan kapasitas minimal 400 Kg/jam
No.	Tuntutan tambahan	Kriteria
1.	Jenis material	Mudah didapat serta tersedia secara luas dan tahan terhadap korosi
2.	Proses perawatan	Mudah untuk dilakukan perawatan pada masing – masing komponen

### 2.2.3 Konsep Rancangan

Penentuan konsep rancangan didasarkan pada fungsi bagian dari masing – masing komponen mesin pencacah. Fungsi pada setiap komponen mesin diintegrasikan dalam suatu sistem. Pada tahapan pembuatan konsep rancangan, diagram *black-box* digunakan sebagai metode dalam mengidentifikasi fungsi dari bagian komponen mesin seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Black-box* fungsi bagian mesin

### 2.2.4 Penguraian Fungsi

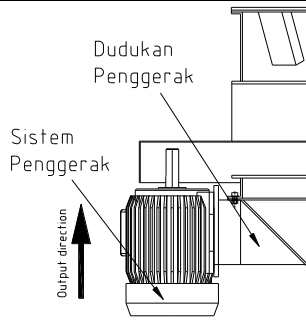
Langkah penguraian fungsi merupakan aktivitas pengumpulan ide untuk mendapatkan solusi dari diagram black-box yang telah didefinisikan sebelumnya. Terdapat tiga bagian fungsi dari mesin pencacah cokelat yang meliputi; (1) Fungsi komponen pelontar; (2) Fungsi sebagai rangka mesin; (3) Fungsi pencacah cokelat. Selanjutnya, untuk menghubungkan antar fungsi komponen tersebut dibutuhkan komponen transmisi. Fungsi komponen transmisi adalah sebagai penerus atau pemindah tenaga dari komponen penggerak. Adapun fungsi komponen penggerak diputuskan untuk menggunakan motor listrik induksi.

### 2.2.5 Alternatif Konsep

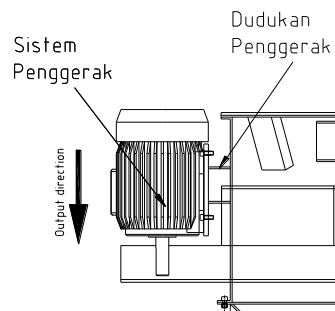
Pada tahapan ini, uraian dari setiap fungsi komponen diberikan alternatif konsep dengan tujuan mencari solusi paling optimal berdasarkan penilaian secara teknis maupun penilaian ekonomis. Pembuatan alternatif konsep mesin pencacah masing-masing dibagi menjadi empat alternatif yang meliputi; (1) Alternatif layout komponen penggerak; (2) Alternatif sistem transmisi; (3) Alternatif komponen pelontar biji cokelat; dan (4) Alternatif pisau pencacah (*blade*). Selanjutnya, penilaian alternative konsep dilakukan untuk dinilai dari segi kelebihan dan kerugian tiap komponen/rangkaian seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembuatan dan penilaian alternatif konsep

No.	Alternatif Fungsi Bagian	Keuntungan	Kerugian
1.	Layout penggerak		
1.a.		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mudah pada output</li> <li>○ Mudah untuk setting sistem transmisi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sulit dalam pembuatan dudukan</li> <li>○ Diperlukan usaha lebih dalam perakitan dan pengikatan pada dudukan penggerak</li> </ul>

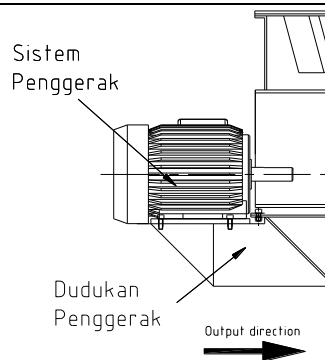


1.b.



- Mudah dipasang sistem transmisi
- Mudah untuk penyesuaian pada sistem transmisi
- Mudah dalam pembuatan dudukan penggerak
- Diperlukan usaha lebih dalam perakitan dan pengikatan pada dudukan penggerak

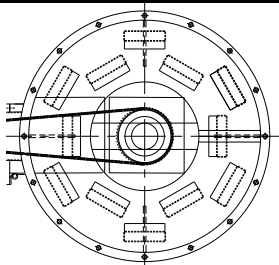
1.c.



- Pemasangan mudah pada dudukan penggerak
- Mudah untuk dilakukan penyesuaian pada sistem transmisi
- Sulit dalam pembuatan dudukan
- Ruang gerak terbatas hanya untuk sistem transmisi roda gigi.

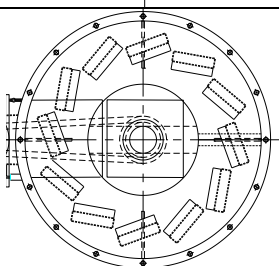
## 2. Layout pencacah (*blade*)

2.a.



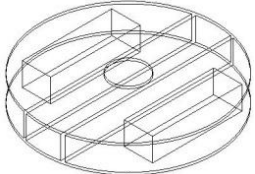
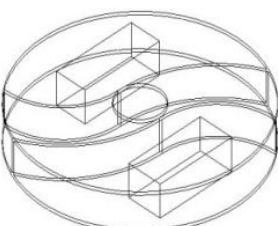
- Pengaturan layout *blade* mudah dibuat.
- Dapat menghancurkan biji coklat dengan berbagai variasi
- Gaya yang diterima dari pelontar tidak merata pada masing-masing *blade*.
- Kemungkinan coklat tersangkut pada bagian sisi *blade*.

2.b.



- Dapat menghancurkan biji coklat dengan dimensi yang relatif sama.
- Gaya yang diterima dari pelontar relatif merata pada masing-masing *blade*.
- Pengaturan layout *blade* sulit dibuat untuk memastikan keseajarannya.

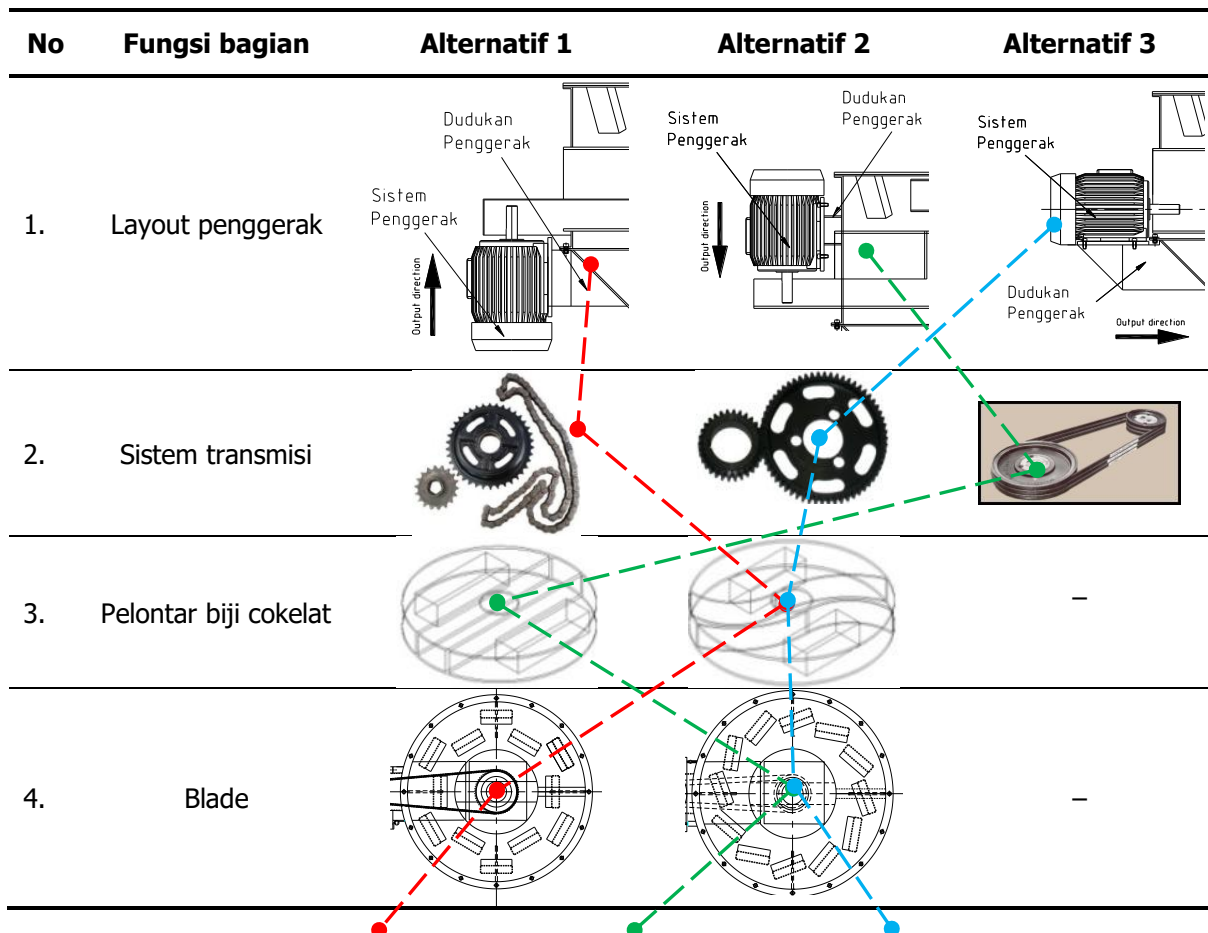
## 3. Komponen pelontar

3.a.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Melontarkan biji cokelat dengan 2 arah keluaran.</li> <li>Mudah dilakukan perawatan</li> <li>Laju biji langsung terlontar secara <i>linear</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya gesekan antara biji cokelat terhadap bagian sisi bilah.</li> </ul>
3.b.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Melontarkan biji cokelat dengan 2 arah keluaran.</li> <li>Laju biji terlontar berputar seperti alurnya (<i>S-flow</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sulit dilakukan perawatan karena alur S-nya.</li> <li>Sulit dalam pembuatan dan perakitan alur S.</li> </ul>

### 2.2.6 Evaluasi Konsep

Proses evaluasi konsep rancangan dilakukan dengan cara menghubungkan masing-masing alternative fungsi bagian komponen satu dengan yang lainnya. Salah satu metode yang umum digunakan dalam mengevaluasi konsep rancangan adalah diagram morfologi. Metode morfologi yang digunakan adalah dengan menentukan secara acak kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada penggabungan dari beberapa alternatif sehingga dihasilkan semua variasi dari konsep rancangan. Dalam hal ini, evaluasi konsep mesin pencacah menghasilkan tiga variasi rancangan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Diagram morfologi mesin pencacah

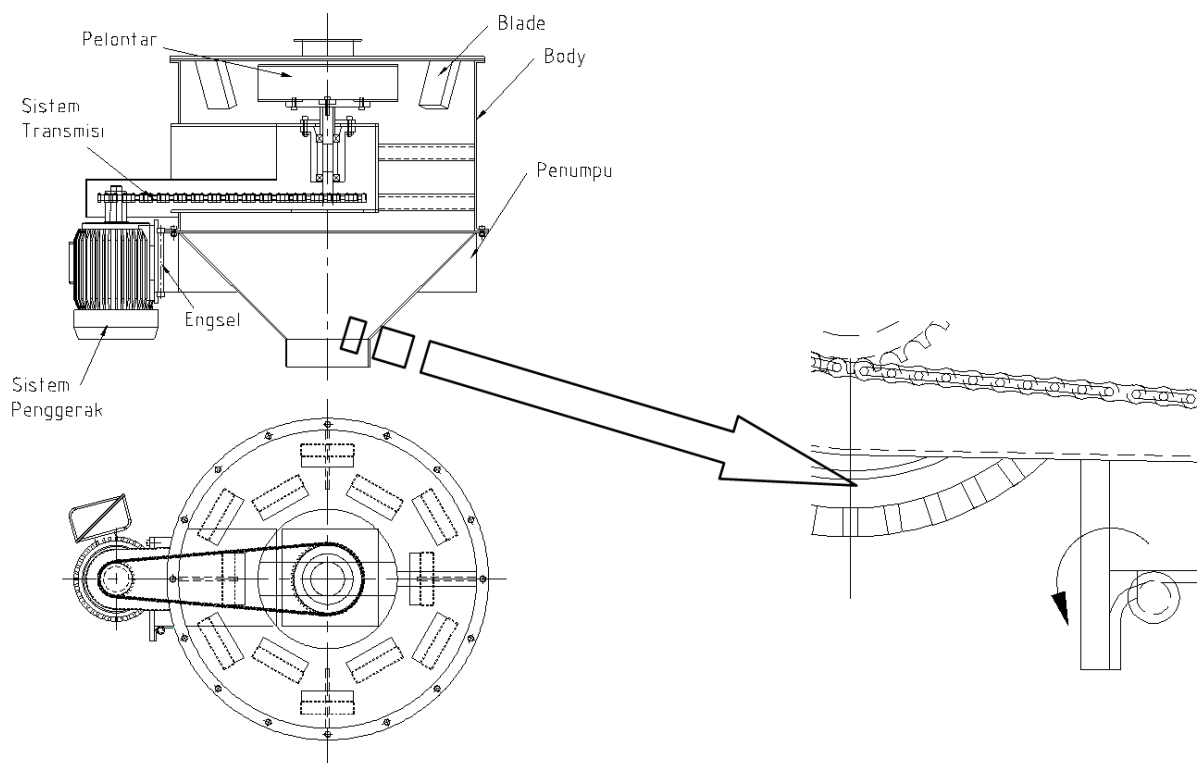


Variasi 1

Variasi 2

Variasi 3

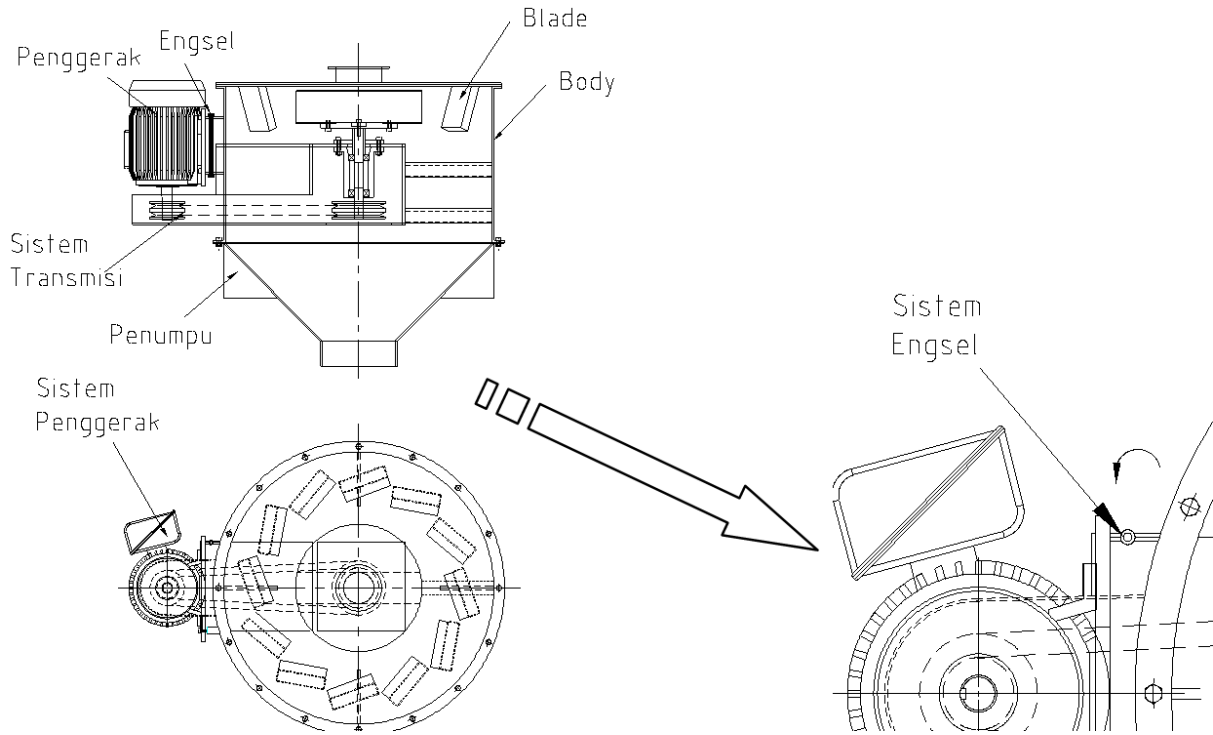
Pada variasi pertama seperti pada Gambar 3, rancangan mesin pencacah terdiri dari rangka dengan motor penggerak ke arah atas dengan sistem transmisi menggunakan *chain and sprockets*, pelontar menggunakan bilah berbentuk huruf "S" serta tata letak *blade* diatur secara selang sekur. Sedangkan pada Gambar 4, variasi rancangan yang terdiri dari *layout* penggerak menghadap kebawah dengan sistem transmisi *pulley and belts*, *layout* pelontar menggunakan bilah yang diatur secara *linear*, dan *layout blades* yang diatur secara sejajar serta melingkar. Adapun untuk variasi ketiga seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, kombinasi fungsi diantaranya adalah *layout* sistem penggerak dibuat secara horisontal dengan sistem transmisi roda gigi, bilah untuk sistem pelontar dibentuk seperti huruf "S", serta letak *blade* diatur secara sejajar dan melingkar.



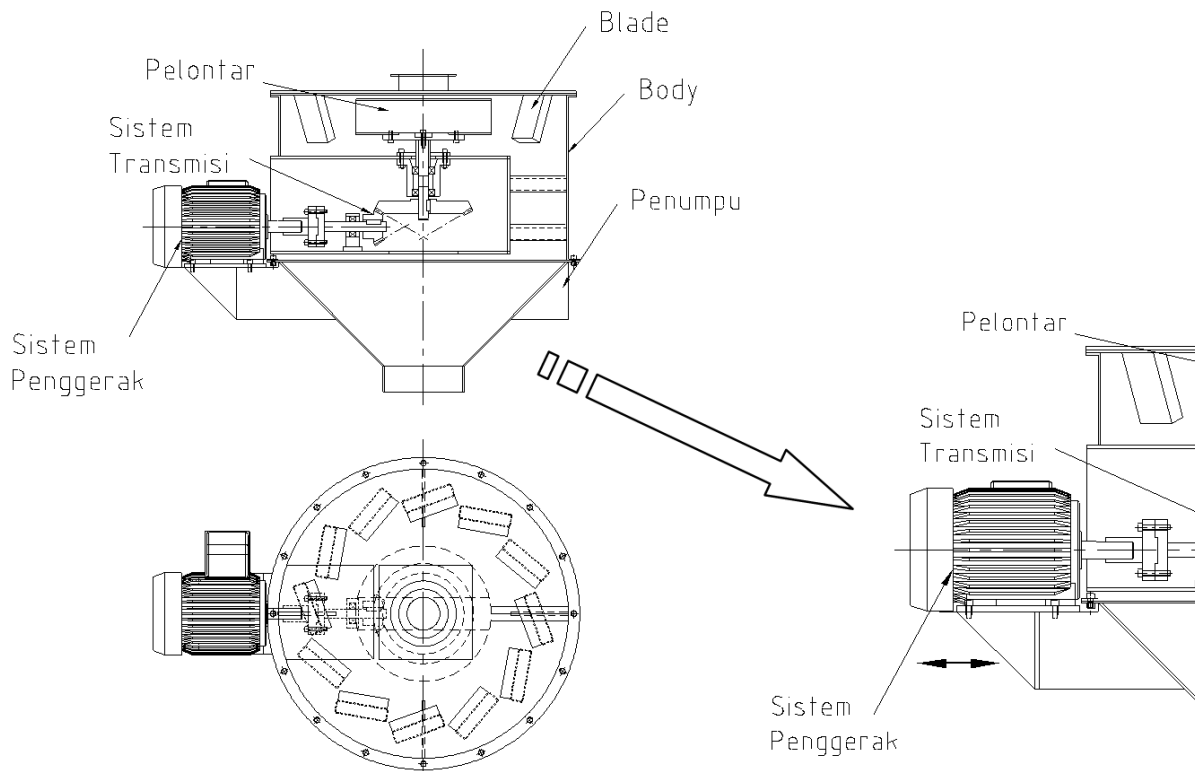
Gambar 3. Variasi konsep rancangan 1



Studi Perancangan Mesin Pencacah Cokelat dengan Metode VDI 2222



Gambar 4. Variasi konsep rancangan 2



Gambar 4. Variasi konsep rancangan 3

Setelah variasi konsep rancangan dibuat, sistem penilaian dibagi menjadi tiga kategori yaitu, (1) baik, (2) cukup, dan (3) kurang seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Pertimbangan penilaian diputuskan berdasarkan lima kriteria yang meliputi; (1) Aspek fungsi alat; (2) Aspek perawatan; (3) Aspek pembuatan; (4) Aspek penanganan (*handling*); dan (5) Aspek kemudahan dalam perakitan. Apabila dalam penilaian dari lima aspek tersebut diatas dikategorikan baik, maka akan bernilai 3. Kemudian apabila kategorinya termasuk cukup baik, maka akan bernilai 2. Sedangkan untuk aspek yang mendapat kategori kurang baik, maka akan diberi nilai 1.

Tabel 4. Skala penilaian dalam proses evaluasi variasi rancangan

Kriteria	Deskripsi	Nilai	Keterangan
Fungsi	Mampu memecahkan biji cokelat sesuai dengan ukuran dengan tepat sesuai tuntutan	3	Baik
	Mampu memecahkan biji cokelat, namun masih terdapat biji cokelat yang masih utuh.	2	Cukup
	Tidak mampu memecahkan biji cokelat	1	Kurang
Perawatan	Tidak memerlukan alat bantu khusus dalam bongkar pasang, mudah untuk pelumasan, dan biaya perawatan sesuai dengan SOP.	3	Baik
	Memerlukan alat Bantu khusus dalam bongkar pasang dan memerlukan biaya tambahan dalam perawatan	2	Cukup
	Memerlukan waktu perawatan dan biaya yang mahal.	1	Kurang
Pembuatan	Tidak memerlukan biaya pemesinan dengan mesin khusus. Banyak menggunakan part standard.	3	Baik
	Ada bagian part yang memerlukan pemesinan dengan menggunakan mesin khusus.	2	Cukup
	Semua part dikerjakan dengan mesin khusus.	1	Kurang
<i>Handling</i>	Tidak menghalangi pandangan operator pada saat pengoperasian dan mudah dalam pengoperasian.	3	Baik
	Mudah dalam pengoperasian, tetapi memiliki bobot yang cukup berat.	2	Cukup
	Alat tersebut tidak menjamin kemudahan dan menghalangi pandangan operator saat pengoperasian.	1	Kurang
Kemudahan dalam Perakitan	Perakitan dapat dilakukan langsung tanpa membutuhkan alat bantu khusus	3	Baik
	Perakitan membutuhkan alat bantu khusus	2	Cukup
	Di samping alat Bantu khusus, juga memerlukan tenaga khusus.	1	Kurang

### 2.3 Pembuatan Rancangan

Pada tahapan pembuatan rancangan, *draft* rancangan dibuat sebagai hasil dari pertimbangan variasi rancangan dan telah ditetapkan penilaiannya. Draft rancangan tersebut dijadikan sebagai referensi awal dalam pemenuhan kebutuhan serta pendefinisian spesifikasi beberapa komponen secara sehingga dapat dilakukan pemesanan terlebih dahulu baik untuk komponen standar maupun dimensi material yang dibutuhkan. Informasi yang diperlukan pada *draft* rancangan tersebut terdiri dari, nomor urut komponen, nama komponen, banyaknya komponen dalam suatu gambar rakitan, dimensi komponen, serta jenis material yang digunakan.

Nomor urut rancangan merupakan kode berdasarkan urutan perakitan apabila rancangan tersebut merupakan komponen yang saling berpasangan. Nama komponen dapat diberikan berdasarkan fungsi komponen tersebut. Apabila terdapat beberapa komponen yang serupa baik komponen standar maupun tidak, maka perlu dicantumkan jumlah komponennya. Sedangkan dimensi komponen merupakan informasi yang diperlukan untuk mengetahui seberapa panjang, lebar, dan tinggi untuk benda kubikal serta diameter dan panjang komponen untuk benda silindrikal. Pencatuman jenis material diperlukan untuk pemesanan serta identifikasi ketersediaan material baik yang standar maupun yang dilakukan modifikasi pada material tersebut.

## 2.4 Tahapan Penyelesaian

Tahapan penyelesaian yang merupakan akhir dari aktifitas yang dilakukan pada metode perancangan VDI 2222. Hal yang dilakukan adalah melakukan penggambaran detail untuk menghasilkan gambar kerja komponen dan gambar kerja susunan/rakitan. Gambar kerja secara rinci dan sesuai dengan proses manufaktur secara efektif akan memudahkan operator dalam proses pembuatan.

Selain gambar kerja komponen dan susunan, pada tahapan ini pula dapat ditambahkan dengan gambar petunjuk perakitan yang terdiri dari gambar cara pemasangan serta pelepasan (*assembly/disassembly*) satu komponen dengan komponen lainnya. Didalam pelaksanaannya, apabila terdapat perbaikan dalam gambar kerja komponen serta gambar kerja susunan maupun gambar kerja perakitan, maka dapat dilakukan perbaikan dengan mencantumkan informasi yang diperlukan, sehingga gambar kerja revisi dapat menggantikan gambar kerja sebelumnya.

## 3 HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Penilaian rancangan

Hasil evaluasi serta pembobotan nilai pada masing-masing variasi dapat dilakukan berdasarkan lima kriteria yang telah didefinisikan sebelumnya. Sedangkan, nilai paling ideal dengan kategori baik diberikan berdasarkan penilaian dari segi teknis maupun dari segi ekonomis yang ditunjukkan dalam persentase (%). Nilai persentase tersebut didapat dengan menjumlahkan hasil dari pembobotan dari ke empat kriteria yang kemudian dibagi 100% yang merupakan nilai paling baik dan ideal.

Adapun penilaian dari segi teknis terdapat empat kriteria yaitu; (1) Pencapaian fungsi; (2) Kemudahan perakitan; (3) Kemudahan dalam penanganan (*handling*); dan (4) Kemudahan dalam perawatan. Sedangkan kriteria penilaian yang termasuk dari segi ekonomis adalah hanya kemudahan pembuatan. Penggolongan kriteria penilaian diatas dilakukan karena dari ke empat kriteria pertama merupakan aspek yang dapat dilakukan pada saat proses manufaktur. Sedangkan kriteria pembuatan dinilai dari segi ekonomis dikarenakan mempunyai pengaruh paling besar diantara kelima aspek diatas didalam proses pengambilan keputusan.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa, variasi konsep kedua mendapatkan persentase paling tinggi yaitu 91,6% dari segi teknis dan 100% dinilai dari segi ekonomisnya. Sehingga apabila dijumlahkan dari kedua aspek maka variasi konsep kedua mendapatkan nilai total 14 atau setara dengan 95,8%. Sedangkan variasi konsep ketiga mendapatkan nilai terendah yaitu 75% dinilai dari aspek teknis sedangkan untuk aspek ekonomis mendapatkan 66,67%.

Tabel 5. Hasil penilaian variasi rancangan mesin pencacah

NO	Kriteria	Penilaian			Ideal
		Variasi 1	Variasi 2	Variasi 3	
<b>Penilaian dari segi teknis</b>					
1	Pencapaian Fungsi	3	3	3	3
2	Kemudahan Perakitan	2	2	2	3
3	Handling	2	3	2	3
4	Perawatan	3	3	2	3
Jumlah		10	11	9	12
Prosentase (%)		83,3	91,6	75	100
<b>Penilaian dari segi ekonomis</b>					
1	Pembuatan	3	3	2	3
Jumlah		3	3	2	3
Prosentase (%)		100	100	66,6	100

### 3.2 Perhitungan kapasitas produksi

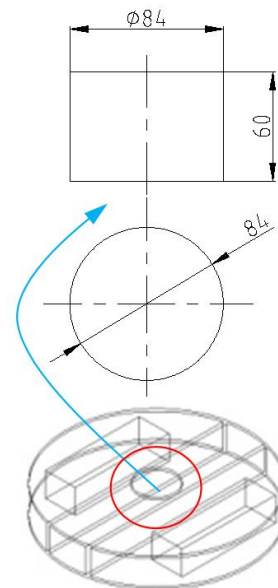
Untuk mendapatkan kapasitas produksi perjam, maka perlu dilakukan perhitungan pada bagian pelontar dengan memperkirakan jumlah biji cokelat yang dapat ditampung pada komponen pelontar. Kemudian, hasil dari perhitungan mesin tersebut disesuaikan dengan tuntutan dari *customer*. Adapun parameter volume serta massa biji cokelat didapatkan dari *customer* sebesar  $2.373,84\text{mm}^3$  untuk volume dan 1,2gram untuk massa rata-rata keping biji cokelat.

$$V_{\text{pelontar}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot t = \frac{3,14 \cdot 84^2}{4} \cdot 60 \text{ mm} = 332.337 \text{ mm}^3$$

$$\frac{V_{\text{pelontar}}}{V_{\text{biji}}} = \frac{332.337 \text{ mm}^3}{2.373,84 \text{ mm}^3} \approx 140 \text{ keping biji}$$

$$\begin{aligned} n_2 &= 600 \text{ rpm} \\ &= 10 \text{ putaran/ detik} \\ &= 140 \text{ keping biji/ detik} \end{aligned}$$

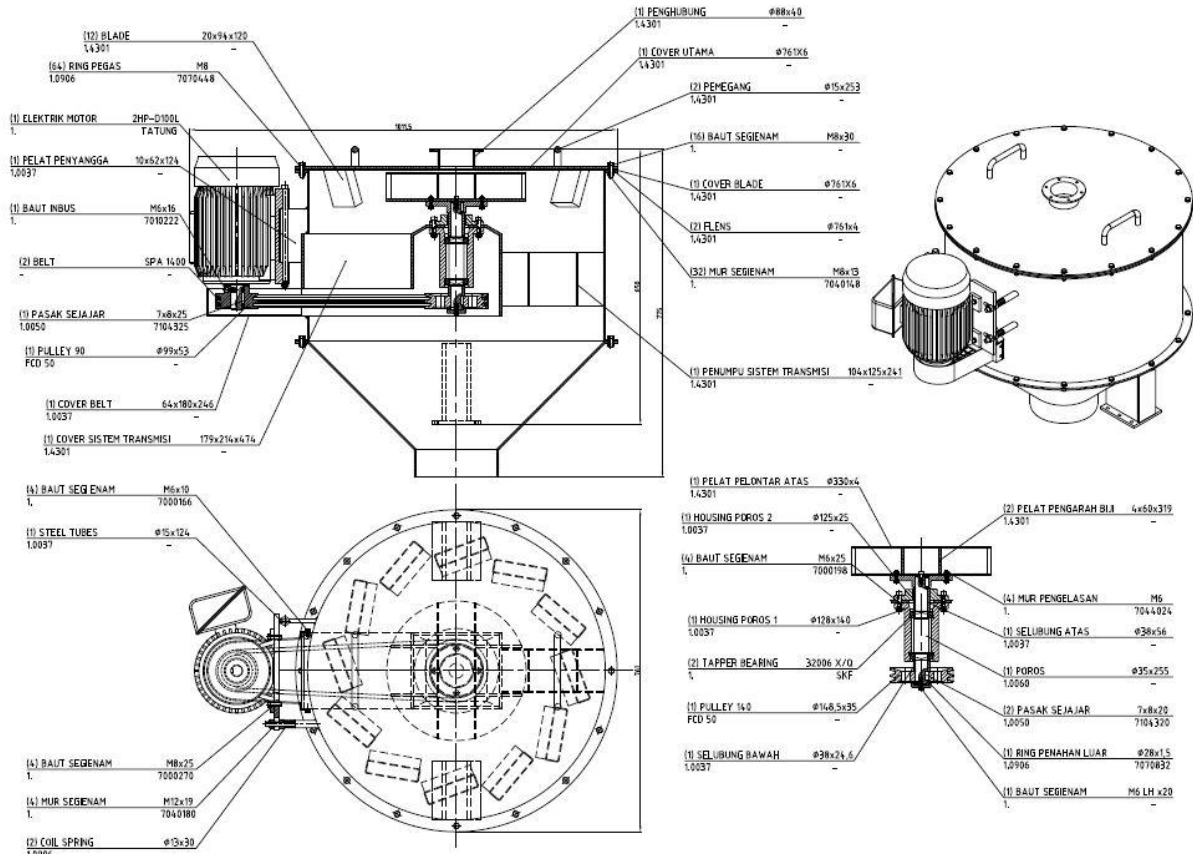
$$\begin{aligned} Q &= 140 \text{ keping biji} \times 1,2 \text{ gram per keping biji} \times 3600 \\ &= 604.800 \text{ gram/Jam} \\ &= 605 \text{ Kg/Jam} > 400 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$



### 3.3 Draft rancangan mesin pencacah

Gambar 5 menunjukkan draft mesin pencacah cokelat dengan kapasitas produksi 605Kg/Jam. Mesin tersebut memiliki dimensi luar 761mm X 775mm X 1012mm dengan berat kosong 117 Kg yang terdiri dari 80 komponen.

## Studi Perancangan Mesin Pencacah Cokelat dengan Metode VDI 2222



Gambar 5. Draft rancangan mesin pencacah cokelat

## 4 KESIMPULAN

Studi perancangan dengan metode VDI 2222 telah sukses diterapkan pada studi kasus perancangan mesin pencacah cokelat kapasitas 600Kg/Jam seperti yang dijelaskan pada poin-poin berikut:

1. Hasil tersebut tercapai melalui pengaturan kecepatan putar, mesin pencacah cokelat dapat membuat butiran biji dengan dimensi 2 – 4 mm dengan dimensi 761mm X 775mm X 1012mm dan berat kosong 117 Kg yang terdiri dari 80 komponen.
2. Tahapan perancangan menggunakan metode VDI 2222 dilakukan secara berurutan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
3. Perencanaan yang meliputi pembuatan daftar tuntutan/kebutuhan, fungsi bagian, metode morfologi serta evaluasi konsep berdasarkan aspek teknis dan ekonomis perlu dilakukan agar hasil lebih obyektif.
4. Proses identifikasi diatur berdasarkan kesepakatan bersama agar memudahkan dalam proses penggalian ide-ide baru.
5. Kerjasama dari pelanggan dalam hal ini manajemen perusahaan dapat sepenuh hati mendukung pada proses identifikasi kebutuhan/tuntutan.

## 5 REFERENSI

- [1] Data P, Informasi S. Outlook Kakao (2017). Kementerian Pertanian: Pusat Data dan Sistem Informasi. ISSN. 1907;1507.

- [2] Ramlah S. Karakteristik Mutu dan Citarasa Cokelat Kaya Polifenol. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 2016 Jun 15;11(1):23-32.
- [3] Ramlah S. Pengaruh Suhu Penyangraian Terhadap Mutu Cokelat Sebagai Makanan Kesehatan Penurun Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 2014 Dec;9(2):115-24.
- [4] Suprati S. Pengolahan Biji Kakao Menjadi Pasta Cokelat Sebagai Makanan Kesehatan Penurun Bobot Badan dan Kolesterol Darah. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 2016 Aug 22;7(13):17-25.
- [5] Napitupulu FH, Tua PM. Perancangan dan Pengujian Alat Pengering Kakao dengan Tipe Cabinet Dryer untuk Kapasitas 7, 5 Kg Per-Siklus. *Jurnal Dinamis*. 2012 Jan 1(10).
- [6] Hasibuan HA. Kombinasi Roll dan Ball Mill Refiner Pada Proses Conching dalam Pembuatan Cokelat Berbahan Cocoa Butter Substitute. *Journal of Agroindustrial Technology*. 2015;25(3).
- [7] RP Arif Wicaksono et. al. Uji Performansi Mesin Pengupas Kulit Ari (Desheller) Kakao (*Theobroma cacao* L) skala Home Industri Tipe Pisau Putar. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 2019 Jan 15;5(3):11-20.
- [8] Satriawan IK. Kajian insentif pengolahan kakao fermentasi untuk petani dan kelompok Tani. *Jurnal Agrotekno Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana*. 2007;13:133-42.
- [9] Widyotomo S, Mulato S, Suharyanto E. Kinerja Mesin Pemecah Biji dan Pemisah Kulit Kakao Pascasangrai Tipe Pisau Putar. *Pelita Perkebunan*. 2005;21(3):184-99.
- [10] Wiendahl HP. Five years experience with VDI 2222 guideline in a large capital equipment enterprise. *Design Studies*. 1981 Jul 1;2(3):165-70.