

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil dari pengumpulan data-data serta pengolahan data yang diperlukan untuk menerapkan serta merancang alat pengupas kulit tebu yang tepat guna memperlancar proses dalam sistem produksi. Dalam pengolahan data ini menggunakan pendekatan konsep Business Process Reengineering dan metode yang digunakan untuk mendapatkan rancangan alat pengupas kulit tebu yaitu dengan TRIZ (*Theory of Problem Solving*).

4.1 Pengumpulan Data

1.1.1 Gambar Awal Proses Pengupasan Kulit Tebu

Berikut adalah proses awal dari pengupasan kulit tebu yang sudah ada saat ini



Gambar 4.1 Proses awal pengupasan kulit tebu dimana masih terdapat ujung daun tebu dan tunas tebu.



Gambar 4.2 Hasil dari pengupasan kulit tebu dimana masih terdapat ujung daun tebu dan tunas tebu



Gambar 4.3 Perbersihan bagian daging dalam tebu sebelum dilakukannya pemerasan sari tebu

1.1.2 Perancangan Kuisisioner

Tahap pertama adalah perancangan kuisisioner kebutuhan operator yang berisikan atriut-atribut dari produk yang akan di buat. Atribut produk tersebut didapatkan dari hasil penjabaran delapan dimensi kualitas menurut Garvin (1984). Berikut merupakan tabel kuisisioner yang telah saya rancang seperti berikut:

Tabel 4.1. Hasil Perancangan Kuisisioner Kebutuhan Konsumen

No	Atribut Produk
1	Kemudahan dalam penggunaan
2	Desain bentuk yang menarik
3	Tidak bising dalam penggunaannya
4	Pemberhentian Alat Otomatis
5	Ukuran yang sesuai
6	Keamanan mesin pengupas saat digunakan
7	Tempat pembuangan sisa kupasan kulit tebu
8	Mudah di bawa (<i>Portable</i>)
9	Kenyamanan produk
10	Daya tahan pemakaian

Kuisisioner tersebut kemudian disebarakan kepada 15 responden dan dilakukan pengujian validitas serta reliabilitas. Hasil dari penyebaran kuisisioner penelitian akan dilihat pada modus derajat kepentingan untuk dijadikan acuan kebutuhan konsumen. Atribut yang telah menjadi kebutuhan konsumen akan dijabarkan menjadi karakteristik teknis. Karakteristik teknis akan dijadikan acuan pembuatan kebutuhan konsumen.

1.1.3 Identifikasi Kebutuhan Operator

Langkah berikutnya yaitu mengidentifikasi apa saja yang dibutuhkan oleh operator (*user*) untuk mendapatkan informasi data tentang hal – hal yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan proses pengupasan kulit pada batang tebu. Pengumpulan data ini diawali dengan cara melakukan

pembagian kuisisioner kepada para penjual es tebu yang sekaligus sebagai operator atau *expert* dalam melakukan pengupasan pada kulit tebu serta dengan melakukan wawancara kepada mereka guna mengetahui apa saja permasalahan serta fungsi atau keinginan apa saja yang diharapkan dalam pengembangan suatu alat untuk mengupas kulit tebu. Untuk menentukan spesifikasi produk alat pengupas kulit tebu yang akan di buat nanti fungsi yang diinginkan dari hasil kuisisioner yang telah dibagikan diolah dengan menggunakan metode TRIZ dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Melakukan identifikasi fitur matrik kontradiksi TRIZ yang mempresentasikan fungsi-fungsi yang diinginkan oleh operator (user)
2. Membuat serta menentukan alternatif-alternatif solusi yang tepat (*inventive principles*) dari matrik kontradiksi TRIZ yang memberikan beberapa *inventive principles*.
3. Penerapan alternatif solusi yang telaah dibuat untuk digunakan dalam setiap fungsi yang diinginkan.

Dalam pembagian kuisisioner ini dibagikan kepada 15 penjual es tebu yang tersebar di Bantul, Yogyakarta, serta di Sleman. Berikut merupakan rekapitulasi hasil dari pengumpulan data awal:

Tabel 4.2. Identifikasi Keinginan User

No	Permasalahan	%	Keinginan	%
1.	Sering terjadi lecet terkena permukaan kulit yang tajam pada tangan saat pengupasan	100	Perbaiki metode pengupasan serta alat yang digunakan	100
2.	Pembersihan kulit tebu membutuhkan waktu lama sehingga hanya dihilangkan daunnya saja	95	Kulit tebu dapat dibersihkan dengan mudah dan merata	90
3.	Pembersihan sisa kupasan yang sulit	100	Adanya tempat untuk penampungan atau tempat khusus untuk melakukan pengupasan	100
4.	Desain alat manual yang ada kurang nyaman karena mengakibatkan kapalan pada telapak tangan	98	Adanya alat yang semi otomatis yang mudah serta nyaman ketika digunakan	100
5.	Tidak adanya pelindung diri	98	Adanya pelindung diri ketika menggunakan alat tersebut	100
6.	Hasil yang kurang maksimal	96	Dapat mengupas dengan cepat dan awet digunakan	100

Setelah didapatkannya data tentang permasalahan serta keinginan dari keseluruhan responden maka kemudian akan dilakukan analisis fungsi dari apa saja yang dibutuhkan responden / pengguna tersebut, sehingga didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 6 fungsi atau aspek yang dibutuhkan untuk pengembangan alat pengupas lapisan kulit tebu yang akan diteliti, yaitu sebagai berikut:

1. Kemudahan dalam pengoperasian alat pengupas kulit tebu
2. Keamanan saat pengoperasian
3. Hasil dari kupasan kulit tebu lebih optimal
4. Alat yang digunakan nyaman dan aman digunakan *Portable* (ukuran yang sesuai)
5. Adanya tempat buangan sisa-sisa kupasan
6. Mudah diatur kecepatannya

Aspek keempat (*Portable*) didapatkan karena pada penelitian ini bertujuan untuk mendukung agar terciptanya alat yang dapat digunakan dengan nyaman serta aman sehingga operator dapat bekerja dengan optimal.

1.1.4 *Worsening Feature*

Berikut ini adalah *worsening feature* yang akan terjadi bila mana fungsi yang diinginkan diterapkan pada pengembangan alat pengupas kulit tebu yang akan dibuat:

Tabel 4.3. *Worsening Feature*

No	Fungsi yang diinginkan	<i>Worsening Feature</i> (Dampak Negatif)
1	Mudah dioperasikan	<i>Waste of time</i> (25)
2	Keamanan saat dioperasikan	<i>Manufacturability</i> (32)
3	Hasil dari kupasan kulit tebu lebih optimal	<i>Complexity of control</i> (37)
4	<i>Portable</i> (ukuran yang sesuai)	<i>Productivity</i> (39)
5	Adanya tempat buangan sisa-sisa kupasan	<i>Waste of energy</i> (22)
6	Mudah diatur kecepatannya	<i>Convenience of device</i> (33)

1.1.5 *Improving Feature*

Setelah didapatkan *improving feature* dari setiap fungsi yang ada, lalu menentukan *improving feature* yang sesuai dengan fungsi yang ada:

Tabel 4.4. *Improving Feature*

No	Fungsi yang diinginkan	<i>Improving Feature</i> (Dampak Positif)
1	Mudah dioperasikan	<i>Convenience of device</i> (33)
2	Keamanan saat dioperasikan	<i>Harmful factors acting on object</i> (30)
3	Hasil dari kupasan kulit tebu lebih optimal	<i>Productivity</i> (39)
4	<i>Portable</i> (ukuran yang sesuai)	<i>Shape</i> (12)
5	Adanya tempat buangan sisa-sisa kupasan	<i>Manufacturability</i> (32)
6	Mudah diatur kecepatannya	<i>Repairability</i> (34)

1.1.6 **Matriks Kontradiksi TRIZ**

Dalam tahapan ini menentukan kontradiksi yang terjadi antara *imroving feature* dan *worsening feature* dari fungsi yang diinginkan. Titik tengah antar elemen-elemen akan mendapatkan hasil *inventitive principles* yang merupakan alternatif-alternatif solusi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *trade-off* yang terjadi, berikut alternatif solusi yang didapatkan:

Tabel 4.5. Inventive Principles

No	Fungsi yang diinginkan	<i>Improving Feature</i> (Dampak Positif)	<i>Worsening Feature</i> (Dampak Negatif)	<i>Inventitive Principles</i>
1	Mudah dioperasikan	<i>Convenience of device (33)</i>	<i>Waste of time (25)</i>	25,13,2,34
2	Keamanan saat dioperasikan	<i>Harmful factors acting on object (30)</i>	<i>Manufacturability (32)</i>	22,19,29,40
3	Hasil dari kupasan kulit tebu lebih optimal	<i>Productivity (39)</i>	<i>Complexity of control (37)</i>	35,18,27,2
4	<i>Portable</i> (ukuran yang sesuai)	<i>Shape (12)</i>	<i>Productivity (39)</i>	17,26,34,10
5	Adanya tempat buangan sisa-sisa kupasan	<i>Manufacturability (32)</i>	<i>Waste of energy (22)</i>	1,15,24,38,
6	Mudah diatur kecepataannya	<i>Repairability (34)</i>	<i>Convenience of device (33)</i>	3,15,17,24,28

Dari hasil *inventitive principles* pada tabel 4.5 hasil dari kontradiksi yang terjadi antara *imroving feature* dan *worsening feature* menghasilkan usulan penyelesaian tiap fungsi-fungsi seperti berikut:

Tabel 4.6. Penerapan *Inventive Principles* tiap Fungsi

No	Atribut	Fungsi yang ingin dinaikkan	Yang terkena dampak	<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>	Matriks Kontradiksi	Solusi dan Pengaplikasian
1	Mudah dioperasikan	Dengan adanya gambar tatacara pemakaian alat dapat dioperasikan dengan mudah.	Kompleksitas rangkaian harus sederhana dan rinci dalam penyajian prosedur pemakaian sehingga operator dapat menggunakan alat dengan mudah.	<i>Convenience of device (33)</i>	<i>Waste of time (25)</i>	Prinsip 25,13,2,3 4	Prinsip 25. <i>Self-service</i> membuat suatu objek atau sistem dapat melakukan pelayanan sendiri dengan melakukan suatu fungsi tambahan Ide perbaikan : menambahkan sistem semi manual untuk operator sehingga ketika tebu dimasukkan pada alat tersebut operator hanya

							tinggal mengawasin ya saja sampai menjadi tebu kupasan
2	Keaman an saat digunak an	Alat memiliki penutup pada bagian sikat baja sehingga operator lebih terjaga keamanan nya saat melakuka n pekerjaan nya	Harga material yang digunakan relatif mahal karena menggunakan material yang kuat	<i>Harmful factors acting on object (30)</i>	<i>Manufact urability (32)</i>	Prinsip 22,19,29, 40	Prinsip 40. <i>Composite Material,</i> melakukan perubahan terhadap beberapa bahan baku yang digunakan. Ide Perbaikan: menggunk an bahan galvanis untuk membuat penutup pada sikat baja supaya mata sikat dan sisa dari kupasan tidak bersentuhan secara langsung

							dengan operator.
3	Hasil dari kupasan kulit tebu lebih optimal	Alat dapat menghasilkan kupasan yang bersih sehingga menghasilkan air yang jernih dan bebas dari sisa-sisa tanah yang menempel pada batang tebu	Diperlukannya alat yang lebih optimal sehingga lebih efisien dalam proses pengupasan dan dapat menghasilkan air perasan yang lebih baik lagi	<i>Productivity (39)</i>	<i>Complexity of control (37)</i>	Prinsip 35,18,27, 2	Prinsip 35. <i>Parameter Changes</i> , melakukan perubahan tingkat fleksibilitas dan mengubah objek/sistem untuk pengaturan yang lebih optimal. Ide perbaikan : pada pengaplikasian ini alat pengupas kulit tebu ini harus dapat bekerja dengan optimal agar memperoleh tebu kupasan yang lebih optimal sehingga

							nantinya akan mempengaruhi hasil air tebu yang didapatkan
4	<i>portable</i>	Alat pengupasan kulit tebu ini akan memiliki bentuk yang sesuai dengan apa diinginkan operator, dengan perubahan bentuk yang sebelumnya masih manual menjadi menggunakan mesin	Produksi yang dihasilkan akan lebih baik lagi karena dengan adanya perubahan bentuk alat dapat mempengaruhi produktivitas serta kualitas yang dihasilkan	<i>Shape (12)</i>	<i>Productivity (39)</i>	Prinsip 17,26,34,10	Prinsip 26. <i>Discarding and Recovering</i> (Menghilangkan dan Memperbaiki) merubah bentuk serta sistem dari objek yang ada menjadi lebih efektif. Ide perbaikan : pada pengaplikasian ini alat pengupas kulit tebu ini yaitu dengan menggantikan alat yang sudah ada yang sebelumnya

							manual menjadi dengan mesin
5	Adanya tempat buangan sisa-sisa kupasan	Alat pengupasan kulit tebu akan memiliki tempat pembuangan sisa-sisa kupasan kulit tebu sehingga tidak berserakan dan mudah dibersihkan	Lingkungan sekitar terjaga kebersihannya dan bagi operator juga lebih mudah dalam membersihkannya	<i>Manufacturability</i> (32)	<i>Waste of energy</i> (22)	Prinsip 1,15,24,38	Prinsip 38. <i>Strong Oxidant / Boosted Interaction</i> (interaksi dengan Masyarakat) selalu menjaga kebersihan lingkungan sekitar sehingga memberikan contoh yang baik bagi pelaku bisnis lainnya agar tidak mengotori lingkungan. Ide perbaikan : pada pengaplikasian ini alat pengupas kulit tebu

							ini yaitu dengan ditambahkan nya tempat untuk sisa-sisa kupasan kulit tebu sehingga lingkungan sekitar selalu terjaga kebersihannya
6	Mudah diatur kecepata nnya	Alat pengupasa n kulit tebu ini dapat berhenti secara otomatis ketika mesin penggerak dimatikan dan dapat dengan mudah diatur kecepatan nya dengan mengganti	Lebih efektif dan aman digunakan saat pekerja telah selesai melakukan pekerjaannya	<i>Repairability</i> (34)	<i>Convenience of device</i> (33)	Prinsip 3,15,17,2 4,28	Prinsip 28. <i>Mechanic Substitution</i> (pergantian Sistem / Teknik) Dalam penggunaannya alat ini di minta untuk dapat berhenti sendiri operator yang menjalankannya menekan tombol <i>off</i> (mati).

daya
kapasitor
yang ada

Ide
perbaikan :
pada
pengaplikasi
an ini alat
pengupas
kulit tebu
ini yaitu
dengan
menggunak
an mesin
dinamo
yang
terdapat
switch
sentrifugal
yang
berfungsi
sebagai
rem/penaha
n gerakan
pada poros
as dari
dinamo
sehingga
langsung
bisa
berhenti
dapat
dengan
mudah
diatur
kecepatanny
a dengan
mengganti

daya
kapasitor
yang ada

Dari tabel 4.6 penerapan *inventive principles* hasil dari matriks kontradiksi TRIZ setiap fungsi yang diinginkan oleh pengguna berhasil diterapkan. Dengan cara menerjemahkan atribut yang akan meningkat dengan cara merealisasikannya kedalam fungsi suatu alat serta menjelaskan dampak dari peningkatan fitur atau atribut, kemudian matriks kontradiksi TRIZ digunakan untuk mencari solusi yang dapat diterapkan. Dari beberapa solusi yang diperoleh dalam matriks kontradiksi TRIZ dapat dipilih alternatif solusi yang paling baik dan paling tepat untuk mengatasi kontradiksi yang terjadi dengan tetap selalu memperhatikan target yang akan dicapai dari setiap fungsi yang diinginkan dari awal.

Contohnya seperti pada atribut nomor 2 mengenai keamanan saat pengoperasian alat pengupas kulit tebu. Permasalahan yang muncul yaitu operator menginginkan alat pengupas kulit tebu yang aman saat digunakan, tidak dapat melukai atau menciderai operator saat pengoperasian alat sehingga timbul kecelakaan kerja. Dikarenakan alat yang sudah ada masih manual menggunakan pisau besar yang sewaktu-waktu dapat melukai penggunanya dan tingkat keamanannya yang sangat rendah karena tidak ada pengaman dari alat yang sudah ada tersebut. Dari permasalahan yang ada tersebut maka diperoleh *improving feature* yang diinginkan adalah *Harmful factors acting on object (30)* didalam matriks kontradiksi TRIZ dan *worsening feature* yang tepat yaitu *Complexity of control (37)*. Dan hasil dari *inventive principle* yang didapat yaitu prinsip 22, 19, 29, dan 40 dan kemudian muncullah alternatif-alternatif solusi dari beberapa prinsip tersebut. Dari beberapa solusi yang didapatkan, solusi yang dipilih yaitu prinsip 40. *Composite Material* merupakan suatu tindakan dengan cara melakukan perubahan terhadap beberapa bahan baku yang digunakan. Ide Perbaikan: menggunakan bahan galvanis untuk membuat penutup pada sikat baja supaya mata sikat dan sisa dari kupasan tidak bersentuhan secara langsung dengan operator.

1.1.7 Design Mesin Pengupas Kulit Tebu Usulan

Berikut ini merupakan beberapa dokumentasi alat pengupas kulit tebu usulan yang telah di buat sesuai dengan kebutuhan operator.



Gambar 4.4 Tampak Depan Alat Pengupasan Kulit Tebu



Gambar 4.5 Sikat Baja Yang Digunakan

1.1.8 Spesifikasi dan Anggaran Biaya

Berikut ini merupakan spesifikasi dari tiap-tiap komponen mesin berdasarkan rancangan desain yang diusulkan beserta anggaran biaya dari masing-masing komponen yang digunakan.

Tabel 4.7. Spesifikasi Usulan Alat Pengupas Kulit Tebu

No	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Harga satuan	Total
1	Sikat baja	6000 RPM ϕ =5 inchi	6	Rp. 42.000	Rp. 252. 000
2	Dinamo	1,5 Hp	1	Rp. 900.000	Rp. 900.000
3	Ass (Besi)	P = 35 cm, ϕ = 14 mm	2	Rp. 25.000	Rp. 50.000
4	<i>Pillow Block</i>	-	4	Rp. 40.000	Rp. 160. 000
5	Kerangka Hollow	L = 25 cm, P = 40, T = 70 cm	1	Rp. 150.000	Rp. 150.000
6	Cover Kerangka	L = 25 cm, P = 40, T = 70 cm	1	Rp. 100. 000	Rp. 100. 000
7	<i>Pully</i>	A3 D14 R1	1	Rp. 30. 000	Rp. 30. 000
8	<i>Pully</i>	A3 D14 R2	1	Rp. 35. 000	Rp. 35. 000
9	<i>Pully</i>	A2 D12 R1	1	Rp. 25. 000	Rp. 25. 000
10	Strang (Ban Belt)	-	1	Rp. 30. 000	Rp. 30. 000
11	Saklar + Kabel	-	1	Rp. 50. 000	Rp. 50. 000
TOTAL					Rp. 1. 775. 000

Dalam spesifikasi tersebut sesuai dengan keadaan langsung ketika saya melakukan pembuatan *prototype* alat pengupasan kulit tebu dari segi harga serta tipe jenis material yang digunakan sebagai alat pengupas kulit tebu usulan. Dalam usulan tersebut saya menggunakan mesin penggerak dinamo dengan menggunakan energi listrik, karena dengan menggunakan listrik ini dirasa lebih hemat dan lebih tahan lama bila dipakai terus menerus untuk melakukan pengupasan.

1.1.9 Fungsional Alat

Prosedur pengoperasian alat ini dilakukan dengan manual dengan cara memasukkan batang tebu ke dalam lubang masuk pada alat untuk dilakukannya pengupasan dengan sikat baja sebagai alat utama yang dihubungkan oleh pully, yang kemudian digerakkan oleh dinamo penggerak.

Adapun komponen dari alat pengupas kulit tebu ini yaitu sebagai berikut: 1. Kerangka Utama, 2. Dinamo Penggerak (dengan dinamo berkapasitas 1,5 HP), 3. Sistem tranmisi dengan

menggunakan sabuk pulley, 4. Sikat Baja, 5. Lubang pemasukan dan pengeluaran hasil dari pengupasan, 6. Saluran buangan sisa-sisa kupasan.

1. Kerangka Utama

Rangka utama terdiri dari kerangka atas pada bagian sikat dan kerangka bawah pada bagian dudukan dinamo yang terbuat dari besi hollow, sedangkan pada penutup bagian kerangka atas terbuat dari plat galvanis dengan abut sebagai pengunci dan agar mudah untuk dilakukan perbaikan bila ada kerusakan pada bagian sikat baja. Pada dudukan dinamo dan dudukan *pillow block* diberi bantalan karet agar memperkecil getaran yang timbul ketika terjadi pengoperasian alat tersebut. Serta pada alas juga diberi bantalan karet untuk memperkecil getaran dengan lantai.

2. Dinamo Penggerak (Motor Listrik)

Untuk motor listrik yang digunakan menggunakan tenaga sebesar 1.5 HP dengan membutuhkan daya sebesar 1.119 Watt. Daya tersebut dapat diubah dengan melakukan peningkatan kapasitasnya yaitu dengan mengganti kapasitor yang digunakan.

3. Sikat Baja

Sikat baja ini merupakan bagian yang paling penting dari alat pengupas kulit tebu ini. Pada gambar 4.5 telah didokumentasikan penampang sikat baja yang digunakan pada alat pengupas kulit tebu usulan. Dimana sikat baja tersebut di pasang pada as penggerak yang berukuran $P = 35$ cm, $\phi = 14$ mm, sikat baja yang digunakan pada tiap ass nya sebanyak 3 sikat baja, dengan jarak antar sikat baja 4mm. Untuk perawatan sikat baja ini cukup mudah hanya dengan membuka cover atas lalu dibersihkan sisa-sisa kupasan kulit dengan menggunakan kompresor.

4. Sistem Transmisi

Sistem penyaluran tenaga yang digunakan pada model alat pengupas kulit tebu usulan ini terdiri dari *pulley*, *ass*, *Ban Belt* dan *pillow block*. Dan untuk meningkatkan keamanan dari mesin maka dibuat penutup sistem transmisi dengan menggunakan plat *galvanis*. Penutup ini dipasang pada rangka bagian atas agar sisa kupasan tidak berserakan. Pengaturan kekencangan *ban belt* dilakukan secara manual dengan cara mengatur tinggi rendahnya dudukan motor pada rangka bawah.

5. Sistem Pemasukan dan Pengeluaran Hasil Pengupasan

Dalam bagian ini sistem pemasukan dan mengeluarkan tebu yang akan diproses dapat diatur oleh operator sendiri bisa masuk melalui bagian kanan dan keluar pada bagian kiri ataupun sebaliknya yaitu dengan cara membalik rangkaian kabel pada motor dinamo sesuai dengan petunjuk yang ada pada badan dinamo tersebut.

6. Kapasitas Efektif

Kapasitas efektif yang dapat dihasilkan oleh alat pengupas kulit tebu pada saat percobaan yaitu 20 batang/jam. Namun apabila alat pengupas ini disempurnakan dengan cara menambah daya kapasitor diperkirakan hasil pengupasan yang akan dihasilkan naik 2-3 kali lipat tergantung dengan kapasitas dari kapasitor yang digunakan.