

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Penerapan *Inventive Principles* TRIZ

*Inventive principles* didapatkan dari pertemuan antara *improving feature* dan *worsening feature* dari pertemuan tersebut suatu fungsi desain sudah diterjemahkan ke dalam TRIZ. Dari pertemuan pada matriks TRIZ tersebut diperoleh alternatif solusi secara konseptual dari *trade off* antara fitur yang ingin dikembangkan dan masalah yang diakibatkan jika fitur itu dikembangkan (*worsening feature*). Dari *inventive principles* tersebut dipilih konsep solusi yang sesuai dan dapat diterapkan pada rancangan produk untuk dibuat aplikasinya kedalam spesifikasi atau atribut produk. Berikut penerapan *inventive principles* dari setiap fungsi desain yang dipilih dalam perancangan ini:

1. Mudah dioperasikan

Penerapan *inventive principles* yang terpilih dari *improving feature* adalah *Convenience of device* (33) yaitu proses yang dilakukan untuk pengupasan tidak mudah serta membutuhkan waktu yang lama selain itu juga butuh alat khusus untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, sedangkan pada *worsening feature* termasuk kedalam *Waste of time* (25) karena untuk melakukan pengupasan butuh waktu yang lama. Setelah itu didapatkan alternatif – alternatif pada *inventive principles* yaitu prinsip 25,13,2,34. Solusi yang tepat dari TRIZ untuk pengembangan alat pengupas kulit tebu itu sendiri adalah prinsip 25. *Self-service* 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 kedalam alat tersebut operator tinggal memasukkan tebu kedalam alat kemudian alat tersebut bekerja mengupas kulit tebu sampai menjadi tebu kupasan, selain itu juga menghemat waktu dan juga tenaga untuk melakukan pekerjaan tersebut.

2. Keamanan saat digunakan

Penerapan *inventive principles* yang terpilih dari *improving feature* adalah *Harmful factors acting on object* (30) yaitu alat pengupasan kulit tebu yang telah ada memiliki

kelemahan dalam menghindari efek bahaya yang sering timbul karena masih menggunakan alat manual yaitu pisau, sedangkan pada *worsening feature* termasuk kedalam *Manufacturability (32)* alat pengupas kulit tebu manual yang ada kurang nyaman dan juga membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan pengupasan. Setelah itu didapatkan alternatif – alternatif pada *inventive principles* yaitu prinsip 22,19,29,40. Solusi yang tepat dari TRIZ untuk pengembangan alat pengupas kulit tebu itu sendiri adalah prinsip 40. *Composite Material*, 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 dan operator juga tinggal menunggu saja yang bekerja sikat baja yang berada pada alat tersebut.

### 3. Hasil dari kupasan kulit tebu lebih optimal

Penerapan *inventive principles* yang terpilih dari *improving feature* adalah *Productivity (39)* apabila dikupas dengan alat manual akan banyak daging tebu yang ikut terkupas sehingga volume air pada tebu akan berkurang, sedangkan pada *worsening feature* yaitu *Complexity of control (37)* untuk dapat melakukan pengupasan secara manual membutuhkan waktu yang lama apalagi bila mengupasnya secara tipis dapat menimbulkan bahaya selain itu juga operator harus lebih teliti dalam melakukan pengupasan. Setelah itu didapatkan alternatif – alternatif pada *inventive principles* yaitu prinsip 35,18,27,2. Solusi yang tepat dari TRIZ untuk pengembangan alat pengupas kulit tebu itu sendiri adalah prinsip 35. *Parameter Changes*, melakukan perubahan tingkat fleksibilitas dan mengubah objek/sistem untuk pengaturan yang lebih optimal.

Ide perbaikan : pada pengaplikasian ini alat pengupas kulit tebu ini diharap mampu bekerja dengan baik sehingga hasil yang didapat optimal agar memperoleh tebu kupasan bersih, daging tebu yang terbuang akibat pengupasan sedikit, sehingga nantinya akan mempengaruhi hasil air tebu yang didapatkan.

### 4. *Portable*

Penerapan *inventive principles* yang terpilih dari *improving feature* adalah *Shape (12)* alat manual yang sudah ada tidak terdapat pengaman sehingga dapat menciderai selain itu desain bentuk pegangan yang sudah ada kurang nyaman karena dapat mengakibatkan

kapalan, sedangkan pada *worsening feature* yaitu *Productivity (39)* dengan alat manual yang ada produktivitas yang dihasilkan kurang maksimal baik segi volume, tenaga yang digunakan, dan juga rasa yang dihasilkan. Setelah itu didapatkan alternatif – alternatif pada *inventive principles* yaitu prinsip 17,26,34,10. Solusi yang tepat dari TRIZ untuk pengembangan alat pengupas kulit tebu itu sendiri adalah prinsip 26. *Discarding and Recovering* (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 alat pengupas yang digerakkan oleh mesin sehingga lebih efektif dan lebih efisien.

5. Adanya tempat buangan sisa-sisa kupasan

Penerapan *inventive principles* yang terpilih dari *improving feature* adalah *Manufacturability (32)* untuk mengumpulkan sisa-sisa kupasan membutuhkan tenaga tambahan serta waktu yang lama sehingga dapat mengganggu proses pemerasan air tebu, sedangkan pada *worsening feature* yaitu *Waste of energy (22)* buang – buang energi karena membersihkan sisa kupasan kulit tebu yang dilakukan dengan alat manual oleh karena itu para penjual es tebu tidak pernah mengupas kulit tebu sampai bersih padahal kalau di kupas sampai bersih dapat meningkatkan kualitas rasa dari tebu tersebut. Setelah itu didapatkan alternatif – alternatif pada *inventive principles* yaitu prinsip 1,15,24,38. Solusi yang tepat dari TRIZ untuk pengembangan alat pengupas kulit tebu itu sendiri adalah prinsip 38. *Strong Oxidant / Boosted Interaction* (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 tempat untuk sisa-sisa kupasan kulit tebu sehingga lingkungan sekitar selalu terjaga kebersihannya dan kualitas air perasan tebu tetap terjaga.

6. Mudah diatur kecepatannya

Penerapan *inventive principles* yang terpilih dari *improving feature* adalah *Ease of Repair (34)* , sedangkan pada *worsening feature* yaitu *Ease of Operation (33)*. Setelah itu didapatkan alternatif – alternatif pada *inventive principles* yaitu prinsip 3,15,17,24,28. Solusi yang tepat dari TRIZ untuk pengembangan alat pengupas kulit tebu itu sendiri adalah prinsip 28. *Mechanic Substitution* (pergantian Sistem / Teknik)

Dalam penggunaannya alat ini di minta untuk dapat berhenti sendiri operator yang menjalankannya menekan tombol *off* (mati).

Ide perbaikan : pada pengaplikasian ini alat pengupas kulit tebu ini yaitu dengan menggunakan mesin dinamo yang terdapat *switch sentrifugal* yang berfungsi sebagai rem/penahan gerakan pada poros as dari dinamo sehingga langsung bisa berhenti dapat dengan mudah diatur kecepatannya dengan mengganti daya kapasitor yang ada.

## 5.2 Matriks Perbandingan Sebelum dan Sesudah Pengembangan Produk

Dari hasil praktik yang dilakukan menggunakan 15 batang tebu dengan panjang 50 cm, dan diameter rata-rata 2 cm, setelah itu dibagi menjadi proses yaitu 5 batang dikupas menggunakan alat pengupas kulit tebu, 5 batang dikupas secara manual dengan pisau, dan 5 batang lainnya tidak di kupas hanya dihilangkan akar dan daunnya saja. Berikut hasil perbandingannya :

**Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Kupasan**

No	Faktor	Dikupas dengan Alat	Dikupas dengan Pisau	Tidak Dikupas
1	Waktu	208 det	334 det	97 det
2	Volume air	1150 ml	985 ml	1200 ml
3	Lingkungan	Sisa kupasan sedikit	Sisa kupasan banyak	Sisa kupasan banyak
4	Rasa	Manis	Manis	Sedikit asam
5	Warna	Kuning	Kuning	Hijau

## 5.3 Dampak Desain Alat Pengupas Kulit Tebu Usulan

Dari hasil perancangan alat pengupas kulit tebu yang telah dibuat dan telah dirancang untuk memenuhi kebutuhan responden yang sebelumnya hanya menggunakan alat manual dengan menggunakan golok yang dari segi keamanan, mobilitas serta kemampuan untuk mengupas hanya bergantung pada kemampuan atau tenaga dari operator saja, kini telah dirancang alat pengupas kulit tebu yang memiliki fungsi serta merealisasikan keinginan dari operator tersebut. Adapun dampak dari rancangan alat yang telah dibuat sebagai berikut:

### a. Dari Segi Optimalisasi Alat

Dengan adanya pengoptimalisasian alat ini kini para operator atau para penjual es tebu lebih memperhatikan kualitas dari hasil perasan air tebu, dikarenakan dengan adanya alat pengupas

kulit tebu ini operator dapat dengan mudah mengupas lapisan kulit tebu yang sebelumnya hanya dihilangkan daun dan tunas yang muncul di pembatas-pembatas batang tebu. Alat ini mampu mengupas 80 batang tebu per jam. Untuk hasil perasan tebu yang didapatkan juga sangat mempengaruhi rasa, dan juga kualitas air tebu. Berikut adalah gambar dari hasil perasan air tebu dengan yang sudah dikupas kulitnya menggunakan alat pengupas kulit tebu dan yang hanya dihilangkan daun dan tunas pada pembatas tiap batangnya saja. Berikut gambar hasil dari kupasan serta perbandingan perasan dari air tebu yang dihasilkan.



**Gambar 5.1 Hasil Tebu yang telah di kupas kulitnya dengan alat**



**Gambar 5.2 Hasil Tebu yang telah di kupas kulitnya secara manual**



**Gambar 5.3 Hasil Air perasan Tebu (atas sudah di kupas kulitnya dengan alat pengupas kulit tebu, bawah yang hanya dihilangkan daun, ujung tunas, serta akar dengan cara manual)**

Selain mempengaruhi warna, rasanya juga berdampak karena air tebu yang telah dikupas kulitnya rasanya sangat manis, sedangkan yang tidak dikupas kulitnya secara keseluruhan rasanya sedikit asam. Untuk volume air tebu dalam 5 batang tebu yang dikupas dengan alat 1150 ml, sedangkan dikupas manual 985 ml, dan yang hanya dihilangkan akarnya dan daunnya saja 1200 ml. Dari hasil diatas perbedaan yang dihasilkan dai yang dikupas dengan alat dan tidak dikupas hanya 50 ml sehingga alat yang di desain efektif untuk digunakan.

b. Segi Keamanan dan Tingkat *Mobile* Alat

Dalam segi ini keamanan operator saat menggunakan alat ini sangatlah diutamakan, alat ini dilengkapi dengan penutup sikat kawat baja dengan bahan galvanis yang dapat melindungi operator dari lontaran sisa kupasan kulit tebu, pada bagian instalasi kelistrikan juga sangatlah diperhatikan dari segi pemasangan kabel serta rangkaian lainnya dipasang dengan kuat sehingga tidak membahayakan.

c. Segi Lingkungan

Alat ini di desain dengan tambahan tempat pembuangan sisa-sisa kupasan tebu sehingga dapat meminimalkan sampah yang berserakan ketika dilakukannya pengupasan, selain itu juga karena dengan adanya tempat pembuangan tersebut sampah yang dihasilkan dapat dengan mudah dikelola mudah baik menjadi pupuk ataupun menjadi bahan bakar sehingga dapat bermanfaat juga.



**Gambar 5.4 Sisa Kupasan dengan menggunakan Alat**



**Gambar 5.4 Sisa Kupasan secara Manual**