

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Fungsi Desain

Identifikasi keinginan user di industri penyulingan daun serai wangi terhadap boiler dalam rangkaian mesin destilasi sebagai pendukung proses bisnis produksi minyak serai wangi dengan menggunakan kuisisioner dan wawancara secara langsung. Identifikasi ini dilakukan untuk mengetahui atribut-atribut apa saja yang diinginkan user terhadap boiler. Hasil dari kuisisioner dan wawancara dilakukan pengujian AHP dengan perbandingan berpasangan sehingga didapatkan urutan tingkat kepentingan dari atribut yang diinginkan, dan dituangkan dalam design boiler:

1. Efisiensi

Penerapan atribut ini kedalam fungsi desain mendapat urutan kedua dengan tingkat kepentingan 36.97 % yang menandakan bahwa tingkat kepentingannya tinggi bagi user. Dikarenakan efisiensi dari sebuah proses mempengaruhi tingkat produktivitas sebuah perusahaan, pada penelitian ini user mengeluhkan permasalahan efisiensi terkait proses pemanasan awal pada boiler yang ada.

2. Aman

Penerapan atribut ini kedalam fungsi desain mendapat urutan pertama dengan tingkat kepentingan 35.75 % yang menandakan bahwa tingkat kepentingannya sangat tinggi bagi user. Dikarenakan tingkat keamanan dalam sebuah proses produksi merupakan hal utama yang harus diterapkan, tingkat keamanan dalam permesinan akan mempengaruhi kenyamanan operator dalam melakukan pekerjaan yang menggunakan mesin tersebut, selain itu untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja akibat permesinan, pada penelitian ini user menganggap masih terdapat potensi-potensi timbulnya kecelakaan pada design boiler yang ada.

3. Efektivitas

Penerapan atribut ini kedalam fungsi desain mendapat urutan ketiga dengan tingkat kepentingan 14.04 % yang menandakan bahwa tingkat kepentingannya cukup tinggi bagi user. Pada penelitian ini user masih mengeluhkan terdapat permasalahan terkait efektivitas pada proses penyaluran uap panas dari boiler menuju mesin destilasi.

4. Mobilitas

Penerapan atribut ini kedalam fungsi desain mendapat urutan keempat dengan tingkat kepentingan 7.91 % yang menandakan bahwa tingkat kepentingannya sedang bagi user. Pada penelitian ini user masih mengeluhkan terdapat permasalahan terkait sulitnya proses pemindahan boiler dari satu tempat ke tempat lainnya.

5. Awet

Penerapan atribut ini kedalam fungsi desain mendapat urutan keempat dengan tingkat kepentingan 5.32 % yang menandakan bahwa tingkat kepentingannya rendah bagi user. Pada penelitian ini user masih mengeluhkan terdapat permasalahan terkait keawetan boiler, sehingga sering terjadi kebocoran-kebocoran pada boiler yang ada.

5.2 Analisis Penerapan *Inventive Principles* TRIZ

Inventive principles diperoleh dari matrix kontradiksi antara *improving feature* dan *worsening feature* suatu fungsi desain yang sudah diterjemahkan ke dalam TRIZ. Dari pertemuan pada matrix TRIZ tersebut, diperoleh sebuah *alternative* solusi secara konseptual dari *trade off* antara fitur yang ingin dikembangkan dan masalah yang diakibatkan jika fitur itu dikembangkan (*worsening feature*). Berdasarkan *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. Analisis Atribut Efisiensi

a) Pada atribut efisiensi mengenai permasalahan pemanasan awal membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai suhu ideal, *inventive principles* yang dihasilkan ialah *improving feature Shape (12)* dengan *worsening feature Difficulty of detecting and measuring (37)* adalah Prinsip 15, 13, 39. kemudian, solusi yang tepat dari TRIZ untuk mendapatkan boiler yang efisien adalah Prinsip 15. *Dynamics* (Pendinamisan/Adaptasi). Sub Prinsip A: Mendesain sifat-sifat sebuah objek, lingkungan sekitar atau prosesnya untuk mencari kondisi yang lebih optimal. Ide perbaikan yang dilakukan ialah

- Mendesain tungku bahan bakar menjadi lebih tertutup, untuk meminimalisir berkurangnya suhu panas akibat suhu udara luar, selain itu juga merubah material firetube dengan material yang memiliki konduktivitas termal tinggi, seperti aluminium dan stainless steel.

2. Analisis Atribut Aman

a) Pada atribut Aman mengenai tidak adanya pengaman pada dinding boiler, *inventive principles* yang dihasilkan ialah *improving feature Shape (12)* dengan *worsening feature Volume of stationary object (8)* adalah Prinsip 7, 2, 35. kemudian, solusi yang tepat dari TRIZ untuk mendapatkan boiler yang aman adalah prinsip 35 . *Parameter Changes* (Transformasi) . yaitu Sub Prinsip A: Mengubah objek

- Melakukan perubahan dengan menggunakan lapisan *glasswool* alumunium foil pada dinding boiler sehingga mampu menghindarkan operator dari panas yang dihasilkan boiler dan pemberian lapisan ini juga dapat menjaga suhu di dalam boiler secara konsisten dalam waktu yang lama

3. Analisis Atribut Efektivitas

Pada atribut Efektivitas mengenai permasalahan berkurangnya suhu panas akibat perpindahan panas ke suhu lingkungan selama perjalanan dari steam ke destilator melalui pipa outlet, *inventive principles* yang dihasilkan ialah *improving feature Lenght of stationary object (4)* dengan *worsening feature Strength (14)* adalah Prinsip 15, 14, 28, 26. kemudian, solusi yang tepat dari TRIZ untuk mendapatkan boiler yang efektif adalah prinsip 15. *Dynamics* (Pendinamisan/Adaptasi). Sub prinsip C : Jika suatu objek atau proses kaku atau tidak fleksibel maka objek atau proses tersebut dibuat untuk bergerak agar dapat. Ide perbaikan yang dilakukan ialah

- Melapisi pipa dengan lapisan *glasswool* alumunium foil untuk menjaga suhu panas yang melewati pipa (steam out tube) sehingga adaptasi yang terjadi antara pipa dengan lingkungan tidak mengurangi suhu panas.

4. Analisis Atribut Mobilitas

Pada atribut Mobilitas mengenai permasalahan boiler sulit untuk dipindahkan, *inventive principles* yang dihasilkan ialah *improving feature Volume of stationary object (8)* dengan *worsening feature Productivity (39)* adalah Prinsip 35, 37, 10, 2. kemudian, solusi yang tepat dari TRIZ untuk mendapatkan boiler yang memiliki mobilitas tinggi adalah Prinsip 35. *Parameter Changes (Transformasi)*. Sub prinsip C : Mengubah tingkat fleksibilitas. Ide perbaikan yang dilakukan ialah

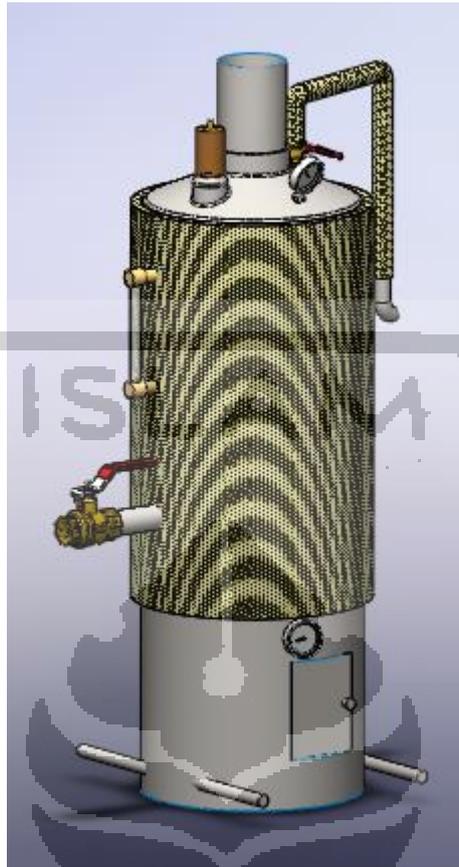
- Menambahkan roda pada bagian bawah boiler sehingga boiler menjadi lebih fleksibel dalam penempatannya.

5. Analisis Atribut Awet

Pada atribut Awet mengenai permasalahan kebocoran dinding boiler, *inventive principles* yang dihasilkan ialah *improving feature Measurement accuracy (28)* dengan *worsening feature Difficulty of detecting and measuring (37)* adalah Prinsip 27, 3, 15, 40. kemudian, solusi yang tepat dari TRIZ untuk mendapatkan boiler awet adalah Prinsip 40 Composite Material (Komposisi Gabungan Bahan Baku). Sub prinsip: Perubahan terhadap beberapa bahan baku yang digunakan. Ide perbaikan yang dilakukan ialah

- Mengganti bahan baku yang awalnya adalah galvanis diganti menjadi bahan baku stainless steel.

5.3 Prinsip Kerja Desain



Gambar 5 1 Desain Boiler

Prinsip kerja boiler dan fungsinya sebagai rangkaian dari mesin destilator yaitu untuk sebagai supplier uap panas untuk membantu proses destilasi. Setelah mengetahui desain perancangan boiler, berikut merupakan sistem kerjanya.

1. Langkah pertama yaitu melakukan pengisian air kedalam boiler, melalui water feed valve, hingga water level gauge berada pada titik atas, yang menandakan air sudah berada pada ambang batas atas.
2. Kemudian masukkan bahan bakar pada tungku pembakaran, kemudian nyalakan api pada tungku pembakaran, lalu tutup pintu tungku pembakaran, untuk menjaga panas didalam tungku.
3. Selanjutnya perhatikan pressure gauge, jika terindikasi tekanan sudah melebihi 1 atm, maka uap panas sudah bisa di alirkan melalui steam out tube, dengan membuka kran.
4. Selama proses berjalan, perhatikan water level gauge, dan pressure gauge, ketika water level gauge berada pada ambang batas bawah, maka lakukan pengisian air kembali.
5. Uap panas dari boiler akan membantu proses destilasi yang terjadi di dalam mesin destilator.

6. Untuk menjaga tekanan uap panas pada proses pengangkatan ampas proses destilasi, tutup dahulu kran steam out tube, kemudian buka kembali ketika telah siap proses destilasi selanjutnya.

5.4 Analisis Dampak Perancangan Boiler

Berdasarkan literature dan wawancara hasil perancangan Boiler jika diaplikasikan memiliki dampak terhadap proses penyulingan yang dirancang yaitu:

a. Efisien

1. Menurut *expert*, Penerapan sistem buka tutup dengan menggunakan pintu pada tungku pembakaran, akan memperkecil terjadinya kehilangan panas pada tungku pembakaran, sehingga proses pemanasan awal tidak akan membutuhkan waktu yang lama, dibandingkan dengan sistem sebelumnya yaitu tidak menggunakan penutup pada tungku pembakaran.
2. Penggunaan material dengan tingkat konduktivitas thermal yang tinggi pada part firetube pada boiler, akan mempercepat proses pemanasan awal dari bahan baku air yang ada didalam boiler, sehingga proses terbentuknya uap panas menjadi lebih singkat.

b. Aman

1. Penggunaan glasswool alumunium foil pada dinding boiler dan steam out tube, akan meredam aliran panas dari dalam boiler dan steam out tube, karena material dinding boiler dan steam out tube memiliki sifat konduktor panas, sehingga akan membahayakan operator, dengan pelapisan material glasswool alumunium foil pada dinding boiler dan steam out tube dapat mencegah kemungkinan terjadinya insiden tersebut karena glasswool memiliki konduktivitas termal senilai 0.031 W/ (m.K) , jika dibandingkan dengan konduktivitas termal dari besi yaitu 80 W/ (m.K) besarnya sangat jauh, nilai tersebut pun lebih kecil dibandingkan dengan material kayu yaitu senilai 0.1 W/ (m.K) .
2. Penggunaan safety valve pada boiler, akan mencegah terjadinya kelebihan tekanan pada boiler, kelebihan tekanan ini dapat berakibat fatal seperti meledaknya boiler, maka dengan adanya safety valve dapat meminimalisir potensi terjadinya kecelakaan kerja tersebut.

c. Efektif

Penggunaan glasswool alumunium foil sebagai lapisan pada steam out tube dan dinding boiler dapat menurunkan *heat loss* sebesar 63,87%, merupakan metode yang efektif untuk menahan temperatur panas dari uap yang dialirkan melalui steam out tube, sehingga tidak terjadi adaptasi temperatur pada uap panas yang melalui steam out tube.

d. Mobilitas

Penerapan design boiler dengan roda yang bisa dilepas dan pasang, akan mempermudah proses pemindahan boiler, tanpa harus mengeluarkan tenaga yang besar.

e. Awet

Penggantian material galvanis dengan nilai laju korosi 0,786 mm/y menjadi stainless steel dengan laju korosi senilai 0,490 mm/y sebagai material boiler akan meminimalisir terjadinya kebocoran-kebocoran yang selama ini terjadi pada boiler, sehingga boiler menjadi tahan lama dan awet.

