

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Incinerator*

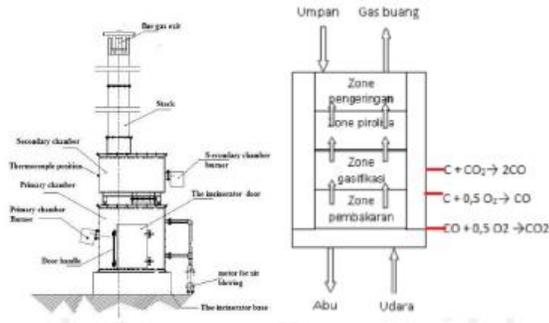
Incinerator merupakan suatu teknologi pengolahan limbah yang melibatkan pembakaran sampah pada temperatur tinggi (Abid, 2014). Teknologi *incinerator* dan system pengolahan sampah temperatur tinggi lainnya digambarkan sebagai “perlakuan termal”. *Incineration* menkonversi barang sisa atau sampah menjadi panas yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi seperti listrik. Salah satu cara teknologi pengolahan limbah adalah dengan menggunakan teknologi *incineration*, dan alat yang digunakan disebut dengan *incinerator*, pengolahan sampah dengan *incinerator* terutama bertujuan untuk mengurangi volume dari sampah itu sendiri sampai sekecil mungkin, kemudian juga untuk mengolah sampah tersebut supaya menjadi tidak berbahaya bagi lingkungan serta stabil secara kimiawi (Dwi Utami, 2016).

Teknologi *incinerator* berfungsi sebagai suatu alternatif untuk metode pengolahan sampah tempat pembuangan akhir dan proses biologis seperti pengomposan dan *incineration* biogas. Teknologi ini mempunyai manfaat yang kuat terutama sekali untuk pengolahan jenis tertentu di daerah rumah sakit yang menghasilkan sampah klinis dan tempat menghasilkan sampah berbahaya tertentu yang mana racun hanya dapat dihancurkan dengan temperatur tinggi (Rachmasari et al., 2022). Potensi pembangkit listrik yang menggunakan pembakaran sampah perkotaan dan metode non-termal lainnya dari energi yang berbasis sampah seperti biogas sedang terus meningkat yang dilihat sebagai suatu strategi penganeka-ragaman energi potensial. Teknologi ini populer di negara Jepang yang mana lahan adalah suatu hal yang langka. Swedia telah menjadi pemimpin dalam menggunakan energi yang dihasilkan dari teknologi insinerasi ini dalam 20 tahun silam.

2.2. Jenis Incinerator

Terdapat berbagai jenis – jenis *incinerator* di dunia, berikut ini adalah teknologi *incinerator* yang umum digunakan.

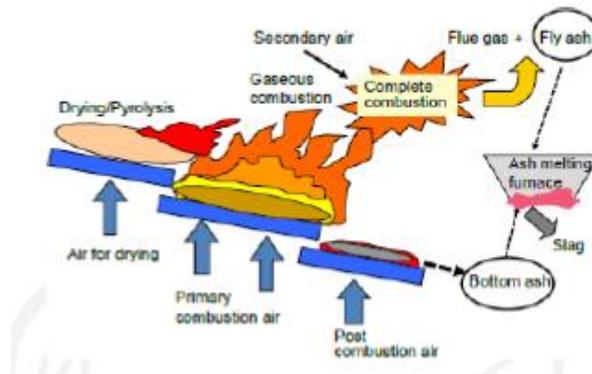
a. *Fixed bed Incinerator* atau *Reactor*



Gambar 2.1 *Fixed bed Incinerator* atau *Reactor*
(Sumber : Modul Pelatihan Teknologi WtE Termal Insinerasi)

Prinsip kerjanya yaitu sampah yang dibakar mempunyai beberapa zona mulai dari zona pembakaran, zona gasifikasi, zona pirolisis dan zona pengeringan (Omari et al., 2015).

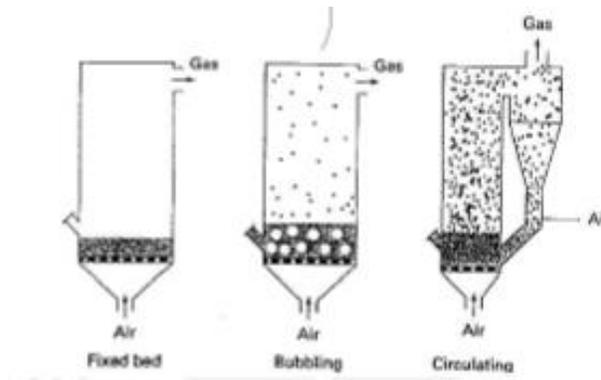
b. *Moving Grate Incinerator (Stoker)*



Gambar 2.2 *Moving Grate Incinerator (Stoker)*
(Sumber : Modul Pelatihan Teknologi WtE Termal Insinerasi)

Tujuan utama dari tipe ini yaitu pendistribusian udara yang baik pada ruang pembakaran, sekaligus mampu mengolah sampah dengan variasi dan jumlah yang besar (Jiang et al., 2020).

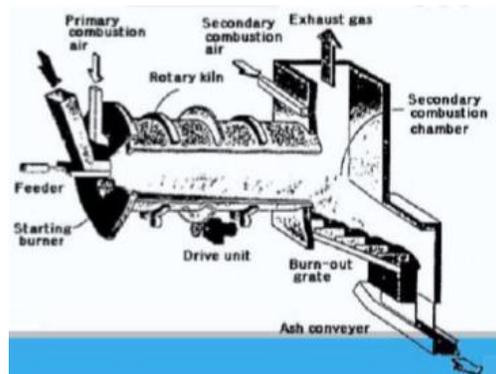
c. *Fluidized Bed Incinerator*



Gambar 2. 3 *Fluidized Bed Incinerator*
 (Sumber : Modul Pelatihan Teknologi WtE Termal Insinerasi)

Fluidized Bed Incinerator merupakan alat yang menggunakan media pasir seperti pasir kuarsa atau pasir silika, sehingga akan terjadi pencampuran (*mixing*) antara udara dengan butiran – butiran pasir tersebut (Van Caneghem et al., 2012).

d. *Rotary Klin Incinerator*



Gambar 2. 4 *Rotary Klin Incinerator*
 (Sumber : Modul Pelatihan Teknologi WtE Termal Insinerasi)

Rotary Klin Incinerator merupakan jenis *incinerator* dimana rotasi dan sudut kemiringan dari tanur (*klin*) menyebabkan bergerak nya sampah dan meningkatkan efektifitas percampuran sampah dengan udara (Liu et al., 2020).

2.3. Bagian - Bagian *Incinerator*

Incinerator memiliki bagian-bagian penting yang harus diperhatikan dalam pengoperasiannya. Bagian-bagian penting tersebut di antaranya terdiri dari ruang bakar tempat terjadinya pembakaran, *Blower* sebagai distributor penyebar aliran udara secara seragam dan menyeluruh, *Burner* sebagai alat pemantik awal pembakaran, dan alat penyaring emisi.

a. Ruang Bakar

Ruang bakar merupakan ruang tempat meletakkan bahan bakar yaitu sampah, proses pembakaran terjadi pada ruang terjadi proses pembakaran.

b. *Blower*

Blower berfungsi untuk medistribusikan aliran udara dari *blower* secara seragam pada seluruh ruang bakar. Distribusi udara memiliki pengaruh terhadap pembakaran sebagai distribusi oksigen untuk proses pembakaran. *Blower* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *blower NRT-Pro*. *Blower* digunakan untuk menambahkan udara kedalam tungku pembakan.

Tabel 2. 1 Spesifikasi *Blower NRT-Pro*

Ukuran	Daya	Cycles	Tegangan	RPM
3"	370 W	50/60	220 V	3000/3600 r/min



Gambar 2. 5 *Blower*

c. *Burner*

Burner merupakan komponen penting dari berfungsi sebagai pemantik awal pembakaran. *Burner* yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan bahan bakar solar dengan campuran oli bekas. Semakin besar

nilai kapasitas kalor yang dimiliki burner semakin baik dan efektiflah burner tersebut. *Burner* yang digunakan dalam penelitian ini jenis *rotary cup oil burner*.

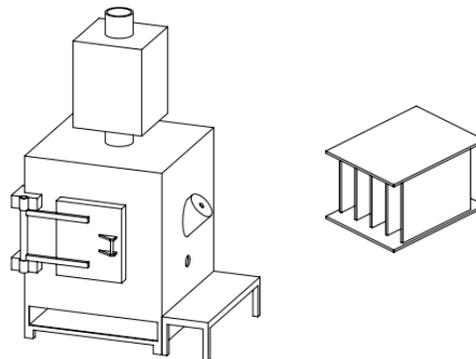
Tabel 2. 2 Spesifikasi Burner HORNG MIN

HP	Voltage	Cycle	RPM
1	220 - 380 V	50/60	3000-3600 r/min



Gambar 2. 6 *Rotary Cup Oil Burner*

d. Alat penyaring emisi



Gambar 2. 1 *Incinerator dan Electrostatic Precipitator (ESP)*

Alat penyaring emisi berfungsi sebagai penyaring udara sisa pembakaran. Alat ini harus dapat memisahkan partikel - partikel hasil pembakaran. Agar udara yang dilepaskan ke udara bebas bersih dari partikel berbahaya. Pada saat proses pembakaran *output* yang dikeluarkan berupa

asap yang bisa menyebabkan pencemaran udara, maka dari itu sebelum asap hasil proses pembakaran di keluarkan maka terlebih dahulu di filter oleh *Electrostatic Precipitator* (ESP). *Electrostatic Precipitator* adalah salah satu perangkat yang berfungsi untuk menangkap abu hasil proses pembakaran dengan mengendapkan partikel mikro serta memanfaatkan pengaruh gaya elektrostatis. Dengan begitu kita dapat mengendalikan emisi hasil pembakaran tersebut agar tidak mencemari lingkungan di sekitar.

Dalam Perbandingan Asap yang Keluar dari Alat Pembakar sampah menggunakan EsP dan Tidak Menggunakan EsP Untuk penggunaan filter *Electrostatic Precipitator* (EsP) pada incinerator terdapat perbedaan luas area average partikulat yang lebih besar dibandingkan dengan tidak menggunakan *filter Electrostatic Precipitator* (EsP). Semakin kecil ukuran partikulat maka akan semakin berbahaya bagi tubuh dikarenakan lebih mudah masuk kedalam saluran pernafasan.

2.4. Metode Perancangan Pahl dan Beitz

Perancangan merupakan kegiatan awal untuk merealisasikan suatu produk yang dibutuhkan oleh masyarakat. Setelah perancangan selesai maka kegiatan selanjutnya adalah pembuatan produk. Kegiatan tersebut dilakukan oleh dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancangan dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk oleh tim pembuat produk. Salah satu metode perancangan yang banyak digunakan dalam perancangankonstruksi mesin adalah metode perancangan Pahl and Beitz (Pahl et al., 2007). Metode perancangan ini dapat diaplikasikan pada semua aspek teknik perancangan walaupun tidak secara spesifik dapat diaplikasikan pada lini produksi.

Pahl dan Beitz mengusulkan cara merancang produk sebagaimana yang dijelaskan dalam bukunya *Engeneering Design : A Systematic Approach*. Pada perancangan dengan metode Pahl and Beitz terdiri dari 4 (empat) tahapan

kegiatan atau fase, masing-masing terdiri dari beberapa langkah. Fase-fase tersebut yaitu:

1. Perencanaan dan penjelasan tugas: spesifikasi dari suatu informasi.
2. Perancangan konsep; spesifikasi dari suatu prinsip solusi (konsep).
3. Perancangan bentuk: spesifikasi dari suatu layout (konstruksi).
4. Perancangan detail: spesifikasi dari suatu produksi.

Dalam semua kasus rencana prosedural harus diterapkan dalam cara yang fleksibel dan disesuaikan dengan situasi masalah tertentu. Pada akhir setiap pengerjaan utama dan pada langkah keputusan, seluruh pendekatan harus dinilai dan disesuaikan jika diperlukan.

Adapun 4 (empat) fase utama sebagai berikut:

a. Perencanaan dan Penjelasan Tugas

Terlepas dari apakah tugas didasarkan pada proposal produk yang berasal dari proses perencanaan produk atau pesanan pelanggan tertentu, perlu untuk memperjelas tugas yang diberikan secara lebih rinci sebelum memulai pengembangan produk. Tujuan pada fase ini adalah untuk mengumpulkan Informasi tentang persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk, dan juga tentang kendala dan kepentingan yang ada. Kegiatan ini menghasilkan spesifikasi informasi dalam bentuk daftar persyaratan (*requirements list*) *demands* dan *wishes* yang difokuskan dan diseting pada produk, kepentingan proses desain dan langkah-langkah kerja berikutnya. Pada fase ini digunakan metode *House of Quality* (HoQ) untuk menjabarkan berbagai kebutuhan dan keinginan dari produk yang akan dirancang. Hasil dari fase ini yaitu berupa spesifikasi produk yang akan digunakan pada tahap berikutnya.

b. Perancangan Konsep

Bedasarkan spesifikasi produk hasil fase pertama, dilakukan analisa dan dilanjutkan dengan memetakan struktur fungsi komponen sehingga dicarilah beberapa konsep produk yang dapat memenuhi persyaratan persyaratan dalam spesifikasi tersebut. Konsep produk tersebut merupakan solusi dari

masalah perancangan yang harus dipecahkan. Beberapa varian konsep produk kemudian dijabarkan dan harus dievaluasi. Evaluasi tersebut haruslah dilakukan beberapa kriteria khusus seperti kriteria teknis, kriteria ekonomis dan lain-lain. Konsep produk yang tidak memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi produk, dieliminasi dan tidak diproses lagi dalam fase-fase berikutnya, sedangkan dari beberapa konsep produk yang memenuhi kriteria dapat dipilih solusi terbaik.

c. Perancangan Bentuk

Pada fase ini, perancang memulai dari konsep, menentukan struktur konstruksi dari sistem teknis, perhitungan-perhitungan teknik dan kriteria ekonomi sehingga menghasilkan spesifikasi *layout*. Konsep produk yang sudah digambarkan pada *preliminary layout*, sehingga dapat diperoleh beberapa *preliminary layout*. *Preliminary layout* masih dikembangkan lagi menjadi *layout* yang lebih baik lagi dengan meniadakan kekurangan dan kelemahan yang ada. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap beberapa *preliminary layout* yang sudah dikembangkan lebih lanjut berdasarkan kriteria ekonomis yang lebih ketat untuk memperoleh *layout* yang terbaik yang disebut *definitive layout*. *Definitive layout* diperiksa dari segi kemampuan melakukan fungsi produk, kekuatan, kelayakan finansial dan lain-lain.

d. Perancangan Detail

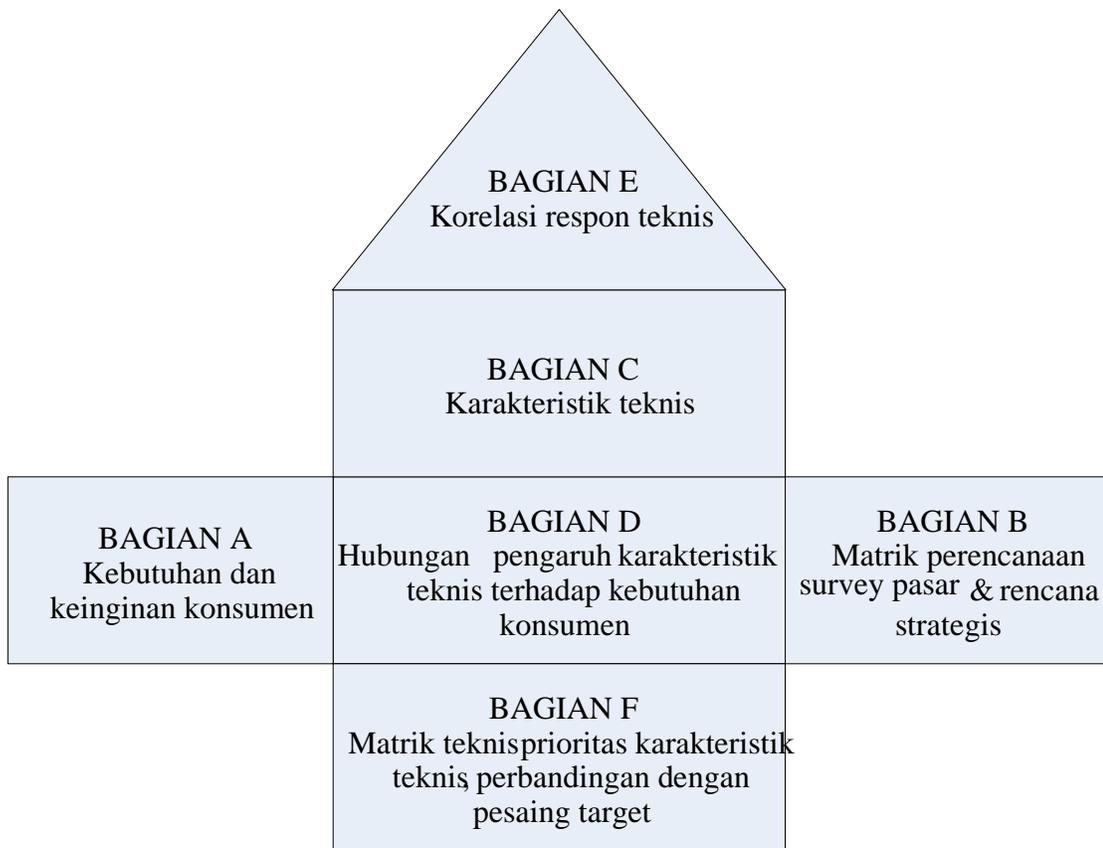
Pada fase perancangan detail, maka susunan komponen produk, bentuk, dimensi, kehalusan permukaan, material dari setiap komponen produk ditetapkan. Demikian juga kemungkinan cara pembuatan setiap produk sudah dieksplorasi, perkiraan biaya sudah dihitung dan semua gambar dan dokumen pembuatan dihasilkan. Hasil akhir fase ini adalah gambar detail teknik, daftar material, dan spesifikasi produk untuk pembuatan, hal tersebut disebut dokumen untuk pembuatan produk.

2.5. Quality Function Deployment (QFD)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Quality Function Deployment (QFD). QFD berasal dari Jepang pada tahun 1960-an. QFD bukan hanya untuk mengontrol kualitas dalam proses manufaktur, akan tetapi QFD menetapkan pengukuran kualitas sebagai perbaikan dan desain. Dengan metode QFD peneliti dapat melakukan pendekatan untuk mengetahui suatu hal yang diinginkan konsumen serta dapat menerjemahkan keinginan konsumen dalam desain teknis, *manufacturing*, dan perencanaan produksi yang tepat. Dengan QFD peneliti dapat melaksanakan tugasnya secara sistematis guna menentukan cara terbaik dalam memenuhi keinginan konsumen

Penggunaan QFD dapat mengurangi waktu desain sebesar 40% dan menghemat biaya desain sebesar 60 % secara bersamaan dengan dipertahankan dan ditingkatkan kualitas desain. Beberapa manfaat lainnya yang didapat dari penggunaan QFD yaitu mengurangi biaya, meningkatkan pendapatan, dan mengurangi waktu produksi (Baczkowicz & Gwiazda, 2015; Ionica & Leba, 2015). Tahapan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut: 1. Identifikasi Kebutuhan Konsumen Identifikasi kebutuhan konsumen ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen terhadap alat pemipil biji jagung dan kemudian menerjemahkannya ke dalam karakteristik teknis sehingga dapat membuat produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Tahapan selanjutnya menggambarkan *house of quality* yang merupakan gabungan semua karakteristik teknik, atribut yang diinginkan konsumen terhadap atribut yang sama. Pembuatan matriks *House of Quality (HOQ)* bertujuan untuk mengetahui apa saja kebutuhan yang diinginkan konsumen serta memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen



2.7 Gambar House of quality

Bagian A: terdiri dari sejumlah kebutuhan dan keinginan konsumen yang didapat dari survey pasar

Bagian B: terdiri dari (1) bobot kepentingan kebutuhan konsumen (2) tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk dan jasa (3) tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk atau jasa dari perusahaan pesaing

Bagian C: berisi persyaratan-persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data ini merupakan turunan informasi dari matrik A (kebutuhan dan keinginan konsumen).

Bagian D: terdiri dari penelitian manajemen mengenai hubungan antar elemen yang terdapat di matrik C (karakteristik teknis) terhadap matrik A (kebutuhan dan keinginan konsumen) yang dipengaruhi. Hubungan kuat lemahnya ditandai dengan simbol.

Bagian E: menggambarkan hubungan antara persyaratan teknis yang satu dengan lainnya yang terdapat di matrik C. Hubungan tersebut diterangkan dengan simbol.

Bagian F: menggambarkan informasi untuk membandingkan kinerja teknis produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan dengan produk atau jasa yang dihasilkan perusahaan pesaing (3) target kinerja persyaratan teknis produk atau jasa yang baru dikembangkan. Penelitian menguraikan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Meliputi alat, bahan dan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah.