

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN ALAT INSINERATOR RAMAH
LINGKUNGAN PENGHASIL ARANG DAN ASAP
CAIR

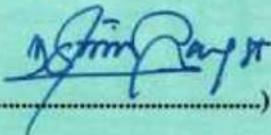
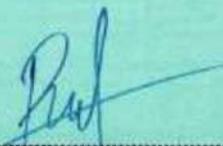


NAMA : REZKY AMIRRIANDA
NIM : 1826201014

Diajukan Sebagai Persyaratan untuk mendapatkan
Gelar Sarjana S1 Teknik Industri

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2022

**LEMBARAN PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI
TUGAS AKHIR S1 TEKNIK INDUSTRI**

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Aris Fiatno, S.T., M.T.</u> Ketua	 (.....)
2.	<u>Beny Setiawan, M.T.</u> Sekretaris	 (.....)
3.	<u>Resy Kumala Sari, S.T., M.S.</u> Penguji I	 (.....)
4.	<u>Novi Yona Sidratul Munti, M.Kom.</u> Penguji II	 (.....)

Mahasiswa :
Nama : REZKY AMIRRIANDA
NIM : 1826201014
Tanggal Ujian : 25 Juli 2022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir yang Berjudul:

**PEMBUATAN ALAT INSINERATOR RAMAH LINGKUNGAN
PENGHASIL ARANG DAN ASAP CAIR**

Disusun Oleh:

Nama : Rezky Amirrianda

NIM : 1826201014

Program Studi : S1 Teknik Industri

Bangkinang, 25 Juli 2022

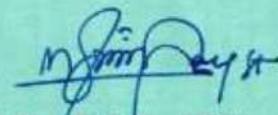
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Aris Fiatno, S.T., M.T.
NIP TT: 096 542 169

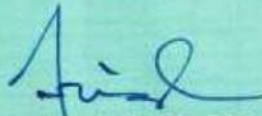
Pembimbing II



Beny Setiawan, M.T.
NIP TT: 096 542 195

Mengetahui,

**Fakultas Teknik
Dekan,**



Emon Azriadi, ST., M.Sc.
NIP TT: 096 542 194

**Program Studi S1 Teknik Industri
Ketua Prodi,**



Aris Fiatno, S.T., M.T.
NIP TT: 096 542 169

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Penelitian Tugas Akhir saya dengan judul Pembuatan Alat Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang dan Asap Cair adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Penelitian Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Didalam Penelitian Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan didalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh karena Penelitian Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, 25 Juli 2022

Saya yang menyatakan

Rezky Amirrianda

1826201014

MAKING AN ENVIRONMENTAL FRIENDLY INCINERATOR TO PRODUCE CHARCOAL AND LIQUID SMOKE

ABSTRACT

Garbage or waste is a major problem currently happening, this problem has become a serious problem, especially in big cities, not only in Indonesia, but throughout the world. Many developed countries have made various efforts to overcome these problems, but have not had a significant impact. The purpose of this research is to: 1. Make an environmentally friendly incinerator that produces charcoal and liquid smoke. 2. Expected combustion results as planned. Data collection uses 2 ways, namely: 1. Direct observation, review and find out what is needed in the process of making incinerators. 2. Literature study, collecting relevant and appropriate data, by looking at previous research related to the manufacture of incinerators as waste burning devices. The conclusions of the study are: 1. The results of the manufacture of an incinerator using a drum capacity of 200 liters with a height specification of 0.98 meters and a width of 0.58 meters. 2. The results of physical testing of this incinerator are capable of producing charcoal and liquid smoke. 3. Testing the resistance of the incinerator from the heat generated by the combustion process is very good because the drum is coated with clay, while leakage at the top cover of the combustion chamber occurs because the gasket is not heat resistant.

Keywords: Manufacture, Incinerator, Garbage

PEMBUATAN ALAT INSINERATOR RAMAH LINGKUNGAN PENGHASIL ARANG DAN ASAP CAIR

ABSTRAK

Sampah atau limbah merupakan masalah utama saat ini yang terjadi, permasalahan ini sudah menjadi persoalan serius terutama di kota- kota besar, tidak hanya di Indonesia saja, tapi di seluruh dunia. Banyak negara maju yang telah melakukan berbagai usaha untuk mengatasi masalah tersebut, akan tetapi belum memberi dampak yang signifikan. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk : 1. Membuat alat insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair. 2. Diharapkan hasil pembakaran sesuai dengan yang direncanakan. Pengumpulan data menggunakan 2 cara yaitu : 1. Observasi langsung, meninjau serta mengetahui apa yang dibutuhkan dalam proses pembuatan insinerator. 2. Studi pustaka, mengumpulkan data yang relevan dan sesuai, dengan cara melihat penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pembuatan insinerator sebagai alat pembakar sampah. Kesimpulan dari penelitian ialah : 1. hasil pembuatan alat insinerator menggunakan drum kapasitas 200 liter dengan spesifikasi tinggi 0,98 meter dan lebar 0,58 meter. 2. hasil pengujian fisik alat insinerator ini mampu menghasilkan arang dan asap cair. 3. Pengujian ketahanan alat insinerator dari panas yang ditimbulkan oleh proses pembakaran sangat bagus karna drum tersebut dilapisi oleh tanah liat, sedangkan kebocoran ditempat penutup atas ruang bakar terjadi karan paking tersebut tidak tahan panas.

Kata Kunci : Pembuatan, Insinerator, Sampah

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb Alhamdulillahirobbil'alamin

puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah di limpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir dengan judul **“Pembuatan Alat Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang Dan Asap Cair”**

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam Penelitian Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada :

1. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau.
2. Bapak Emon Azriadi, ST., M.Sc. E selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau.
3. Bapak Aris Fiatno, ST., M.T selaku Ketua Prodi Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau dan sekaligus Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dan bersusah payah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Penelitian Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
4. Ibu Resi Kumalasari, ST., M.Sc selaku sekretaris Prodi Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau dan sekaligus Narasumber I

yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan penyusunan Penelitian Tugas Akhir ini.

5. Bapak Beny Setiawan, M.T selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk.
6. Ibu Novi Yona Sidratul Munti, M.Kom selaku Narasumber II yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan penyusunan Penelitian Tugas Akhir ini.
7. Kepada kedua orang tua penulis tercinta yang selalu memberikan semangat dan dorongan motivasi kepada penulis agar makin semangat untuk menyelesaikan program studi dengan baik.
8. Kepada seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis ucapkan satu per satu selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan Penelitian Tugas Akhir ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun bertujuan untuk menyempurnakan isi dari Penelitian Tugas Akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk mengamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Bangkinang, 25 Juli 2022

Rezky Amirrianda

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR S1 TEKNIK INDUSTRI	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Penelitian Terdahulu.....	6
B. Insinerator	9
C. Arang	17
D. Asap Cair	21
E. Manufaktur	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian	27
B. Metode Pengumpulan Data	27
C. Pengolahan Data Perancangan.....	27
D. Alat Dan Bahan	28
E. Bagian-Bagian komponen gambar alat insinerator ramah lingkungan.....	32
F. Langkah – langkah pembuatan alat incinerator ramah lingkungan.	34
G. Langkah- langkah pengujian alat incinerator ramah lingkungan	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Deskripsi Desain Alat Insinerator	37
B. Alat dan Bahan	38
C. Penerapan K3 Pada Proses Pembuatan Alat Insinerator	39
D. Proses pembuatan alat insinerator	39
E. Manfaat alat insinerator	58
F. Pengujian alat Insinerator	58
BAB V PENUTUP.....	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Distribusi Frekuensi Jumlah Sampah Tertinggi Pada 10 Kecamatan Dikabupaten Kampar Tahun 2020	2
Tabel 4. 1 Hasil check sheet pengujian fisik alat insinerator	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Incinerator Rotary Kiln	11
Gambar 2. 2 Multiple Hearth insinerator	12
Gambar 2. 3 Fluidized Bed Insinerator	13
Gambar 2. 4 insinerator tipe reaktor dengan single chamber.....	16
Gambar 2. 5 Arang	18
Gambar 2. 6 Arang kayu	18
Gambar 2. 7 Arang serbuk gergaji	19
Gambar 2. 8 Arang sekam padi.....	19
Gambar 2. 9 Arang tempurung kelapa	20
Gambar 2. 10 Pirolisis Batok kelapa.....	22
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 3. 2 Insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair.....	32
Gambar 3. 3 bagian ruang tungku pembakaran.....	32
Gambar 3. 4 bagian ruang kondensasi	33
Gambar 3. 5 bagian pipa penyambung asap.....	34
Gambar 3. 6 Rancangan alat insinerator	34
Gambar 3. 7 proses pengeboran pada pintu atas ruang pembakaran	45
Gambar 4. 1 Desain alat insinerator	37
Gambar 4. 2 Pengukuran tinggi untuk ruang bakar	40
Gambar 4. 3 proses pemotongan pintu atas	41
Gambar 4. 4 proses pemotongan pintu bagian ruang tungku pembakaran	41
Gambar 4. 5 Proses pemasangan pintu bagian tungku ruang pembakaran	42
Gambar 4. 6 Proses Pemotongan besi plat untuk pembuatan rangkaian.....	42
Gambar 4. 7 proses pengukuran dan pemotongan rangka kaki.....	43
Gambar 4. 8 proses pembuatan cerobong lobang di pipa besi	43
Gambar 4. 9 proses pengelasan besi angker untuk sirip-sirip	44
Gambar 4. 10 Proses Pengelasan untuk Rangkaian penutup	44
Gambar 4. 11 proses pengeboran pada pintu atas ruang pembakaran	45
Gambar 4. 12 proses pengeboran pada pintu atas ruang pembakaran	46

Gambar 4. 13 proses pengelasan pipa cerobong	46
Gambar 4. 14 proses pencampuran dan penempelan tanah liat	47
Gambar 4. 15 proses pemasangan dawai atau jaring	48
Gambar 4. 16 proses pembuatan pembatas di tungku pembakaran	48
Gambar 4. 17 pembuatan tempat pengangkat penutup ruang pembakaran.....	49
Gambar 4. 18 hasil pengecatan di tungku pembakaran.....	50
Gambar 4. 19 proses pembuatan lubang Pipa penyambung	50
Gambar 4. 20 Proses pengelasan pipa pada tempat asap	51
Gambar 4. 21 proses pengelasan pipa tempat keluar asap cair	51
Gambar 4. 22 proses penyambungan tempat asap ke dalam ruang kondensasi.....	52
Gambar 4. 23 Proses pengelasan pipa keluaran asap cair.....	53
Gambar 4. 24 proses pengeboran lubang untuk pipa keluaran asap cair	53
Gambar 4. 25 Proses pengelasan pipa keluaran asap cair.....	54
Gambar 4. 26 Proses pengukuran pipa besi	54
Gambar 4. 27 Proses pemotongan pipa besi	55
Gambar 4. 28 Proses pemotongan besi plat	55
Gambar 4. 29 Proses pengelasan plat dan pipa besi untuk penyambungan	56
Gambar 4. 30 proses pembuatan paking antara penyambungan pipa besi.....	56
Gambar 4. 31 proses pengelasan pipa keluaran partikel-partikel asap	57
Gambar 4. 32 hasil pengecatan pada pipa penyambung asap	57
Gambar 4. 33 hasil pembuatan Insinerator ramah lingkungan	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah atau limbah merupakan masalah utama saat ini yang terjadi. Proses pembakaran sampah di lingkungan terbuka dapat mengakibatkan pembakaran yang tidak terkendali dan menimbulkan gangguan pada lingkungan sekitar (Lasmana et al, 2021). Permasalahan ini sudah menjadi persoalan serius terutama di kota- kota besar, tidak hanya di Indonesia saja, tapi di seluruh dunia. Banyak negara maju yang telah melakukan berbagai usaha untuk mengatasi masalah tersebut, akan tetapi belum memberi dampak yang signifikan (Addahlawi et al., 2020).

Menurut data Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Provinsi Riau tahun 2019 jumlah sampah yang dihasilkan masyarakat sebanyak 513,11 ton/hari, sedangkan pada tahun 2020 jumlah sampah yang dihasilkan masyarakat sebanyak 597,11 ton/hari. Hal yang perlu diwaspadai adalah proyeksi jumlah penduduk Kota Pekanbaru tahun 2020 diperkirakan meningkat mencapai 1.334.980 jiwa (Syamsuadi, 2017). Bila rata-rata produksi sampah perorang/hari tetap 0,4 kg/orang/hari maka timbunan sampah diperkirakan meningkat menjadi 533,9 ton/hari (Ayu et al., 2021).

**Tabel 1. 1 Distribusi Frekuensi Jumlah Sampah Tertinggi Pada 10 Kecamatan
Dikabupaten Kampar Tahun 2020**

Sumber: (Ayu et al., 2021)

No	Kecamatan	Frekuensi	Persentase(%)
1.	Siak Hulu	43,3148	18,21%
2.	Bangkinang	45,0572	17,29%
3.	Bangkinang Kota	41,0884	14,20%
4.	Tapung	36,3253	10,39%
5.	Kampar	27,09	10,24%
6.	Tambang	19,66	8,60%
7.	Kampar Kiri Tengah	14,4964	6,18%
8.	Kampar Kiri	14,352	5,22%
9.	Tapung Hilir	13,7204	5,18%
10.	Tapung Hulu	12,4608	4,49%
	Jumlah	271,5653	100%

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa pertambahan jumlah penduduk juga dapat mempengaruhi TPA, dari 10 kecamatan di Kabupaten Kampar, jumlah sampah yang berada di Kecamatan Bangkinang kota sebanyak 41,0884 ton setiap tahunnya 14,20% (Ayu et al., 2021).

Salah satu teknik pengolahan sampah yang bermanfaat bagi masyarakat yaitu dengan cara melakukan pembakaran dengan sebuah alat yang disebut dengan insinerator. Menurut Abdullah et al (2019) Insinerator adalah tungku pembakaran untuk mengolah limbah padat, yang mengkonversi materi padat (sampah) menjadi materi gas, dan abu, (*bottom ash dan fly ash*).

Penelitian yang dilakukan oleh Sukamta et al (2017) yang membahas tentang pembuatan alat insinerator limbah padat medis skala kecil dimana penelitian dibuat untuk evaluasi pengolahan limbah padat B3 hasil pembakaran di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Insinerator yang akan digunakan untuk proses pembakaran merupakan *rotary kiln*. Seharinya insinerator di RSUD Dr. Soetomo dapat membakar limbah medis sebanyak 4 kali. Rata-rata suhu pembakaran yang berlangsung adalah 900°C. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Lasmana et al (2021) membahas mengenai rancang bangun alat pembakar sampah Insinerator

dengan *burner* oli bekas yang bertujuan untuk mengetahui cara kerja insinerator, parameter uji insinerator, temperatur tertinggi yang dihasilkan dari proses pembakaran yaitu limbah plastik kering dan daun kering serta kapasitas limbah yang bisa ditampung dalam ruang pembakaran, dan pada penelitian yang dilakukan oleh Achmad et al (2017) membahas tentang pembuatan insinerator berteknologi *plasma* dengan tujuan menciptakan sebuah insinerator yang dapat mensterilisasi kandungan polutan hasil pembakaran termasuk bakteri dan virus. Reaktor plasma diletakkan dibagian cerobong insinerator dan dihubungkan dengan pembangkit tegangan tinggi DC. Insinerator yang dibuat memiliki kotak pembakaran dengan ukuran 25 cm x 25 cm x 40 cm dan cerobong dengan diameter 8 cm, dan tinggi 90 cm.

Melihat ketiga penelitian yang dikemukakan diatas, maka penelitian ini dimaksudkan untuk membuat alat insinerator yang ramah lingkungan dimana incinerator ini bisa menghasilkan arang dan asap cair. Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung senyawa dengan pemanasan pada suhu tinggi Jamilatun et al (2016). Sedangkan asap cair merupakan salah hasil kondensasi dan pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung *lignin, selulosa, hemiselulosa* serta senyawa karbon lainnya. Secara umum *liquid smoke* (asap cair) merupakan pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan yang banyak mengandung karbon dan senyawa-senyawa lain (Mentari, 2017).

Penelitian ini sudah dilakukan sebelumnya oleh Rhohman dan Ilham (2019) dengan tujuan untuk menganalisa dan mengevaluasi pengelolaan sampah yang menggunakan insinerator sederhana. Penelitian yang dilakukan Hermansyah (2017) bertujuan untuk mengetahui bagaimana model rancang bangunalat insinerator dua tahap untuk mengatasi polusi udara pada pembakaran sampah dan penelitian yang dilakukan oleh Susastrio et al., (2020) bertujuan untuk mengendalikan pertambahan volume sampah beserta implikasinya terhadap lingkungan menggunakan insinerator yang berfungsi sebagai pembakar sampah dan sebagai pembakar sampah dan sebagai pembangkit uap dengan mengkonversikan panas pembakaran.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin mengangkat judul -Pembuatan Alat Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang Dan Asap Cairl.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas maka penulis dapat memperoleh rumusan masalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana pembuatan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair ?
2. Bagaimana hasil pembakaran insinerator tersebut ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Membuat alat insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair.
2. Diharapkan hasil pembakaran sesuai dengan yang direncanakan.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah adalah upaya membatasi ruang lingkup masalah yang diteliti agar pembahasannya tidak terlalu luas dan jauh dari relevansi sehingga penelitian ini bisa lebih fokus untuk dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hanya pembuatan alat insinerator untuk skala penelitian.
2. Penelitian ini hanya fokus pada pembuatan alat insinerator yang mana insinerator ini menghasilkan arang dan asap cair.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah membuat insinerator yang dapat membantu masyarakat dalam menangani masalah sampah beserta implikasinya terhadap lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Suatu penelitian diperlukan dukungan hasil – hasil penelitian yang telah ada sebelumnya berhubungan dengan topik penelitian tersebut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rhohman dan Ilham (2019) yang menjelaskan tentang menganalisa dan mengevaluasi pengelolaan sampah yang menggunakan insinerator sederhana dengan menggunakan metode penelitian pengamatan langsung. Peneliti mengamati desain kerja insinerator untuk limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). hasil pengamatan tersebut, akan dilakukan pengembangan insinerator sederhana untuk proses pembakaran sampah rumah tangga. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu dari hasil pengamatan pembuatan insinerator sederhana tersebut, masih banyak kekurangan yang perlu untuk dibenahi. Beberapa kelemahan utama yang bisa diamati adalah kurangnya suplai udara, kurang optimalnya proses pembakaran di dalam tungku karena sampah yang tercampur, sempitnya pintu keluar abu, masih tingginya biaya operasional untuk membeli bahan bakar burner.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah (2017), yang menjelaskan tentang model rancang bangun alat insinerator dua tahap untuk mengatasi polusi udara pada pembakaran sampah dua mekanisme alat dalam mengurangi polusi udara pada saat pembakaran sampah serta pengujian alat berdasarkan parameter uji kerja insinerator. Kesimpulan dalam penelitian ini

adalah: Model perancangan insinerator sekunder terdiri dari ruang bakar, ruang penampung asap, pipa penyaring air, blower dan cerobong asap. Nozel dipasang pada pipa besi sebelum masuk ke ruang penyimpanan asap, kemudian asap masuk ke dalam pipa PVC penyaring air yang diisi oleh 2 pipa di dalam pipa, dan semprotan nosel digunakan untuk menyemprotkan air dari bagian atas pipa. Gas buang kemudian dihisap oleh blower, dan selanjutnya gas buang tersebut dibuang ke lingkungan, sehingga mengurangi gas buang hasil pembakaran. Incinerator dua tahap ini mampu membakar 1 kg sampah plastik dalam waktu 36 menit, dengan laju pembakaran (BBT) 1,7 kg/jam, produksi abu 10%, dan tingkat efisiensi pengurangan sampah 67,5%, sedangkan pembakaran bebas dapat dicapai dalam 31 menit Bakar 1kg sampah plastik di dalamnya. Dengan laju pembakaran (BB) 2 kg/jam, produksi arang 25%, produksi abu 7,5%, dan tingkat efisiensi pengurangan limbah 67,5%. Keterbatasan dari penelitian ini adalah tidak ada firewall, tidak ada air buangan yang digunakan sebagai filter, dan tidak ada pompa air bertekanan tinggi yang digunakan, sehingga asap yang dihasilkan lebih sedikit.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Susastrio, (2020) yang menjelaskan tentang insinerator menjadi salah satu metode yang dapat dipilih diantara metode gasifikasi yang lain, insinerator berfungsi sebagai pembakar sampah dan pembangkit uap dengan mengonversikan panas pembakaran insinerator bekerja pada *temperature* diantara 1000 hingga 2200 F. Kelebihan udara digunakan untuk mendorong bubuh pembakaran asap dan *stream* dengan

tekanan tinggi direproduksi kedalam *boiler bed* fluida dikirim ke pembangkit listrik sebagai energi pembangkit. Gas buang panas dari *boiler bed* fluida dikirim untuk pembersihan gas dan pemulihan panas dikirim ke pembangkit listrik untuk menghasilkan energi. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu kecenderungan pemakaian teknologi insinerator di Negara maju secara umum masih di bawah persentase pengolahan dengan reklamasi pemilihan pemakaian insinerator tergantung jenis limbah yang akan dibakar, sehingga dapat mengoptimalkan pemanfaatannya. Insinerator tidaklah lebih baik ketimbang metode gasifikasi yang seperti *plasma*. Pengurangan limbah sampah perkotaan sangat bergantung dengan metode dan teknologi yang dipilih, keuntungan penggunaan insinerator dapat menghasilkan kemampuan untuk mereduksi sebagian besar timbunan sampah dan mampu menurunkan polusi lingkungan akibat penimbunan sampah. Sedangkan kerugian penggunaannya antara lain, gas buang membawa karbon dioksida (CO_2) sejumlah yang akan terlepas ke udara serta pembawa unsur beracun dalam gas. Pada saat mengendalikannya diperlukan peralatan tambahan sebelum gas dilepas ke udara, hal ini berarti tambahan biaya dalam konstruksi insinerator.

Berdasarkan penelitian tersebut, terdapat persamaan dan perbedaan terhadap penelitian penulis yaitu persamaan pada penelitian yang dilakukan oleh Rhohman dan Ilham, pada tahun (2019) dan penelitian Susastrio et al, pada tahun (2020) ialah sama – sama mengurangi tumpukan sampah serta implikasinya pada lingkungan menggunakan insinerator dan pada penelitian Hermansyah, pada tahun (2017) merancang insinerator untuk mengatasi polusi udara pada saat pembakaran

sampah. Perbedaan pada ketiga penelitian tersebut yaitu pada penelitian pertama yang dilakukan Rhohman dan Ilham, pada tahun (2019) menganalisa dan mengevaluasi pengelolaan sampah yang menggunakan insinerator sederhana. Penelitian kedua yang dilakukan Hermansyah, pada tahun (2017) Melalui uji kerja insinerator diamati hasil pembakaran dan pembakaran bebas pada insinerator, serta dilakukan pengujian model desain dan mekanisme alat insinerator dalam mengatasi pencemaran udara akibat pembakaran sampah. Pada penelitian ketiga yang dilakukan oleh Susastrio et al, pada tahun (2020) insinerator merupakan salah satu metode gasifikasi dalam upaya mengurangi limbah sampah dan sebagai pembangkit uap dengan mengkonversikan panas pembakaran. Sedangkan pada penelitian penulis yaitu pembuatan alat insinerator yang ramah lingkungan karena menggunakan bahan – bahan bekas yang mampu mengatasi pencemaran lingkungan dan udara pada saat pembakaran sampah yang bisa menghasilkan arang dan asap cair.

B. Insinerator

1. Pengertian insinerator

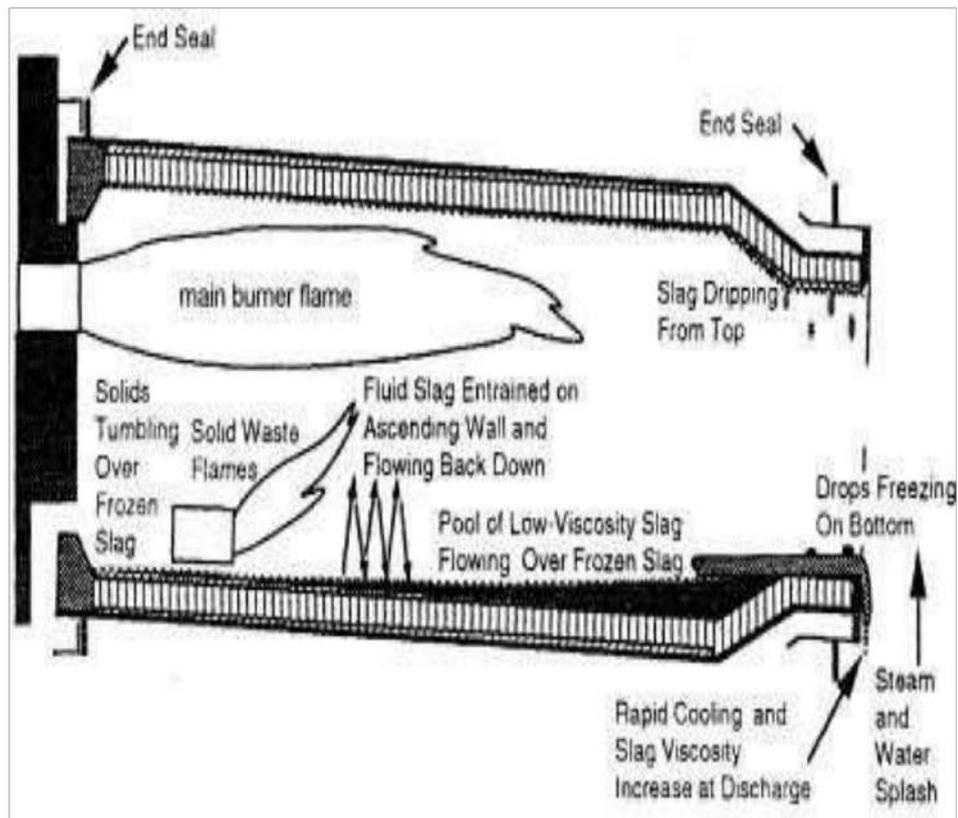
Insinerator adalah alat yang menggunakan sistem insinerasi. Metode yang digunakan sistem ini adalah memusnahkan limbah padat dengan cara membakarnya. Bahan bakar yang digunakan adalah limbah padat. Proses insinerator bekerja dengan cara membakar sampah pada suhu tinggi (600 oC – 1.000 oC) sehingga sampah menjadi abu (Hermansyah, 2017).

2. Jenis jenis insinerator

Jenis insinerator yang paling umum diterapkan untuk membakar limbah padat B3 ialah *rotary kiln*, *multiple hearth*, *fluidized bed*, *open pit*, *single chamber*, *multiple chamber*, *aqueous waste injection*, dan *starved air unit*, dari semua jenis insinerator tersebut, *rotary kiln* mempunyai kelebihan karena alat tersebut dapat mengolah limbah padat, cair dan gas secara bersamaan.

a. Insinerator *Rotary Kiln*

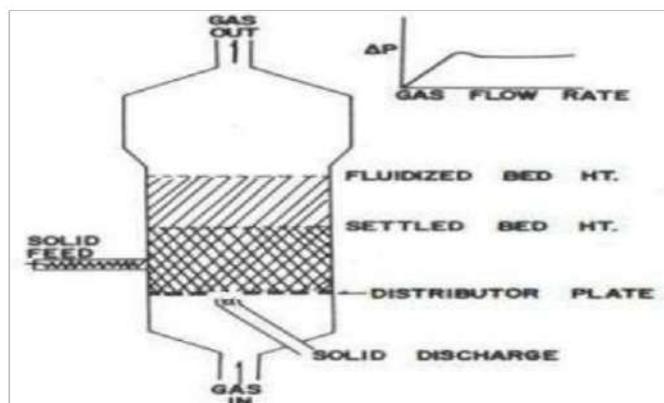
Rotary kiln membentuk ruang pembakaran utama, menjadi silinder baja dilapisi dengan bata tahan api untuk isolasi dan perlindungan terhadap keretakan. Silinder dipasang pada sudut 1° - 2° dari horizontal dan berputar pada kecepatan 0,2 hingga 0,3 rpm, dalam kombinasi dengan ruang pembakaran sekunder, pemanasan dengan *boiler* dan sistem pembersihan gas buang, insinerator *rotary kiln* telah banyak digunakan sebagai sistem pengolahan limbah industry (Hermansyah, 2017).



Gambar 2. 1 Incinerator Rotary Kiln
Sumber : Hermansyah, 2017

Tipe seperti ini cocok untuk menginsinerasi Limbah dengan kadar air yang cukup tinggi dan volume yang cukup besar. Sistem insinerator ini berputar di ruang utama agar seluruh bagian sampah dapat terbakar secara merata. Proses pembakarannya sama dengan tipe statis, sampah dibakar dua kali di ruang bakar 1 (ruang primer) dan sisa gas yang dibakar tidak sempurna di ruang bakar 2 (ruang sekunder) (Hermansyah, 2017).

c. *Fluidized Bed Incinerator Fluidized*



Gambar 2. 3 Fluidized Bed Insinerator
Sumber : Hermansyah, 2017

Insinerator fluidized bed adalah jenis tungku yang menggunakan pasir kuarsa atau silika sebagai media pengadukan untuk memastikan udara dan butiran pasir tercampur rata. Pencampuran konstan partikel mendorong perpindahan panas yang cepat dan pembakaran sempurna. Sebuah fluidized bed insinerator memiliki silinder, rangka baja tegak lurus yang dilapisi bahan tahan api, lapisan pasir, dan distributor untuk fluidisasi udara. Insinerator fluidized bed biasanya berdiameter mulai dari 9 hingga 34 kaki. (Hermansyah, 2017).

3. Insinerator ramah lingkungan

Insinerator ramah lingkungan merupakan alat yang sangat bermanfaat untuk proses pembakaran dan tidak menimbulkan pencemaran udara. Sehingga asap bisa dikelola menjadi asap cair dan di *filterasi*. Pembakaran sampah dengan semua sisi ditutup rapat adalah bertujuan agar abu dan asap pembakaran keluar pada satu arah yaitu cerobong. Sehingga

diharapkan pembakaran yang sempurna terjadi didalam bak sampah walaupun sedikit suplai udara ke dalam bak sampah (Mtsweni et al., 2020)

4. Pembuatan insinerator dari drum bekas tipe *single chamber*

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al., (2020) untuk mengatasi mahalnnya insinerator, unit pengolah sampah ini dapat dibuat sendiri dengan drum bekas, bahan-bahan yang diperlukan meliputi:

- a. Drum bekas yang terbuat dari besi
- b. Betel / pahat baja / gerinda pemotong besi
- c. Kawat / besi ram

Insinerator adalah tungku pembakaran dengan temperatur lebih dari 8000°C untuk mengolah sampah padat yang tidak dapat didaur ulang lagi, yang mengkonversi materi padat (sampah) menjadi materi gas, dan abu *bottom ash* dan *fly ash*. Pada insinerator, terdapat 2 ruang bakar, yang terdiri dari *Primary Chamber* dan *Secondary*.

Primary chamber merupakan tempat sampah dibakar. Kondisi pembakaran dirancang dengan jumlah udara untuk reaksi pembakaran kurang dari semestinya, sehingga disamping rekasi pembakaran, juga terjadi reaksi pirolisa yang mengubah material organik terdegradasi menjadi karbon monoksida dan metana. Oksigen untuk pembakaran disuplai oleh *blower* (dari bekas *blower AC*), dalam jumlah yang terkontrol.

Padatan sisa pembakaran di *primary chamber* berupa padatan tak terbakar (logam, kaca, abu, mineral), dan karbon berupa arang. Arang diminimalkan dengan pemberian suplai oksigen secara continue selama

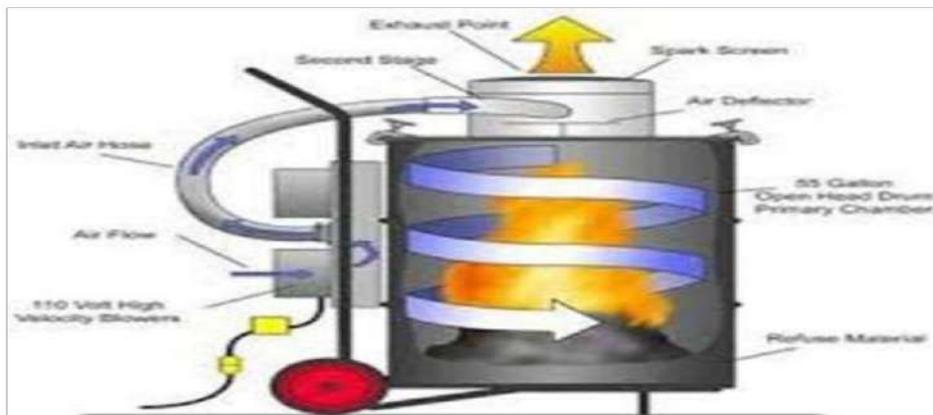
pembakaran berlangsung. Sedangkan padatan tak terbakar *inert*, diminimalkan dengan melakukan pensortiran sampah terlebih dahulu. Gas hasil pembakaran dan *pirolisa* perlu dibakar lebih lanjut, agar tidak mencemari lingkungan. Pembakaran gas-gas tersebut dapat berlangsung dengan baik jika terjadi pencampuran yang tepat antara oksigen (dari *blower*) dengan gas hasil pirolisa, serta ditunjang oleh waktu tinggal (*retention time*) yang cukup di *secondary chamber*.

Selain itu, pembakar sepenuhnya membakar gas pirolisis yang mengandung oksigen di ruang sekunder pada suhu tinggi (800-10000 oC). Metana, etana, dan hidrokarbon lain yang dihasilkan selama pirolisis terurai menjadi CO₂ dan uap air, mahalnya unit operasi yang dapat berfungsi sebagai *secondary chamber* ini, maka asap dan gas hasil pembakaran ini, ditarik dengan *blower*, untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam reaktor (tabung) yang berisi air bersih. Upaya pemanfaatan atau stabilisasi air yang bercampur dengan asap hasil pembakaran perlu diteliti lebih lanjut. Insinerator yang dibuat merupakan insinerator tipe *reaktor single chamber*.

Adapun langkah – langkah dalam pembuatan incinerator mini, meliputi:

- a. Pembuatan pintu input sampah dengan memberi lubang lubang berbentuk segi empat pada bagian samping drum.
- b. Pembuatan pipa besi dengan diameter dan panjang secukupnya untuk cerobong asap.

- c. Sambung pipa besi dan drum dengan memberi lubang pada ujung drum dan sebagai penguat, lekatkan pipa besi dengan las listrik.
- d. Bagian samping dasar drum besi beri lubang untuk ventilasi.
- e. Sekitar 10 s/d 15 cm dari dasar drum, dipasang kawat ram (yang dilekatkan dengan kawat las listrik).
- f. Beri engsel dan pasang pintu yang telah dibuat. - Blower dapat ditambahkan untuk menarik asap, asap dapat dimurnikan dengan menggunakan semprotan air. Asap cair dapat digunakan sebagai pupuk cair.
- g. Insinerator siap untuk digunakan.



Gambar 2. 4 insinerator tipe reaktor dengan single chamber
Sumber : Dewi et al., 2020

Insinerator yang dibuat adalah insinerator dua tahap, dan proses penggabungan asap dan air (H_2O) dilakukan dengan menyemprotkan air dengan *nozzle spray* sehingga air bercampur dengan asap. Sehingga, asap yang akan keluar ke lingkungan tidak membahayakan bagi masyarakat.

5. Faktor yang mempengaruhi insinerasi

Menurut Hermansyah (2017) ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses insinerasi yaitu:

a. Komposisi atau Jenis Limbah

Pengolahan terhadap limbah klinis yang akan diolah dengan komposisi limbah yang karakteristiknya tidak dibedakan sehingga kondisinya yang beragam untuk setiap pembakaran.

b. Waktu Insinerasi Waktu

Waktu mempengaruhi produk yang dihasilkan pengurangan abu, semakin lama proses pembakaran, maka reduksi abu semakin besar. Sehingga untuk mendapat hasil yang optimal, maka diperlukan waktu kerja yang optimal.

c. Suhu

Suhu sangat berpengaruh, semakin tinggi suhu maka semakin besar nilai konstanta laju reduksi, sehingga kecepatan reduksi bertambah.

d. Berat Limbah Berat

Berat limbah dipengaruhi produk hasil sebagai rasio berat tingkat perbandingan reduksi abu.

C. Arang

Arang adalah padatan berpori yang mengandung antara 85 dan 95 persen karbon. Itu dibuat dengan memanaskan bahan yang mengandung karbon ke suhu tinggi. Luas permukaan partikel inilah yang menentukan kapasitas penyerapan, yang dapat ditingkatkan dengan mengaktifkan arang dengan bahan kimia atau

memanaskannya pada suhu tinggi. Sifat kimia dan fisik arang akan berubah. (Jamilatun et al., 2016).



Gambar 2. 5 Arang
Sumber : (Fatimah, 2018)

1. Jenis Jenis Arang

Menurut Dinyanti (2021) dalam kehidupan sehari hari jenis jenis arang sangat bermacam macam. Penggolongan jenis arang dapat dilihat dari jenis bahan atau komposisi pembuatan arang itu sendiri. Berikut adalah jenis - jenis dari arang :

a. Arang kayu

Arang yang terbuat dari kayu disebut arang kayu. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, memasak paling banyak menggunakan arang kayu. Arang kayu juga dimanfaatkan dalam bidang kesehatan sebagai penjernih air.



Gambar 2. 6 Arang kayu
Sumber : (Fatimah, 2018)

b. Arang serbuk gergaji

Arang yang terbuat dari serbuk gergaji yang dibakar dikenal sebagai arang serbuk gergaji. Serbuk gergaji umumnya mudah didapat di tempat spesialis atau tempat penggergajian kayu. Serbuk gergaji merupakan produk sisa yang jarang digunakan pemiliknya. Oleh karena itu, biayanya mungkin cukup rendah. Arang serbuk gergaji biasanya diolah menjadi briket arang dan dapat digunakan dalam berbagai pupuk selain bahan bakar.



Gambar 2. 7 Arang serbuk gergaji
Sumber : (Fatimah, 2018)

c. Arang Sekam Padi

Arang yang terbuat dari sekam padi biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk dan sebagai bahan baku briket arang. Penggilingan padi dapat digunakan untuk mendapatkan sekam bekas. Di pembibitan, arang sekam padi juga bisa digunakan sebagai campuran pupuk dan media tanam.



Gambar 2. 8 Arang sekam padi
Sumber:(Fatimah, 2018)

d. Arang tempurung kelapa

Arang yang terbuat dari batok kelapa disebut arang batok kelapa. Sebagai sebuah bisnis, pemanfaatan arang tempurung kelapa sangat strategis. Ini karena batok kelapa jarang digunakan. Arang yang akan dibuat dari tempurung kelapa tua diperlukan. karena batok kelapa yang lebih tua lebih padat dari yang lebih muda dan mengandung lebih sedikit air. Harga jual arang tempurung kelapa sangat tinggi karena kualitasnya sangat tinggi dan untuk mendapatkan bahannya juga sangat sulit dan harganya sangat mahal.



Gambar 2. 9 Arang tempurung kelapa
Sumber: (Fatimah, 2018)

2. Proses Pembuatan Arang

Menurut Jamilatun (2016) proses pembuatan arang aktif dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah proses karbonisasi bahan baku dalam kiln drum untuk menghasilkan arang. Tahap kedua adalah proses aktivasi arang menggunakan retort dan steam boiler untuk menghilangkan hidrokarbon yang melapisi permukaan arang sehingga meningkatkan porositas arang. Pada kedua proses tersebut terjadi tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Dehidrasi yaitu proses penghilangan air.
- b. Karbonisasi yaitu proses penguraian selulosa organik menjadi unsur karbon, serta mengeluarkan senyawa-senyawa non karbon.
- c. Aktivasi yaitu proses pembentukan dan penyusunan karbon sehingga pori- pori menjadi lebih besar.

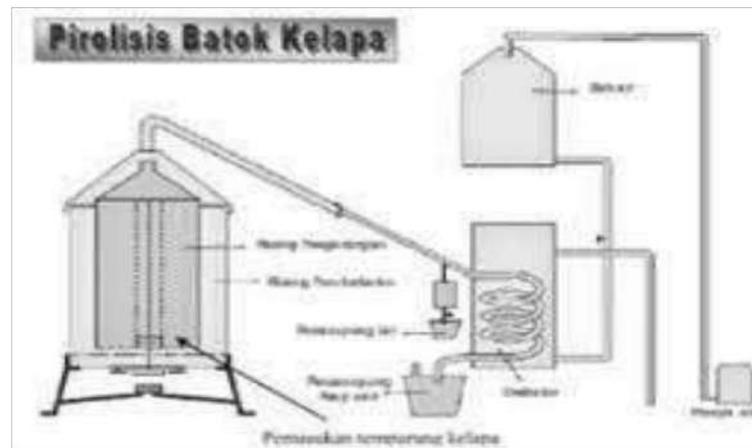
D. Asap Cair

1. Pengertian asap cair

Asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Pengertian umum liquid smoke (asap cair) merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan yang banyak mengandung karbon dan senyawa-senyawa lain(Mentari, 2017).

Menurut Mentari (2017) menyatakan bahwa langkah-langkah pembuatan asap cair adalah sebagai berikut :

- a. Peralatan yang digunakan untuk membangun sebuah instalasi pembuatan asap cair dapat dirakit sendiri tentunya dengan standar tertentu seperti kedapan, kekuatan dan kewanaman dalam pengoperasiannya, dengan diagram sebagai berikut:



Gambar 2. 10 Pirolisis Batok kelapa
Sumber:(Mentari, 2017)

Peralatan dan bahan yang diperlukan:

- 1) Wadah Pengarangan, ruang pembakaran, penampung tar/asap cair, destilator dapat dibuat dari stainless steel atau drum besi yang dimodifikasi seperti gambar diatas.
 - 2) Pipa besi yang dimodifikasi yang dibentuk seperti gambar diatas.
 - 3) Alat pemanas dapat berupa blower dan atau dapat menggunakan sekam/arang.
 - 4) Pipa PVC
 - 5) Pompa air
 - 6) Tangki air dan penyangganya.
- b. Tempurung kelapa saat ini menjadi bahan baku asap cair yang paling banyak digunakan karena maraknya penggunaan tempurung kelapa di masyarakat seperti pliku, kopra, arang, dan olahan kelapa lainnya. Proses pembuatan asap cair membutuhkan bahan baku yang dapat berupa apa saja yang termasuk bahan organik yang mengandung selulosa.

Konsekuensinya, menggunakan tempurung kelapa sebagai ilustrasi, untuk prosedur pembuatan asap cair.

- c. Interaksi pembersihan asap cair untuk mendapatkan asap cair yang tidak mengandung bahan berbahaya sehingga baik untuk bahan tambahan pangan. Asap fluida yang didapat dari penumpukan asap pada siklus pirolisis dipercepat selama tujuh hari.
- d. Setelah itu cairan diambil dan dimasukkan ke dalam alat untuk distilasi. Hasil destilat dapat diterima karena suhu distilasi kurang lebih 150 °C. Ada langkah kedua yang perlu dilakukan sebelum distilat ini tetap bisa digunakan sebagai pengawet makanan..
- e. Tujuan penggunaan zeolit aktif dalam prosedur filtrasi distilat adalah untuk mendapatkan zat aktif yang benar-benar aman. Sejalan dengan itu, distilat asap cair dialirkan ke segmen zeolit yang berfungsi dan diperoleh filtrat asap cair yang terlindung dari bahan yang tidak aman dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan makanan yang tidak menyebabkan kanker..
- f. Proses pembuatan filter zeolit aktif dengan karbon aktif Proses pembuatan filter zeolit aktif dengan karbon aktif menghasilkan filtrat asap cair yang memiliki bau asap yang halus namun tidak menyengat. Caranya adalah dengan mengalirkan filtrat dari filtrasi zeolit aktif ke dalam kolom berisi karbon, sehingga menghasilkan asap cair aktif dengan bau asap halus yang tidak menyengat. Kemudian asap cair merupakan pengawet makanan yang sangat baik, alami, dan aman..

E. Manufaktur

Menurut Supriyanto (2013) Manufactus, yang berarti "dibuat dengan tangan", adalah kata Latin untuk manufaktur. Sementara itu, manufaktur pertama kali digunakan pada tahun 1576, dan manufaktur digunakan pada tahun 1683. Dalam arti luas, manufaktur mengacu pada proses mengubah bahan mentah menjadi suatu produk. Proses merubah bahan baku menjadi suatu produk ini meliputi :

1. Perancangan produk
2. Pemilihan material
3. Tahap-tahap proses dimana produk tersebut dibuat.

Manufaktur modern memerlukan penggunaan rencana yang terorganisir dengan baik untuk setiap aktivitas yang diperlukan untuk memproduksi barang dari bahan mentah melalui berbagai proses, mesin, dan operasi. sesuai dengan pengertian manufaktur, ilmu teknik manufaktur, desain proses, dan manajemen sistem produksi (manufacturing system).

Meskipun masing-masing jurusan teknik manufaktur universitas memiliki karakteristiknya masing-masing, namun semuanya memiliki bagian yang sama. Kegiatan manufaktur produk manufaktur, yang melibatkan berbagai aktivitas dan sumber daya seperti yang telah disebutkan sebelumnya, berfungsi sebagai dasar untuk semua pengetahuan teknik manufaktur.

Jika diperhatikan dengan seksama, teknik manufaktur sebenarnya merupakan strategi dari departemen teknik mesin dan industri yang bekerja sama untuk saling menguatkan. Ilmu desain produk dan desain proses manufaktur

diadopsi dari teknik mesin, sedangkan ilmu manajemen sistem di industri manufaktur—industri yang memproduksi barang jadi—diadaptasi dari teknik industri. Metode manufaktur terkait dengan barang-barang manufaktur, seperti yang dinyatakan sebelumnya. Produk yang dihasilkan melalui berbagai proses manufaktur disebut sebagai produk manufaktur dalam konteks ini..

Sebagai ilustrasi, perhatikan dan periksa beberapa obyek di sekitar seperti kursi, stapler, pensil, kalkulator, telpon, dan dispenser. Bahwa objek tersebut mempunyai bentuk yang berbeda. Benda-benda tersebut tidak akan bisa dijumpai di alam ini sebagaimana seolah-olah tersedia begitu saja di ruangan. Benda-benda tersebut telah di transformasikan (diciptakan/dibuat) dari berbagai material dan dirakit hingga menjadi benda-benda yang dipergunakan sehari-hari.

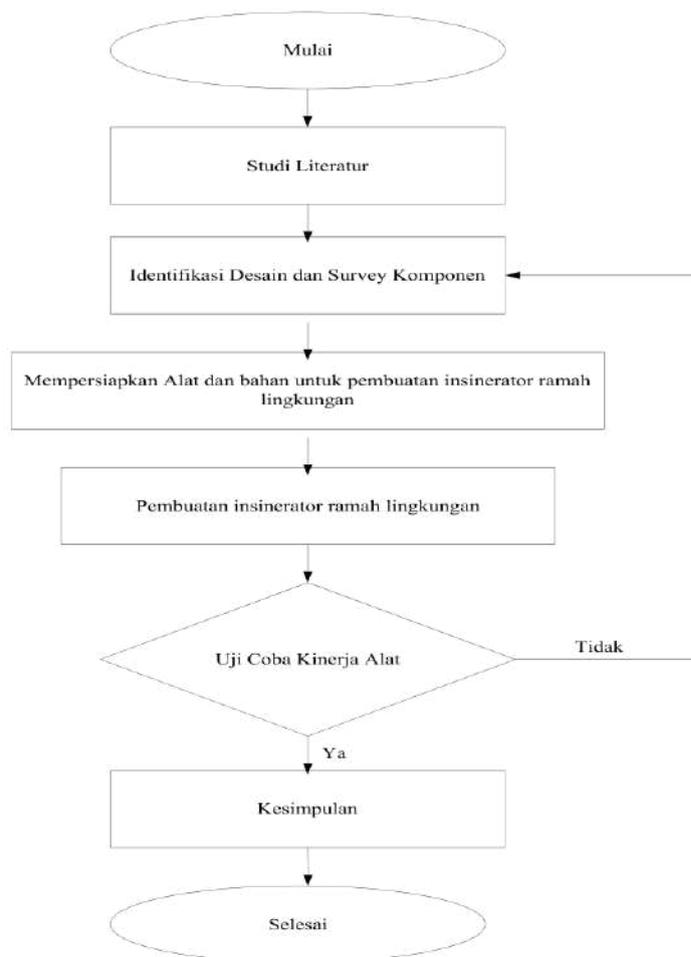
Semua benda-benda yang dijumpai tersebut dibuat melalui berbagai proses yang disebut manufaktur (manufacturing). Di samping produk-produk akhir tersebut, Manufaktur juga melibatkan aktifitas dimana produk yang dibuat dipergunakan untuk membuat produk. Produk-produk tersebut adalah mesin-mesin yang dipakai untuk membuat berbagai macam produk. Misalnya mesin press untuk membuat palt lembaran menjadi bodi mobil, mesin-mesin untuk membuat komponen, atau mesin jahit untuk memproduksi pakaian.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dari awal hingga akhir penelitian, metode penelitian menguraikan seluruh prosedur kegiatan yang dilakukan. Dalam metodologi penelitian, setiap tahapan memiliki bagian yang menentukan tahapan selanjutnya, sehingga harus dilakukan dengan benar.

Metedologi penelitian ini disajikan dalam bentuk *Flowchart*, adapun langkah-langkah penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

A. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang beralamat di jalan Tuanku Tambusai, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Waktu penelitian dimulai dari pengambilan sampai pengolahan data yang dilaksanakan pada awal bulan Januari 2022.

B. Metode Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data ini terdapat 2 cara yaitu :

1. Observasi langsung : meninjau serta mengetahui apa yang dibutuhkan dalam proses pembuatan insinerator.
2. Studi pustaka : mengumpulkan data yang relevan dan sesuai, dengan cara melihat penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pembuatan insinerator sebagai alat pembakar sampah.

C. Pengolahan Data Perancangan

Pada pengumpulan data ini terdapat beberapa cara, yaitu:

Tahap1. Studi literatur

Langkah ini bertujuan untuk mengumpulkan materi-materi tentang insinerator yang akan digunakan sebagai acuan untuk mendesain insinerator yang akan dibuat.

Tahap 2. Identifikasi desain dan survey komponen

Langkah ini dilakukan untuk mengidentifikasi desain dari insinerator yang akan dibuat, dan survey komponen dilakukan untuk mencari komponen apa-apa aja yang akan digunakan dalam proses pembuatan insinerator.

Tahap 3. Mempersiapkan alat dan bahan

Tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan alat dan bahan sebelum dilakukannya proses pembuatan insinerator ini dilakukan agar tidak terjadi waktu menunggu pada proses pembuatan.

Tahap 4. Pembuatan insinerator

Langkah ini dilakukan apabila semua proses diawal sudah dilakukan, pembuatan insinerator mengikuti berdasarkan desain yang sudah dibuat sebelumnya agar tidak terjadi kesalahan pada proses pembuatan insinerator.

Tahap 5. Uji coba kinerja alat

Tahap ini dilakukan ketika produk sudah selesai dibuat, uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah produk sudah sesuai dengan desain yang dibuat, dan produk bisa bekerja dengan seharusnya.

Tahap 6. Kesimpulan

Kesimpulan berisi ringkasan dari awal hingga akhir dalam pembuatan insinerator ramah lingkungan.

D. Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan terdiri dari :

1. Perlengkapan yang digunakan dalam pembuatan pada penelitian ini adalah:

a. Mesin las

Mesin las ialah alat pengelasan listrik yang paling utama. Mesin ini berfungsi mengubah energy listrik menjadi energy panas, energi panas

dimanfaatkan lagi untuk melelehkan elektroda atau logam dasar, kemudian keduanya akan memadat menjadi satu.

b. Holder

Holder merupakan alat yang berfungsi sebagai pemegang kawat las (*elektroda*) saat digunakan *welder* untuk proses pengelasan. Holder harus terbuat dari bahan yang memiliki ketahanan panas tinggi.

c. Kabel massa

Kabel massa merupakan kabel yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari mesin las ke benda kerja atau logam.

d. Klem massa

Klem massa merupakan alat yang berfungsi untuk penghubung kabel massa ke logam induk.

e. Kabel elektroda

Kabel elektroda berfungsi sebagai mengalirkan arus listrik dari mesin las ke holder atau ke elektroda yang membuat busur listrik menyala ketika disentuh ke benda kerja.

f. Elektroda

Elektoda merupakan material yang digunakan dalam pengelasan listrik, berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala.

g. Gerinda

Gerinda berfungsi sebagai alat pemotong benda kerja dengan tujuan tertentu.

h. Bor besi

Bor berfungsi sebagai pembuat alur atau membuat lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja.

2. Bahan yang digunakan untuk pembuatan pada penelitian ini:

a. Drum kecil

Drum kecil dipergunakan untuk menampung air atau cairan dengan kapasitas yang telah ditetapkan. Didalam pembuatan alat incinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair memerlukan 2 buah drum yang berukuran 30 liter dan tinggi 33cm untuk tempat arang dan asap.

b. Drum besar

Drum besar adalah tempat penampung atau penyimpan cairan dengan kapasitas yang telah ditentukan. Didalam pembuatan alat incinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair memerlukan 2 buah drum yang berukuran 200 liter dan tinggi 90cm.

c. *Thermometer*

Thermometer adalah alat untuk pengukuran suhu panas, didalam pembuatan insinerator ini memerlukan 1 thermometer.

d. Besi pipa 2 inch

Bisa pipa adalah alat dipergunakan untuk menyalurkan asap dari ruang pembakaran ke ruang pembuatan asap cair atau kondensasi, didalam pembuatan alat incinerator ini memerlukan 1 batang dengan ukuran 2 inchi.

e. Besi pipa 4 inch

Bisa pipa adalah alat dipergunakan untuk menyalurkan asap dari ruang pembakaran ke ruang pembuatan asap cair atau kondensasi, didalam pembuatan alat incinerator ini memerlukan 2 batang dengan ukuran 4 inch.

f. Besi angker

Besi angker di pergunakan membuat rantai dibagian tengah antara tempat pembakaran dan tempat pembuatan asap cair, didalam pembuatan ini diperlukan 1 batang.

g. Tanah liat

Tanah liat digunakan untuk melapisi bagian dalam dinding ruang tungku pembakaran.

h. Sekam padi

Sekam padi digunakan untuk bahan campuran tanah liat supaya padat dan lengket dengan sempurna.

i. Baut M10

Baut M10 digunakan untuk pipa penyambung asap dan penutup ruang tungku pembakaran bagian atas.

j. Engsel pintu ukuran 7 cm dan Kunci stainless 6,5 cm

Digunakan untuk pintu ruang tungku pembakaran.

k. Kertas packing

Kertas packing digunakan untuk menghindari kebocoran pada sambungan pipa.

l. Plat

Digunakan untuk pembuatan pintu bagian atas ruang tungku pembakaran dan ruang kondensasi.

m. Lem besi

Digunakan untuk menutupi lubang-lubang yang kecil akibat proses pengelasan.

n. Cat

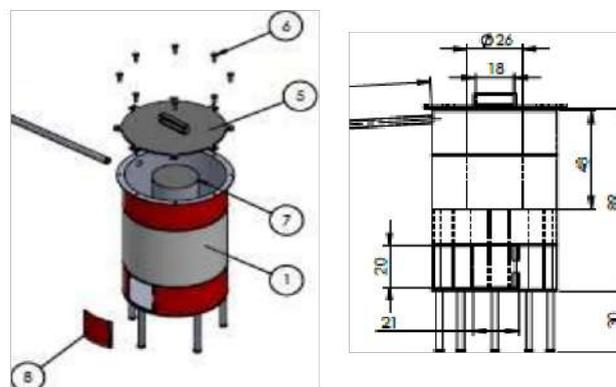
Digunakan untuk melapisi alat agar tidak berkarat.

E. Bagian-Bagian komponen gambar alat insinerator ramah lingkungan.



Gambar 3. 2 Insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair.

1. Ruang Tungku pembakaran



Gambar 3. 3 bagian ruang tungku pembakaran

Keterangan :

No 1 : Drum kapasitas 200 liter

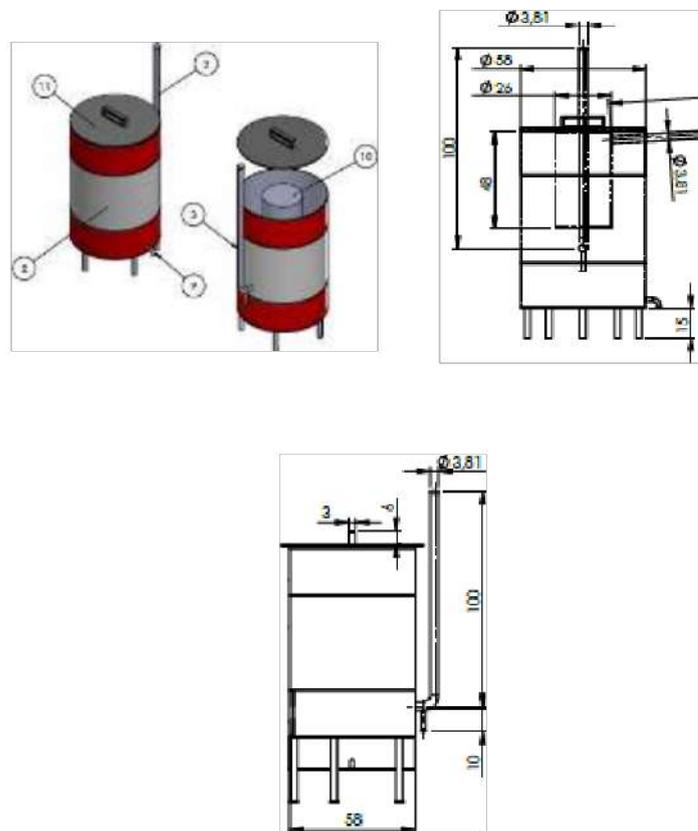
No 5 : Tutup plat besi

No 6 : Baut M10

No 7 : Drum kapasitas 30 liter

No 8 : Pintu tungku pembakaran

2. Ruang Kondensasi



Gambar 3. 4 bagian ruang kondensasi

Keterangan :

No 2 : Drum besi kapasitas 200 liter

No 3 : Pipa pengeluaran asap

No 9 : Saluran pembuangan air

No 10: Drum kapasitas 30 liter

No 11: Pintu atas plat besi

3. Pipa penyambung asap

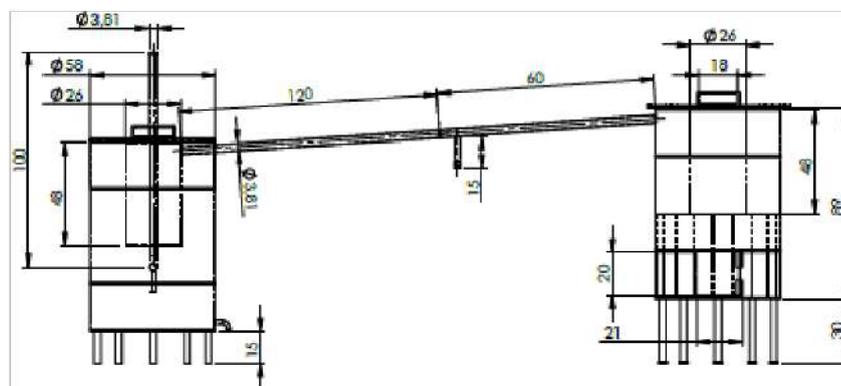


Gambar 3. 5 bagian pipa penyambung asap

Keterangan :

Menggunakan pipa besi ukuran 4 inci, 2 inci dan 0,5 inci.

F. Langkah – langkah pembuatan alat insinerator ramah lingkungan.



Gambar 3. 6 Rancangan alat insinerator

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Mengukur tinggi drum untuk tempat pembakaran dan pembuatan arang.
3. Menggerinda bagian atas drum untuk tempat masuk drum kecil tempat pembuatan arang.

4. Mempersiapkan drum kecil diameter 0.26 M tinggi 0.48 M yang berkapasitas 30 liter untuk tempat pembuatan arang kemudian membuat lubang 5 titik untuk tempat masuk nya uap panas.
5. Membuat tempat pembakaran dengan tinggi 40cm.
6. Membuat tempat pembuatan arang dengan tinggi 50cm.
7. Membuat lantai tempat drum kecil dengan besi angker.
8. Membuat pintu tempat memasukkan sampah dan pengambilan sisa pembakaran dengan ukuran tinggi 20cm dan lebar 20cm.
9. Langkah selanjutnya membuat tempat saluran asap dari drum pembakaran ke drum tempat kondensasi dengan ukuran pipa besi 4 inchi dan panjang pipa 1 meter.
10. Membuat piva ukuran 0,5 inchi dengan panjang 50cm untuk saluran pembuangan pertikel sisa pembakaran di saluran asap dari drum pembakaran ke drum kondensasi.
11. Selanjutnya membuat drum tempat pembuatan asap cair.
12. Menggerinda bagian atas ukuran tinggi 90 cm untuk tempat masuk drum kecil ukuran tinggi 33cm tempat asap.
13. Kemudian membuat piva ukuran 4 inchi tempat keluar asap setelah terjadinya proses pembuatan asap cair atau kondensasi.
14. Setelah itu membuat piva ukuran 0,5 inchi untuk keluar cairan asap di bagian pipa ukuran 4 inci.
15. Alat incinerator siap digunakan.

G. Langkah- langkah pengujian alat incinerator ramah lingkungan

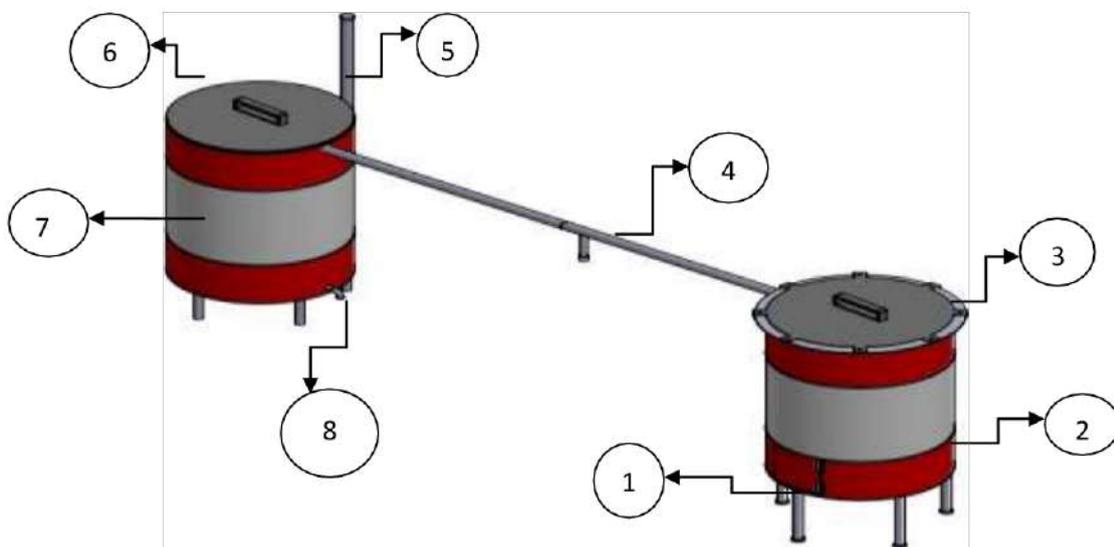
1. Memasukkan sampah didalam ruang pembakaran.
2. Setelah itu memasukkan tempurung ke dalam drum kecil di atas tempat pembakaran.
3. Kemudian memasukkan air di drum tempat proses pembuatan asap cair atau kondensasi.
4. Setelah itu bakar sampah yang telah di masukkan tadi.
5. Tunggu proses terjadinya pembuatan arang dan asap cair.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan rancangan suci ramadhani, Rezky Amirrianda sebagai pembuat alat tersebut, maka terdapat bagian-bagian pada alat insiterator sebagai berikut :

A. Deskripsi Desain Alat Insinerator



Gambar 4. 1 Desain alat insinerator
Sumber Gambar : Rancangan Suci Ramadhani

Bagian – bagian insierator :

1. Pintu tempat masuk bahan bakar sampah di ruang bakar
2. Ruang pembakaran dan pembuatan arang
3. Penutup bagian atas ruang pembakaran dan pembuatan arang
4. Pipa tempat keluar nya asap dari ruang pembakaran ke ruang kondensasi
5. Pipa tempat keluar asap setelah terjadinya kondensasi
6. Penutup bagian atas ruang kondensasi
7. Ruang kondensasi
8. Kran tempat pembuangan air setelah proses kondensasi

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan yaitu :

- a. Mesin las
- b. Holder
- c. Kabel massa
- d. Klem massa
- e. Kabel elektroda
- f. Elektroda
- g. Gerinda
- h. Bor besi

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu :

- a. Drum kecil 30 liter
- b. Drum besar 200 liter
- c. Besi pipa 2 inch
- d. Besi pipa 4 inch
- e. Besi angker
- f. Tanah liat
- g. Sekam padi
- h. Baut M10
- i. Engsel pintu ukuran 7 cm
- j. Kertas *packing*
- k. Plat
- l. Lem besi dan Cat.

C. Penerapan K3 Pada Proses Pembuatan Alat Insinerator

Sebelum proses pembuatan rangka pada insinerator, terlebih dahulu harus memahami masalah dan keselamatan kerja (K3) dengan tujuan yaitu:

1. Dapat memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K),
2. Dapat memberikan Alat Perlindungan Diri (APD),
3. Dapat mencegah dan mengendalikan timbul tersebarnya suhu, kelembaban, debu, asap, radiasi dan Penyakit Akibat Kerja (PAK).

Adapun keselamatan kerja selama proses pembuatan rangka pada insinerator secara umum adalah :

1. Memakai alat pelindung kaki (Sepatu) yang sesuai saat berada di dalam bengkel,
2. Menggunakan kaca mata pelindung sehingga mata terhindar dari benda berbahaya,
3. Menggunakan sarung tangan saat memegang benda kerja,
4. Menggunakan helm pelindung kepala agar terhindar dari terbentur benda disekitar bengkel.

D. Proses pembuatan alat insinerator

1. Pembuatan ruang tungku pembakaran insinerator
 - a. Proses pengukuran dan pemotongan pintu bagian bawah drum besar 200 liter

pengukuran dan pemotongan bahan yang akan dipotong dengan tujuan untuk meminimalkan jumlah sisa bahan yang terbuang selama pemotongan berlangsung. Pemotongan material menggunakan mesin

gerinda duduk yang cara kerja menjepit material di catok mesin gerinda memungkinkan pemotongan. Selain itu, roda penghancur dengan putaran tinggi bergesekan dengan material. Untuk menentukan kecepatan pemotongan ditinjau dari laju material *screw* dapat diketahui dari ukuran yang direncanakan. Dimana diameter *screw* ialah 20 cm.



Gambar 4. 2 Pengukuran tinggi untuk ruang bakar
Sumber : Dokumentasi Pribadi

pengukuran tinggi ruang bakar dan ruang tempat pembakaran arang diukur dengan menggunakan meteran, ukuran tinggi tungku ruang bakar ialah 40 cm dan ukuran tinggi tempat pembakaran arang 48 cm.

b. Pemotongan pintu bagian atas ruang tungku pembakaran

Proses pemotongan pintu atas tempat pembuatan arang dengan menggunakan palu dan pahat dilakukan untuk memasukkan drum kecil ukuran 30 liter sebagai tempat pembuatan arang.



Gambar 4. 3 proses pemotongan pintu atas
Sumber : Dokumentasi Pribadi

- c. Pemotongan pintu bagian bawah tempat memasukkan bahan bakar
Proses pemotongan pintu bagian ruang tungku pembakaran dengan ukuran tinggi 20 cm dan lebar 20 cm menggunakan mesin gerinda.



Gambar 4. 4 proses pemotongan pintu bagian ruang tungku pembakaran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

- d. Pemasangan engsel pintu di tungku ruang pembakaran
pemasangan engsel pintu bagian tungku ruang pembakaran dengan menggunakan rivet. Hal ini bertujuan agar pintu tersebut bisa di buka tutup sehingga bisa mengurangi asap keluar.



Gambar 4. 5 Proses pemasangan pintu bagian tungku ruang pembakaran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

e. Pemotongan besi plat

Tahap selanjutnya adalah mengukur dan memotong plat untuk pembuatan rangkaian penutup atas ruang pembakaran dengan ukuran diameter 65 cm dengan menggunakan mesin gerinda dan meteran.



Gambar 4. 6 Proses Pemotongan besi plat untuk pembuatan rangkaian
Sumber : Dokumentasi pribadi

f. Pengukuran dan pemotongan rangka kaki

selanjutnya proses pengukuran dan pemotongan pipa besi untuk bagian rangka kaki ruang tungku pembakaran dengan menggunakan pipa besi ukuran 2 inci sepanjang 30 cm sebanyak 5 potong. Gerinda yang digunakan adalah gerinda potong, dalam melakukan proses

pemotongan pipa tersebut harus menggunakan safety seperti sarung tanagn dan kaca mata safety untuk menimalisir kecelakaan saat kerja.



Gambar 4. 7 proses pengukuran dan pemotongan rangka kaki
Sumber : Dokumentasi Pribadi

g. Pengeboran lubang cerobong

Pada proses pengeboran dilakukan untuk melubangi beberapa titik. Pipa besi yang digunakan dalam pembuatan cerobong dengan ukuran 2 inchi sepanjang 55 cm di dalam drum tempat pembuatan arang.



Gambar 4. 8 proses pembuatan cerobong lobang di pipa besi
Sumber : Dokumentasi Pribadi

h. Proses pengelasan didalam tungku pembakaran

Proses pengelasan dilakukan untuk penyambungan bagian sirip-sirip tempat penahan tanah liat di dalam tungku ruang pembakaran dengan jarak ukuran 14 cm dari sirip satu ke sirip lainnya. sirip tersebut menggunakan besi angker.



Gambar 4. 9 proses pengelasan besi angker untuk sirip-sirip
Sumber : Dokumentasi Pribadi

i. Proses pengelasan rangka atas penutup

Tahap selanjutnya yaitu proses pengelasan untuk rangkaian penutup atas dari ruang pembakaran, hal ini bertujuan agar tertutup rapatnya sehingga asap yang timbulkan saat terjadinya pembakaran tidak keluar.



Gambar 4. 10 Proses Pengelasan untuk Rangkaian penutup
Sumber : Dokumentasi Pribadi

j. Pengeboran lubang baut pintu atas

pengeboran lubang baut pintu atas ruang pembakaran menggunakan bor tangan, mata bor yang digunakan yaitu ukuran 4 mm di karenakan sanagat mudah untuk digunakan dalam berbagai posisi dan baut yang digunakan untuk penutup atas tersebut ukuran baut m10 dengan jumlah 8 baut.



Gambar 4. 11 proses pengeboran pada pintu atas ruang pembakaran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

k. Proses pengelasan rangka kaki

Pada proses pengelasan rangka kaki untuk tungku pembakaran menggunakan besi pipa ukuran 4 inch dengan panjang 30 cm, dengan jumlah kaki ada 5 sehingga lebih mudah pindahkan.



Gambar 4. 12 proses pengeboran pada pintu atas ruang pembakaran
Sumber : Dokumentasi pribadi

1. Pembuatan cerobong

Selanjutnya yaitu pengelasan pada pipa cerobong didalam drum pembuatan arang, menggunakan pipa besi ukuran 2 inch fungsi dari cerobong tersebut yaitu dalam pembuatan arang agar panas nya merata sampai ke atas.



Gambar 4. 13 proses pengelasan pipa cerobong
Sumber : Dokumentasi Pribadi

m. Pencampuran tanah liat dan pemasangan tanah liat di tungku pembakaran

Pada tahap ini, tahap dimana proses pencampuran tanah liat dan sekam padi untuk di tempelkan pada lantai dan dinding di ruang tungku pembakaran.



Gambar 4. 14 proses pencampuran dan penempelan tanah liat
Sumber : Dokumentasi Pribadi

n. Pemasangan dawai

Selanjutnya pemasangan dawai atau jaring di sekeliling drum tempat pembakaran agar tanah yang ditempelkan tersebut tidak roboh akibat panas yang ditimbulkan saat terjadi proses pembakaran. Pada gambar tersebut ada proses pemasangan dawai dan kondisi diruang bakar setelah terjadi prsoses pemasangan dawai tersebut.



Gambar 4. 15 proses pemasangan dawai atau jaring
Sumber : Dokumentasi Pribadi

o. Pembuatan pembatas di tungku pembakaran

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan pembatas antara ruang tungku pembakaran dan tempat pembuatan arang dengan menggunakan besi angker dengan ukuran 50 cm dan 55 cm dengan cara mengelas besi angker. Fungsinya yaitu agar bisa drum kecil tempat arang bisa diletakkan di atas pembatas tersebut. Pada gambar tersebut ada proses pembuatan dan setelah itu pembatas dipasangkan di atas tungku pembakaran.



Gambar 4. 16 proses pembuatan pembatas di tungku pembakaran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

p. Pembuatan pengangkat penutup ruang pembakaran

Pada proses ini pembuatan tempat pengangkat penutup pembakaran dengan menggunakan besi plat setelah itu dibentuk seperti yang dilihat pada gambar, pada proses pengelasan tersebut menggunakan APD agar tidak terjadinya kecelakaan pada saat bekerja.



Gambar 4. 17 pembuatan tempat pengangkat penutup ruang pembakaran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

q. Pengecatan drum tempat pembakaran

selanjutnya yaitu proses pengecatan seluruh komponen yang ada di drum tempat pembakaran sehingga tidak terjadi nya rapuh atau berkarat dan memberikan penampilan yang lebih bagus. Pengecatan dilakukan menggunakan kompresor yang membantu proses pengecatan.



Gambar 4. 18 hasil pengecatan di tungku pembakaran
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Pembuatan ruang kondensasi

a. Pembuatan lubang

Pada proses pembuatan lubang tempat masuk pipa asap dari ruang Pembakaran ke ruang kondensasi dengan menggunakan mesin bor ukuran 4 mm.



Gambar 4. 19 proses pembuatan lubang Pipa penyambung
Sumber : Dokumentasi pribadi

b. Proses pengelasan

Pada proses pengelasan yang dilakukan selanjutnya pada ruang kondensasi yaitu mengelas pipa besi ke drum kecil tempat masuknya asap atau tempat penampungan asap dari ruang pembakaran ke ruang kondensasi.



Gambar 4. 20 Proses pengelasan pipa pada tempat asap
Sumber : Dokumentasi pribadi

c. Pengelasan pipa

Selanjutnya yaitu mengelas pipa besi ke drum kecil tempat keluar nya asap cair dari ruang kondensasi. Kemudian menyatukan drum kecil keruang kondensasi dengan cara mengelas pipa penyambungan asap ke dinding ruang kondensasi.



Gambar 4. 21 proses pengelasan pipa tempat keluar asap cair
Sumber : Dokumentasi pribadi

d. Proses penyambungan

Pada proses penyambungan pipa besi tempat masuknya asap dilakukan dengan pengelasan listrik, hal ini bertujuan agar tidak kebocoran saat ruang kondensasi di isi air.



Gambar 4. 22 proses penyambungan tempat asap ke dalam ruang kondensasi
Sumber :Dokumentasi pribadi

e. Pengelasan pipa tempat keluar asap

Tahap selanjutnya yaitu mengelas pipa keluaran asap dari tempat penampung asap ke luar ruang kondensasi untuk terjadinya proses pembuatan asap cair dengan menggunakan elbo sebagai sambungan untuk pembuangan sisa asap hasil pembuatan asap cair. Tahap terakhir yaitu pengelasan pada pipa sambung keluaran asap dengan ukuran 1,5 inchi sepanjang 1 meter.



Gambar 4. 23 Proses pengelasan pipa keluaran asap cair
Sumber : Dokumentasi pribadi

f. Proses pengeboran tempat keluar asap cair

Selanjutnya yaitu Proses pengeboran, dimana proses pengeboran pada pembuatan insinerator ramah lingkungan ini digunakan bor ukuran 10 mm, hal ini bertujuan agar asap cair bisa keluar melalui lubang yang telah di buat.



Gambar 4. 24 proses pengeboran lubang untuk pipa keluaran asap cair
Sumber : Dokumentasi pribadi

g. Pengelasan pipa

pipa untuk pembuangan asap cair, setelah proses pengeboran dilanjutkan dengan proses pengelasan pipa keluaran asap cair sepanjang 10 cm dengan ukuran pipa besi sebesar 0,50 inchi.



Gambar 4. 25 Proses pengelasan pipa keluaran asap cair
Sumber : Dokumentasi pribadi

3. Pembuatan Pipa penyambungan asap

a. Proses pengukuran dan pemotongan

Proses pengukuran pipa penyambungan asap ukuran 4 inchi sepanjang 1 meter dan pipa ukuran 2 inchi sepanjang 1.20 meter.



Gambar 4. 26 Proses pengukuran pipa besi
Sumber : Dokumentasi pribadi

b. Proses pemotongan besi pipa penyalur asap

Pemotongan besi pipa dilakukan setelah melakukan proses pengukuran dan dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Panjang besi pipa yang akan di potong 1 meter untuk bagian tungku pembakaran dan 1.20 meter untuk bagian ruang kondensasi.



Gambar 4. 27 Proses pemotongan pipa besi
Sumber : Dokumentasi pribadi

c. Pengukuran dan pemotongan besi plat

Selanjutnya yaitu proses pengukuran besi plat dengan ukuran 0,20 meter dan pemotongan besi plat untuk penyambungan pipa besi antara ruang pembakaran menuju ruang kondensasi.



Gambar 4. 28 Proses pemotongan besi plat
Sumber : Dokumentasi pribadi

d. Proses pengelasan

Proses pengelasan pada pipa penyambungan asap dilakukan untuk menyambung besi plat yang sudah diukur dan dipotong sesuai dengan kebutuhan yang akan disatukan pada pipa penyambungan asap.



Gambar 4. 29 Proses pengelasan plat dan pipa besi untuk penyambungan
Sumber : Dokumentasi pribadi

e. Pembuatan kertas paking

Setelah melakukan proses pengelasan pada pipa penyambungan yaitu langkah selanjutnya membuat kertas paking antara penyambungan pipa besi dengan ukuran sesuai dengan kebutuhan pada pipa tersebut.



Gambar 4. 30 proses pembuatan paking antara penyambungan pipa besi
Sumber : Dokumentasi pribadi

f. Poses pengelasan tempat keluar partikel sampah

Tahap selanjutnya yaitu mengelas pipa besi keluaran partikel-partikel asap dengan menggunakan pipa besi ukuran 0,50 inchi dengan panjang 15 cm.



Gambar 4. 31 proses pengelasan pipa keluaran partikel-partikel asap
Sumber : Dokumentasi pribadi

g. Tahap penyelesaian akhir

Tahap ini pada pembuatan pipa penyambung asap adalah dimana proses pengecatan seluruh komponen yang ada di pipa penyambung asap yang terlihat seperti gambar berikut ini :



Gambar 4. 32 hasil pengecatan pada pipa penyambung asap
Sumber : Dokumentasi pribadi

h. Hasil pembuatan alat insinerator

Dari seluruh rangkaian pembuatan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair menggunakan drum kapasitas 200 liter dengan spesifikasi tinggi 0,98 meter dan berdiameter 0,58 meter adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 33 hasil pembuatan Insinerator ramah lingkungan
Sumber : Dokumentasi pribadi

E. Manfaat alat insinerator

Pembuatan insinerator ramah lingkungan ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Membersihkan atau menurunkan kandungan bakteri pada pembakaran sampah yang menyebabkan pencemaran lingkungan.
2. Panas pembakaran sampah yang bisa digunakan untuk pembuatan arang atau briket.
3. Asap cair yang dihasilkan dari pembakaran sampah bisa dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan.
4. Mengurangi masalah pencemaran asap yang dihasilkan dari pembakaran sampah.

F. Pengujian alat Insinerator

Setelah produk selesai dibuat, tahap selanjutnya ialah tahap pengujian. Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui produk alat insinerator tersebut layak atau tidak untuk difungsikan. Maka perlu dilakukan proses pengujian, adapun beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya yaitu :

a. Pengujian produk fisik

Pengujian alat insinerator dilakukan dengan cara mengfungsikan alat tersebut memasukkakan sampah diruang pembakaran, memasukkan tempurung didalam drum kecil diatas tempat pembakaran, kemudian memasukkan air diruang kondensasi, setelah itu bakar sampah di ruang pembakaran, tunggu proses pembuatan arang dan asap cair. Berdasarkan pengujian fisik alat insinerator maka dilihat dari ketahanan alat, kebocoran alat.

Tabel 4. 1 Hasil check sheet pengujian fisik alat insinerator
Sumber : pengumpulan data pribadi

No	Alat insinerator	Bagus	Kurang bagus	Tidak bagus	keterangan
1.	Ketahanan	✓			Berdasarkan pengujian dengan cara meng-fungsikan alat insinerator dengan cara melakukan pembakaran maka dilihat dari tingkat ketahanan alat tersebut saat terjadi pembakaran diruang pembakaran bagus karna menggunakan drum alumunium dan dilapisi tanah liat, dan pipa tempat saluran asap bagus, ruang kondensasi bagus.
2.	kebocoran		✓		Berdasarkan pengujian alat insinerator tersebut diruang pembakaran terjadinya kebocoran di tempat penutup atas ruang bakar dikarenakan paking penutup tersebut tidak tahan panas, di pipa saluran asap tidak ada kebocoran, di ruang kondensasi ada beberapa titik kebocoran.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembuatan dan pengujian alat insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. hasil pembuatan alat insinerator menggunakan drum kapasitas 200 liter dengan spesifikasi tinggi 0,98 meter dan lebar 0,58 meter.
2. hasil pengujian fisik alat insinerator ini mampu menghasilkan arang dan asap cair.
3. Pengujian ketahanan alat insinerator dari panas yang ditimbulkan oleh proses pembakaran sangat bagus karna drum tersebut dilapisi oleh tanah liat, sedangkan kebocoran ditempat penutup atas ruang bakar terjadi karan paking tersebut tidak tahan panas.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diharapkan penelitian ini mampu menjadi referensi untuk perbandingan penelitian yang serupa dan bisa meminimalisir dampak dari sampah yang ditimbulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I., Manik, Y. N., Barita, Jufrizal, Supriatno, Zainuddin, & Eswanto. (2019). *Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU*. *Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU*. 2(1), 34–43.
- Achmad, S. N., Nugroho, R. A., Mardiyah, I., & Oktavia, N. (2017). Rancang Bangun Insinerator Limbah Medis Berteknologi Plasma sebagai Filter Udara Hasil Pembakaran Limbah Medis. *Industrial Research Workshop and National Seminar, Vol 8*, 575–579.
- Addahlawi, H. A., Mustaghfiroh, U., Ni'mah, L. K., Sundusiyah, A., & Hidayatullah, A. F. (2020). Implementasi Prinsip Good Environmental Governance Dalam Pengelolaan Sampah Di Indonesia. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 8(2), 106–118. <https://doi.org/10.21009/jgg.082.04>
- Ayu, R., Puteri, A. D., & Yusmardiansah. (2021). Pengaruh Penyuluhan Tentang Sampah Rumah Tangga Terhadap Tingkat Pengetahuan, Sikap Dan Tindakan Masyarakat Di Desa Pulau Lawas Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(September), 204–212.
- Dewi, R., Hadinata, F., Sriwijaya, U., Palembang, K., & Selatan, S. (2020). *Sistem pengolahan sampah domestik dengan menggunakan incinerator drum bekas*. November, 891–896.
- Dinyanti, S. (2021). Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Digital Repository Universitas Jember, September 2019*, 2019–2022.
- Fatimah, S. (2018). *Pembuatan arang aktif dari batok biji kluwak sebagai adsorben air sumur yang tercemar*.
- Hermansyah. (2017). *(Solusi Mengatasi Polusi Udara Pada Pembakaran Sampah)*.
- Jamilatun, S., Salamah, S., & Isparulita, I. D. (2016). Karakteristik Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Dengan Pengaktivasi H₂SO₄ Variasi Suhu Dan

- Waktu. *S. Jamilatun, S. Salman, I. Isparulita.*, 2(1), 13.
<https://doi.org/10.26555/chemica.v2i1.4562>
- Lasmana, A., Junaidi, Kurniawan, Eddy, Program, Mesin, S. T., Tanjungpura, U., Prof, J., & Nawawi, H. H. (2021). *Rancang Bangun Alat Pembakar Sampah (Incinerator) Dengan Burner Oli Bekas (1)*. 2(1), 35–40.
- Mentari, E. P. (2017). *Pembuatan dan Pengujian Asap Cair dari Tempurung Kelapa dan Tongkol Jagung sebagai Bahan Pengawet Ikan* (Vol. 4, Issue 1).
- Mtsweni, E. S., Hörne, T., Poll, J. A. van der, Rosli, M., Tempero, E., Luxton-reilly, A., Sukhoo, A., Barnard, A., M. Eloff, M., A. Van Der Poll, J., Motah, M., Boyatzis, R. E., Kusumasari, T. F., Trilaksono, B. R., Nur Aisha, A., Fitria, -, Moustroufas, E., Stamelos, I., Angelis, L., ... Khan, A. I. (2020). Tempat Pembakaran Sampah Organik Ramah Lingkungan. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(1), 1–9.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010>
- Rhohman, F., & Ilham, M. M. (2019). Analisa dan evaluasi rancang bangun insinerator sederhana dalam mengelola sampah rumah tangga. *Jurnal Mesin Nusantara*, 2(1), 52–60. <https://doi.org/10.29407/jmn.v2i1.13442>
- Sukamta, Wiranata, A., & Thoharuddin. (2017). Pembuatan Alat Incinerator Limbah Padat Medis Skala Kecil. *Semesta Teknika*, 20(2), 147–153.
- Supriyanto, E. (2013). -Manufaktur -Dalam Dunia Teknik Industri. *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan*, 3(3), 1.
<https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/118>
- Susastrio, H., Ginting, D., Sinuraya, E. W., & Pasaribu, G. M. (2020). Kajian Incinerator Sebagai Salah Satu Metode Gasifikasi Dalam Upaya Untuk Mengurangi Limbah Sampah Perkotaan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(1), 26–31. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.8137>