

Prosiding

Seminar Nasional Inovasi Teknologi

Kediri
Lagi



Buku

1



Kediri, 25 Juli 2020

***“Pengembangan
Sains & Teknologi
untuk Pembangunan
Berkelanjutan”***



Susunan Panitia

Penanggung Jawab

Dr. Suryo Widodo, M.Pd

Ketua Umum

Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.Kom

Ketua Pelaksana

Fatkur Rihoman, M.Pd

Keynote Speaker

Prof. Dr. Emma Utami, S.Si., M.Kom

Program Committee

Agus Eko Minarno, M.Kom (Universitas Muhammadiyah Malang)

Renny Sari Dewi (Universitas Internasional Semen Indonesia)

AM. Mufarrih, S. Pd., M.T. (Politeknik Negeri Malang)

Bidang-bidang

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| Sekretaris | : | Kartika Rahayu Tri P, M.Sc |
| Bendahara | : | Patmi Kasih, M.Kom |
| Sie Kesekretariatan | : | Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si
M. Najibulloh Muzaki, M.Kom., M.Cs
Niska Shofia, S.Si., M.Pd |
| Sie Acara dan Keamanan | : | Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng
Arie Nugroho, S.kom., M.M
Ratih Kumalasari, S.ST, M.Kom
Ary Permatadeny Nevita, S.T., M.M
Rini Indriati, M.Kom
Miftakhul Maulidina, S.Pd., M.Si
Ah. Suhan Fauzi, M.Si
Mochamad Bilal, S.Kom., M.Cs |
| Sie Perlengkapan | : | Hisbulloh Ahlis Munawi, S.E., M.T
Muh. Muslimin Ilham, M.T
Ir. Nuryosuwito, M.Eng
Pudji Slamet
Mohamad Efendi
Asrul Dwi Hermawan
Andika Permadi, S.E |
| Sie Makalah Review dan Prosiding | : | Resty Wulanningrum, M.Kom
Danar Putra Pamungkas, M.Kom
Sucipto, M.Kom
Haris Mahmudi M.Pd |

- Elsanda Merita Indrawati, M.Pd
M. Dewi Manikta P, M.Pd
Yasinta Sindy Pramesty, M.Pd
Hermin Istiasih, S.T., M.M., M.T
Kuni Nadliroh, M.Si
Muhammad Zuhdi S., S.E., M.M
Erna Daniati, M.Kom
Siti Rochana, M.Pd
Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd
Daniel Swanjaya, M.Kom
Anita Sari wardani, M.Kom
- Sie Promosi Dokumentasi dan IT : Ardi Sanjaya, M.Kom
Teguh Andriyanto, S.T., M.Cs
Risa Helilintar, M.Kom
Risky Aswi Ramadhani, M.Kom
Rachmad Santoso, S.T., M.MT
M. Baihaqi, S.T
Abu Bakar, S.Pd
- Sie Humas dan Sponsor : Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom
Rony Heri Irawan, M.Kom
Julian Sahertian, S.Pd., M.Kom
Aidina Ristyawan, M.Kom
- Sie Konsumsi : Rina Firliana, M.Kom
Dwi Harini, S.Si., M.M

Aplikasi Seleksi Pemain Futsal Menggunakan Metode SAW Dengan Pembobotan ROC	88
<i>Mochammad Wildan Fikriansyah, Intan Nur Farida & Ratih Kumalasari Niswatin</i>	
Klasifikasi Mutu Buah Belimbing (<i>Averrhoa carambola L.</i>) menggunakan metode GLCM (<i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>)	93
<i>M. Debby Candra Setiawan, Intan Nur Farida & Ratih Kumalasari Niswatin</i>	
Penerapan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> pada Peramalan Omset Penjualan Ban Sepeda Motor	101
<i>Tejaningrat Lenggoro, Intan Nur Farida & Patmi Kasih</i>	
Pengolahan Citra Untuk Menghitung Harga Kayu Jati Berdasarkan Citra Diameternya	109
<i>Ganang Rismantoro, Intan Nur Farida & Ratih Kumalasari Niswatin</i>	
Penerapan Metode <i>Hierarchical Token Bucket</i> pada Manajemen <i>Bandwidth</i> di Madrasah Aliyah Ar-Rosyaad	115
<i>M. Rizki Affandi, Intan Nur Farida & Ratih Kumalasari Niswatin</i>	
Implementasi Algoritma <i>Quicksort</i> dan <i>Binary Search</i> pada Fitur Pencarian Media Sosial <i>Star</i>	121
<i>Yoseph RikardusRasi, Intan Nur Farida & Ratih Kumalasari Niswatin</i>	
Deteksi Arah Pandang Mata untuk Pengendali Pointer dengan Metode Lucas-Kanade <i>Optical Flow</i>	129
<i>Leon Prasetya Mulya, Ardi Sanjaya & Julian Sahertian</i>	
Aplikasi Kontrol Lampu Berbasis Mobile Menggunakan Nodemcu dan Saklar Tukar	135
<i>Reza Darmawan Ardi Sanjaya & Julian Sahertian</i>	
Optimasi Query untuk Pencarian Tempat Wisata Menggunakan Penguraian Kalimat dan Algoritma <i>Levenshtain Distance</i> di Kabupaten Rote Ndao.....	141
<i>Risky Vridel Eduard Pandie, Ardi Sanjaya & Julian Sahertian</i>	
Analisa Karakteristik Bahan Bakar Pirolisis Jenis Plastik PET dan LDPE Menggunakan Program Ansys Fluent	147
<i>Moh. Nurcahyo Buwono, Nuryosuwito & Irwan Setyowidodo</i>	
Analisa Pengaruh Ketebalan Beton Terhadap Kemampuan Menahan Api Secara Langsung	153
<i>Achmad Dhohirul Majid, Fatkur Rohman & Kuni Nadliroh</i>	
Analisa Perbandingan Penggunaan Biosolar, Minyak Jelantah, dan Oli Bekas terhadap Kecepatan Peningkatan Suhu Api	159
<i>Karisma Puspitasari, Fatkhur Rohman & Kuni Nadliroh</i>	
Investigasi Pengaruh Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Jenis Plastik PET Menggunakan Katalis Zeolit Terhadap Kerja Mesin	165
<i>Lucki M. Khumaini, Nuryosuwito & Fatkur Rhozman</i>	
Pengaruh Penambahan Katalis Feldspar 5 % Terhadap Kecepatan Leleh Limbah Kaca	171
<i>Akhmad Yani, Fatkur Rohman & Kuni Nadliroh</i>	
Rancang Bangun Alat Pelebur Limbah Kaca dengan Kapasitas 5 Liter	177
<i>Wahyuda Harianto, Fatkur Rohman & Kuni Nadliroh</i>	

Rancang Bangun Alat Pelebur Limbah Kaca dengan Kapasitas 5 Liter

Wahyuda Harianto¹, Fatkur Rohman², Kuni Nadliroh³

^{1,2,3} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail : ^{*1}wahyudaharianto4@gmail.com, ²fr_kediri@yahoo.com, ³kuninadliroh@unpkediri.ac.id

Abstrak – Permasalahan sampah kaca tidak terlepas dari permasalahan sampah secara keseluruhan. Karena kaca banyak digunakan industri atau perusahaan dalam pembuatan kebutuhan rumah seperti jendela dan hiasan manik- manik lainnya, maka dari itu sampah kaca juga bertambah jumlahnya. Permasalahan tersebut meliputi aspek teknisoperasional, hukum, pendanaan, sosial, dan institusi atau manajemen. Contoh paling populer dari permasalahan tersebut antara lain semakin sulitnya mencari lahan untuk tempat pembuangan akhir (TPA) di daerah perkotaan dan mahalnya biaya transportasi sampah. Berdasarkan uraian di atas, penulis akan melakukan daur ulang limbah kaca menjadi manik – manik kaca dengan alat Rancang bangun alat pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter. Cara kerja alat pelebur limbah kaca kapasitas 5 liter ini menggunakan bahan bakar gas LPG 12 kg dan menggunakan 2 kompor dengan pembakaran 1200° C dengan waktu 15 jam hingga kaca sampai mencair. Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, alat pelebur limbah kaca kapasitas 5 liter. Spesifikasi alat sebagai berikut: kerangka mesin tinggi 71 cm, panjang 66 cm dan lebar 43 cm, dengan tungku dalam tinggi 250 mm, diameter 60 cm dan tungku luar tinggi 430 mm, diameter 940 mm, dengan ketebalan tungku 5 cm.

Kata Kunci – Kaca, Mencair, Pelebur, Rancang Bangun

1. PENDAHULUAN

Sampah telah menjadi permasalahan di Indonesia sejak lama. Salah satu sumber permasalahan sampah Indonesia adalah pengelolaannya. Menurut riset terbaru dari *Sustainable Waste Indonesia* (SWI) yang dikutip dari CNN Indonesia, dari sekitar 65 juta ton sampah yang diproduksi di Indonesia setiap harinya, hanya 7% saja yang didaur ulang. 69% lainnya hanya berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan 24% lainnya terbengkalai karena tidak terkelola dengan baik. Dari data di atas, artinya ada sekitar 15 juta ton sampah per harinya yang mengotori lingkungan Indonesia karena tidak tertangani. Dari riset di atas pula diketahui jenis sampah yang dihasilkan di Indonesia adalah sampah organik (60%), sampah plastik (14%), sampah kertas (9%), metal (4,3%), kaca dan kayu (12,7%). Angka ini bukanlah angka yang kecil. Selain perlu adanya sistem pengolahan sampah yang baik dari pemerintah, masyarakat Indonesia pun harus dibiasakan untuk membuang sampah dan mengolahnya sendiri [1].

Kerusakan lingkungan terjadi akibat aktivitas manusia dan juga industri yang kurang dalam memperhatikan lingkungan sekitar, termasuk limbah kaca yang digunakan di industri pembuatan lemari kaca, mebel, dll. Pada dasarnya limbah kaca merupakan limbah padat yang dapat di daur ulang dengan cara di leburkan kembali, atau sebagai bahan campuran beton, dan di buat sebagai kerajinan. Pada umumnya industri-industri kaca yang ada di Kediri, Kecamatan Mojoroto masih belum memanfaatkan limbah kaca tersebut, sehingga kaca terbuang begitu saja tanpa ada

tempat penampungan limbah kaca dan tidak ada yang mengolahnya. Daur ulang merupakan proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang sebenarnya dapat menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi, kerusakan lahan dan emisi rumah kaca. Proses pengolahan kembali, barang-barang yang dianggap sudah tidak mempunyai nilai ekonomis lagi melalui proses fisik maupun kimiawi atau kedua-duanya sehingga diperoleh produk yang dapat dimanfaatkan atau diperjual belikan lagi.

Salah satu cara unik mengolah sampah di Indonesia berada di Desa Belega, Gianyar, Bali. Di desa tersebut terdapat pengolah limbah kaca tergolong masih sederhana. Pertama, kaca yang telah tidak digunakan dibersihkan dan dipecahkan dengan palu sampai bentuknya kecil-kecil. Selanjutnya, pecahan kaca tersebut dilebur dalam tungku bersuhu lebih dari 1200 derajat selama 15 jam. Leburan kaca yang telah jadi diambil dengan pipa stainless steel dan ditiup hingga mengembang. Kaca yang telah mengembang kemudian dapat dibentuk sesuai dengan keinginan [2].

Ditempat lain juga terdapat pengolah limbah kaca untuk dijadikan manik-manik terdapat di Plumbon Gombang, Jombang. Saat ini proses peleburan limbah kaca dilakukan secara tradisional dengan kapasitas peleburan sebanyak 1 – 2 kg. Proses peleburan diletakkan dalam wadah dengan menggunakan kompor berbahan bakar LPG - disebut brander – api ditembakkan langsung ke arah limbah kaca tersebut hingga meleleh berbentuk seperti gulali (panas yang dibutuhkan 400° C -

600° C). Berdasarkan survey ditemukan bahwa masih dimungkinkan untuk menaikkan jumlah produksi dan pengembangan desain manik-manik kaca tersebut dengan mengadakan perbaikan pada metode kerja dan perubahan rancang bangun pada fasilitas kerja yang membuat para pengrajin lebih nyaman, tidak cepat lelah dan mengurangi panas yang menerpa tubuh pengrajin serta dapat lebih mengembangkan desain pada produknya. Perbaikan fasilitas kerja ini terutama pada proses peleburan limbah kaca yaitu dari bahan mentah (limbah kaca) menjadi bahan baku manik-manik (batangan kaca) [3].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pelebur limbah kaca yang mampu melebur limbah kaca hingga mencair dengan kapasitas tungku 5 liter. Maka dari pembuatan tungku pelebur limbah kaca yang sudah ada di Desa Belega, Gianyar, Bali dan di desa plumbon gambang jombang tersebut sudah dibuat proses pelebur limbah kaca yang masih menggunakan tungku manual. Maka untuk meningkatkan efisiensi pelebur limbah kaca dirancanglah tungku pelebur limbah kaca dengan kapasitas 10 liter. Sehingga berdasarkan dekripsi tersebut, akan diambil penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Pelebur Limbah Kaca Dengan Kapasitas 10 Liter.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pendekatan Perancangan

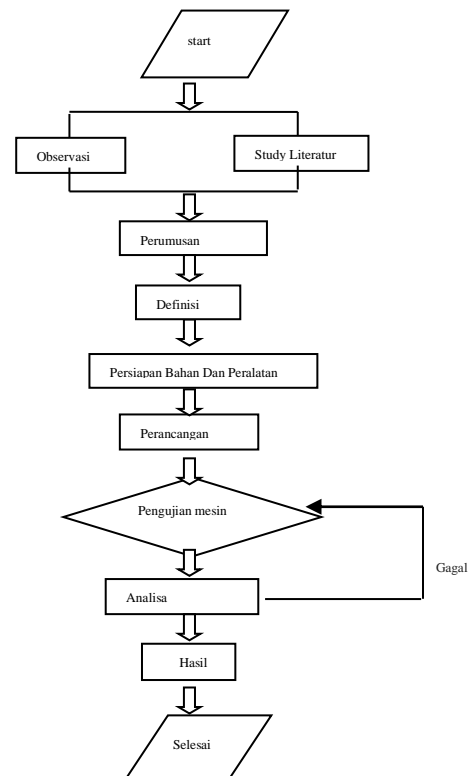
Pendekatan perancangan adalah gambaran awal tentang apa yang akan dilakukan pada penelitian ini. Pendekatan perancangan yang digunakan yaitu dengan membuat alat pelebur limbah kaca dimulai dari dasar. Dalam perancangan mesin pelebur limbah kaca ini mengarah dalam satu produk penelitian, dimana dalam perancangan mesin pelebur limbah kaca akan dibuat tungku dengan kapasitas 10 liter. Dengan tujuan untuk mendapatkan hasil peleburan limbah kaca yang maksimal.

2.2 Prosedur Perancangan

Prosedur perancangan ini merupakan langkah langkah *prosedural* yang di tempatkan oleh pengembang dalam membuat produksi yang lebih spesifik. Perancangan ini bertujuan untuk meneliti ulang pengembangan produksi dan juga kualitas produk yang di hasilkan.

Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan berbeda dengan satu dengan yang lain. Fase fase proses perancangan tersebut dapat digambarkan diagram alir pada gambar 1.

2.3 Alur Perancangan



Gambar 1 Diagram Alir Perencanaan

Keterangan gambar :

1) Tahapan perancangan

Dalam pelaksanaan penelitian, tahapan – tahapan yang dilakukan dalam perekayasaan ini adalah sebagai berikut:

a) Studi lapangan literatur

Studi literatur berupa buku pustaka, jurnal, dan artikel yang dilaksanakan di Perpustakaan prodi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri, dan website. Studi literatur juga bisa dari observasi langsung mengenai industri pengolahan limbah kaca yang berada di Plumbon Gambang, Jombang .

b) Desain Alat

Membuat desain alat yang di perlukan dalam proses pembuatan perancangan gambar berdasarkan data yang di peroleh setelah observasi. Desain alat yang dibuat meliputi kerangka, tungku pelebur kaca.

c) Bahan dan alat

- 1) Besi siku 55 SNI
- 2) Tabung LPG 12 kg
- 3) Semen gresik
- 4) Semen alumina 12 kg
- 5) Pipa besi dim 94 mm
- 6) As besi 30 mm
- 7) Bantalan (bearing) 30 mm 2 pcs
- 8) Elektroda
- 9) Gas bahan bakar LPG
- 10) Selang LPG
- 11) Konektor
- 12) Regulator
- 13) T selang LPG

d) Pembuatan Alat

pembuatan alat dilakukan dengan bahan dan alat sesuai dengan desain yang telah di buat oleh peneliti sebagai berikut :

1) Menyiapkan Alat dan Bahan

Hal pertama yang dilakukan dalam pembuatan mesin pelebur kaca dengan kapasitas 5 liter adalah menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti besi siku 55 SNI, plat bekas, AS besi 30 mm, cat pilox, engsel, engsel pengunci + baut, palu, kendi, trapo las + elektroda, las blender, tabung gas, gas LPG, san polac (dempul besi) dan limbah kaca.

2) Proses Pemotongan dilakukan menggunakan mesin gerinda tangan yaitu pada besi siku, plat dan AS besi.

3) Proses perakitan kerangka peleburan limbah kaca

Perakitan besi siku dilakukan dengan bantuan trapo las dengan ukuran yang telah ditentukan hingga kerangka terbentuk.

4) Proses pembentukan pelapis tungku luar dengan cara memanfaatkan LPG bekas sebagai dinding tungku.

5) Proses pembentukan tungku dalam dengan dilapisi dengan dilapisi di cor menggunakan semen dan dilapisi plat bekas sebagai pembentuk cetakan dan penahan panas.

6) Proses pembuatan kompor pembakaran dengan melubangi sisi kanan dan kiri tabung sehingga api langsung ditembakkan kearah kaca yang akan dileburkan.

7) Proses Pengecatan Tahan ini merupakan proses finishing dimana alat tungku ini di dempul agar permukaan sisa pengelasan tidak nimbul pada saat pengecatan dilakukan

8) Proses pembakaran dimana kaca dileburkan dengan suhu 1200 ° C dengan waktu 15 jam hingga kaca meleleh dan mencair seperti gulali.

e) Pengujian mesin

Untuk memastikan mesin dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan awal mesin pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter maka dapat dilakukan pengujian mesin. Pengujian mesin ini dilakukan dengan cara menyalakan kompor tungku dengan suhu 1200 °C untuk meleburkan limbah kaca sampai titik leleh dan mencair. Pengujian ini dilakukan dengan melihat bagaimanakah daya tahan tungku pelebur kaca dengan kapsitas 5 liter dengan suhu 1200 °C apakah sudah benar benar telah memenuhi fungsi sebagaimana mestinya. Jika tidak sesuai dengan kebutuhan yang telah di tentukan maka harus mengulang dari diagram alir yang telah dibuat.

f) Analisa Perancangan

Tahap ini dilakukan setelah tahap pembuatan sudah selesai. Validasi data meliputi:

1) Pemeriksaan bentuk fisik sesuai desain.

2) Pengoperasian.

3) Keamanan dan keselamatan kerja.

4) Uji coba.

g) Hasil

pada tahap ini dilakukan pengumpulan data - data dari hasil pengujian yang selanjutnya di lakukan analisa yang menarik satu kesimpulan.

2.4 Desain Perancangan

Pembuatan desain virtual dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *Inventor 2016*. untuk menggambarkan secara visual kepada pengguna mesin alat pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter. Untuk cara klerja mesin pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter sebagai berikut :

1) Kita nyalakan mesin dengan menyalakan kompor pembakaran.

2) Ketika kompor sudah menyala, kaca langsung dimasukan kedalam tungku pembakaran

3) Api yg keluar didalam kompor akan disemprotkan langsung ke limbah kaca dengan suhu mencapai diatas 1200 °C dengan waktu 15 jam hingga kaca benar – benar leleh dan mencair.

4) Setelah kaca mencair maka lelehan kaca akan dituangkan menggunakan roda pemalik tabung langsung masuk kedalam cetakan.

2.5 Tempat Dan Waktu Pembuatan

1) Tempat perancangan dan pembuatan

Tempat pembuatan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri JL .KH.Ahmad Dahlan No 77, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur 64112

2) Waktu pembuatan

waktu yang dibutuhkan untuk untuk perancangan dan pengujian alat mesin pelebur limbah kaca dengan kapsitas 5 liter adalah dimulai dari tahap persiapan sampai penyerahan laporan dilakukan selama 5 bulan.

Tabel 1. jadwal pembuatan alat

NO	Jenis Kegiatan	Jadwal kerja 5 bulan dalam minggu																			
		I				II				III				IV				V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan awal	■																			
2	Studi literature		■	■	■																
3	Perumusan masalah			■	■	■															
4	Desain alat				■	■	■														
5	Persiapan bahan dan alat					■	■	■													
6	Perancangan alat							■	■	■	■	■	■								
7	Validasi data																	■	■	■	■
8	Hasil																			■	■
9	Penyelesaian laporan																				■

2.6 Metode Uji produk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana mesin ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kriteria yaitu dengan hasil peleburan kaca hingga meleleh sampai mencapai titik optimal dan ketepatan waktu yang direncanakan. Langkah-langkah pengujian pada mesin pelebur limbah kaca sebagai berikut:

- 1) Pengujian mengenai faktor unjuk kerja. Pengujian mengenai faktor unjuk kerja yaitu mulai dari start pengoperasian alat apakah berfungsi dengan baik atau tidak.
- 2) Pengujian mengenai faktor keamanan. Pengujian mengenai faktor keamanan yaitu suatu pengujian alat bagaimana alat tersebut dapat aman dan nyaman bagi operator.

2.7 Metode Validasi Produk

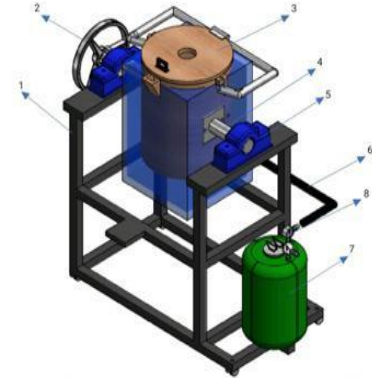
Metode validasi produk ini merupakan tahapan inti yang berupa rangkaian penilaian dan pengembangan produk tahapan pra validasi dilakukan dengan mengkonsultasikan produk awal kepada dosen pembimbing untuk mendapat masukan awal tahap pra-validasi berguna untuk menilai kelayakan produk sebelum dinilai oleh validator. validator pada tahap perancangan ini adalah dari kalangan akademisi dan kalangan praktisi

- 1) Kalangan akademisi merupakan seorang yang bergerak di suatu bidang keahlian namun lebih banyak berorientasi pada dunia pendidikan seperti dosen, guru. Untuk validator pada tahap perancangan ini dari kalangan akademisi adalah dari dosen teknik mesin Universitas Nusanantara PGRI Kediri manufaktur.
- 2) Kalangan praktisi merupakan seorang pelaksana atas suatu bisnis bisa jadi seorang pelaksana kegiatan bisnis di sebuah perusahaan untuk validator dari kalangan praktisi adalah dari PT atau CV yang dipilih. Penilaian para ahli/praktisi terhadap tahap perancangan ini mencakup: bentuk fisik sesuai desain, pengoperasian alat, keamanan dan keselamatan kerja operator dalam pengoperasian alat tersebut.

Konsep perancangan yang telah di desain di cermati, di nilai, dan di evaluasi oleh pakar (validator) dari akademisi dan praktisi. Pakar (validator) tersebut menelaah komponen terkait antar komponen, pengoperasian alat dan keselamatan dalam pengoperasian. Saran dari pakar (validator) di gunakan untuk merevisi konsep yang di kembangkan. Pada tahap ini tanggapan dan saran pakar (validator) tentang konsep perancangan yang telah di buat ini selanjutnya di tulis pada lembar validator sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa desain ini telah valid atau tidak responden.

2.8 Desain Perancangan Alat

Cara kerja alat ini adalah dengan menyalakan kompor gas LPG dengan api bersuhu 1200 °C kemudian api langsung ditembakkan ke kaca yg akan dileburkan hingga kaca benar- benar sampai leleh seperti gulali dan siap dicetak.



Gambar 2 Alat pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter

Keterangan :

1. Rangka mesin
2. Roda pemaluk tabung
3. Tungku
4. Poros
5. Bantalan poros
6. Selang gas
7. Tabung gas
8. Pengatur suhu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Alat

Perancangan alat pelebur limbah kaca yang menggunakan kapasitas 5 liter pada dasarnya merupakan alat pelebur kaca yang dinding tungkunya menggunakan bahan pipa besi yang dilapisi dengan semen, alumina dan tabung LPG (*Liquified Petroleum Gas*) bekas sebagai daya tahan panas. Tungku pelebur limbah kaca kapasitas 5 liter ini juga dilengkapi dengan roda pemaluk tabung untuk menjaga menjaga poros (shaft) agar roda pemaluk tabung selalu berputar terhadap sumbu porosnya untuk menuangkan hasil leburan limbah kaca langsung kedalam cetakan, dan tungku ini memiliki 2 kompor untuk memaksimalkan pembakaran peleburan kaca hingga mencair dengan bahan bakar gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*).

a. Perhitungan mesin

1) Ukuran Kerangka Mesin

Kerangka mesin pada mesin pelebur limbah kaca ini menggunakan besi siku 55 SNI, dengan ukuran tinggi 71 cm, panjang 66 cm dan lebar 43 cm.



Gambar 3. Kerangka mesin

2) Ukuran Tungku Dalam



Gambar 4. Tungku dalam

Tungku Dalam pada mesin pelebur limbah kaca kapasitas 5 liter ini berbentuk tabung dengan tinggi 250 mm dan diameter 600 mm, yang dibuat dari bahan pipa besi dengan ketebalan 1 cm. Dengan tinggi serta diameter yang sudah ada, maka volume tungku dalam adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Tinggi tabung = 25 cm

Diameter tabung = 60 cm

Rumus : $V = \pi \cdot r^2 \cdot t$

$V = 3,14 \cdot 25^2 \cdot 30$

$V = 5.887 \text{ cm}^3$

= 5,887 liter

Dari perhitungan tersebut, maka dapat ditentukan bahwa volume atau kapasitas tungku dalam adalah 5.887 cm³ atau 5,887 liter [4].

3) Ukuran Tungku Luar



Gambar 5. Tungku luar

Tungku luar pada mesin pelebur limbah kaca kapasitas 5 liter ini dibuat dari bahan semen dengan ketebalan 5 cm dan dilapisi tabung LPG bekas 12 kg dengan ketebalan bahan 2 mm yang mempunyai ukuran tinggi 430 mm dan diameter 940 mm.

Dengan tinggi serta diameter yang sudah ada, maka volume tungku dalam adalah sebagai berikut:

- Tinggi tabung = 43 cm

- Diameter tabung = 94 cm

Rumus : $V = \pi \cdot r^2 \cdot t$

$V = 3,14 \cdot 47^2 \cdot 43$

$V = 29.825 \text{ cm}^3$

= 29,825 liter

perhitungan tersebut, maka dapat ditentukan bahwa volume atau kapasitas tungku dalam adalah 29.825 cm³ atau 29,825 liter

4) Roda Pembalik Tabung



Gambar 6. Roda pemebalik tabung

Roda Pembalik tabung pada mesin pelebur limbah kaca kapasitas 5 liter ini dibuat dari bahan pipa besi 30 mm yang mempunyai ukuran Roda diameter 1450 mm.

5) Bantalan (*Bearing*) diameter 30 mm



Gambar 7. Bantalan (*Bearing*)

Bantalan (*Bearing*) berfungsi Untuk menjaga menjaga poros (*shaft*) agar roda pemebalik tabung selalu berputar terhadap sumbu porosnya pada mesin pelebur limbah kaca kapsitas 5 liter Berikut adalah gambar dari bantalan (*Bearing*) [5].

6) Kompor LPG

Proses pembakaran atau peleburan limbah kaca pada alat ini menggunakan kompor yang berbahan bahan LPG (*Liquified Petroleum Gas*) 12 kg yang menggunakan 2 kompor untuk memaksimalkan pembakaran hingga mencair. Berikut adalah gambar dari kompor LPG :

3.2 Fungsi dan Cara Kerja komponen

Setiap komponen pada mesin pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter ini mempunyai fungsi masing-masing tetapi juga memiliki fungsi yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya.

Berikut adalah fungsi dari masing-masing komponen tersebut :

1) Tungku lapisan dalam

Tungku lapisan dalam berfungsi sebagai wadah dari hasil peleburan kaca dengan cara dibakar menggunakan api dengan suhu 1200 °C .

2) Tungku lapisan luar

Tungku lapisan luar berfungsi sebagai peredam panas dalam tungku. Lapisan Tungku luar ini menggunakan bahan semen, alumina dan tabung LPG (*Liquified Petroleum Gas*) bekas.

3) Roda pembalik tabung

Roda pembalik tabung ini berfungsi untuk mengubah posisi tungku pembakaran ketika hasil leburan kaca sudah mencair maka akan dituangkan langsung kedalam cetakan menggunakan roda pembalik tabung.

4) Bantalan (*bearing*)

Bantalan (*bearing*) berfungsi untuk menumpu poros pada roda pembalik tabung agar poros dari roda pembalik tabung dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan.

5) Cara Kerja Mesin

Pada dasarnya cara kerja mesin pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter ini menggunakan dua kompor yaitu proses pembakaran yang langsung ditembakkan di kaca hingga kaca meleleh. Akan tetapi untuk mempermudah pemahaman perlu adanya penjelasan tentang cara kerja mesin destilasi ini secara terperinci.

Tahapan awal penggunaan mesin ini adalah menyalakan kompor LPG dan melakukan pemanasan tungku 1 menit, kemudian setelah tungku panas maka kaca langsung dimasukkan kedalam tungku. Panas pembakaran pada tungku harus dijaga agar tetap stabil pada suhu 1200°C. Agar kaca benar-benar mencair dibutuhkan waktu kurang lebih 11 jam pembakaran,. Pada saat kaca sudah meleleh maka kaca akan dituangkan langsung dan siap diolah menjadi manik - manik kaca.

3.3 Keunggulan dan Kelemahan

Besar harapan hasil dari perancangan ini sebaik mungkin, tapi di dalam setiap perancangan pasti ada keunggulan dan kelemahan masing-masing. Adapun keunggulan dan kelemahan perancangan mesin bioetanol model *refluk* ini, yaitu :

1) Keunggulan

- a) Bentuk alat simpel
- b) Tidak menimbulkan kebisingan karena pemanasan menggunakan kompor LPG.
- c) Tungku hasil lelehan kaca bisa langsung dituangkan menggunakan roda pembalik tabung.

2) Kelemahan

- a) Tungku berukuran kecil sehingga kaca yang dilelehkan sedikit.

- b) Membutuhkan waktu pelelehan kaca yang lama sehingga menghabiskan banyak bahan bakar.
- c) Tungku dalam gampang keropos jika dibakar dalam waktu lama

3.4 Hasil Uji Coba

Hasil dari pengujian mesin pelebur limbah kaca ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin dalam meleburkan kaca hingga meleleh. Setelah mesin dapat meleburkan kaca hingga meleleh, selanjutnya diperlukan pemeriksaan kondisi fisik dari mesin itu sendiri untuk mengetahui apakah terjadi kebocoran, kerusakan pada mesin, maupun mengetahui ada tidaknya komponen dari mesin yang bekerja tidak maksimal. Dari hasil uji coba alat ini mampu meleburkan kaca dengan suhu 1200 °C dengan membutuhkan waktu pembakaran 11 jam hingga kaca benar – benar meleleh.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan rancangan berupa produk mesin pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter, yang masing-masing memiliki ukuran reactor kerangka mesin tinggi 71 cm, panjang 66 cm dan lebar 43 cm, dengan tungku dalam tinggi 250 mm, diameter 60 cm dan tungku luar tinggi 430 mm, diameter 940 mm, dengan ketebalan tungku 5 cm. Dari hasil uji coba alat pelebur limbah kaca bahwa kaca leleh dengan suhu 1200 °C dengan waktu 11 jam dan menghabiskan bahan bakar 4 tabung gas LPG 13 kg.

5. SARAN

Adapun saran dari penulis agar mendapatkan hasil yang memuaskan dalam perancangan alat dapat dilihat beberapa aspek sebagai berikut :

- a. Penggunaan dan perlakuan awal material perlu diperhatikan untuk meningkatkan kinerja mesin.
- b. Untuk mendapatkan hasil lelehan kaca yang maksimal perlu memperhatikan suhu panas pembakaran yang maksimal .
- c. Lakukan pengecekan ulang pada setiap bagian mesin untuk mengetahui ada kebocoran waktu pengelasan atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia, C. 2018. *Riset : 24 Persen Sampah di Indonesia Masih Tak Terkelola*. tersedia <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20180425101643-282-293362/riset-24-persen-sampah-di-indonesia-masih-tak-terkelola>. diakses pada tanggal 10 Juni 2020.

- [2] Trans 7. 2019. Mengolah limbah kaca. *Trans 7*. <https://www.trans7.co.id/seven-updates/mengolah-limbah-kaca>. diakses pada tanggal 10 Juni 2020.
- [3] Tamara, P. Gultom, I. P. 2016. Rancang Bangun Tungku Pelebur Limbah Kaca Untuk Sentra UKM Manik- Manik Kaca. *jurnal Industri Inovatif*. Vol 6 No. 1, 16 – 20.
- [4] Edwin, J. dan Purcel. 2014. *Calculus 8 th edition*. Erlangga. Jakarta.
- [5] Wardianto D. 2018. Peningkatan Umur Bearing ada Pompa Centrifugal Dengan Optimasi Penggunaan Angular Contact Ball Bearing. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Menara Ilmu* Vol 12 No 5, 19 – 28.