

## I

**PENDAHULUAN**

Indonesia adalah negara kepulauan, yang memiliki lautan luas dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia. Keberadaan posisi geografis Indonesia, berada di daerah khatulistiwa. Indonesia sebenarnya lebih tepat disebut Negara Maritim, di mana setiap wilayah Indonesia adalah 70% lautan dan 30% daratan.

Menyatakan perairan laut yang berada dalam kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia dan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia serta laut lepas tersebut mengandung sumber daya ikan yang sangat potensial dan sebagai lahan pembudidayaan ikan. Hal tersebut merupakan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa yang diamanatkan kepada bangsa Indonesia, dengan memperhatikan daya dukung yang ada dan kelestariannya untuk dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kesejahteraan dan kemakmuran rakyat Indonesia berdasarkan keadilan dan pemerataan dalam pemanfaatannya tentunya dengan mengutamakan kelestarian sumber daya ikan dan lingkungannya.

Wilayah perairan yang sangat luas selain memberikan harapan dan manfaat yang besar, tapi juga membawa konsekuensi dan beberapa permasalahan yang juga besar dan memerlukan penanganan yang sangat serius, karena permasalahan tersebut menyebabkan banyaknya tindakan-tindakan yang berakibat kepada kerusakan ekosistem laut karena adanya sampah di perairan Indonesia.

Secara umum sampah laut berdampak pada sektor kesehatan, ekonomi, dan pariwisata, mengganggu kehidupan biota laut dan ekosistem pesisir dan kesehatan manusia. Banyak biota yang memakan plastik (*entangled*) dan terjerat plastik (*ingestion*), merujuk pada laporan. Jika sampah plastik ini tidak dikendalikan dikelola dengan baik, maka terjadi proses pelapukan menjadi mikro dan nano plastik yang akan merusak ekosistem pesisir dan/atau dimakan oleh plankton atau ikan. Selanjutnya, produktivitas perikanan dapat menurun dan implikasi dari

mikroplastik bisa masuk ke jejaring makanan (*food-chain*) yang akhirnya dapat menimbulkan masalah pada kesehatan manusia.

Sebagaimana semestinya sampah yang ada di perairan Indonesia harusnya berada pada tempatnya maka dari itu perlunya pengembangan inovasi dimana adanya alat pengumpul sampah pada beberapa titik secara otomatis dan efisien tanpa perlu menghasilkan limbah apapun karena mengingat tentang harusnya menjaga ekosistem lingkungan di perairan Indonesia.

Oleh karena itu penelitian ini, peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **RANCANG BANGUN ALAT PENGHISAP SAMPAH PADA PERMUKAAN AIR.**

## **1.2 Rumusan Masalah.**

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat di rumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana menjaga ekosistem perairan di Indonesia dengan cara menciptakan inovasi baru yang tetap mempertimbangkan dampak ekosistem dan lingkungan di perairan Indonesia.
2. Bagaimana rancangan alat pengumpul sampah dapat beroperasi 24 jam tanpa awak.
3. Bagaimana rancangan alat dapat mengumpulkan sampah semaksimal mungkin.

## **1.3 Batasan Masalah.**

Batasan masalah antara lain :

1. Pembuatan desain menggunakan desain *CAD 2021* yang terdiri dari beberapa komponen seperti wadah penampung air, rangka, sensor level air, pompa sumur dalam dan sebagainya.
2. Alat di buat sendiri berdasarkan desain yang dihasilkan dengan kapasitas wadah penampung sampah sebesar 19.232,5

3. Sampah yang di gunakan dalam pengujian adalah sampah yang mengapung\mengambang berjarak dekat dengan permukaan air yang dekat pada alat.
4. Pompa yang di gunakan adalah pompa air sumur dalam.
5. Diameter pipa hisap 1/2inch.

#### **1.4 Tujuan Perancangan.**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah di sajikan maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat alat penghisap sampah yang tetap mempertimbangkan dampak ekosistem dan lingkungan di perairan Indonesia dengan menggunakan alat tersebut.
2. Menjaga ekosistem pada perairan dengan mencegah sampah semakin banyak pada perairan dengan cara membuat alat yang memiliki biaya perancangan relatif murah.
3. Menghisap sampah pada permukaan air dengan mekanisme alat naik turun dengan kapasitas wadah penampung sampah sebesar 19.232,5

#### **1.5 Manfaat Perancangan.**

Dari penelitian ini di dapatkan manfaat sebagai berikut :

1. Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi untuk menjaga ekosistem perairan di Indonesia dengan berkurangnya sampah pada perairan.
2. Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi bagi pengusaha hotel atau destinasi wisata tepi pantai\danau maupun kolam untuk mengurangi sampah yang ada pada perairannya.
3. Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi bagi pemerintah untuk mengurangi biaya operasional dalam upaya pembersihan sampah di perairan.

## **1.6 Sistematika Penulisan.**

Sistematika penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab dengan garis besar tiap bab. Dimana tiap-tiap bab tersebut meliputi :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab satu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang akan meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab kedua tinjauan pustaka berisikan tentang pengertian umum meliputi tentang sampah, desain alat penghisap sampah, alat dan bahan dalam perancangan alat penghisap sampah.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Dalam bab tiga metode penelitian berisikan tentang menentukan bahan, alat yang digunakan untuk merancang, tempat dan waktu, tahap perancangan, komponen-komponen alat penghisap sampah dan juga desain.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab empat hasil dan pembahasan berisikan hasil pengujian pada alat Penghisap sampah dan hasil dari perancangan tersebut.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian perancangan alat penghisap sampah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Umum**

Mesin penghisap sampah adalah mesin yang digunakan untuk menghisap sampah pada permukaan air yang tampak betebaran di perairan . Penghisapan sampah ini bertujuan untuk mengumpulkan sampah yang banyak pada permukaan air secara efektif sehingga sampah tidak perlu lagi di kumpulkan secara manual dan memerlukan biaya operasional yang cukup besar. Gambar 2.1 merupakan contoh pengumpulan sampah secara manual yang sering di temukan di Indonesia.



Gambar 2.1 Pengumpulan Sampah Secara Manual

Pengumpulan sampah secara manual seperti pada gambar 2.1 menggunakan cukup banyak tenaga kerja dan sampah di kutip secara satu persatu. Dibutuhkan waktu yang cukup lama dan di butuhkan biaya operasional cukup besar dalam pengerjaannya.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Sampah.**

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik domestik (rumah tangga) maupun industri. Dalam Undang-undang No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Ditinjau dari sumbernya, sampah berasal dari beberapa tempat, yakni :

- 1) Sampah dari pemukiman penduduk pada suatu pemukiman biasanya sampah dihasilkan oleh suatu keluarga yang tinggal di suatu bangunan atau asrama. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, abu plastik dan lainnya.
- 2) Sampah dari tempat-tempat umum dan perdagangan tempat-tempat umum adalah tempat yang dimungkinkan banyaknya orang berkumpul dan melakukan kegiatan. Tempat-tempat tersebut mempunyai potensi yang cukup besar dalam memproduksi sampah termasuk tempat perdagangan seperti pertokoan dan pasar. Jenis sampah yang dihasilkan umumnya berupa sisa-sisa makanan, sayuran dan buah busuk, sampah kering, abu, plastik, kertas, dan kaleng-kaleng serta sampah lainnya. Kehidupan manusia tidak akan pernah lepas dari sampah dan dalam kegiatannya manusia senantiasa menghasilkan sampah baik sampah organik maupun non organik.



Gambar 2.2 Kumpulan Sampah Pada Perairan

## **2.2.2 Mekanisme Alat Penghisap Sampah.**

### **2.2.2.1 Mekanisme penghisap sampah.**

Menghisap merupakan salah satu mekanisme utama dalam alat yang akan di rancang bangun tersebut yang berguna untuk menyedot sampah-sampah pada permukaan air dan yang akan terkumpul pada jaring wadah sampah tersebut.

### **2.2.2.2 Pipa PVC (Polyvinil Chloride)**

merupakan salah satu material yang penting dalam rancang bangun alat tersebut. Pipa yang terbuat dari bahan baku polivinil klorida ini akan digunakan untuk mengalirkan air dari energi pompa air.



Gambar 2.3 Pipa Yang Tersambung Dengan Pompa Air.

Pipa yang berfungsi sebagai aliran air dari wadah penampung sampah ke luar wadah penampung sampah.

### 2.2.2.3 Pompa Air Sumur Dalam.

Pompa adalah salah satu dari mesin fluida yang termasuk kedalam golongan mesin kerja. salah satu jenis dari pompa yaitu pompa air sumur dalam, Pompa air sumur dalam adalah pompa yang mempunyai elemen utama yaitu berupa motor penggerak dengan impeller yang berputar dengan kecepatan tinggi.



Gambar 2.4 Pompa Air Sumur Dalam.

Pompa bekerja dengan cara mengubah energi mekanis menjadi energi kinetis, kemudian fluida diarahkan ke saluran buang dengan memakai tekanan (energi kinetis sebagian fluida diubah menjadi energi tekanan) dengan menggunakan impeller yang berputar di dalam *casing*. *Casing* tersebut disambungkan dengan saluran hisap (*suction*) dan saluran tekan (*discharge*), untuk menjaga agar di dalam casing selalu terisi dengan cairan sehingga saluran hisap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*).

Menghitung kinerja pompa

Daya piston pompa ( $P_s$ ) yaitu daya  $H_p$  yang dikirimkan ke piston pompa, dan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

(p)  $T \times \omega$ .....lit/ *Jurnal Teknik Mesin: Vol. 09, No. 2, Juni 2020 (Hal 91)*

Daya hidrolik merupakan daya yang dikeluarkan pompa untuk menggerakkan air. Daya ini dapat dihitung dengan rumus :

( $P^H$ ) =  $Q \times \rho \times H$ ..lit/ *Jurnal Teknik Mesin: Vol. 09, No. 2, Juni 2020 (Hal 91)*

Dimana :  $T$  = Torque (Nm)

$\omega$  = Kecepatan putaran (rad/s)

$Q$  = Debit ( $m^3 /s$ )

$H$  = Head pompa (m)

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $kg/m^3$ )

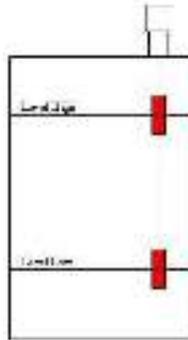
#### 2.2.2.4 Volume Control Switch.

Adanya sensor level air pada rancang bangun ini di fungsi kan untuk menghidupkan dan mematikan aliran listrik pada pompa air.



Gambar 2.5 *Volume Control Switch.*

Berikut cara kerja *volume control switch* :



Gambar 2.6 Sketsa Cara Kerja *Volume Control Switch*.

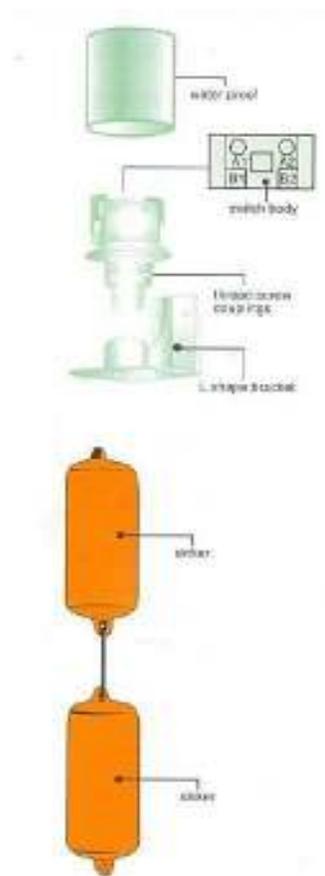
#### Saat Air Menuju *Level Low*

Saat air mencapai setengah dari pemberat yang bawah (*level low*) maka dua pemberat (*sinker*) akan menggantung dimana total beratnya akan mampu menarik *switch* yang ada pada *switch body* di bagian atas.

*Switch* yang tertarik pemberat akan membuat kontak *relay* menjadi *close* dan arus listrik akan mengalir melalui kabel ke mesin pompa air yang kemudian *start* dan mengisi air ke dalam toren hingga mencapai *level high*

#### Saat Air Menuju *Level High*

Saat air mendekati level *high*, maka pemberat bagian bawah akan mengambang dan saat level air mencapai setengah dari pemberat bagian atas maka *level switch* akan kembali ke posisi awal (dengan bantuan pegas yang ada dalam *switch body*) sehingga kontak *relay* akan menjadi *open* dan arus listrik terputus sehingga mesin pompa air *stop* secara otomatis.



Gambar 2.7 Bagian-Bagian *Level Control Swicth*.

### 2.2.2.5 Wadah Penampung Air.

Wadah penampung air bertujuan sebagai penampung air saat wadah tersebut dikurangi ketinggiannya dan saat itu pula daya hisap di permukaan air semakin kuat sehingga dapat menambah kekuatan penghisap dan menambah jangkauan penghisapan sampah pada permukaan air.



Gambar 2.8 Wadah Penampung Air.

#### **2.2.2.6 Jaring Penampung Sampah.**

Jaring sampah berfungsi untuk tempat dimana saat penampung air di turunkan ketinggian nya dan jaring tersebut akan menyaring sampah-sampah tersebut secara teknis jaring tersebut sebagai wadah untuk tempat sampah



Gambar 2.9 Jaring Penampung Sampah.

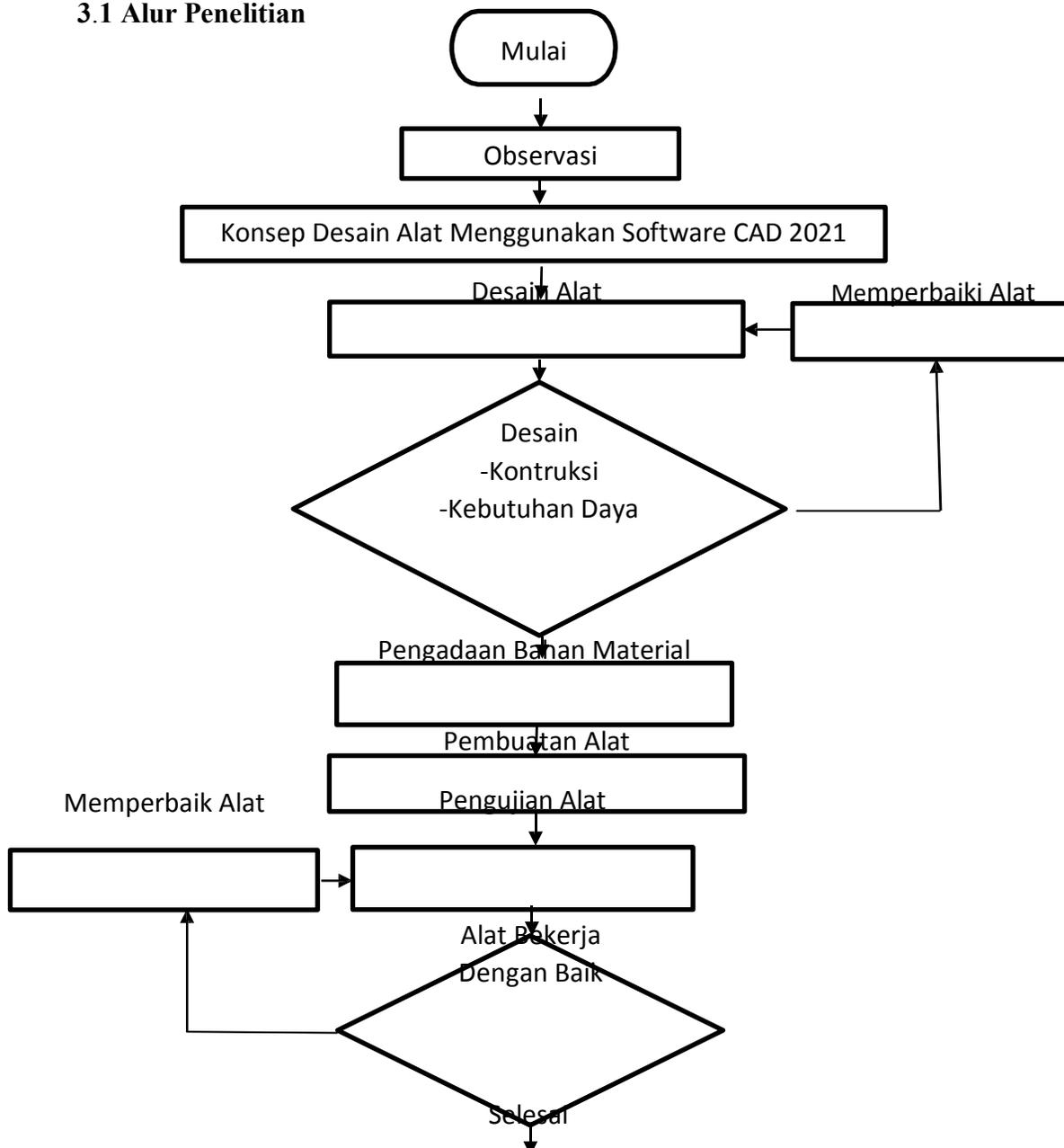
Jaring tersebut akan di bentuk sesuai dengan wadah penampung air dan akan di berikan bingkai berbentuk sesuai wadah penampung air dan di desain se efisien mungkin.

### **2.3 Software Autocad 2021.**

Dari keseluruhan pembuatan desain dalam rancang bangun ini menggunakan aplikasi *CAD* yang mana penggunaan aplikasi ini sudah cukup banyak karena menawarkan berbagai kelebihan dibandingkan produk lain dengan fungsi yang sama.

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Alur Penelitian**



Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan.

### **3.2 Observasi**

Sebelum membuat alat ini telah dilakukan observasi untuk mendapatkan dasar dari perancangan, baik dari literatur maupun dari survei ke toko material dan daerah perairan di sekitar Sumatra utara. Dari studi literatur didapatkan mekanisme alat yang hampir sama dalam penggunaan metode dengan alat ini. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dan bahan kajian dari proses penelitian ini. Dari survei ke daerah perairan didapatkan jumlah sampah yang berserakan di permukaan air dikarenakan limbah rumah tangga dan sebagainya yang menyebabkan lingkungan sampai tercemar dan rusak karena sampah tersebut. Dari survei dari beberapa website internet didapatkan pengetahuan tentang proses pembuatan alat dan bagaimana mekanisme prosesnya.

### **3.3 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan.**

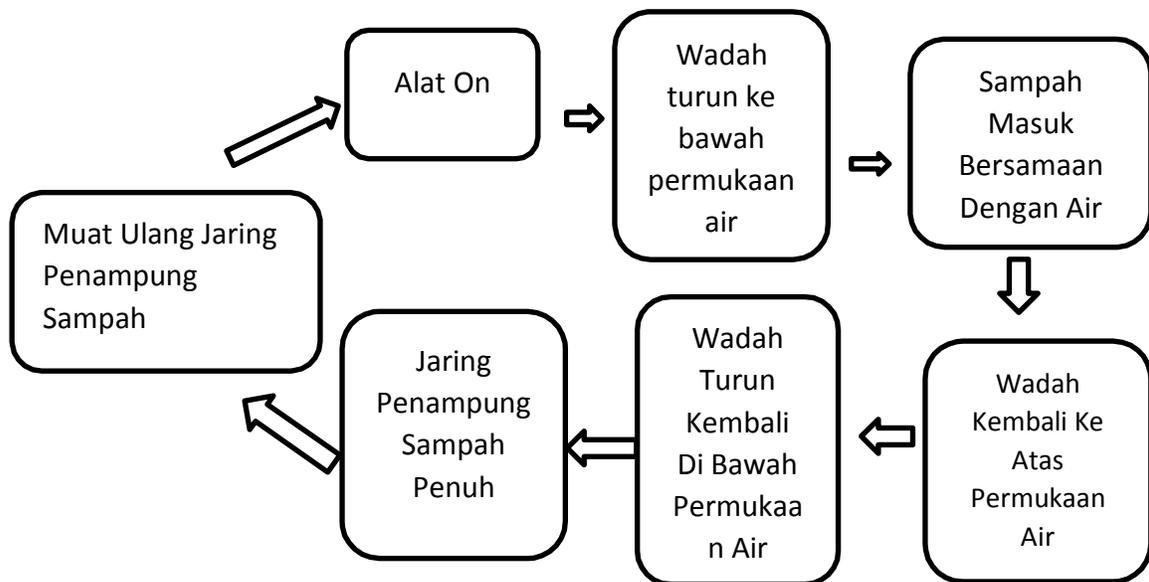
Hasil observasi yang dilakukan dapat diketahui tujuan dari pembuatan alat penghisap sampah ini untuk membantu pengusaha pengolah destinasi wisata air dan pemerintah dalam mengumpulkan sampah sampah yang berserak menjadi terkumpul dalam beberapa titik. Alat ini diharapkan dapat digunakan oleh pengusaha destinasi wisata air dan pemerintah untuk mengurangi jumlah sampah yang berserakan di perairan dan menghasilkan lingkungan yang terjaga dari sampah. Berdasarkan identifikasi masalah diatas diperlukan beberapa langkah analisis untuk memperjelas tugas perancangan alat penghisap sampah. Adapun langkah analisis sebagai berikut:

1. Spesifikasi Alat Spesifikasi alat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:
  - a. Harga pembuatan Harga pembuatan alat dipengaruhi dari jenis material yang dipakai dan banyaknya jenis komponen yang dibutuhkan. Oleh karena itu perlu adanya pemilihan bahan serta bentuk desain yang efisien tetapi tidak mengurangi kekuatan dari alat.
  - b. Kemampuan alat untuk menghisap sampah, pengukuran keberhasilan penghisapan sampah ditandai dengan terhisapnya sampah pada permukaan air dengan cara di kontrol dalam beberapa waktu.

## 2. Target Keunggulan Produk.

- a. Material alat yang mudah didapat.
- b. Pembuatan serta perawatan yang mudah.
- c. Mudah dalam pemindahan tempat karena ringan dan efisien
- d. Mampu menghisap sampah secara terus menerus.

### 3.4 Menentukan Konsep Pengembangan Desain dan Perancangan Mesin.



Gambar 3.2 Konsep Pengembangan Desain.

Konsep perancangan alat adalah seperti diagram diatas. Alat menghisap lalu sampah terhisap kedalam wadah penampung, kemudian alat menghisap kembali dan seterusnya hingga wadah penampung sampah penuh dan dilanjutkan dengan muat ulang kemudian alat lanjut terus menghisap dan berulang ulang Kembali ke mekanisme tersebut .

### **3.4.1 Konsep Wadah Penampung Sampah.**

Wadah Penampung sampah merupakan tempat penampungan sampah sementara. Desain wadah penampung sampah memiliki kriteria:

1. Rangka penampungan ringan.
2. Kapasitas penampungan 3 kilogram
3. Dapat menghisap sampah secara terus menerus
4. Dapat di bongkar pasang dan di pindahkan dengan mekanisme yang mudah

### **3.4.2 Konsep Jaring Penampung Sampah.**

Desain mekanisme jaring penampung sampah memiliki kriteria:

1. Rangka jaring ringan.
2. Jaring penampung sampah dapat di ganti.
3. jaring penampung sampah murah dan aman.

## **3.5 Peralatan dan Bahan.**

Adapun alat yang dibutuhkan untuk proses pembuatan alat penghisap sampah sebagai berikut:

### **3.5.1 Alat.**

1. Mesin Las Listrik Dan Peralatan Las Listrik .
2. Bor.
3. Mesin Grinda.
4. Gergaji Besi.
5. Tang.

6. Obeng.
7. Kunci Pas /Ring.
8. Gunting Pipa.
9. Testpen.

### **3.5.2 Bahan.**

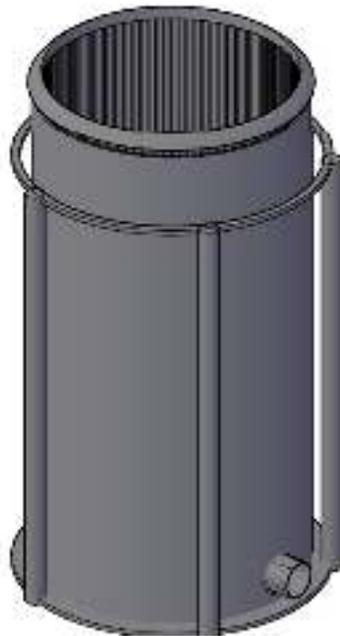
1. Pipa Besi 1/2inch.
2. Drum plastik.
3. Baut/Mur.
4. Pipa Paralon 1/2 inch.
5. Pompa Air Sumur Dalam.
6. *Volume Control Switch.*
7. *Timer Switch Control*
8. Selang
9. Elbow
10. Lem Resin
11. Timah Solder
12. Isolasi Listrik
13. Kabel
14. Supply Power 12 Volt
15. Adaptor 12 Volt

### 3.6 Membuat Gambar Desain Alat.

Pembuatan desain Alat Penghisap Sampah menggunakan *software Autodesk Autocad 2021*. Dalam penelitian ini dibuat desain yang mana efisiensinya memenuhi kriteria desain alat yang dibutuhkan. Berikut adalah tahapan proses desain dari mekanisme alat penghisap sampah, mekanisme wadah penampung, jaring sampah dan rangka alat.

#### 3.6.1 Gambar Desain Mekanisme Penghisap Sampah.

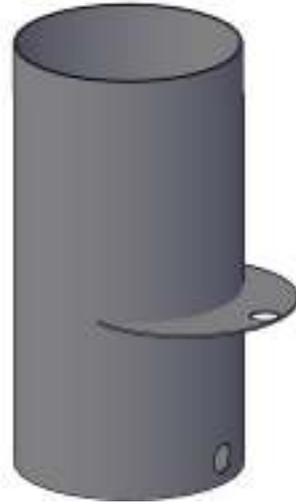
Desain ini adalah desain alat penghisap sampah dengan menyerupai satu buah drum plastik yang mengambang dan dilengkapi dengan rangka agar tetap dapat menjaga keseimbangan drum. Dimana terdapat tempat penampungan air dan jaring penampung sampah.



Gambar 3.3 Desain Wadah Penampung Sampah.

### 3.6.2 Gambar Desain Wadah Penampung Air.

Desain wadah penampung air pada desain alat penghisap sampah, wadah penampung air berbentuk bulat Panjang yang dalamnya memiliki ruang kosong dengan material plastik *HDPE*. Pada desain ini lubang masuk sampah dan keluar nya berada tepat di atas wadah penampung . Dan wadah tersebut memiliki sekat untuk ruang udara agar wadah penampung tetap terjaga keseimbangannya dalam meghisap sampah.



Gambar 3.4 Desain Wadah Penampung Air.

### 3.6.3 Gambar Desain Jaring Penampung Sampah.

Desain jaring penampung sampah menggunakan material nilon dan memiliki rangka jaring dengan material besi, bentuk rangka jaring memiliki bentuk sam seperti bentuk wadah penampung air.



Gambar 3.5 Desain Jaring Penampung Sampah.

#### **3.6.4 Desain Rangka Alat Penghisap Sampah.**

Rangka alat penghisap rangka diharapkan memiliki rangka yang kuat dan ringan agar dapat dipindahkan dengan mudah. Rangka alat penghisap sampah terdiri dari rangka penampung air atau rangka penghisap sampah.



Gambar 3.6 Desain Rangka Wadah Penampung Sampah.

### **3.7 Pembuatan Alat.**

Setelah alat dan bahan tersedia, tahap selanjutnya adalah pembuatan alat. Proses sampah adalah bagian utama dari mekanisme wadah pembuatan alat melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Pembuatan *Part* alat penghisap penampung air dan mekanisme jaring penampung sampah.
2. Pembuatan komponen pendukung pada mesin alat penghisap sampah seperti pipa paralon untuk wadah penampung air, pompa penghisap air.
3. Proses *Assembly* Setelah proses pembuatan komponen utama dan komponen pendukung selesai maka tahapan selanjutnya adalah penggabungan antar part sehingga menjadi satu kesatuan yang siap untuk dioperasikan.

### **3.8 Pengujian Alat.**

Untuk mengetahui keberhasilan dari suatu produk maka diperlukan pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengujian pergerakan alat, pergerakan alat meliputi pergerakan mekanisme wadah penampung air dan mekanisme jaring penampung sampah.
2. Pengujian masuknya sampah di permukaan air pada mekanisme wadah penampung air.
3. Pengujian mekanisme jaring penampung sampah pada wadah penampung air yang dapat di bongkar ketika sampah sudah penuh.