

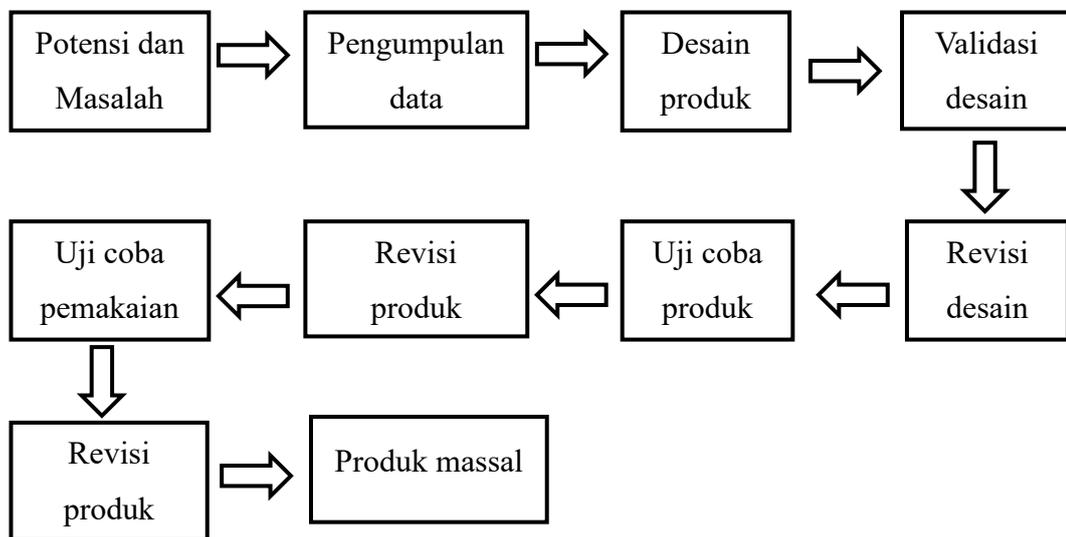
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D), yang merupakan proses untuk mengembangkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada. Dalam R&D ini, berbagai model penelitian dapat menjadi referensi (Amali & Kurniawati, 2019).

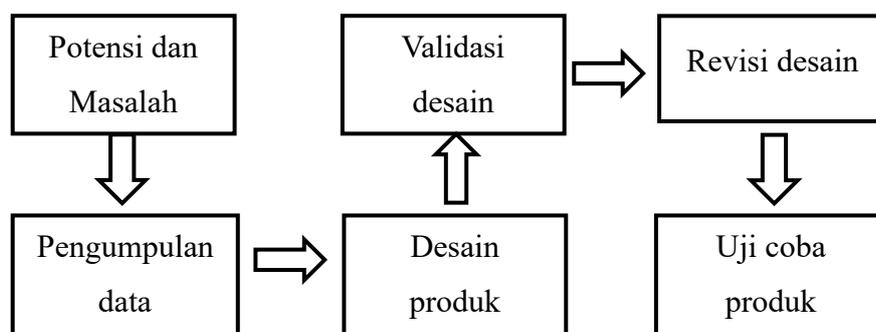
Model penelitian pengembangan yang penulis gunakan yaitu pengembangan Borg & Gall dimana pada pengembangan Borg & Gall terdapat 10 (sepuluh) tahapan/langkah-langkah yang dibuat agar produk yang dirancang mempunyai standar kelayakan. 10 tahapan metode yaitu 1) Potensi dan masalah, 2) Pengumpulan data, 3) Desain, 4) Validasi desain, 5) Revisi desain, 6) Uji Coba Produk, 7) Revisi Produk, 8) Uji coba Pemakaian, 9) Revisi produk dan 10) Produksi masal.



Gambar III. 1 Tahapan-Tahapan R & D (Borg & Gall 1971)

Penelitian dan pengembangan merupakan proses yang melibatkan langkah-langkah untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada. Dalam bidang operasional, tujuan dari penelitian dan pengembangan adalah untuk meningkatkan produktivitas kinerja produk yang ada sebelumnya. Dalam penelitian ini, terdapat awalnya 10 tahapan yang terangkum menjadi 6 tahap, yaitu dari tahap potensi dan masalah hingga tahap uji coba produk yang didukung oleh jurnal (Abdullah, 2023). Upaya penyederhanaan tahapan tersebut dilakukan oleh penulis atas pertimbangan beberapa faktor, yang meliputi :

1. Ketersediaan waktu. Karena waktu yang terbatas, tahapan ini lebih sederhana. Pengembangan ini disederhanakan menjadi enam tahapan karena penulisan ini membutuhkan banyak waktu dan proses jika dilakukan dalam sepuluh tahapan. Dengan penyederhanaan ini, penulis berharap penulisan ini selesai dalam waktu yang ditentukan dan dengan hasil yang baik.
2. Ketersediaan biaya. Faktor biaya adalah alasan mengapa tahapan ini disederhanakan. Penulisan ini memerlukan biaya yang relatif besar jika dilakukan dalam sepuluh tahapan, jadi penulis membuat penyederhanaan ini untuk mengurangi biaya. Tahapan penulisan yang dilakukan setelah penyederhanaan tahapan ini adalah sebagai berikut :



Gambar III. 2 Tahapan Metode R & D yang Dilakukan

B. Prosedur Penelitian

Dalam tahap ini, proses penelitian dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang ditetapkan dalam metode *Research and Development* (R&D). Peneliti meringkas metode penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut :

1. Potensi dan masalah

Penelitian ini berfokus pada potensi masalah terkait pembersihan selang yang mungkin kurang maksimal di bandar udara internasional jenderal ahmad Yani Semarang. Fokus penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis kendala atau hambatan yang mungkin timbul akibat keterbatasan atau kurangnya efektivitas pembersihan selang yang dilakukan secara manual. Dengan demikian, penelitian ini bermaksud untuk menyelidiki potensi dampak dari masalah tersebut terhadap kualitas *fire hose*. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan alat *Innovative Hose Cleaner (IHC)* sebagai solusi yang lebih efektif dari cara manual karena proses pembersihan pada selang dilakukan oleh mesin sekaligus melakukan proses pengeringan dan penggulungan pada selang sehingga mempermudah para personel dan tidak memerlukan banyak tenaga.

2. Pengumpulan Data

Dari permasalahan diatas, langkah berikutnya adalah pengumpulan data atau informasi yang ada dilapangan, khususnya diunit PKP-PK Semarang. Selama dilakukannya observasi terhadap *fire hose*, proses pencuciannya kurang efektif karena proses pencucian berada diaspal atau dilantai semen sehingga kotoran-kotoran yang ada dilantai ataupun diaspal dapat menempel pada selang kembali dan proses penyikatannya dilakukan secara manual serta membalik selang secara manual. Maka dari itu, peneliti bertujuan untuk menghasilkan produk atau alat yang bisa menunjang dan mempermudah personel PKP-PK pada saat melakukan pembersihan selang pemadam. Lebih efektif dari cara manual karena proses pembersihan pada selang dilakukan oleh mesin sekaligus melakukan proses pengeringan pada selang sehingga selang hanya cukup dijemur sebentar saja agar kering sempurna. Dengan adanya alat *Innovative Hose Cleaner (IHC)* tidak memerlukan banyak tenaga sehingga para personel dapat langsung membersihkan selang yang dipakai pada saat setelah melakukan pancaran yang dimana selang otomatis kotor.

3. Desain Produk

Dilihat dari masalah-masalah yang ada dilapangan serta informasi yang dikumpulkan, peneliti merancang desain alat sesuai dengan kebutuhan dan

menyelesaikan masalah yang ada dilapangan. Produk penelitian ini nantinya akan menghasilkan sebuah alat *Innovative Hose Cleaner (IHC)* yang dapat mendukung perawatan selang pemadam.

4. Validasi Desain

Hasil penelitian akan dinilai oleh para ahli atau pakar berpengalaman yang akan mengevaluasi produk baru yang telah dirancang dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan pada prototype.

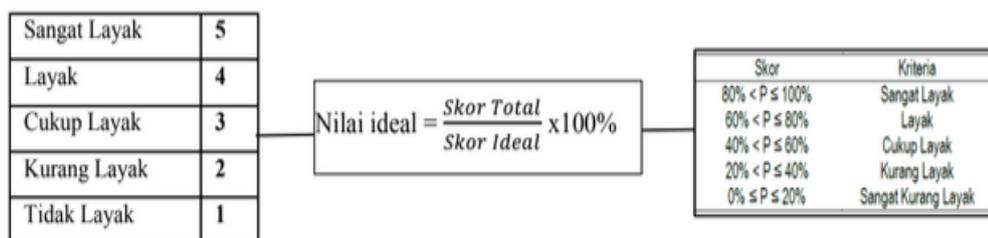
Ahli materi akan melakukan evaluasi terhadap materi *Innovative Hose Cleaner (IHC)*. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai kualitas dan efektivitas dari alat tersebut. Penilaian validasi para ahli didasarkan pada kriteria validasi pada tabel berikut :

Table III. 1 Kriteria Validasi

Skor	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak
$60\% < P \leq 80\%$	Layak
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak
$0\% \leq P \leq 20\%$	Sangat Kurang Layak

Sumber (Sedarmayanti, 2002)

Teknik analisis kelayakan sistem menggunakan skala Likert 1-5 untuk mendapatkan nilai ideal yang akan dikonversikan ke dalam rumus. Setelah memperoleh skor, data tersebut kemudian dikelompokkan menjadi lima interval dan diubah menjadi data kuantitatif. (Gusti et al., 2024; Arikunto, 2010) yang dapat dilihat pada Table III.1.



Gambar III. 3 Teknik Analisis Data

Keterangan:

Jumlah Skor Total : Jumlah skor dari keseluruhan responden

Skor Ideal : Skor tertinggi dari angket dikalikan jumlah butir Sampai dengan instrumen validasi

Berikut adalah instrumen validasi yang akan diukur oleh para ahli :

Table III. 2 Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Efektivitas Pembersihan	Kemampuan alat untuk menghilangkan berbagai jenis kotoran					
		Evaluasi terhadap kebersihan dan keutuhan struktural selang setelah proses pembersihan menggunakan alat.					
2	Kemudahan Penggunaan	Sistem Alat <i>Innovative Hose Cleaner</i> mudah dalam pengoperasian.					
		Alat <i>Innovative Hose Cleaner</i> mudah dibawa.					
3	Kinerja Operasional	kehandalan alat dalam berbagai kondisi operasional.					
		waktu yang dibutuhkan untuk proses pembersihan dan efisiensi penggunaan sumber daya seperti air dan energi.					
4	Keandalan Prototipe	durabilitas alat dalam penggunaan rutin yang menyerupai kondisi lapangan sehari-hari.					
		kemudahan pemeliharaan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kinerja optimal alat.					

Table III. 3 Validasi Ahli alat

No	Aspek Validasi		Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kemudahan Pemeliharaan	keterjangkauan komponen-komponen yang perlu diganti atau diperbaiki.					
		proses perawatan dan perbaikan alat yang memungkinkan personel untuk memelihara alat dengan efektif.					
2	Keamanan	desain alat untuk meminimalkan risiko cedera atau kegagalan selama penggunaan normal.					
		sistem pengaman dan panduan pengguna yang jelas untuk memastikan penggunaan alat dengan aman.					
3	Ketahanan Struktural	kekuatan struktural alat saat dioperasikan di bawah tekanan air dan beban kerja maksimal.					
		kemampuan alat untuk menahan gesekan dan keausan selama penggunaan rutin.					
4	Performa Operasional	Keandalan alat dalam menjalankan fungsi pembersihan selang dengan konsistensi tinggi.					
		Efisiensi alat dalam menghilangkan kotoran dan residu dari selang pemadam kebakaran dengan waktu yang sesingkat mungkin.					

5. Revisi Desain

Setelah desain divalidasi oleh para ahli, kelemahan *prototype* dapat teridentifikasi. Lalu, kelemahan tersebut akan direvisi untuk meningkatkan kualitas *prototype* menjadi lebih baik.

6. Uji Coba Produk

Tahap ini dilakukan setelah prototype memperoleh penilaian yang baik dari para ahli materi, bahwa produk yang dibuat layak untuk diuji coba dilapangan. Uji coba prototype dilakukan bertujuan untuk mengetahui cara kerja dan fungsi prototype nantinya jika diterapkan dilapangan.

C. Perancangan Alat

Perancangan alat adalah proses merancang dan mengembangkan suatu perangkat atau sistem dengan mempertimbangkan fungsi, kegunaan, keamanan, efisiensi, dan kebutuhan pengguna. Tujuannya adalah menciptakan solusi yang efektif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan atau menyelesaikan masalah yang ada.

1. Desain Alat



Gambar III. 4 Desain Alat

Innovative Hose Cleaner (IHC) didesain dan dirancang untuk membersihkan selang pemadam dari partikel- partikel yang sering menempel pada selang. alat ini dapat mempercepat dan mempermudah proses pencucian sehingga selang dapat segera dipakai kembali. alat ini dilengkapi dengan beberapa komponen yaitu :

a. *Frame*



Gambar III. 5 *frame*

Rangkaian besi (*Frame*) dipergunakan untuk menopang peralatan ataupun komponen mesin nantinya seperti motor listrik, baterai, kabel, plat buangan air dan akrilik untuk penutup kerangka dari mesinnya. Rangka besi digunakan karena besi merupakan bahan yang kuat dan kokoh sehingga baik digunakan untuk beban yang berat dan tidak goyang ketika adanya getaran pada mesin, rangka besi akan dilapisi oleh cat untuk meminimalisir korosi atau karat ketika terkena air.

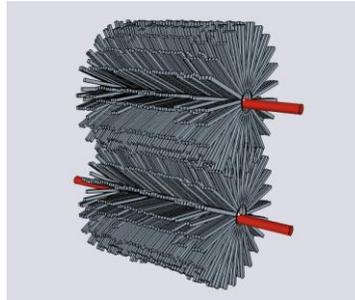
b. *Switch*



Gambar III. 6 *Switch*

Saklar merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk memutuskan atau menyambungkan aliran listrik dari baterai ke mesin pada alat tersebut.

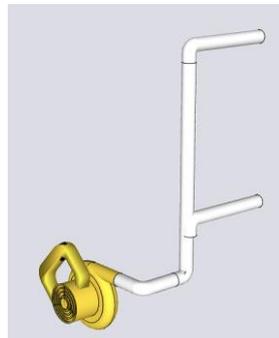
c. *Brush*



Gambar III. 7 *Brush*

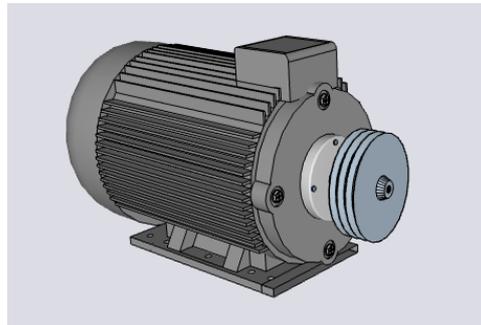
Sikat pembersih digunakan untuk membersihkan selang dari atas maupun dari bawah melalui sela-sela kedua sikat tersebut. Selang pemadam yang dimasukkan akan berjalan melalui selah dari kedua bulu sikat yang memutar searah sehingga membuat selang berjalan melalui sikat tersebut.

d. *Blower*



Gambar III. 8 *Blower*

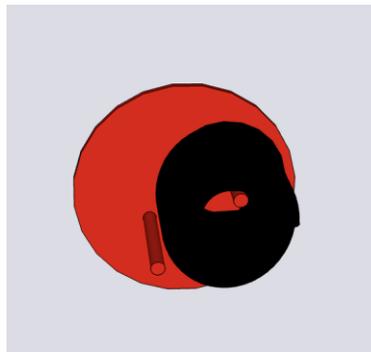
Alat ini dirancang untuk mengeluarkan angin yang akan disemprotkan ke arah selang dengan tujuan menghilangkan sisa-sisa air yang masih tertinggal di selang setelah dicuci. Dengan demikian, selang yang telah dibersihkan tidak akan tetap basah. Angin yang dihasilkan oleh alat ini akan keluar melalui sejumlah lubang yang terdapat pada kedua pipa, yaitu pada sisi pipa bagian atas dan pipa bagian bawah. Proses ini memastikan bahwa seluruh permukaan selang terkena aliran angin, sehingga mempercepat pengeringan dan mencegah penumpukan kelembapan pada selang.

e. *Generator*

Gambar III. 9 *Generator*

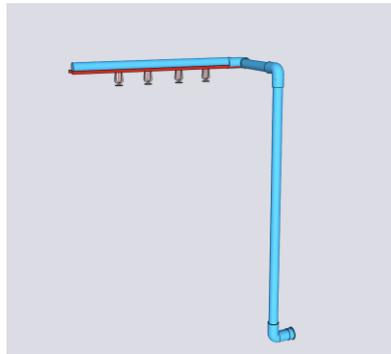
Dinamo atau Generator adalah mesin listrik yang mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Prinsip kerja dinamo pada alat *Innovative Hose Cleaner* untuk memutar sikat nantinya dengan menggunakan pully van belt. Dinamo terbagi menjadi dua jenis yaitu dinamo arus bolak-balik (*Alternating Current/AC*) dan dinamo arus searah (*Direct Current/DC*). Pada alat *Innovative Hose Cleaner* menggunakan dinammo DC yang menghasilkan arus listrik searah, yang disuplai oleh batrai.

f. Penggulung selang



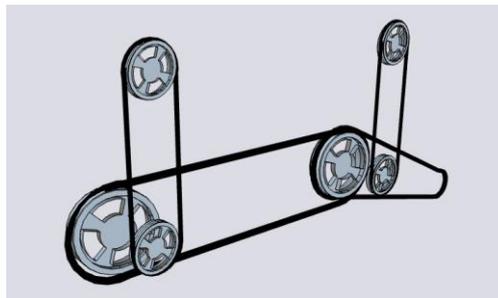
Gambar III. 10 Penggulung Selang

Roll hose adalah alat yang digunakan untuk menggulung selang setelah menjalani proses pencucian dan pengeringan. alat ini memiliki dua besi sebagai pengait ujung selang (kopling) dan plat kaleng berbentuk bulat agar selang dapat tersusun rapi.

g. *Water pipe*

Gambar III. 11 *water pipe*

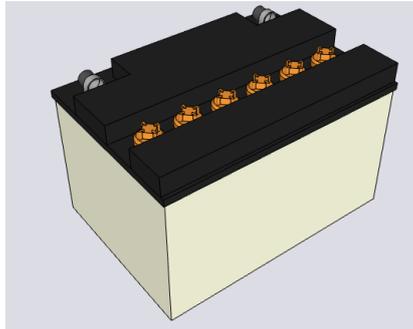
Pipa air diletakkan di atas sikat dan selang akan mengeluarkan air secara spray agar kotoran pada selang jatuh ke bawah dan mencegah selang menjadi panas saat disikat, yang dapat menyebabkan kerusakan. Penyemprotan air secara spray diperlukan agar air dapat lebih maksimal membasahi selang. Pipa air akan di sambungkan dengan menggunakan selang air untuk menyuplai air ke mesin.

h. *Van Belt*

Gambar III. 12 *Van Belt*

V-belt atau *van belt* berfungsi sebagai penghasil daya yang nantinya disalurkan menuju berbagai komponen yang membutuhkan penggerak. *V-belt* akan disambungkan pada motor listrik dan dipasang pada setiap puli yang dipasang disetiap sikat dan alat penggulung selang nantinya. Dalam hal ini, *v-belt* atau *van belt* merupakan suku cadang yang menggerakkan puli depan ke puli belakang atau menggerakkan roda seperti rantai.

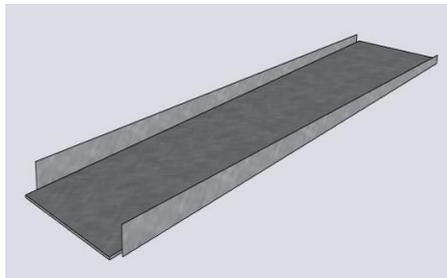
i. *Battery*



Gambar III. 13 *Battery*

Aki adalah sebuah perangkat yang dapat menyimpan energi listrik, dalam bentuk energi kimia. Setiap sel akumulator (aki) memiliki tegangan sebesar 2 volt sehingga aki 12 volt memiliki 6 cell dan aki 24 volt memiliki 12 cell. Aki juga termasuk sel sekunder yang dapat menghasilkan dan diisi ulang dengan arus listrik. Penggunaan aki pada mesin *Hose Cleaner* akan disesuaikan dengan arus atau volt motor listrik yang digunakan.

j. *Plate steel*

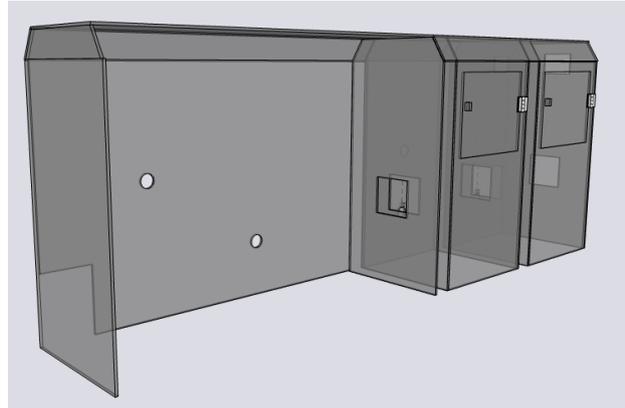


Gambar III. 14 *Plate steel*

Plat yang berbentuk seperti talang air tersebut digunakan sebagai tempat penopang dan mengalirkan air bekas cucian selang agar air tidak mengalir ke mana mana. posisi alat tersebut diletakkan dibawah sebagai tempat menahan air sehingga air tirsan selang ataupun air pada saat selang dalam proses pencucian selang pepadam. Plat tersebut terbuat dari kaleng yang mudah dibentuk dan ringan, ujung pembuangan dari plat penopang air

dapat diarahkan ke selokan atau tempat pembuangan air cucian selang sehingga tidak menggenangi area sekitar.

k. *Acrylic*

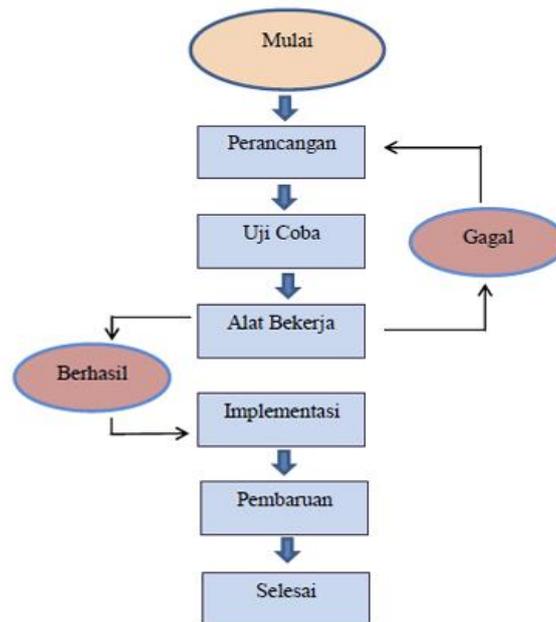


Gambar III. 15 *Acrylic*

Akrilik adalah bahan plastik polimer yang menyerupai kaca dan sering digunakan sebagai pengganti kaca. Akrilik memiliki kejernihan yang lebih, besar dan ringan dari pada kaca, serta dikenal karena kekuatan, kelenturan dan ketahanan yang lebih baik daripada kaca. Penggunaan akrilik untuk melindungi alat seperti motor listrik, baterai, kabel, sakelar agar tidak terkena air dan melindungi proses pembersihan selang pada mesin agar kotoran maupun benda lainnya yang dari luar tidak masuk kedalam, juga mencegah percikan air selama proses penyikatan pada selang agar tidak masuk ke ruangan pengering yang dapat membuat selang basah kuyup kembali.

2. Perencanaan Alat

Perencanaan struktur alat ini bertujuan untuk mempermudah pelatihan dalam penggunaan instrumen pada prototype *Innovative Hose Cleaner (IHC)*. Oleh karena itu, berikut adalah gambaran umum alur kerja yang diinginkan untuk instrumen ini:



Gambar III.16 Perencanaan Alat

D. Komponen Dalam Pembuatan Alat

Untuk memaksimalkan hasil pembuatan alat *Innovative Hose Cleaner (IHC)*, beberapa komponen harus terhubung dengan baik untuk membentuk rangkaian yang terpadu.

1. Alat yang digunakan

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|------------------|
| a. <i>Welding machine</i> | c. <i>Grinding machine</i> | e. <i>pliers</i> |
| b. <i>Welding wire</i> | d. <i>Drilling machine</i> | |

2. Bahan yang digunakan

- | | | |
|---------------------|------------------------|--------------------|
| a. <i>frame</i> | f. <i>acrylic</i> | k. <i>cable</i> |
| b. <i>Brush</i> | g. <i>water pipe</i> | l. <i>wheel</i> |
| c. <i>Battery</i> | h. <i>shaft holder</i> | m. <i>van belt</i> |
| d. <i>Generator</i> | i. <i>Lock</i> | n. <i>pully</i> |
| e. <i>switch</i> | j. <i>steel shaft</i> | o. <i>blower</i> |

E. Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menentukan apakah alat berfungsi dengan baik atau memerlukan perbaikan. Setelah sistem dirakit menjadi unit lengkap dan siap digunakan, para peneliti melakukan pengujian sebelum alat benar-benar digunakan, dengan tujuan mengevaluasi tingkat kerusakan yang mungkin dialami alat sebelum beroperasi.

F. Tempat dan Waktu Penelitian

Pada tanggal 3 Oktober 2023 sampai dengan 30 Januari 2024, peneliti melaksanakan *On the Job Training* sebagai bagian dari proses pelaksanaan dan penelitian studi. Berikut adalah tabel jadwal kegiatan studi :

Table III. 4 Waktu Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Indikator Capaian
1.	Observasi Lapangan											Draf Alat
2.	Pengumpulan Data											Draf Alat
3.	Analisis Kebutuhan											Draf Alat
4.	Perancangan Produk											Draf Aalat
5.	Validasi desain											Alat Ujicoba
6.	Ujicoba Produk											Alat Ujicoba