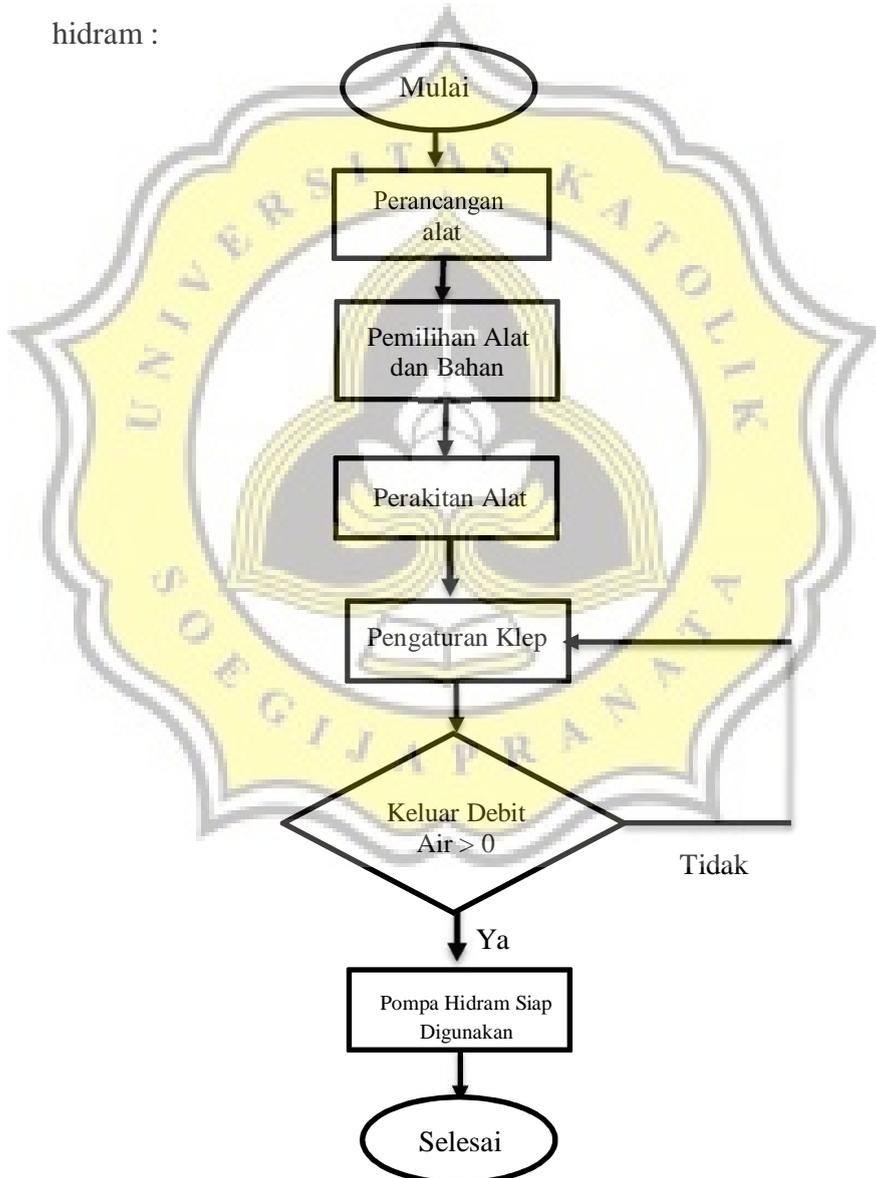


**BAB 3****METODE PENELITIAN****3.1 Perancangan Alat**

Dalam bab ini akan dibahas tahap-tahap pembuatan pompa hidram dimana alat ini bekerja berdasarkan ketinggian sumber air yang telah ditentukan dan diuji dengan 3 jenis ketinggian pipa masuk yang bervariasi. Berikut ini adalah flow chart tahap-tahap pembuatan pompa hidram :

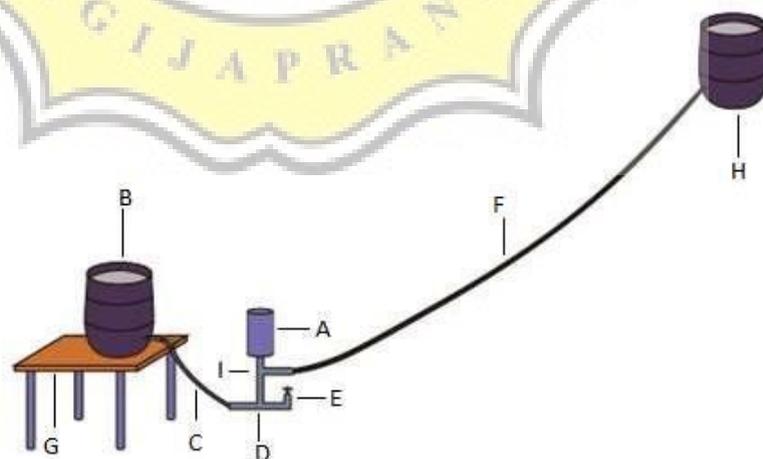


Gambar 3.1 Flow chart pembuatan pompa hidram

Untuk menentukan rancangan alat harus mempertimbangkan sifat-sifat yang dimiliki oleh alat tersebut, sehingga dapat ditentukan bentuk, ukuran serta alat dan bahan yang diperlukan. Sifat-sifat yang dimiliki oleh suatu alat dapat diidentifikasi dengan menganalisa teori cara kerja alat yang akan dibuat. Bahasan kali ini akan mengkaji tentang pompa hidram, dimana menggunakan drum sebagai sumber air, pipa pvc sebagai pipa penghantar/penyalur/tabung udara, klep dengan bahan kuningan sebagai klep buang dan tekan, serta rangka besi sebagai tempat penempatan pompa maupun tandon air. Bahan – bahan tersebut harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Sumber air tersebut harus memiliki ketinggian tertentu dan volume yang sesuai dengan kebutuhan pompa hidram.
- Ukuran pipa pvc harus sesuai dengan ketentuan agar kinerja pompa hidram dapat maksimal.
- Tabung udara harus kedap udara agar dapat vakum.
- Material bahan harus disesuaikan dengan kondisi kerja yang dibutuhkan.

Berdasarkan kriteria tersebut, maka dibuat sebuah rancangan pompa hidram seperti yang terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rancangan sistem pompa hidram



Tabel 3.1 Rancangan sistem pompa hidram

KODE	KETERANGAN
A	Tabung udara dengan tinggi 40 cm dan menggunakan pipa pvc 3 inci.
B	Tandon air dengan ketinggian 50 cm dengan diameter 80 cm.
C	Pipa penyaluran menggunakan pipa pvc $\frac{3}{4}$ inci.
D	Badan pompa hidram menggunakan pipa pvc $\frac{3}{4}$ inci.
E	Klep buang pompa menggunakan sambungan pipa pvc berukuran 1 $\frac{1}{2}$ inci ke $\frac{3}{4}$ inci yang telah dimodifikasi
F	Pipa buang menggunakan pipa pvc dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inci
G	Meja kayu dengan 80 cm
H	Tandon air buang
I	Klep tekan menggunakan klep kuningan dengan ukuran 1 inci

### 3.2 Pemilihan Alat dan Bahan

Setelah rancangan pompa hidram selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah pemilihan alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dalam rancangan semula. Pemilihan alat dan bahan sebaiknya diperhatikan kualitasnya, karena alat dan bahan yang berkualitas baik akan berpengaruh baik pula terhadap kualitas pompa hidram. Begitu pula sebaliknya, pemilihan kualitas alat dan bahan yang kurang baik akan berpengaruh kurang baik juga pada kualitas pompa hidram.

#### 3.2.1 Alat

Alat-alat dalam pembuatan pompa hidram digunakan untuk proses pengerjaan bahan-bahan, diantaranya:

##### a. Kunci pipa

Kunci pipa adalah alat yang digunakan untuk mengencangkan atau melepaskan komponen yang terpasang pada pipa seperti klep buang, klep tekan, katup, sok dan sebagainya.

b. Gergaji

Gergaji adalah alat yang digunakan untuk memotong bahan, yaitu pipa penghantar, pipa penyalur, tabung udara, alas kayu dan bahan-bahan lainnya.

c. Gunting

Gunting adalah alat yang digunakan untuk memotong karet yang akan digunakan pada klep buang.

d. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur panjang atau diameter benda kerja.

3.2.2 Bahan

Pembuatan pompa hidram menggunakan beberapa jenis bahan, diantaranya:

a. Drum

Drum adalah alat yang digunakan untuk menampung sumber air yang masuk ke dalam pompa hidram. Drum yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.3 Drum sumber air

b. Pipa

Pipa adalah alat yang digunakan sebagai saluran air yang akan masuk maupun keluar dari pompa hidram. Diameter pipa pemasukan, pipa badan pompa hidram menggunakan pipa  $\frac{3}{4}$  inci. dan pipa pengeluaran menggunakan pipa  $\frac{1}{2}$ inci.



Gambar 3.4 Pipa pvc

c. Klep buang

Klep buang pompa menggunakan sambungan pipa pvc berukuran  $1 \frac{1}{2}$  inci ke  $\frac{3}{4}$  inci yang telah dimodifikasi.



Gambar 3.5 Klep buang

d. Klep tekan

Klep tekan adalah alat yang menggunakan tusen klep dengan bahan dasar kuningan ukuran 1 inchi dengan komponen dan sistem kerja yang sesuai dengan pabrikan seperti terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Klep tekan

e. Sok ulir luar

Sok ulir luar adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan pipa dengan katup, sambungan T, klep tekan dan pompa listrik. Sok yang digunakan adalah ukuran 1 inchi dengan jenis pvc seperti pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Sok ulir luar

f. Sambungan T

Sambungan T adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan pipa penghantar dengan klep buang/tekan, serta tabung udara dengan pipa penyalur. Sambungan T yang digunakan berjenis pvc dan galvanis seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Sambungan T

g. Sambungan siku

Sambungan siku adalah alat yang digunakan untuk membelokkan aliran air, yaitu dengan bahan bahan pvc seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Sambungan siku

h. Tandon air

Tandon air adalah alat yang digunakan untuk menampung air hasil pemompaan dan air yang terbuang dari klep buang. Untuk air hasil pemompaan ditampung dengan tandon, sedangkan air dari klep buang ditampung dengan tandon. Seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Tandon air

i. Clamp

Clamp adalah alat yang digunakan untuk mengikat pipa pada selang. Seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Clamp

j. Karet

Karet adalah alat yang digunakan pada klep buang sebagai media pemompaan dengan cara membuka dan menutup aliran air. Seperti pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Karet

k. Seal tape

Seal tape adalah alat yang digunakan untuk melapisi bagian-bagian yang akan disambung, seperti, klep, sok ulir dan sebagainya.

l. Lem pipa

Lem pipa adalah alat yang digunakan pada sambungan pipa yang bersifat permanen agar tidak terjadi kebocoran, misalnya pada tabung udara yang harus tertutup rapat dan kedap udara.

m. Tabung udara

Tabung udara dengan tinggi 40 cm dan menggunakan pipa pvc 3 inci.. Seperti pada gambar 3.13



Gambar 3.13 Tabung udara



### 3.2.3 Parameter Penelitian

- a) Tabung udara dengan tinggi 40 cm dan menggunakan pipa pvc 3 inci.
- b) Pipa pemasukan menggunakan pipa pvc  $\frac{3}{4}$  inci.
- c) Badan pompa hidram menggunakan pipa pvc  $\frac{3}{4}$  inci.
- d) Klep buang pompa menggunakan sambungan pipa pvc berukuran  $1 \frac{1}{2}$  inci ke  $\frac{3}{4}$  inci yang telah dimodifikasi
- e) Pipa pengeluaran menggunakan pipa pvc dengan ukuran  $\frac{1}{2}$  inci
- f) Klep tekan menggunakan klep kuningan dengan ukuran 1 inci

## 3.3 Pembuatan Alat

Proses dalam pembuatan pompa hidram dilakukan secara berurutan berdasarkan dari tahap yang meliputi persiapan pembuatan, pengerjaan, persiapan pemasangan, pemasangan dan pengecekan.

### 3.3.1 Persiapan Pembuatan

Tahap ini merupakan tahap awal dari pembuatan alat, yaitu tahap untuk mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat-alat tersebut diantaranya:

- a. Kunci pas
- b. Kunci pipa
- c. Obeng
- d. Gergaji
- e. Bor
- f. Paku
- g. Palu
- h. Gunting
- i. Meteran



Sedangkan bahan yang akan digunakan sesuai dengan rancangan adalah sebagai berikut:

- a. Drum 1 buah
- b. Pipa pvc ukuran  $\frac{3}{4}$  inchi dan  $\frac{1}{2}$  inchi masing masing 1 batang
- c. Klep buang pompa menggunakan sambungan pipa pvc berukuran  $1 \frac{1}{2}$  inchi ke  $\frac{3}{4}$  inchi 1 buah.
- d. Klep tekan kuningan ukuran 1 inchi 1 buah
- e. Sok pvc ukuran  $\frac{3}{4}$  inchi 3 buah
- f. Sambungan T pvc ukuran  $\frac{3}{4}$  inchi 2 buah
- g. Sambungan siku pvc ukuran  $\frac{3}{4}$  inchi 2 buah
- h. Tandon air plastik kapasitas 1 buah
- i. Mur, baut dan ring
- j. Karet ban 3 buah
- k. Seal tape 2 buah
- l. Lem pipa pvc 1 buah
- m. Clamp ukuran 1 inchi 2 buah
- n. Kayu ukuran 60x50 cm 1 buah

### 3.3.2 Pengerjaan

Tahap selanjutnya adalah pengerjaan, dimana pada tahap ini dilakukan pengerjaan bentuk maupun ukuran dari bahan-bahan yang telah disiapkan menggunakan sejumlah peralatan yang tersedia, diantaranya adalah pemotongan, penghalusan, pengeboran dan sebagainya. Bahan-bahan yang dikerjakan antara lain:

- a. Drum
  1. Bagian samping bawah drum dilubangi dengan ukuran diameter  $\pm \frac{3}{4}$  inchi.
  2. Masukkan Sok pvc ukuran  $\frac{3}{4}$  inchi pada drumyang sudah dilubangi.



3. Dobel nepel dilem pada lubang drum agar tidak terjadi kebocoran saat digunakan.
- b. Klep buang
  1. Komponen bagian dalam tusen di modifikasi menggunakan sambungan pipa pvc berukuran 1 ½ inchi ke ¾ inchi.
  2. Masukkan ring pada baut
  3. Kunci ring menggunakan mur yang sudah di sediakan.
  4. Pasang karet ban pada baut sebagai bantuan penggerak klep.
- c. Tabung udara
  1. Potong pipa pvc ukuran 3 inchi dengan panjang 40cm.
  2. Tutup bagian atas pipa dengan penutup pipa.
  3. Penutup dari pipa terhadap pipa dilem agar sambungannya kencang dan tidak ada kebocoran.
  4. Bagian bawah pipa dilubangi, kemudian dimasukan pipa ¾ inchi kemudian dilem.
- d. Pipa pemasukan
  1. Potong pipa pvc ukuran ¾ inchi dengan panjang yang dibutuhkan.
- e. Rangka drum
  1. Potong kayu dengan ukuran 60x50 cm, kemudian lapis dengan pelapis kayu.
  2. Lubangi kayu di setiap sudutnya menggunakan bor dengan ukuran mata bor 8 mm.
  3. Lubangi bagian bawah rangka di setiap sudutnya dengan ukuran mata bor 8 mm.
  4. Pasang kayu pada rangka dan kencangkan dengan mur dan baut.



### 3.3.3 Persiapan Pemasangan

Pada tahap persiapan pemasangan pompa perlu diperhatikan beberapa hal, tujuannya adalah agar bahan - bahan yang dipasang sesuai dengan rancangan dan tidak ditemukan kendala. Hal-hal yang perlu diperhatikan tersebut diantaranya:

- a. Periksa apakah bahan sudah layak digunakan, karena apabila pada tahap pengerjaan tidak sesuai dengan rancangan maka dapat menyebabkan kinerja dari menjadi kurang maksimal sehingga perlu dilakukan pengecekan sebelum bahan-bahan tersebut digunakan.
- b. Bersihkan bahan – bahan yang akan dipergunakan dari kotoran atau partikel lainnya yang tidak diperlukan atau sekiranya mengganggu.
- c. Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan sebelum proses pemasangan.
- d. Perhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.

### 3.3.4 Pemasangan

Pompa hidram merupakan alat yang medianya menggunakan fluida, untuk itu pemasangan komponen-komponennya harus rapat agar saat pompa digunakan tidak terdapat kebocoran. Berikut adalah urutan pemasangan pompa hidram:

- a. Pemasangan komponen drum
  1. Letakkan drum diatas rangka besi.
  2. Pasang sok  $\frac{3}{4}$  inchi pada drum lalu kencangkan. Sebelum disambung gunakan seal tape agar tidak terjadi kebocoran.



- b. Pemasangan komponen pompa
1. Pasang sok pvc 3/4 inchi di bagian depan sambungan T galvanis 3/4 inchi lalu kencangkan. Sebelum disambung gunakan seal tape agar tidak ada kebocoran.
  2. Pasang sok 3/4 inchi pada bagian atas sambungan T 3/4 inchi, kemudian pasang klep buang diatas dobel nepel tersebut lalu kencangkan semuanya. Sebelum disambung gunakan seal tape agar tidak terjadi kebocoran.
  3. Pasang dobel nepel 3/4 inchi pada bagian belakang sambungan T 3/4 inchi, kemudian pasang sambungan siku galvanis 3/4 inchi pada dobel nepel tersebut lalu kencangkan. Sebelum disambung gunakan seal tape agar tidak terjadi kebocoran.
  4. Pasang dobel nepel 3/4 inchi pada bagian atas sambungan siku 1 inchi, kemudian pasang klep tekan diatas dobel nepel tersebut lalu kencangkan semuanya. Sebelum disambung gunakan seal tape agar tidak terjadi kebocoran.
  5. Pasang sok pvc 3/4 inchi diatas klep tekan lalu kencangkan. Sebelum disambung gunakan seal tape agar tidak terjadi kebocoran.
  6. Letakkan sambungan T pvc 3/4 inchi dengan posisi berdiri dan pasang diatas sok pvc 1 inchi kemudian dilem.
  7. Pasang bagian bawah tabung udara diatas sambungan T pvc 3/4 inchi kemudiandilem.
  8. Pasang sambungan reducer pvc 2 inchi – 3/4 inchi di bagian depan sambungan T pvc 1 inchi kemudiandilem.
  9. Pasang sambungan siku pvc 3/4 inchi pada sambungan reducer dengan posisi menghadap ke atas kemudiandilem.



10. Pasang pipa pvc 3/4 inchi pada sambungan siku pvc 3/4 inchi sesuai dengan ketinggian yang dibutuhkan dengan posisi menghadap ke atas.
11. Pasang sambungan siku pvc 3/4 inchi pada pipa pvc 3/4 inchi dengan posisi menghadap ke samping.
12. Pasang pipa pvc 3/4 inchi pada sambungan siku pvc 3/4 inchi dengan panjang secukupnya dan posisi menghadap kesamping.
13. Pasang sambungan siku pvc 3/4 inchi pada pipa pvc 3/4 inchi dengan posisi menghadap ke bawah.
14. Pasang pipa pvc 3/4 inchi pada sambungan siku pvc 3/4 inchi dengan panjang secukupnya dan posisi menghadap ke bawah dan arahkan pada tandon air.
15. Pasang pompa hidran diatas rangka kayu yang sudah disiapkan.
16. Simpan tandon air buangan di bawah klep buang dengan ditempatkan diatas kayu yang terpasang pada rangka.
17. Simpan tandon air untuk air hasil pemompaan di bawah pipa penyalur dengan ditempatkan diatas kayu yang terpasang pada rangka.
18. Pasang sok reducer 2 inchi – 3/4 inchi pada sisi inlet pompa listrik, kemudian masukkan pipa pvc ukuran 3/4 inchi pada sok tersebut dan arahkan pada tandon air buangan maupun tandon air hasil pemompaan.



c. Pemasangan akhir

1. Pasang pipa pvc 3/4 inchi sepanjang 4 meter pada sok pvc 3/4 inchi yang terpasang pada katup drum.
2. Pasang pipa pvc tersebut pada sok pvc 3/4 inchi yang terpasang pada pompa hidram sehingga drum dan pompa terhubung satu sama lain.

3.3.5 Pengecekan

Pada tahap ini dilakukan pengerjaan akhir benda kerja berupa pembersihan serta pengecekan hasil pemasangan. Pengecekan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Periksa apakah benda kerja sudah terbebas dari kotoran atau partikel lain yang tidak diperlukan.
- b. Periksa apakah ukuran-ukuran benda kerja sudah sesuai dengan yang direncanakan semula.
- c. Periksa apakah sambungan-sambungan sudah tepat dan tidak terjadi kebocoran.
- d. Periksa secara keseluruhan apakah komponen-komponen sudah terpasang dengan benar.



### 3.4 Pengujian Alat Pompa Hidram

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui hasil pembuatan alat, sehingga dapat dikatakan alat tersebut sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pada tahap ini dilakukan beberapa pengujian, yaitu:

a. Klep buang

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap klep buang apakah dapat membuka/menutup atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menentukan variasi

ketinggian sumber air yang terendah dan tertinggi. Jika klep dapat bekerja pada semua jenis ketinggian artinya klep sudah sesuai dengan rancangan. Sedangkan jika klep hanya dapat bekerja pada 1 atau 2 ketinggian saja maka klep harus disesuaikan beratnya, yaitu ditambah atau dikurangi beratnya. Tahapan proses pengujian klep buang adalah sebagai berikut:

1. Pastikan sumber air ketinggian minimum, yaitu ditentukan sebesar 1 meter, dengan variasi ketinggian sumber air 1,25 meter dan 1,5 meter. Jika ketinggian air dibawah 1 meter maka volumenya terlalu kecil sehingga tekanannya pun kecil. Untuk itu, ketinggian 1 meter dianggap sebagai ketinggian minimum yang tekanan dan volumenya mencukupi untuk mengangkat klep pompa hidram.
2. Buka katup drum sehingga air akan mengalir masuk ke dalam pompa hidram.
3. Periksa apakah klep buang dapat bekerja atau tidak. Jika dapat bekerja secara terus menerus artinya berat klep sudah sesuai, namun jika tidak dapat bekerja maka klep harus disesuaikan beratnya dengan menambah atau mengurangi pemberat hingga klep dapat bekerja secara normal.
4. Jika klep sudah bekerja secara normal, tutup katup drum dan



tambahkan air ke dalam drum tersebut hingga ketinggian maksimum yaitu ditentukan dari 1 meter hingga 1,5 meter. Maka mendapatkan hasil debit air yang dikeluarkan

5. Buka kembali katup drum sehingga air akan mengalir masuk ke dalam pompa hidram.
  6. Periksa apakah klep buang dapat bekerja atau tidak. Jika dapat bekerja secara terus menerus artinya berat klep sudah sesuai, namun jika tidak dapat bekerja maka klep harus disesuaikan artinya dengan menambah atau mengurangi pemberat hingga klep dapat bekerja secara normal.
  7. Tutup kembali katup drum jika pengujian klep telah selesai.
- b. Pipa Penyalur

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap ketinggian pipa penyalur apakah pompa dapat memompakan air atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menentukan ketinggian maksimal pipa penyalur. Jika pompa dapat memompa air hingga ketinggian yang telah ditentukan tersebut artinya pompa sudah sesuai dengan rancangan.

Sedangkan jika pompa tidak mampu memompa hingga ketinggian maksimal yang ditentukan maka ketinggian pipa penyalur harus dikurangi hingga didapatkan ketinggian maksimal yang mampu dipompa oleh pompa hidram. Tahapan proses pengujian ketinggian pipa penyalur adalah sebagai berikut:

1. Pastikan sumber sudah terisi air dengan ketinggian tertentu, yaitu 1 meter, 1,25 meter, 1,5 meter.
2. Buka katup drum sehingga air akan mengalir masuk ke dalam pompa hidram.
3. Periksa apakah klep buang dapat bekerja atau tidak. Jika dapat bekerja secara terus menerus artinya berat klep sudah sesuai.
4. Tunggu beberapa saat dan perhatikan pipa penyalur apakah



ada aliran air yang keluar atau tidak.

5. Jika air sudah keluar dari pipa penyalur dengan ketinggian 3 meter dengan panjang pipa 4 meter maka perhatikan alirannya kontinu atau tidak. Jika air mengalir dengan lancar artinya bisa didapat hasil debit air yang dikeluarkan oleh pompa hidram.
6. Tutup kembali katup drum jika pengujian ketinggian pipa penyalur telah selesai.
7. Ketinggian maksimum pipa penyalur sudah diketahui.

### 3.5 Pengukuran debit air pompa hidram

Pengukuran debit air pompa hidram dilakukan dengan variasi ketinggian yang di tentukan. Tahap mengukur debit hasil dan debit buang sebagai berikut :

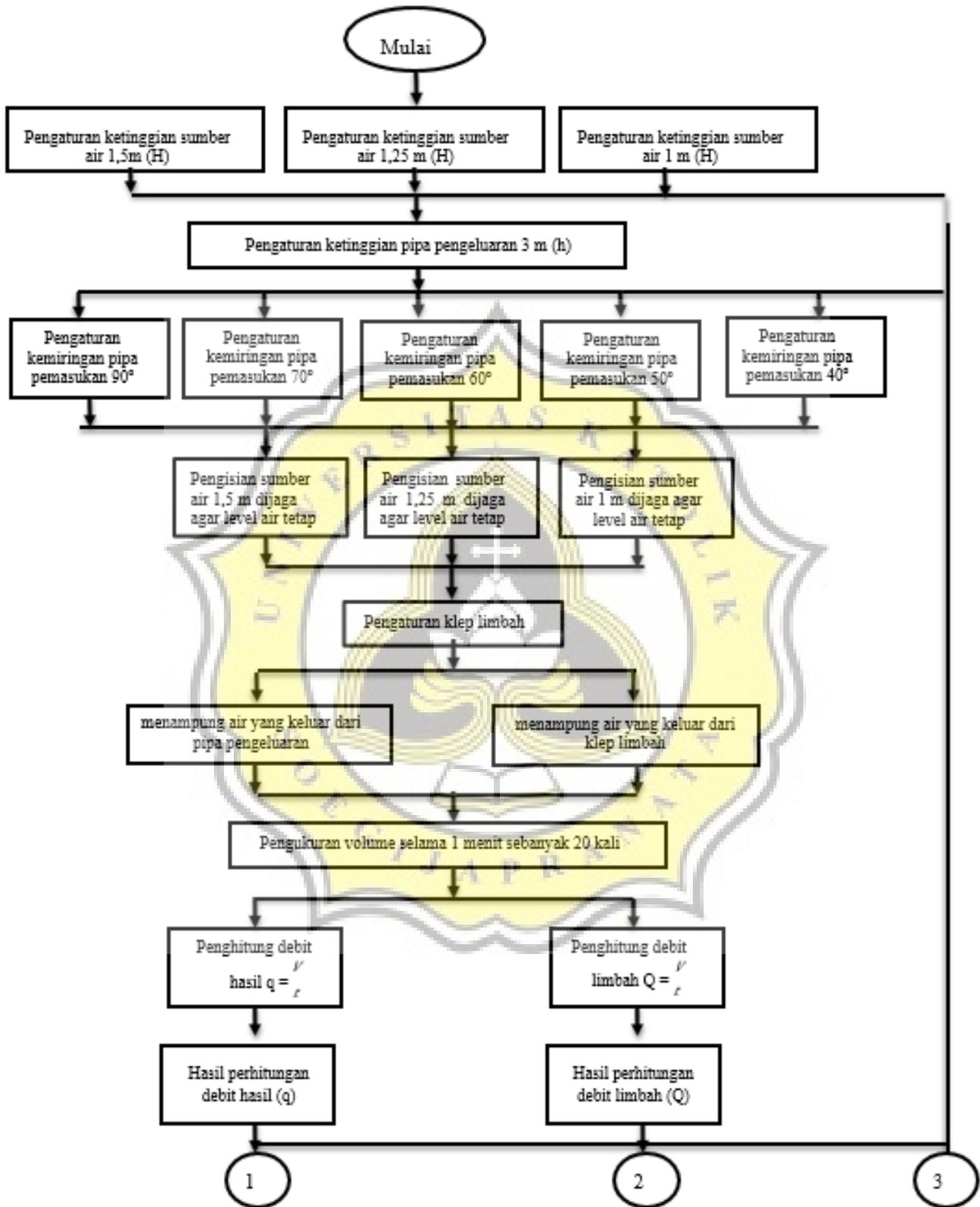
1. Pastikan alat-alat sudah terpasang dan siap digunakan.
2. Siapkan alat untuk menampung air yang keluar dari pipa pengeluaran dan pipa limbah.
3. Jalankan pompa hidram selama 1 menit setelah itu matikan pompa hidram untuk mengambil volume yang di dapat.
4. Ukur volume yang didapat dari pipa pengeluaran dan klep buang menggunakan gelas ukur.
5. Hitung debit pompa hidram menggunakan volume yang didapat dalam waktu 1 menit.
6. Ulangi langkah diatas sebanyak 20 kali untuk mendapat debit hasil yang relevan, begitu juga dengan variasi ketinggian 1,5 meter, 1,25 meter, dan 1 meter dan kemiringan  $90^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $40^\circ$ .



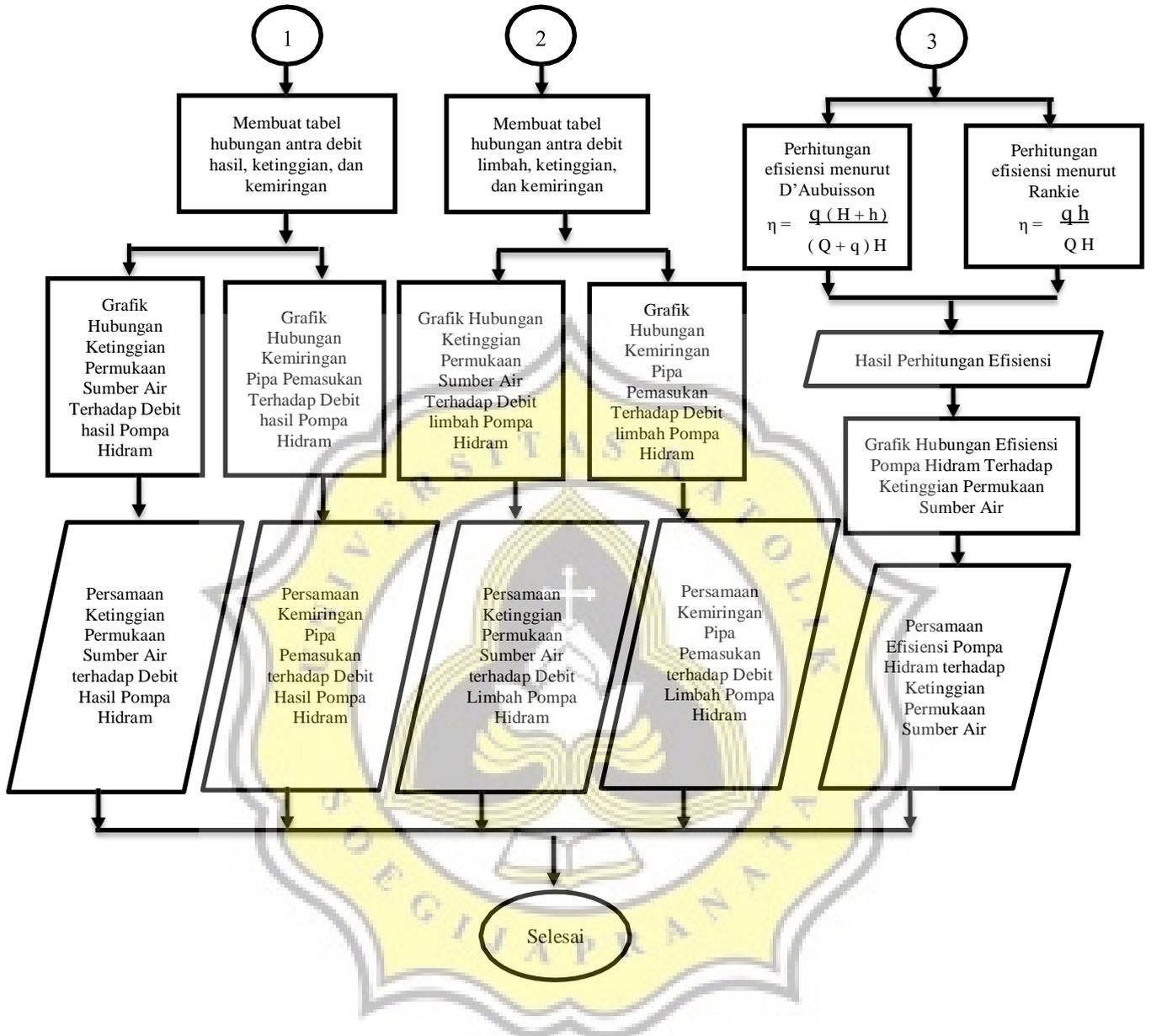
### 3.6 Diagram alir penelitian

Diagram alir digunakan untuk mempermudah proses penelitian agar berjalan sesuai rencana. Diagram alir menunjukkan proses penelitian secara penuh, dari awal dimulai penelitian hingga selesai. Diagram alir ditunjukkan pada Gambar 3.14





Gambar 3.14 Diagram alir penelitian



Gambar 3.14 Diagram alir penelitian (lanjutan)