

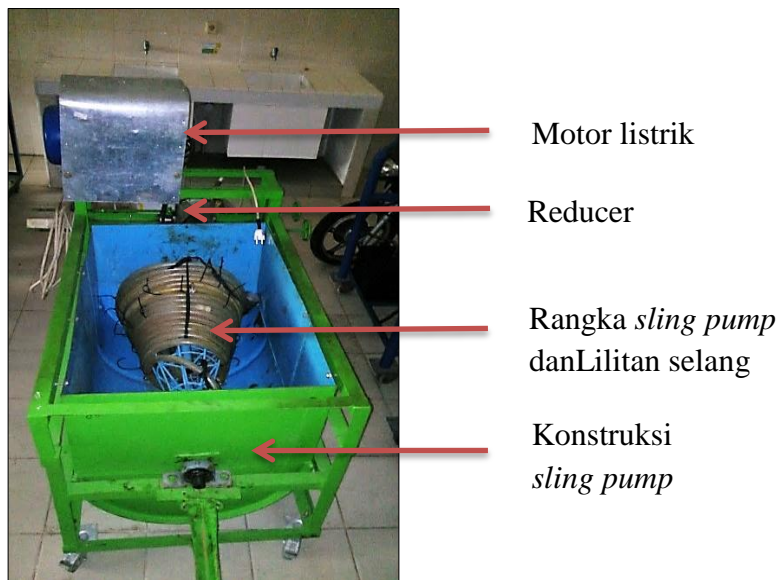
## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air.

### 3.2. Alat Penelitian

*Sling pump* skala laboratorium terdiri dari motor listrik, reducer, rangka *sling pump* dan lilitan selang plastik, dan konstruksi *sling pump* seperti pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 merupakan rangkaian keseluruhan *sling pump* skala laboratorium.



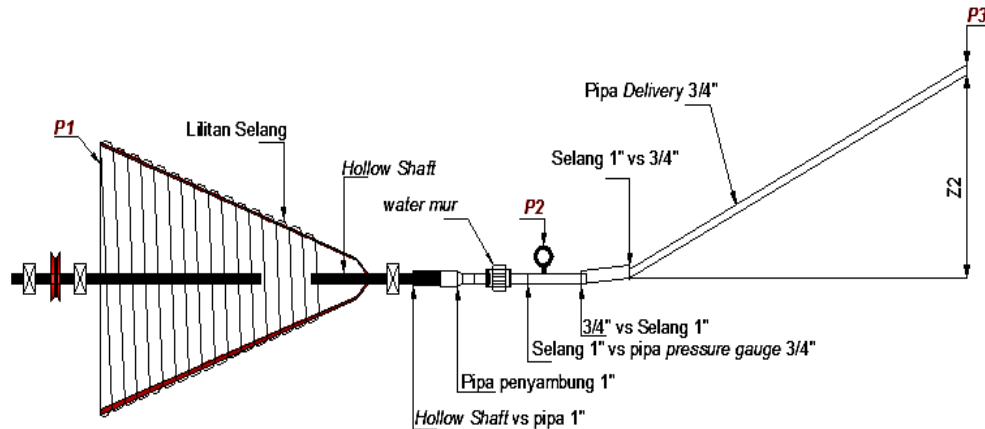
Gambar 3.1 *Sling pump* skala laboratorium



Gambar 3.2 Rangkaian keseluruhan *Sling pump* skala laboratorium

### 3.2.1. Skema dan Prinsip Kerja *Sling Pump*

Gambar 3.3 di bawah ini adalah skema alat uji *sling pump* dari sisi masuk menuju ke sisi keluar.



Gambar 3.3 Skema alat uji *sling pump*

*Sling pump* di putar oleh motor listrik sehingga air masuk ke dalam lilitan selang. Kemudian air akan mengalir masuk ke sisi inlet pada *manifold* segaris, lalu air mengalir ke pipa *hollow shaft* menuju pipa *delivery* dengan kecepatan aliran air dan tekanan yang berbeda. Air yang mengalir dari pipa *delivery* akan mengalir keluar lalu di tampung dengan bak penampungan pada ketinggian 1 meter.

### 3.2.2. Peralatan Uji

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah rangkaian pompa *sling pump* dengan komponen-komponen dan peralatan sebagai berikut:

1. Puli pada gambar 3.3 merupakan puli yang digunakan untuk mengatur variasi kecepatan putar *sling pump*



Spesifikasi :

- Ukuran : D : 4 inch  
Ø : 23 mm
- Material : alumunium



Spesifikasi :

- Ukuran : D : 2,5 inch  
Ø : 23 mm
- Material : alumunium



Spesifikasi :

- Ukuran : D : 2 inch  
Ø : 23 mm
- Material : alumunium

Gambar 3.4. Puli yang digunakan untuk putaran *sling pump* 30, 40, dan 50 rpm

2. Posisi 1 inlet dan 16 lilitan *sling pump* seperti gambar 3.5.



Gambar 3.5. Posisi 1 inlet dan 16 lilitan

3. Motor listrik 1 fasa pada gambar 3.6 digunakan sebagai penggerak utama *sling pump*



Gambar 3.6. Motor listrik

Spesifikasi:

- Merek SEM
- Motor listrik 1 fasa
- *Speed* = 1400 rpm
- *Voltage* = 220 / 380 V
- *Type* = YC 112M - 4
- *Out put* = 3 Hp
- *Current* = 17.8 A

4. *Gear reducer* untuk mengubah putaran cepat ke putaran rendah, perbandingan putarannya adalah 1:20 pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 *Gear reducer*

Spesifikasi:

- Merek HC *speed reducer* made in china
- Model = WPA
- Ratio = 1:20

5. Rangka *sling pump* tempat melilitkan selang plastik



Gambar 3.8 Rangka *sling pump*

Spesifikasi:

- Panjang rangka *sling pump* = 50 cm
- Diameter besar (D1) rangka *sling pump* = 40 cm
- Diameter kecil (D2) rangka *sling pump* = 13,2 cm

6. Selang yang digunakan pada penelitian ini adalah 3/4". Selang berfungsi untuk mengalirkan air yang dimampatkan.

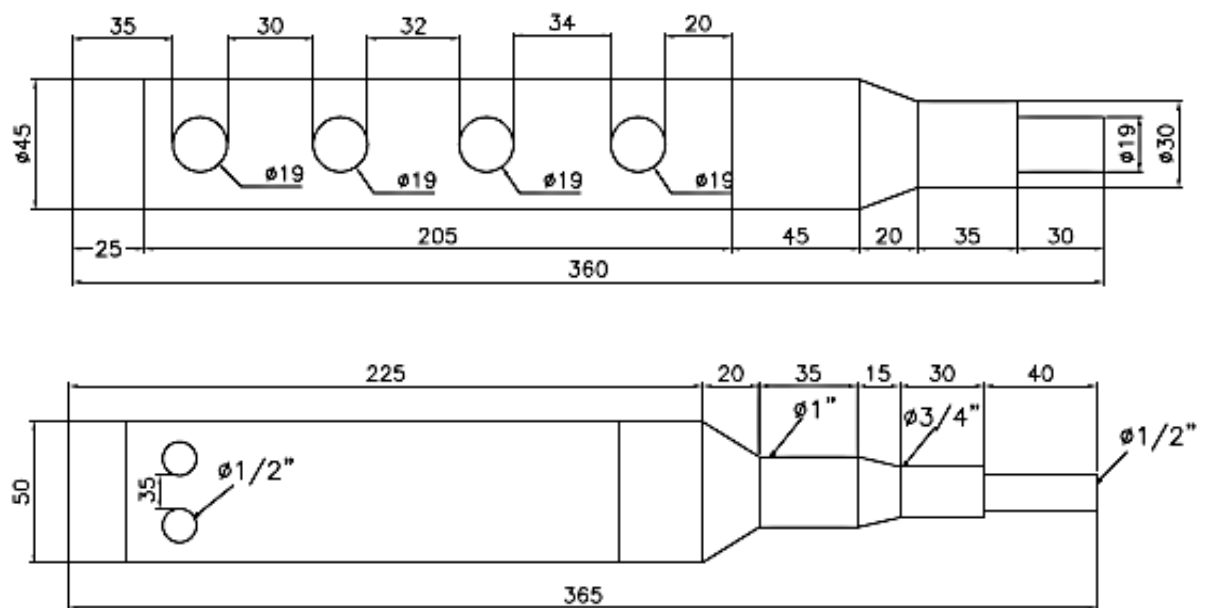
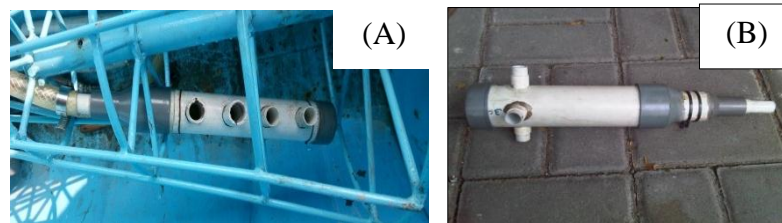


Gambar 3.9 Selang plastik 3/4 inch

Spesifikasi:

- Merek = San – San Reinforced hose
- Jenis selan = Polymer elastic
- Diameter selang 3/4" = 1,8 cm

7. *Manifold* pada gambar 3.10, berfungsi sebagai alat mendistribusikan air dari lilitan selang ke pipa-pipa *output*.



Gambar 3.10 (A) *Manifold* dengan inlet segaris, (B) *Manifold* dengan inlet melingkar

Spesifikasi:

- Jumlah lubang masuk = 4 buah
- Panjang = 25 cm
- Bahan = Pvc

8. Pipa *delivery* seperti gambar 3.11 digunakan untuk mengalirkan air dari selang pada *sling pump* menuju ke bak penampung pada ketinggian *delivery* 50 cm. Diameter dalam pipa ini 0,022 m.



Gambar 3.11 Pipa *delivery*

Spesifikasi:

- Bahan = pvc
- Diameter pipa 3/4" = 1,75 cm
- Panjang pipa *delivery* = 6 meter

9. *Pressure gauge* berfungsi untuk mengetahui tekanan air.



Gambar 3.12 *Pressure gauge*

Spesifikasi:

- Merek = Wipro
- Maksimal tekanan = 6 bar

10. Tower untuk meletakkan bak penampung air hasil pemompaan, tinggi tower ini 3 meter dari permukaan tanah.



Gambar 3.13 *Tower* air

Spesifikasi:

- Tinggi tower = 3 meter
- Material bahan = Besi siku berlubang
- Tebal = 3 mm

11. Gelas ukur berfungsi untuk mengetahui debit air yang dihasilkan *sling pump*.



Gambar 3.14 Gelas ukur

Spesifikasi:

- Kapasitas maksimum = 1 liter
- Bahan = Plastik



12. *Water mur* sebagai pengubah gerak putar *sling pump* menjadi diam.



Gambar 3.15 *Water mur*

Spesifikasi:

- Ukuran *Water mur* = 1 inchi
- Bahan = Pvc

13. Corong *inlet* berfungsi sebagai corong utama masuknya air saat *sling pump* berputar.



Gambar 3.16 Corong *inlet*

Spesifikasi:

- Diameter besar ( $D_o$ ) = 7 cm
- Diameter kecil ( $D_i$ ) = 2,5 cm
- Tinggi = 15.5 cm

14. *Tachometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan pada suatu poros.



Gambar 3.17 *Tachometer*

Spesifikasi:

- Merek = *smart sensor digital tachometer Ar-925*
- Range = *0,5 – 19999 rpm*

15. Ember digunakan untuk menampung air keluaran hasil *sling pump*



Gambar 3.18 Ember penampung air

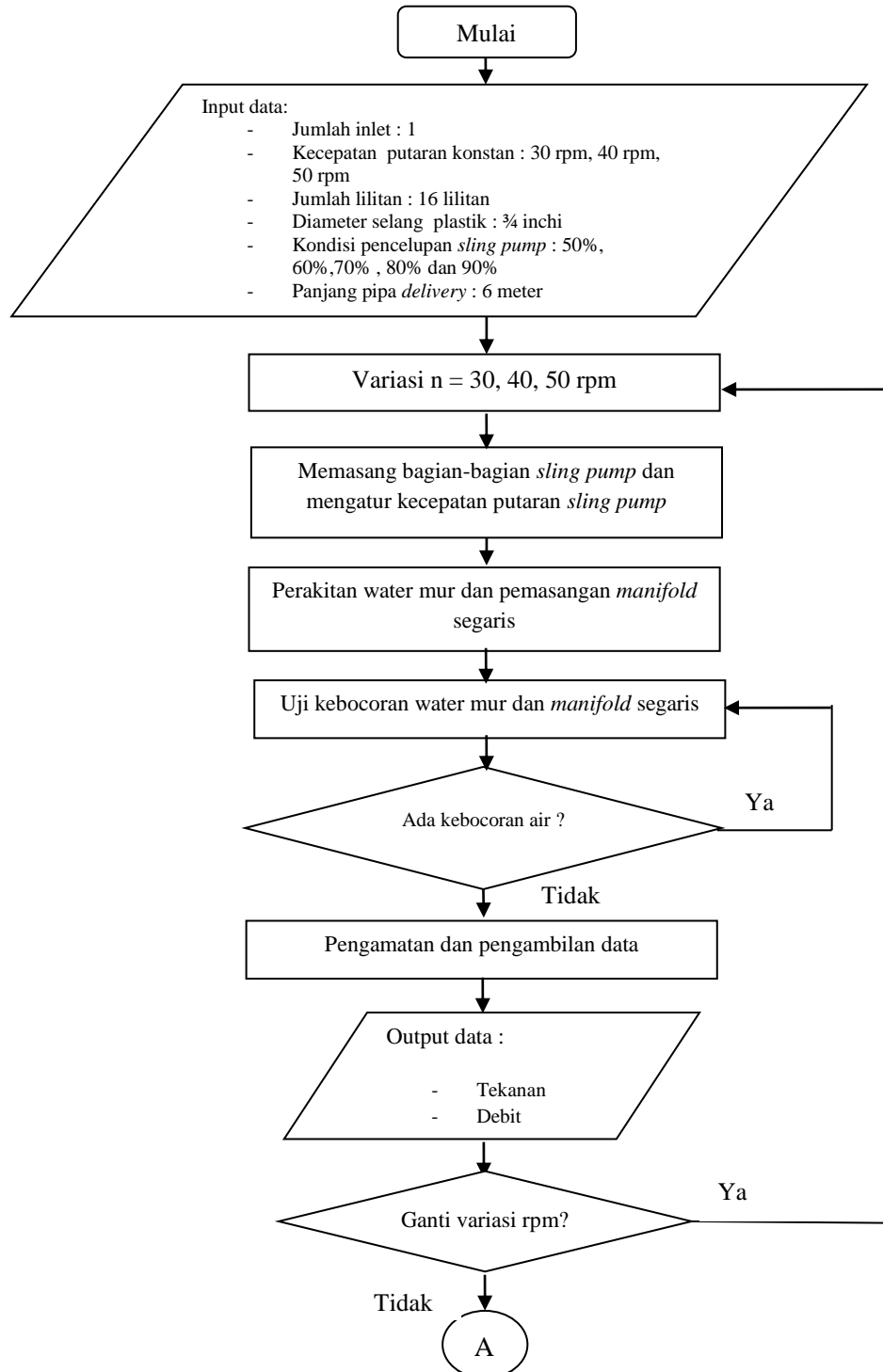
16. *Stop watch* untuk mengukur waktu selama pengujian.

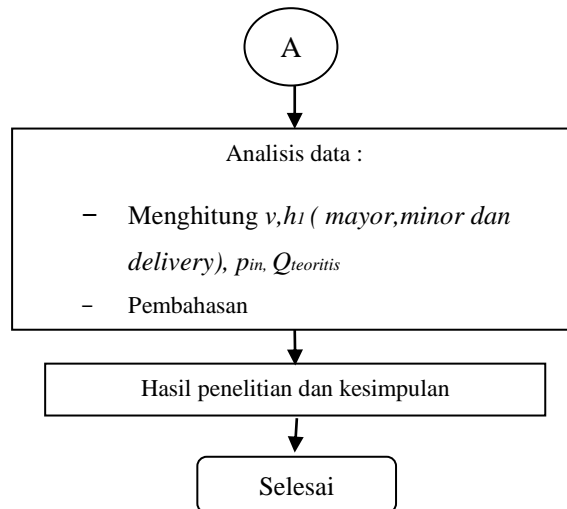


Gambar 3.19 *Stop watch*

### 3.3. Diagram Alir

Diagram alir dari penelitian ini adalah sebagai berikut :





Gambar 3.20. Diagram alir penelitian

### 3.4. Prosedur Penelitian

Tahap persiapan penelitian meliputi pembuatan alat uji, pemasangan peralatan uji, percobaan mesin, dan menyiapkan alat ukur yang di perlukan.

#### 3.4.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada peneitian ini meliputi:

1. Pengecekan kondisi alat-alat yang akan digunakan.
2. Mengatur kecepatan putaran konstan pada posisi kecepatan 30 rpm, 40 rpm, dan 50 rpm.
3. Mengatur jumlah inlet dan lilitan selang yang akan digunakan
4. Mengisi air pengujian kedalam bak penampung dengan variasi kondisi pencelupan 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%.
5. Pengoprasian alat.

Air dialirkan *sling pump* melalui selang 3/4" menuju ke bak penampung pada ketinggian 1 m menggunakan variasi kecepatan putaran 30 rpm, 40 rpm, dan 50 rpm dengan kondisi pencelupan *sling pump* 50%, 60%, 70%, 80% dan 90% di dalam air.

Menentukan tinggi air *sling pump* diasumsikan dari hasil perkalian persentase pencelupan dengan diameter besar rangka *sling pump*.

Diketahui:

- Diameter besar rangka *sling pump* = 40 cm
- Kondisi pencelupan = 50 %

Dihitung:

$$T_{air} = 40 \text{ cm} \times \frac{50}{100}$$

$$T_{air} = 20 \text{ cm}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diasumsikan tingginya air agar rangka *sling pump* pencelupan 50 % yaitu sebesar 20 cm atau setengah diameter besar rangka *sling pump*. Perhitungan tinggi air yang lainnya untuk menentukan kondisi pencelupan *sling pump* 60 % sampai dengan 90 % disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3.1. Hasil perhitungan tinggi air untuk menentukan kondisi pencelupan

Kondisi pencelupan ( % )	Tinggi air ( cm )
50	20
60	24
70	28
80	32
90	36

#### 3.4.2. Tahap Pengambilan Data

Tahapan pengambilan data dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui tekanan dan debit yang dihasilkan *sling pump* menggunakan variasi kecepatan putaran 30 rpm, 40 rpm, dan 50 rpm dengan prosentase pencelupan 50 %, 60 %, 70 %, 80 % dn 90 % pada 1 inlet, 16 lilitan selang, diameter selang plastic 3/4 inch, panjang pipa *delivery* 6 meter dan ketinggian *delivery* 1 meter.

### 3.4.3 Tahap Analisa Data

Dalam penganalisaan data yang akan dilakukan diantaranya:

1. Menghitung nilai kecepatan aliran air ( $v$ ).
2. Menghitung nilai *head loss mayor sling pump* ( $h_{L,mayor}$ ). dan *head loss minor sling pump* ( $h_{L,minor}$ ).
3. Menghitung nilai tekanan pada inlet selang ( $P_1$ ).
4. Menghitung nilai debit teoritik *sling pump* ( $Q_{teoritik}$ ).
5. Plot kondisi pencelupan *sling pump* vs debit aktual.
6. Plot kondisi pencelupan *sling pump* vs debit teoritis.
7. Plot kondisi pencelupan *sling pump* vs tekanan masuk.
8. Pembahasan.

### 3.5. Lokasi Penelitian

Mengingat *sling pump* bentuk kerucut yang dibuat adalah berskala laboratorium, maka hasil *sling pump* ini diuji coba di lingkungan Laboratorium Teknik Mesin UMY, yaitu pada Lab Material Teknik lantai dasar pada bulan Oktober 2015.