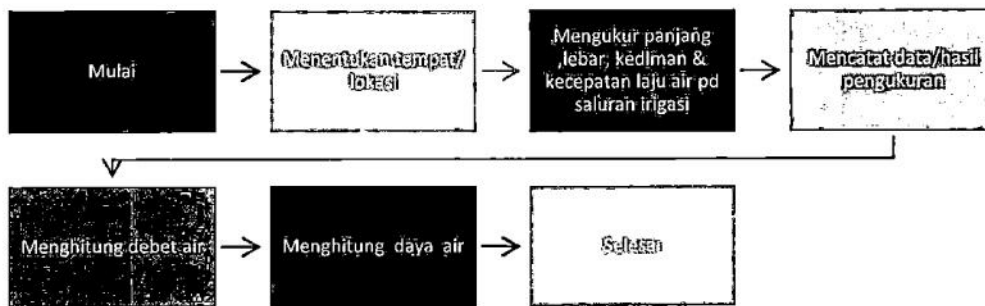


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metodologi Penelitian

Supaya pelaksanaan penelitian ini berjalan dengan lancar serta mendapatkan hasil yang baik maka di perlukan konsep dan perencanaan yang baik dalam pelaksanaannya, di bawah ini merupakan skema langkah kerja penelitian Potensi Energi Listrik Aliran Irigasi Teknis di Desa KebonAgung Kec. Imogiri Kab. Bantul Yogyakarta.



Gambar 3.1 Alur Langkah Kerja Penelitian

#### 3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun lokasi yang dipilih sebagai dasar dalam perencanaan, pembuatan dan pengujian dilaksanakan di saluran irigasi di Desa KebonAgung Kec. Imogiri Kab. Bantul Yogyakarta selama 1 Minggu. Berdasarkan survei yang telah dilakukan, diketahui bahwa sungai aliran irigasi yang berada di Desa KebonAgung Kec. Imogiri Kab. Bantul Yogyakarta, memiliki kedalaman 0,63 meter dengan lebar 1,27 meter.

### **3.2 Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku dan literatur yang menunjang dalam penyusunan skripsi ini, antara lain :

1. Mempelajari teknologi PLTMH.
2. Mempelajari konversi energi pada PLTMH.
3. Mempelajari komponen-komponen PLTMH.
4. Mempelajari cara menghitung potensi energi aliran air

### **3.3 Survei Lapangan dan Pengambilan Data**

Survei ini dilakukan untuk menentukan lokasi terbaik bagi rencana pemasangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro, terdapat di Desa Kebonagung yang mempunyai debit air yang stabil, mudah diakses serta memiliki kondisi geografis yang memungkinkan apabila dikembangkan jaringan untuk instalasi pompa air dan penerangan jalan. Karena pada penelitian sudah diperoleh besarnya debit air pada lokasi ini, maka data yang diambil diantaranya adalah :

#### **3.3.1 Panjang Saluran Air**

Panjang saluran air diukur dengan alat meteran biasa. Dimana panjang saluran yang dimaksud disini adalah jarak antara intake yang kita tentukan pada sungai sampai dengan lokasi penempatan kincir air.

Selain data diatas juga diperlukan data sekunder dari dinas atau instansi terkait, seperti kantor kepala desa atau dinas pengairan berupa peta dari wilayah penelitian agar dapat dipelajari lebih lanjut mengenai lokasi pembangunan PLTMH.

#### **3.3.2 Lebar Saluran Air**

Pada data pengukuran lebar aliran ini panjang sungai 10 meter yang telah ditentukan tadi kita cacah atau dibagi lagi menjadi 10 bagian menjadi 1 meter tiap bagian dalam 10 meter menggunakan meteran dan penanda untuk tiap meternya.. Tujuan dari pencacahan atau pembagian adalah untuk mendapatkan data yang akurat

mengenai lebar aliran. Selain itu tujuan pencacahan atau pembagian tadi adalah untuk mencari rata – rata lebar sungai secara keseluruhan sepanjang 10 meter tadi.

### **3.3.3 Kedalaman Saluran Air**

Pada pengukuran kedalaman sungai dilakukan dengan cara yang sederhana menggunakan alat pengukur yang berupa bambu, dicelupkan tiap 10 meter kemudian mendapatkan batas tinggi air pada bambu, batas tinggi air ini diukur menggunakan meteran.

### **3.3.4 Kecepatan Aliran Air**

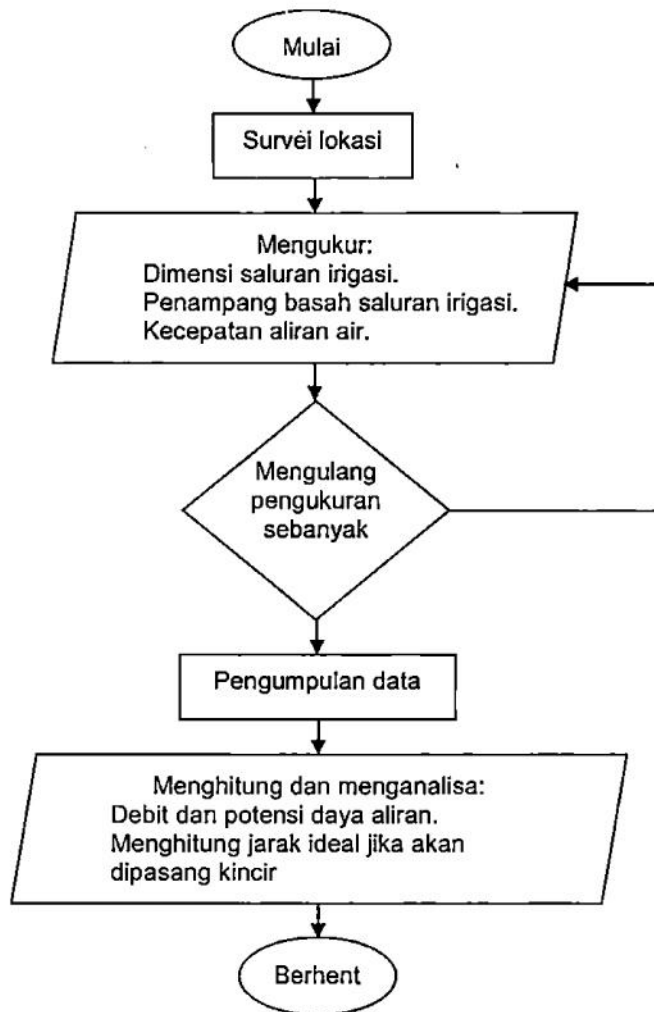
Pada pencarian data kecepatan pengukuran menggunakan 3 buah bola pingpong. Namun setelah di praktekkan ternyata bola pingpong terpengaruh oleh angin dikarenakan massanya terlalu kecil. Untuk itu kami melubangi bola pingpong dan diisi air sehingga ketika melakukan pengukuran debit air bola tidak terpengaruh oleh angin.

Langkah pengukuran kecepatan adalah dengan menaruh bola pingpong diatas permukaan air dan biarkan mengikuti arus aliran air. Penghitungan dimulai dari titik 0 meter atau start hingga titik terakhir 10 meter dengan dihitung menggunakan stopwatch. Perhitungan kecepatan diulang sebanyak 20 kali, bertujuan untuk mencari data yang sebanyak – banyaknya dan untuk mencari rata – rata kecepatan aliran air sungai. Selain itu untuk mengetahui debit air data debit dibagi menjadi dua yaitu debit input dan debit output.

## **3.4 Analisa data**

Data-data dari hasil pengukuran kemudian dianalisa untuk mengetahui potensi yang ada pada saluran irigasi. Selanjutnya dipilih lokasi yang cocok untuk direncanakan menjadi PLTMH dengan kriteria.

Secara keseluruhan proses survey dan pengambilan data dilokasi penelitian dapat dilihat pada diagram alur (flowchart) sebagai berikut.



Gambar 3.2 Diagram alur proses survey dan pengambilan data

### **3.5 Kesimpulan dan Saran**

Sebagai akhir dari kegiatan penyusunan skripsi ini disusunlah suatu kesimpulan dari semua proses analisis yang telah dilakukan, serta saran agar kedepannya hasil yang diperoleh dalam perancangan PLTMH ini dapat lebih baik lagi.

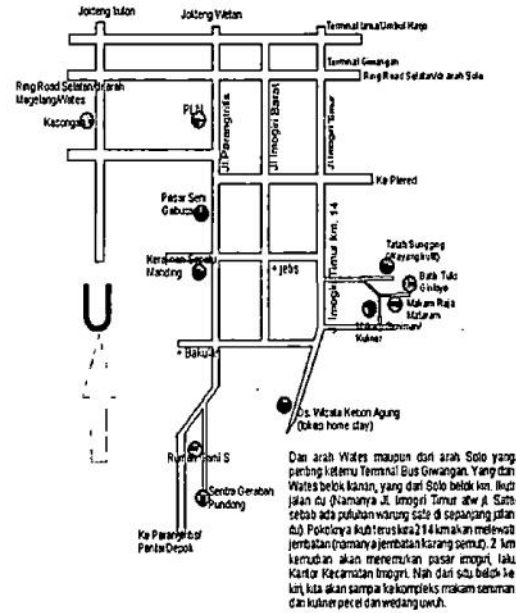
#### 4.1 Pengambilan Data di Bendungan Tegal Imogiri

Pengambilan data di Desa Kebon Agung, Kec Imogiri, Kab Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta mengambil lokasi parit disebelah bendungan . Dalam pengambilan data ini kami melakukan survey terlebih dahulu untuk menentukan tempat melakukan pengukuran. Survey yang kami lakukan yaitu menyusuri parit untuk mencari lokasi yang menurut kami memenuhi kriteria yang bertujuan mempermudah kami melakukan pengambilan data. Adapun kriteria yang kami inginkan adalah mencari tekstur pinggirannya sungai yang hampir sama antara sisi kanan dan sisi kiri sepanjang 10 meter.

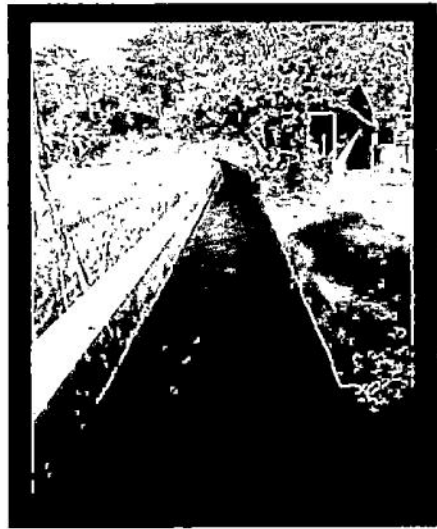
Lokasi Pengukuran bisa diketahui dengan menggunakan bantuan perangkat lunak/ software pemetaan seperti menggunakan program aplikasi Google Maps maka arah angin dan peta lokasi pada denah jalur pengukuran dapat ditentukan



Gambar 4.1 lokasi penelitian dari Google Earth



Gambar 4.2 Denah Lokasi Desa Kebon Agung



Gambar 4.3 Parit

## **4.2 Analisa**

Dalam pengambilan data atau pengukuran data di bendungan tegal imogiri tentang proyek pembangunan pembangkit listrik tenaga mikrohydro memerlukan beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi mencari lebar sungai atau lebar aliran yang telah ditentukan lebar dan panjangnya, menentukan kedalaman sungai, yang terakhir adalah menentukan kecepatan air yang dimiliki oleh sungai tersebut.

## **4.3 Pengujian Potensi Air di Bendungan Tegal Imogiri**

Untuk lebih jelasnya langkah – langkah dalam pencarian atau pengambilan data akan dibahas lebih mendetail di bawah ini :

### **4.3.1 Pengambilan Data**

- Lokasi : Desa Kebon Agung, Kec Imogiri, Kab Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Tanggal : 1 mei 2014
- Jam : 14.45 WIB sampai selesai

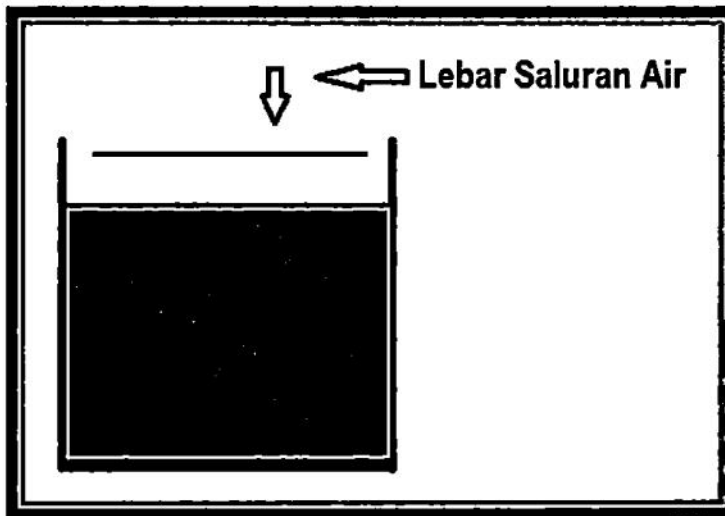
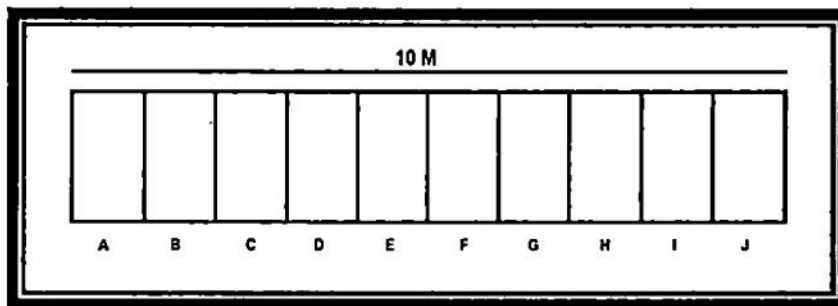
### **4.3.2 Alat dan Bahan**

- Bola Pingpong (Dilubangi dan diisi air)
- Meteran
- Stopwatch
- Alat Tulis
- Bambu



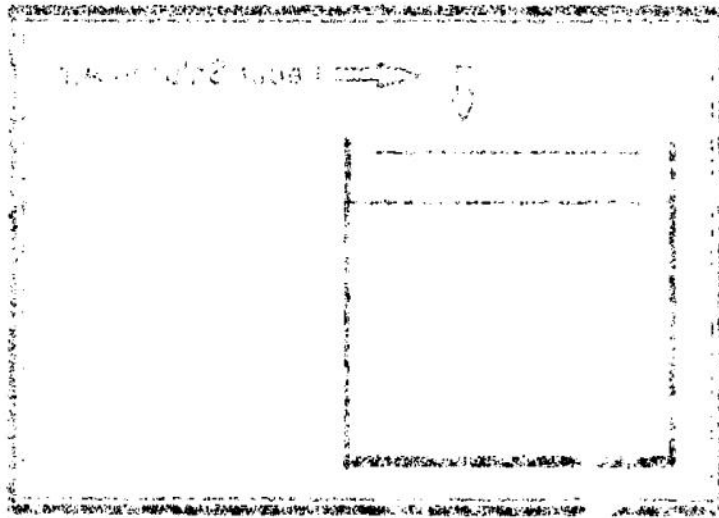
### 4.3.3 Data Pengukuran Lebar Saluran Air

Pada data pengukuran lebar aliran ini panjang sungai 10 meter yang telah ditentukan tadi kita cacah atau dibagi lagi menjadi 10 bagian menjadi 1 meter tiap bagian dalam 10 meter menggunakan meteran dan penanda untuk tiap meternya.. Tujuan dari pencacahan atau pembagian adalah untuk mendapatkan data yang akurat mengenai lebar aliran. Selain itu tujuan pencacahan atau pembagian tadi adalah untuk mencari rata – rata lebar sungai secara keseluruhan sepanjang 10 meter tadi.



Gambar 4.4 Panjang Saluran Air dan Lebar Saluran Air

Let  $G$  be a group and let  $H$  be a subgroup of  $G$ . We define the coset of  $H$  with respect to  $a \in G$  to be the set  $aH = \{ah \mid h \in H\}$ . If  $a \in H$ , then  $aH = H$ . If  $a \notin H$ , then  $aH$  is a subset of  $G$  that is disjoint from  $H$ . The cosets of  $H$  in  $G$  partition  $G$ . The set of all cosets of  $H$  in  $G$  is denoted by  $G/H$ .



The cosets of  $H$  in  $G$  partition  $G$ .



Gambar 4.5 Pengambilan Lebar Saluran Air

A. Lebar Hulu

- Pada titik A

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik B

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik C

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik D

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik E

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M



1/2. 1990. 1990. 1990. 1990. 1990.

1990. 1990.

1990. 1990.

1990. 1990. 1990. 1990.

1990. 1990.

1990. 1990. 1990. 1990.

1990. 1990.

1990. 1990. 1990. 1990.

1990. 1990.

1990. 1990. 1990. 1990.

1990. 1990.

1990. 1990. 1990. 1990.

- Pada titik F

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik G

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik H

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik I

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- Pada titik J

Lebar saluran = 99 cm = 0,99 M

- ❖ Rata-rata Keseluruhan Lebar Saluran Hulu

$$\text{Lebar} = \frac{99+99+99+99+99+99+99+99+99+99}{10} = \frac{990}{10} = 0,99 \text{ M}$$

## B. Lebar Hilir

- Pada titik A  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27 M
- Pada titik B  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27 M
- Pada titik C  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27 M
- Pada titik D  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27 M
- Pada titik E  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27M
- Pada titik F  
Lebar saluran = 128 cm = 1,28 M
- Pada titik G  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27 M
- Pada titik H  
Lebar saluran = 127 cm = 1,27 M
- Pada titik I  
Lebar saluran = 126 cm = 1,26 M

- Pada titik J

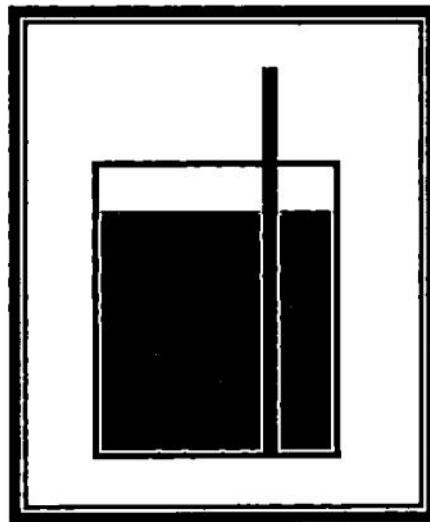
Lebar saluran = 127 cm = 1,27M

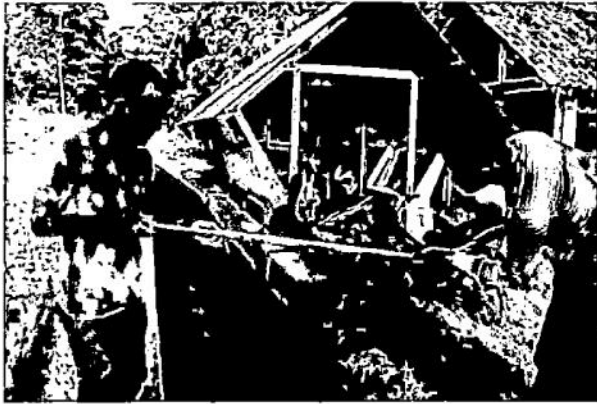
- ❖ Rata-rata Keseluruhan Lebar Hilir

$$\text{Lebar} = \frac{127+127+127+127+127+128+127+127+126+127}{10} = \frac{1270}{10} = 1,27 \text{ M}$$

#### 4.3.4 Data Pengukuran Kedalaman Saluran Air

Pada pengukuran kedalaman sungai dilakukan dengan cara yang sederhana menggunakan alat pengukur yang berupa bambu kemudian batas tinggi air diukur menggunakan meteran.. Berikut ini adalah hasil pengukuran kedalaman sungai.

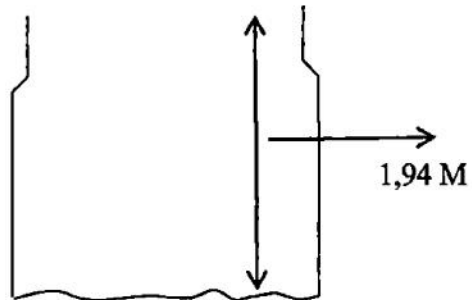




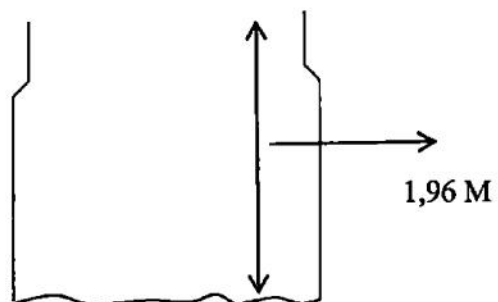
Gambar 4.6 Pengukuran Kedalaman Saluran Air

A. Kedalaman Hulu

- Kedalaman 1

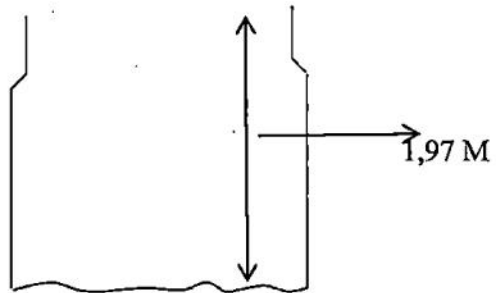


- Kedalaman 2

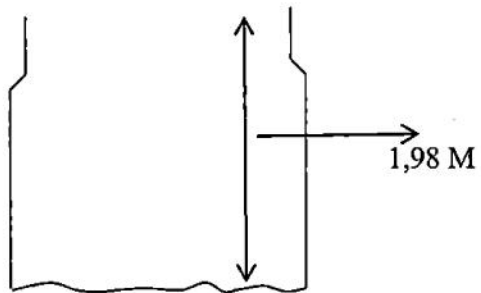




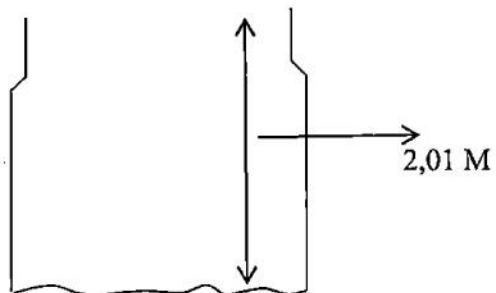
- Kedalaman 3



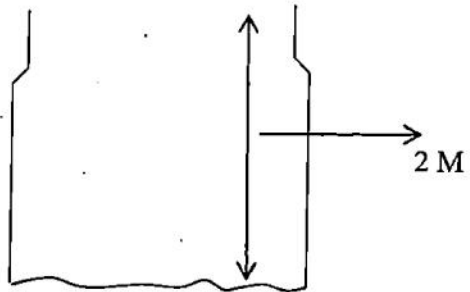
- Kedalaman 4



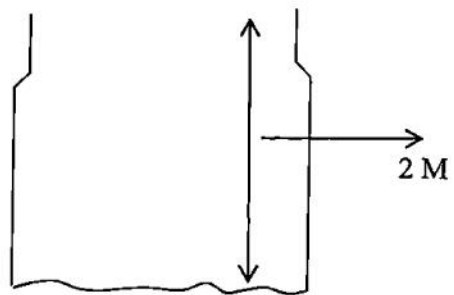
- Kedalaman 5



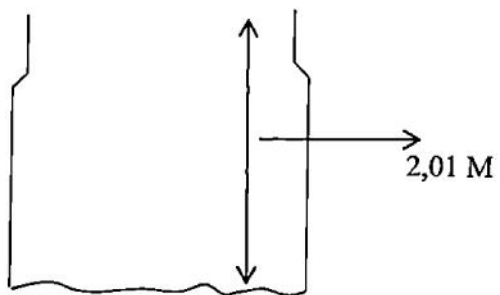
- Kedalaman 6



- Kedalaman 7

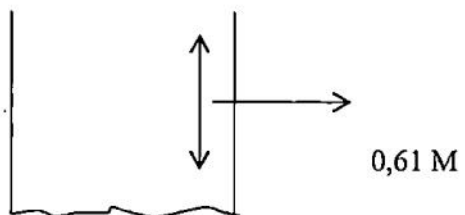


- Kedalaman 8

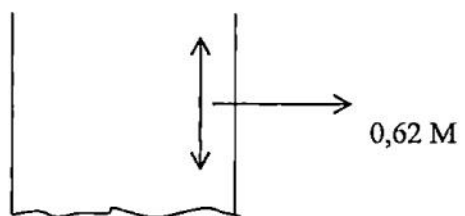


B. Kedalaman Hilir

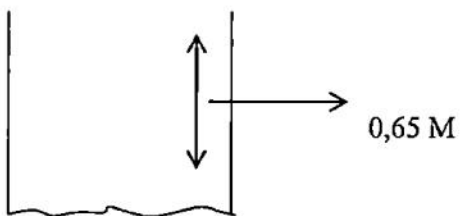
- Kedalaman 1



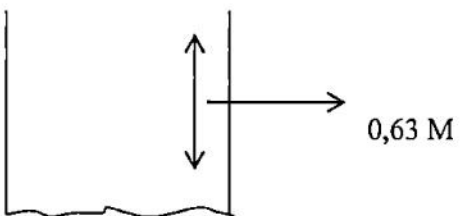
- Kedalaman 2



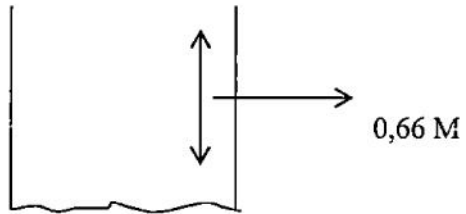
- Kedalaman 3



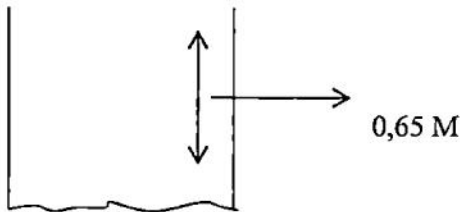
- Kedalaman 4



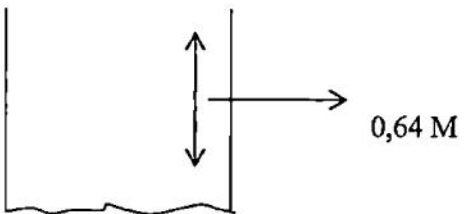
- Kedalaman 5



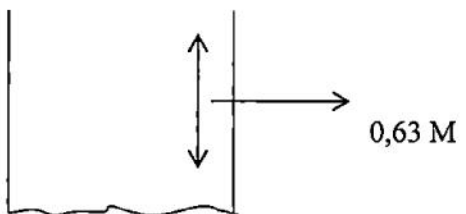
- Kedalaman 6



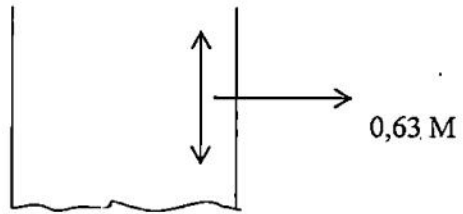
- Kedalaman 7



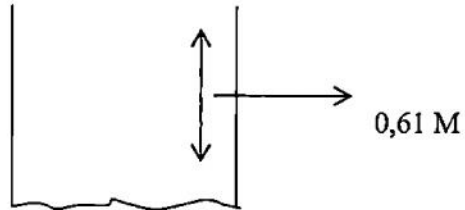
- Kedalaman 8



- Kedalaman 9



- Kedalaman 10



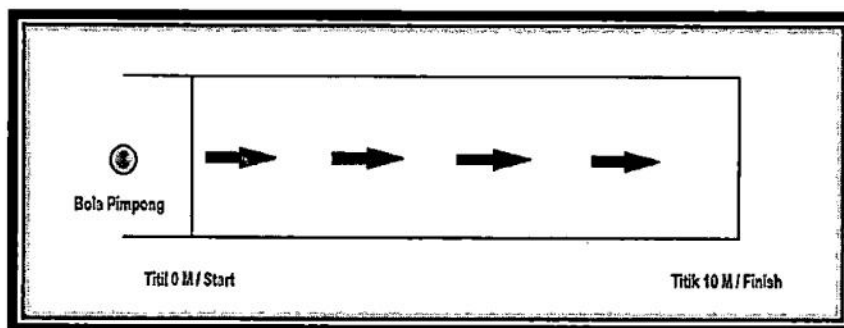
- ❖ Rata-rata kedalaman keseluruhan

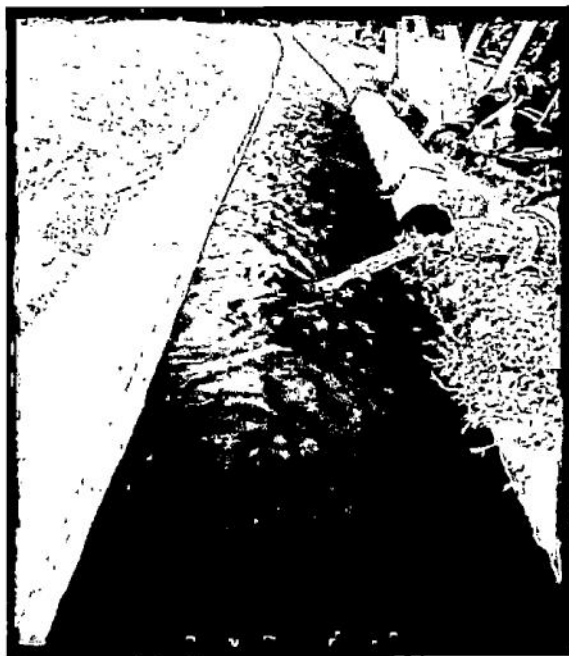
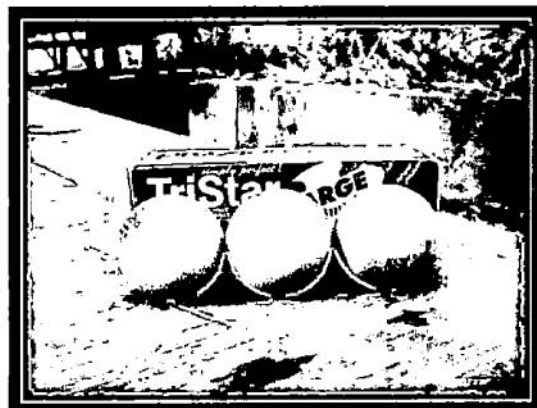
$$D = \frac{0,61+0,62+0,65+0,63+0,66+0,65+0,64+0,63+0,63+0,61}{10} = \frac{6,33}{10} = 0,63 \text{ M}$$

#### 4.3.5 Data Pengukuran Kecepatan

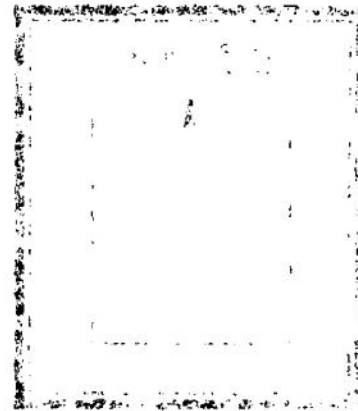
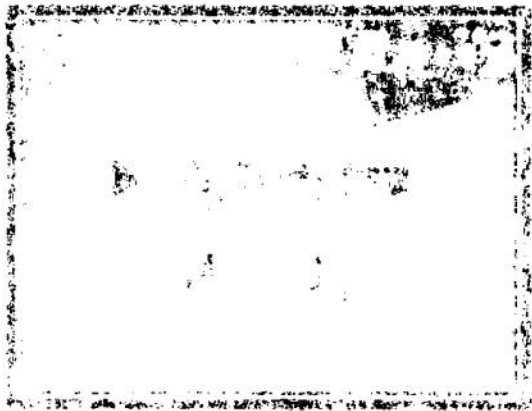
Pada pencarian data kecepatan pengukurannya menggunakan bola pingpong. Namun setelah di praktekkan ternyata bola pingpong terpengaruh oleh angin dikarenakan massanya terlalu kecil. Untuk itu kami melubangi bola pingpong dan diisi air sehingga ketika melakukan pengukuran debit air bola tidak terpengaruh oleh angin.

Langkah pengukuran kecepatan adalah dengan menaruh bola pingpong diatas permukaan air dan biarkan mengikuti arus aliran air. Penghitungan dimulai dari titik 0 meter atau start hingga titik terakhir 10 meter dengan dihitung menggunakan stopwatch. Perhitungan kecepatan diulang sebanyak 20 kali, bertujuan untuk mencari data yang sebanyak – banyaknya dan untuk mencari rata – rata kecepatan aliran air sungai. Selain itu untuk mengetahui debit air data debit dibagi menjadi dua yaitu debit input dan debit output. Berikut adalah hasil dari pengukuran kecepatan aliran sungai .





*Gambar 4.7 Penghitungan kecepatan aliran air sebanyak 20 kali*



Illegible text or caption below the stamps.



A. Data Kecepatan Aliran Hulu

Perhitungan Waktu kecepatan dari Jarak 0 M sampai 10 M Sebanyak 20 kali percobaan:

Tabel 2.2 Kecepatan Hulu

No	Waktu
1	44,77
2	48,54
3	45,63
4	41,40
5	40,11
6	48,43
7	44,85
8	48,81
9	37,96
10	43,85
11	41,01
12	38,16
13	47,11
14	42,30
15	43,65
16	46,47
17	46,30
18	46,32
19	45,50
20	46,02

• Rata - Rata =  $\frac{887,19}{20} = 44,35 \text{ s}$

## B. Data Kecepatan Aliran Hilir

Perhitungan Waktu kecepatan dari Jarak 0 M sampai 10 M  
Sebanyak 20 kali percobaan:

Tabel 2.3 Kecepatan Hilir

No	Waktu
1	8,44
2	9,50
3	8,71
4	9,40
5	9,50
6	8,27
7	8,34
8	8,18
9	8,71
10	8,50
11	8,20
12	8,77
13	9,12
14	8,10
15	8,83
16	8,38
17	8,33
18	8,47
19	8,71
20	9,27

- Rata - Rata =  $\frac{173,73}{20} = 8,68 \text{ s}$

#### 4.4 Analisa Perkiraan Daya Aliran.

Pada perhitungan untuk mencari perkiraan daya aliran atau yang sering di sebut dengan energy potensial air haruslah mencari debit air, kecegaran aliran, dan luas penampang terlebih dahulu. Dalam hal ini saya menitikberatkan perhitungan pada perhitungan data hilir, karena pada pengambilan data di hilir yang diperoleh lebih memungkinkan untuk dipasang kincir microhirdo berjenis kincir undershot. Bukan berarti data hulu tidak digunakan, melainkan sesuai pengambilan data hasil rata-rata data hulu kurang memenuhi kriteria pemasangan kincir. Jadi pengambilan data hulu hanya menjadi perbandingan antara data hulu dan data hilir. Berikut ini perhitungan mencari kecepatan hilir, luas penampang output, debit air output dan energy potensial air.

##### 4.4.1 Perhitungan Luas Penampang

$$\begin{aligned} A &= d * l \\ &= 0,63 \text{ m} * 1,27 \text{ m} \\ &= 0,8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

##### 4.4.2 Perhitungan Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned} S &= V . t , \text{ sehingga } V = \frac{S}{t} \\ V &= s/t \\ &= (10 \text{ m})/ 8,68 \text{ s} \\ &= 1,15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

#### 4.4.3 Pengukuran Debit Aliran

$$\begin{aligned} Q &= V * A \\ &= 1,15 \text{ m/s} * 0,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,92 \text{ m}^3 / \text{s} \end{aligned}$$

#### 4.4.4 Perhitungan Energi Potensial Air atau Daya Aliran

Daya aliran atau sering disebut energi potensial air dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$P_a = \frac{1}{2} \rho Q V^2$$

Dimana :

$P_a$  = Daya air ( watt )

$\rho$  = massa jenis air ( 1000 kg/m<sup>3</sup> )

$Q$  = Debit air ( m<sup>3</sup>/s )

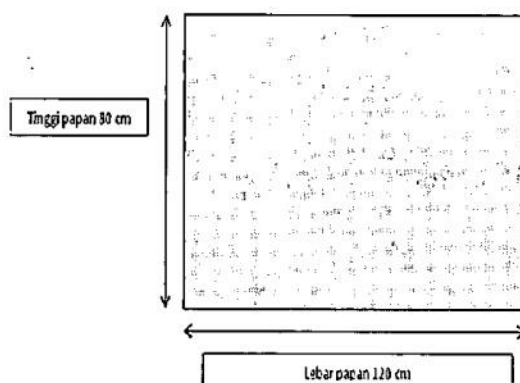
$V$  = kecepatan air ( m/s )

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{1}{2} \rho Q V^2 \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} \times 0,92 \text{ m}^3/\text{s} \times (1,15 \text{ m/s})^2 \right) \\ &= \frac{1}{2} \left( 920 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 1,3225 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left( 1216,7 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^3} \right) \\ &= 608,35 \text{ watt} \end{aligned}$$

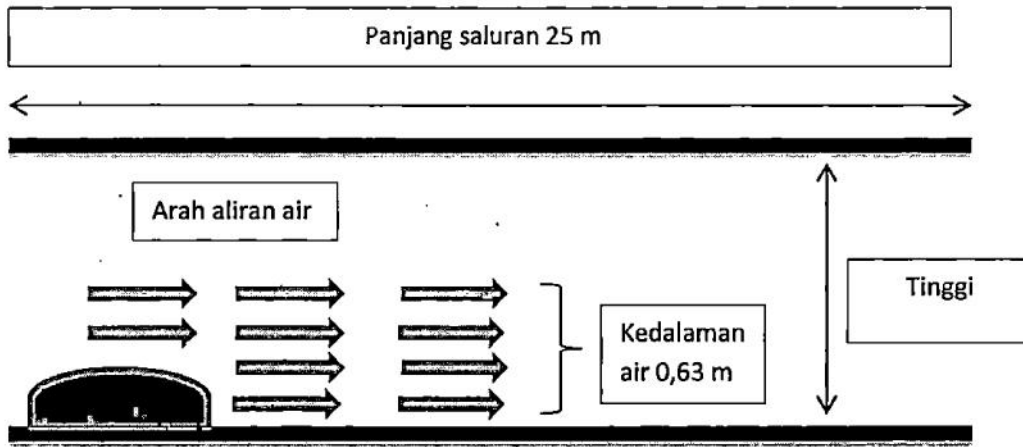
#### 4.5 Analisa Menentukan Jarak Ideal Pemasangan Kincir

Dalam menentukan jarak yang ideal untuk pemasangan kincir, sebelumnya kami mengasumsikan jarak saluran irigasi yang melewati desa kebonagung. Untuk pengambilan sample penelitian kami mengambil panjang saluran irigasi sepanjang 500 meter.

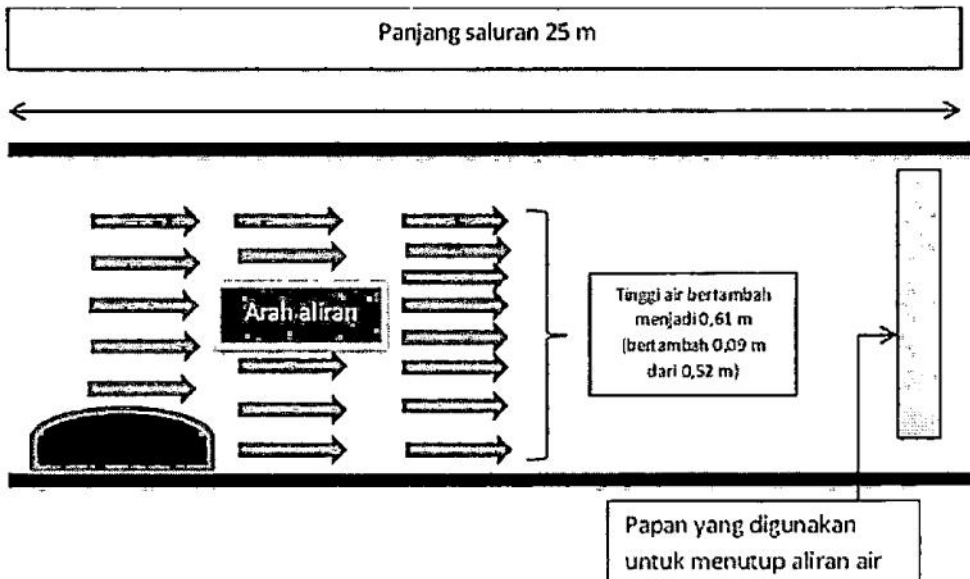
Untuk menentukan jarak yang ideal dalam pemasangan kincir kami menggunakan cara menutup saluran irigasi menggunakan papan dengan jarak yang telah ditentukan. Penutupan saluran irigasi ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar kenaikan air jika jarak yang ditentukan tadi dipasang kincir. Berikut ini adalah gambar hasil penelitian kamu mengenai jarak ideal jika di pasang kincir lagi.



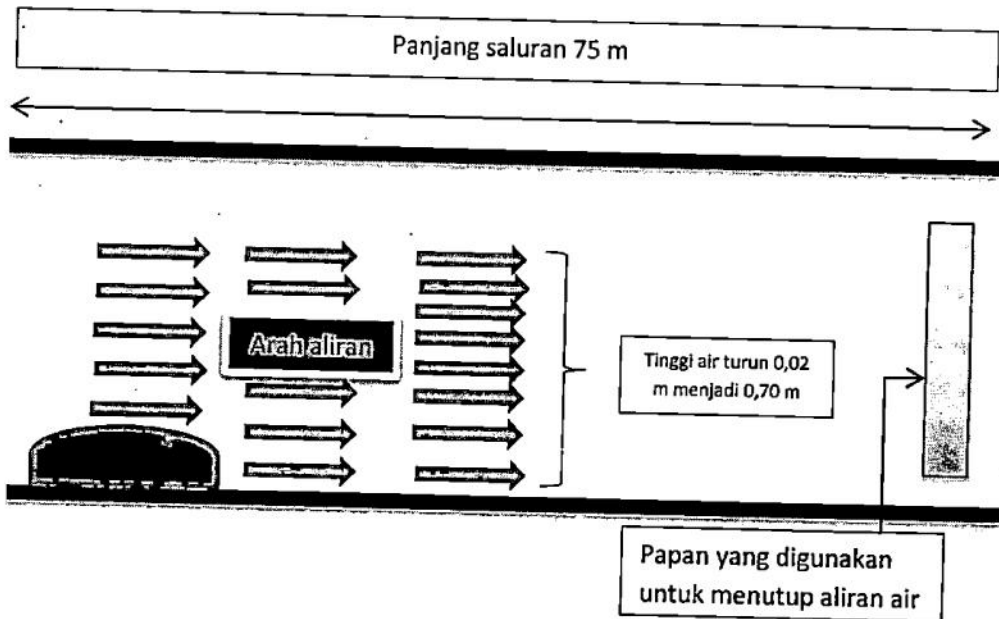
Gambar 4.8 Papan untuk menutup saluran



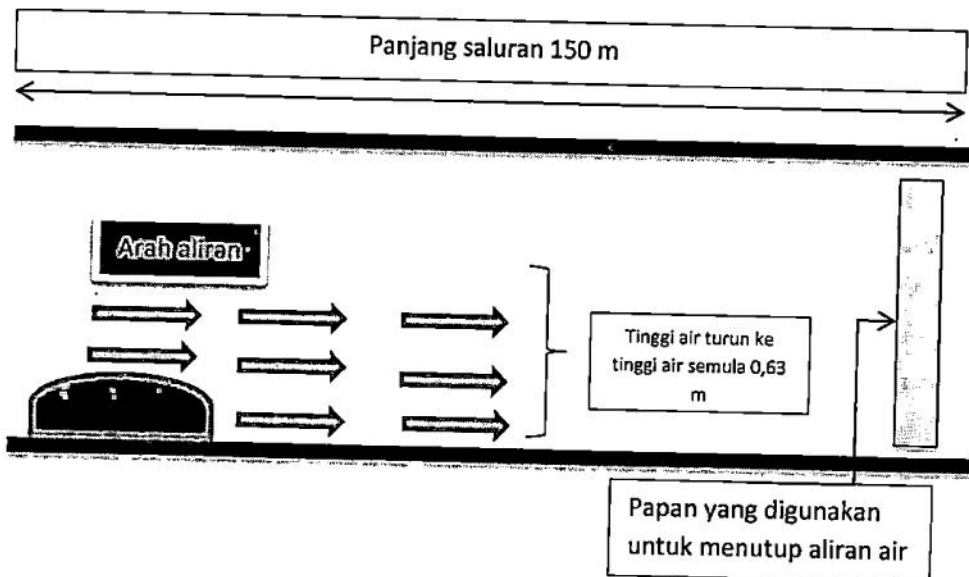
Gambar 4.9 Saluran sebelum ditutup kedalaman saluran 0,63 m



Gambar 4.10 Saluran ditutup pada jarak 25 m, kenaikan air sebesar 0,9 m menjadi 0,72 m

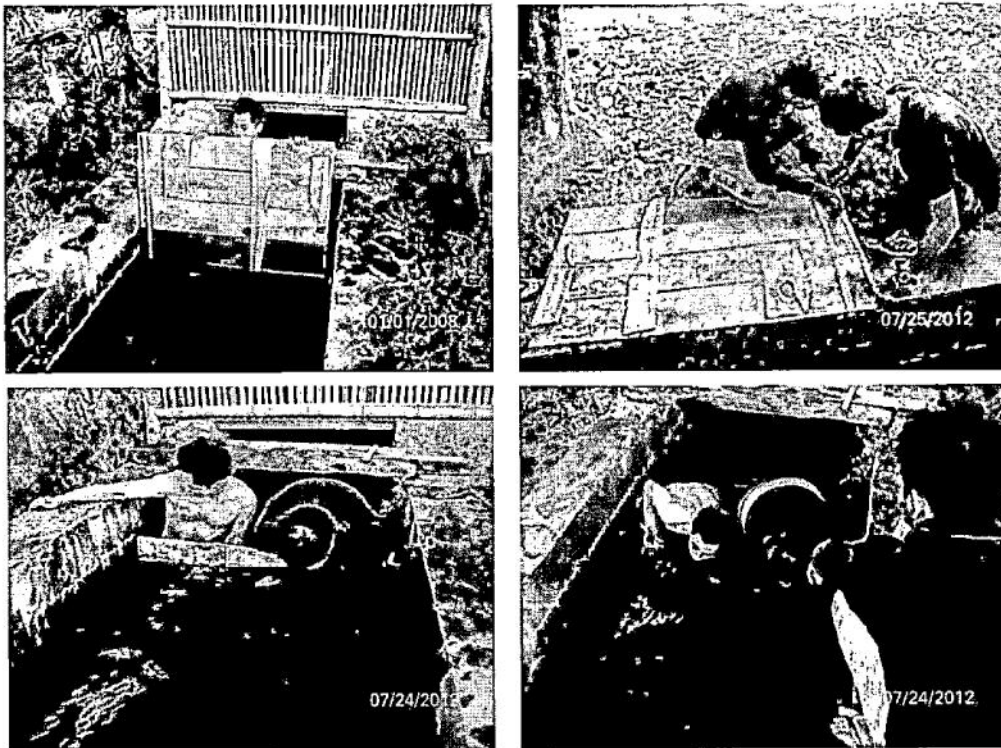


Gambar 4.11 Saluran ditutup pada jarak 75 m, ketinggian saluran turun 0,02 m menjadi 0,70 m



Gambar 4.12 Saluran ditutup pada jarak 150 m, ketinggian saluran menjadi 0,63 m





Gambar 4.13 Foto saat penelitian menentukan jarak ideal pemasangan kincir

Dari hasil pengukuran diatas dapat disimpulkan bahwa jarak ideal untuk pemasangan kincir jika akan dipasang sebanyak 2 ( dua ) kincir adalah 150 meter dari kincir pertama. Namun untuk jarak aman pemasangan lebih baik dipasang dengan jarak 200 meter dari kincir pertama dengan tujuan mengurangi kenaikan air di saluran irigasi.