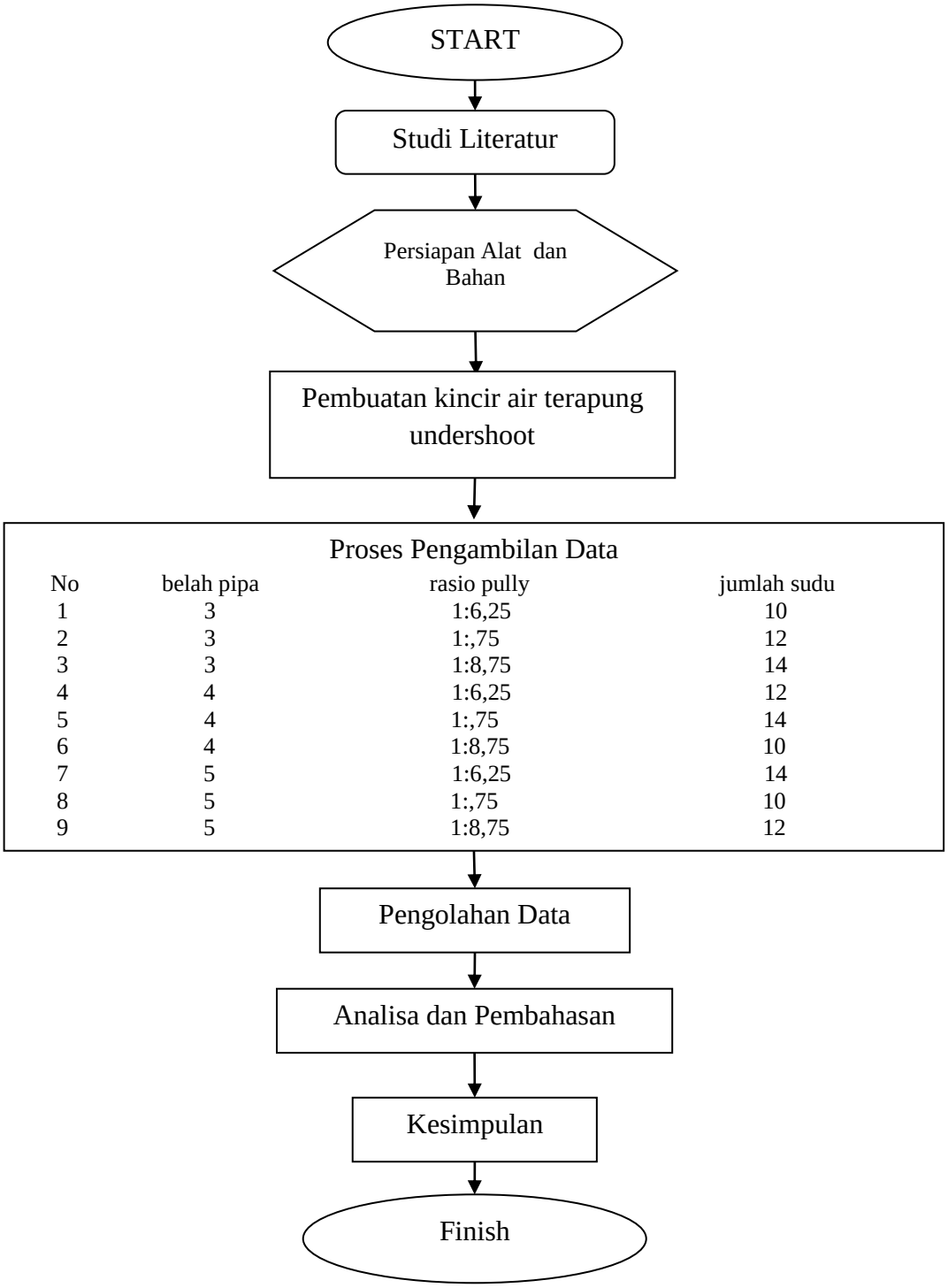
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Digram Alir Penelitian



No	belah pipa	rasio pully	jumlah sudu
1	3	1:6,25	10
2	3	1:,75	12
3	3	1:8,75	14
4	4	1:6,25	12
5	4	1:,75	14
6	4	1:8,75	10
7	5	1:6,25	14
8	5	1:,75	10
9	5	1:8,75	12

3.2 Penjelsan Diagram Alir

Pada proses penelitian ini dibuat diagram alir untuk mempermudah jalannya penelitian ini antara lain yaitu :

3.2.1 Studi Literatur

Sebelum melakukan penelitian dilakukan kegiatan studi literatue dimana kegiatan yang dilakukan adalah mencari berbagai referensi atau buku tentang pemangkit listrik mikrohidro dan kinerja turbin air. Selanjutnya, mencari jurnal / prosiding tentang metode perencanaan penelitian. Dimana referensi dan buku yang kita gunakan adalah sebagai berikut:

1. Buku : Haryanto, Agus. 2017. “Energi Terbarukan”.
2. Buku : Jasa, Lie. Dkk.*Mikro Hidro: strategi memanfaatkan energy murah dan ramah lingkungan*. Penerbit Teknosain.
3. Jurnal : *Mafrudin, Dwi Irawan. 2014. Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe Crossflow Sebagai Pembangkit Listrik Di Desa Bui Nabung Timur.*
4. Jurnal : Mike. 2010. *Cara Menghitung Kapasitas Angkut Pontoon.*
5. Jurnal : *Pratilastiarso, Joke, dll. 2012. Teoritis Unjuk Kerja Turbin Crossflow. Jurnal politeknik Elektonika.*
6. Jurnal : *Rusiyam. 2016. Sistem Pengisian Generator AC (Alternator).*
7. Jurnal : Saputro, Deni. 2019. *Pengertian Inverter, Fungsi Inverter, Dan Cara Kerja Inverter*.

3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan

Setelah mencari referensi dari berbagai jurnal yang sudah dicantumkan pada poin study literature, selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam melakukan penelitian ini. Alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan kincir air terapung undershot ini adalah sebagai berikut :

1. Alat ukur (meteran)

Digunakan untuk mengukur panjang material yang akan dipotong. Selain itu meteran berperan penting untuk proses pengukuran kerangka *prototype microhydro*terapung untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi sesuai ukuran yang sudah ditentukan sebelumnya.

Gambar 3.1 Meteran
Sumber: dokumentasi pribadi

2. Las listrik

Digunakan untuk proses penyambungan baja hollow dan profil L untuk pembuatan kerangka *prototype microhydro* terapung sesuai dengan desain yang sudah ditentukan

Gambar 3.2 Las Listrik
Sumber: dokumentasi pribadi

3. Gerinda

Digunakan untuk proses pemotongan baja hollow sebagai kerangka *prototype microhydro* terapung sesuai dengan desain yang sudah ditentukan. Selain untuk pemotongan baja hollow gerinda juga digunakan untuk pemotongan baja profil L sebagai penambahan pembuatan kerangka seperti, alas kaki di bagian dalam *poliuretane*dan*sok* kotak dibagian kerangka supaya bisa naik turun. Setelah itu digunakan proses

pemotongan pvc dan akrilik dengan ukuran yang sudah ditentukan untuk pembuatan sudu turbin.

Gambar 3.3 Gerinda Tangan
Sumber: dokumentasi pribadi

4. Mesin bor tangan

Digunakan untuk proses pelubangan pada kerangka untuk mempermudah proses bongkar pasang pemasangan*prototype microhydro*terapung. Selain itu juga digunakan untuk melubangi akrilik, sudu, dan belah pipa untuk mempermudah pemasangan dibagian pembentukan turbin air.

Gambar 3.4 Bor Tangan
Sumber: dokumentasi pribadi

5. Avometer

Digunakan untuk mengetahui seberapa besar tegangan, tahanan, dan untuk mengukur arus listrik yang dihasilkan pada *prototype microhydro* terapung pada saat pengujian.

Gambar 3.1 Avometer
Sumber: dokumentasi pribadi

6. Tachometer

Digunakan untuk mengukur putaran poros kincir air, dengan satuan (rpm) pada saat proses pengujian *prototype microhydro*terapung berlangsung.

Gambar 3.2 Tachometer
Sumber: dokumentasi pribadi

7. Flow Meter

Digunakan untuk mengukur debit aliran air yang masuk sebelum melewati turbin air dan mengukur debit aliran air setelah melewati turbin air flow meter ini menggunakan satuan (l/menit) pada saat proses pengujian *prototype microhydro*terapung berlangsung. Penggunaan Flowmeter ini yang pertama yaitu menghubungkan kabel *USB* yang terdapat pada *Flowmeter*dihubungkan ke laptop untuk

menghidupkan flowmeter, setelah flowmeter sudah terhubung ke laptop, maka dibuka aplikasi Microsoft *excel* yang telah diseting menggunakan aplikasi *arduino* untuk membaca data yang keluar dari *flowmeter* tersebut.

Gambar 3.7 Flow Meter
Sumber: dokumentasi pribadi

8. Timbangan Tarik

   Digunakan untuk menghitung menghitung torsi dengan mengunakan metode *prony break* pada saat proses pengujian *prototype microhydro* terapung berlangsung.

Gambar 3.8 Timbangan Tarik
Sumber: dokumentasi pribadi

9. Plat baja

Material yang digunakan untuk pembuatan sudu turbin dengan ukuran sebagai berikut :

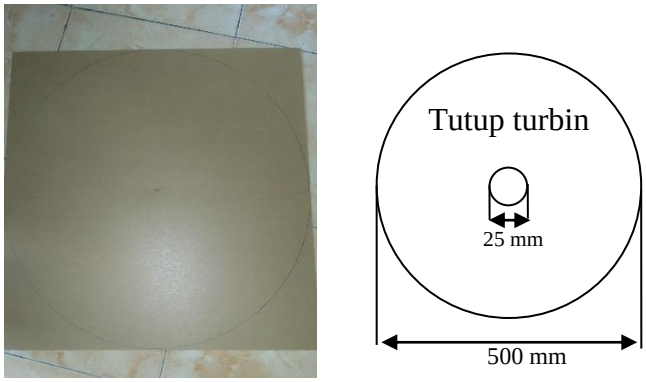
ukuran sudu : lebar 400 mm, panjang 170 mm, tebal 0,8 mm.

Gambar 3.9 Sudu Turbin
Sumber: dokumentasi pribadi

10. Akrilik

Merupakan material yang digunakan untuk pembuatan penutup samping turbin dengan ukuran sebagai berikut :

Ukuran penutup sudu kanan dan kiri : diameter luar 500 mm, diameter dalam 25 mm, dan tebal 2 mm.



Gambar 3.10 Penutup Turbin
Sumber: dokumentasi pribadi

11. PVC

Material yang digunakan untuk penambahan sudu pada *prototype microhydro* terapung. Penambahan sudu ini nantinya pipa dengan diameter 3” akan dipotong dengan panjang 400 mm, setelah itu pipa yang sudah dipotong tadi dibelah menjadi 3, 4, dan 5. Jumlah belahan pipa nantinya akan digunakan sebagai penambahan disudu turbin dengan jumlah 10, 12, dan, 14 sudu. Jadi belah pipa tadi jumlahnya 14 dari masing-masing setiap pipa akan dibelah menjadi 3 bagian, 4 bagian , dan 5 bagian. Dari pembelahan pipa tersebut pipa di tempatkan pada ujung dari sudu turbin

Gambar 3.11 Pipa PVC
Sumber: dokumentasi pribadi

12. Mur, ring, dan baut

Mur, ring, dan baut digunakan untuk proses penggabungan antara dua material atau lebih menjadi satu kesatuan yang bisa dilepas kembali/bongkar pasang. Penggunaan mur, ring, dan baut ini digunakan pada kerangka *prototype microhydro* terapung, *pulley* dan, sudu turbin dengan penutup turbin.

Gambar 3.12 Mur dan Baut
Sumber: dokumentasi pribadi

13. Baja *Hollow*

Baja *Hollow* ini digunakan untuk pembuatan kerangka utama *prototype microhidro* terapung dengan ukuran yang sudah ditentukan. Dimensi baja *hollow* ini adalah 3x3 cm dengan panjang 6 meter.

Gambar 3.13 Baja *Hollow*
Sumber: dokumentasi pribadi

14. Baja profil L

Baja profil ini digunakan untuk penambahan pembuatan kerangka *protopype microhydro* terapung seperti pembuatan kerangka alas bawah didalam *poliuretane*, dan *sok* di kerangka. Ukuran baja profil L ini adalah3x3 cm panjang 6 m.

Gambar 3.14 3Baja Profil L
Sumber: dokumentasi pribadi

15. Generator DC magnet permanen

Digunakan untuk menghasilkan daya listrik dari putaran poros turbin yang diteruskan melalui *pully* dan *v-belt*. Generator yang dipakai adalah generator dengan kapasitas 300 watt dengan aliran listrik 3 pase yang diubah menjadi 1 pase.

Gambar 3.15 Generator DC
Sumber: dokumentasi pribadi

16. Pulley

Digunakan sebagai transmisi untuk meningkatkan rpm dari turbin menuju generator.*Pulley* yang digunakan berdiameter luar 350 mm, 300mm, 250mm, dan diameter dalam 20 mm.

Gambar 3.16 Pully
Sumber: dokumentasi pribadi

17. V-belt

Digunakan sebagai penyalur daya atau mentransmisikan daya yang dihasilkan oleh turbin menuju generator.Kode V-belt yang digunakan adalah tipe A-78, A-76, A74

Gambar 3.17 V-Belt
Sumber: dokumentasi pribadi

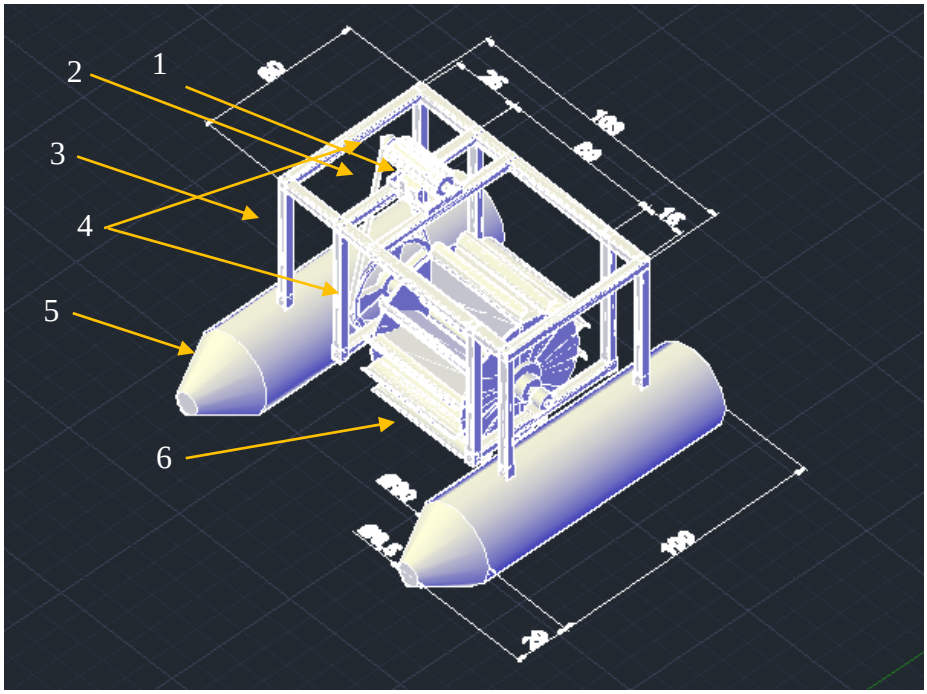
18. *Poliuretane*

Digunakan untuk bahan pembuatan pelampung dari *protopype microhydro* terapung. Cara penggunaan poliuretane ini yaitu dengan cara mencampurkan dua jenis cairan *poliuretan*e A dan B dengan perbandingan 2 banding 3. Setelah tercampur, *poliuretane* tadi diaduk menggunakan bor tangan yang sudah diberi pengaduk pada mata bornya sampai campuran *poliuretane* mengembang. Setelah itu dituangkan pada cetakan yang sudah disediakan sebelumnya. Setelah itu dibiarkan mengembang dengan sendirinya sampai membentuk cetakan dan dibiarkan sampai mengering.

Gambar 3.18 *Poliuretane*
Sumber: dokumentasi pribadi

3.2.3 Pembuatan Kincir Air Terapung Tipe Undershoot

Dalam pembuatan prototype mikrohidro terapung tipe undershot kami mendesain atau merancang model turbin yang akan digunakan dalam skripsi ini seperti pada gambar 3.19 di bawah ini.



Gambar 3.4 Rancangan Prototype Mikrohidro Terapung
Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar rancangan ini adalah gambar untuk mempermudah dalam pembuatan dan menjadi panduan peneliti untuk proses pembuatan prototype mikrohidro terapung tipe undershot. Bagian-bagian yang terdapat pada gambar 3.19 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Generator
2. V-belt
3. Rangka
4. Pulley Turbin
5. Pelampung
6. Turbin

Setelah mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini, berikut adalah proses pembuatan prototype mikrohidro undershot terapung yang akan digunakan untuk penelitian.

Pada tahap pertama yang dibuat adalah kerangka turbin air terapung yaitu dengan mengukur dan memotong baja hollow sesuai dengan ukuran perancangan yang telah dibuat sebalumnya yaitu dengan lebar 60cm, panjang 120cm dan tinggi 80cm dan kemudian akan disambung menggunakan las listrik untuk membentuk kerangka.

Gambar 3.20 Pengelasan Kerangka
Sumber: dokumentasi pribadi

Pada tahap kedua dilakukan pembuatan turbin air dengan bahan plat baja yang digunakan sebagai sudunya dan plat baja ini dipotong mengunakan gunting potong plat sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan yaitu 400mm x170mm.

Gambar 3.21 Pemotongan Plat Untuk Sudu
Sumber: dokumentasi pribadi

Pada tahap ketiga dilakukan pembuatan penambahan sudu dengan mengunakan pipa 3 inchi yang dipotong dengan panjang 400mm dan selanjutnya pipa ini akan dipotong menjadi 3 bagian 4 bagian dan 5 bagian dengan jumlah 14 buah sesuai dengan jumlah sudu yang di buat.

Gambar 3.22 Pemotongan Pipa PVC
Sumber: dokumentasi pribadi

Tahap keempat dilakukan pembuatan pelampung mengunakan polyurethane, polyurethane ini berbentuk cairan dengan dua jenis yang harus dicampur ketika akan mencetaknya. Polyurethane ini dibuat dengan cara menuangkan cairan ini pada cetakan yang telah dibuat sebelumnya dengan ukuran panjang 120cm x 30cm dan berbentuk kerucut pada bagian depannya.

Gambar 3.23 Pencetakan Ponton
Sumber: dokumentasi pribadi

Tahap kelima dilakukan perakitan antara kerangka, turbin, dan pelampung dengan mengunakan baut yang telah ada dan digabung sesuai dengan desain yang telah disiapkan sebelumnya.

Gambar 3.24 Mikrohidro Terapung Yang Sudah Dirakit
Sumber: dokumentasi pribadi

3.2.4 Pengambilan Data Hasil Pengujian

Setelah proses pembuatan prototype mikrohidro terapung, selanjutnya akan dilakukan pengambilan data pada prototype mikrohidro terapung yang sudah dibuat sebelumnya pada sungai yang bertempat di jl.s.supriadi x. Pada tahap ini, dilakukan pengambilan data dari pengujian yang sudah dilakukan. Pada saat melakukan pengujian yang dilakukan pengambilan data selama 3 menit pada setiap pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali karena akan dibuat 3 data pada setiap pengujian yang dilakukan. Dari data tersebut dapat diketahui rasio perbandingan pully, jumlah sudu, dan penambahan belah pipa mana yang paling efisien digunakan sebagai pembangkit listrik.

Dari data yang diambil dapat diketahui tegangan listrik dari generator yang dikeluarkan dan efisiensi dari masing-masing variabel yang digunakan.

Variabel Peneletian

Variabel yang digunakan adalah variabel bebas, variabel terikat dan variabel tetap

1. Variable Bebas

   Variabel bebas adalah variabel yang besarnya dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dan merupakan tujuan penelitian itu sendiri. Variabel bebes dalam penelitian ini sebagai berikut :

   a. Variasi rasio pully yang digunakan ada 3 dengan nilai perbandingan sebagai berikut : 1:6,25; 1:7,5; 1:8,75.
   b. Variasi penambahan belah pipa 3 " yang dibagi menjadi beberapa bagian yang di gunakan yaitu 3 bagian ; 4 bagian ; 5 bagian.
   c. Variasi jumlah sudu yang digunakan ada 3 yaitu 10; 12; 14 buah.

2. Variabel Terikat

   Variabel Terikat adalah variabel yang besarnya dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Tegangan listrik yang dihasilkan.

3. Variabel Tetap

   Variabel tetap adalah variabel yang dapat ditentukan sendiri, variabel tetap yang dalam penelitian ini adalah:

   a. Luas penampang yang digunakan 170mm x 400mm.
   b. Pengujian dilakukan setiap 3 menit sekali.
   c. Debit aliran air 0.008 ℓ/detik.
   d. Kedalaman turbi masuk air 100mm.

Dari data yang diambil dapat diketahui rpm turbin, rpm generator, dan tegangan listrik yang dikeluarkan oleh generator. Untuk mengetahui datanya bisa dilihat di table 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Data Hasil Pengujian Tegangan Listrik
Sumber: dokumentasi pribadi

No	Penambahan bentuk sudu	Rasio pully	Jumlah sudu	Rpm Turbin	Rpm Generator	Uji 1 (Volt)	Uji 2 (Volt)	Uji3 (Volt)	Rata-rata (Volt)
1.	3	1:6,25	10	58,2	364	14,10	13,80	13,30	13,70
2.	3	1:7,5	12	60,8	456	17,40	17,95	18,50	17,95
3.	3	1:8,75	14	62,7	549	22,36	21,86	23,28	22,50
4.	4	1:6,25	12	70,76	442	17,48	17,76	17,55	17,56
5.	4	1:7,5	14	73	547	20,97	20,39	20,59	20,65
6.	4	1:8,75	10	68,57	600	23,70	23,35	23,63	23,56
7.	5	1:6,25	14	76,49	478	19,76	19,34	19,40	19,50
8.	5	1:7,5	10	73,26	549	21,55	21,00	21,10	21,22
9.	5	1:8,75	12	74,92	655	24,65	24,90	24,60	24,70

Dari tabel 3.1 dapat diketahui data hasil pengujian yang dilakukan untuk setiap variabel dan variasi yang digunakan. Berdasarkan data hasil pengujian seperti pada tabel 3.1 pemilihan 3 kali pengujian dari setiap variasi pengujian berdasarkan metode penelitian eksperimental (sugiono, 2008:24) dimana minimal pengujian setiap variabel dengan tujuan untuk mengetahui hasil eksperimen dari perbedaan setiap pengujian yang dilakukan akibat perbedaan pengujian berikut merupakan perbedaan tegangan dari setiap pengujian yang berbeda.

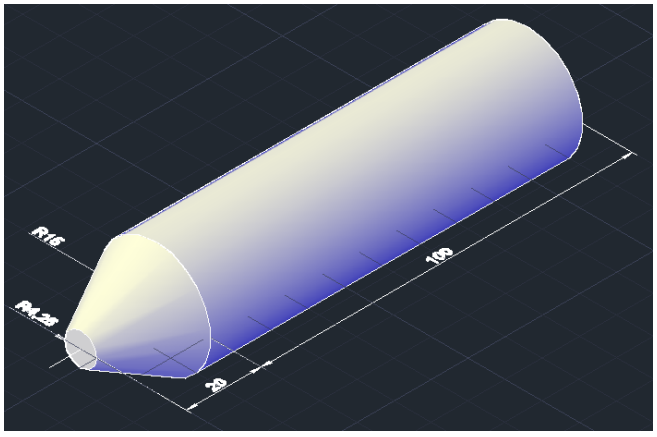
Dari gambar 3.25 ini adalah merupaka proses pengambilan data rpm generator dengan menggunakan tachometer saat pengujian dilakukan.

Gambar 3.5 Pengambilan Data Rpm Generator
Sumber: dokumentasi pribadi

3.2.5 Pengolahan Data

Setelah proses pengambilan data selanjutnya dilakukan pengelolahan data. Dari pengolahan data ini ada beberapa yang akan ditentukan seperti rumus perhitungan ponton, rumus perhitungan turbin, efisiensi sistem, dan metode taguchi. Untuk penjelasannya ada dibawah ini:

A. Rumus Perhitungan Ponton



Gambar 3.266 Desain Pelampung
Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 3.26 merupakan gambar rancangan pelampung yang digunakan pada *prototype microhydro* terapung yang terbuat dari *poliuretane*. Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas angkut ponton yang akan digunakan untuk mengangkut *prototype microhydro* terapung sebagai berikut:

1. Menentukan volume ponton yang digunakan.

   a. Volume Tabung

      $V = \pi \cdot r^2 \cdot t$ (Fitra,2020)

   b. Volume Kerucut Terpancung

      V Kerucut Terpancung = V kerucut besar – V kerucut kecil

      $V = 1/3 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t$ (Fitra,2020)

2. Tentukan *Displaced water weight*

   Rumus = Volume ponton × 62,4 Lbs.

   (dikonversi menjadi satuan “Lbs”) (Eko Yohanes, 2019)

3. Dapatkan kapasitas angkut ponton dengan rumus:

   (Kapasitas = *Displaced water weight* – berat ponton)

(Eko Yohanes, 2019)

B. Rumus Perhitungan Turbin

a. Kecepatan aliran air

$$v = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

v : Kecepatan aliran air (m/s)

s : Jarak (m)

t : Waktu (s)

(Wiludjeng, 2017)

b. Debit air

$$Q = v \times A$$

Keterangan:

Q : Debit aliran air (ℓ/s)

A : Luas penampang sungai (m^2)

v : Kecepatan aliran air (m/s)

(Wibowo, 2007)

c. Daya hidrolisis air

$$Pa = \rho . g . Q . H$$

Keterangan:

P_a : Daya hidrolisis air (watt)

ρ : Berat jenis air (kg/m^3)

g : Gaya gravitasi bumi (m/s^2)

Q : Debit aliran air (ℓ/s)

H : Head (m)

(Wibowo, 2007)

d. Gaya pada sudu

$$w = m . g$$

Keterangan:

w : Gaya beban (N)

m : Massa (Kg)

g : Gaya gravitasi bumi (9.8 m/s^2)

(Mochtar, 2017)

e. Torsi

$$T = w \times b$$

Keterangan:

T : Torsi benda berputar (Nm)

w : Beban (N)

b : Panjang lengan (m)

(Mochtar, 2017)

f. Kecepatan Sudut

$$\omega = \frac{2\,\pi \text{ x n}}{60}$$

Keterangan:

ω : Kecepatan sudut (rad/s)

π : Phi (3,14)

n : Putaran turbin (rpm)

(Arismunandar, 2004)

g. Daya turbin

$$P = \text{T x } \omega$$

Keterangan:

P_t : Daya turbin (watt)

T : Torsi benda berputar (Nm)

ω : Kecepatan sudut (rad/s)

(Mafrudin, 2013)

h. Putaran spesifik

$$N_s = n\frac{\sqrt{P_t}}{H^{\frac{5}{4}}}$$

Keterangan:

N_s : Putaran spesifik turbin (rpm)

n : Putaran poros turbin (rpm)

P_t : Daya turbin (HP)

H : Ketinggian (m)

(Syukri, 2017)

i. Efisiensi turbin

$$\eta_t = \frac{P_t}{P_a}.100\%$$

Keterangan:

η_t : Efisiensi turbin (%)

P_a : Daya air (watt)

P_t : Daya turbin (watt)

(Mafrudin, 2013)

C. Efisiensi Pada Sistem

Data efisiensi sistem didapatkan setelah melakukan pengujian pada prototype mikrohidro terapung tipe *undershot* selanjutnya dilakukan perhitungan hingga diketahui efisiensi sistem untuk rumus yang digunakan sebagai berikut :

Efisiensi Sistem

$$\eta_s = \frac{P_g}{P_t}.100\%$$

Keterangan

η_s : Efisiensi Sistem (%)

P_g : Daya Generator (watt)

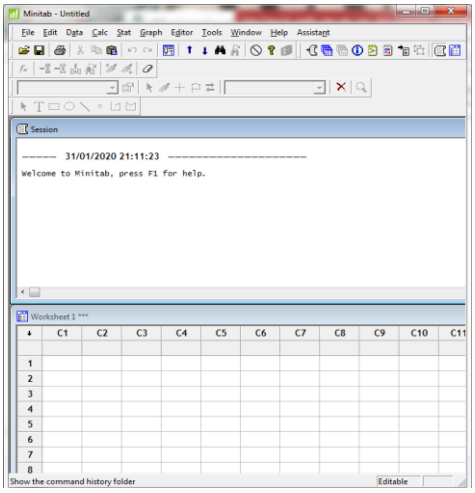
P_t : Daya turbin (watt)

(Eko Yohanes, 2020)

D. Metode Penggunaan taguchi

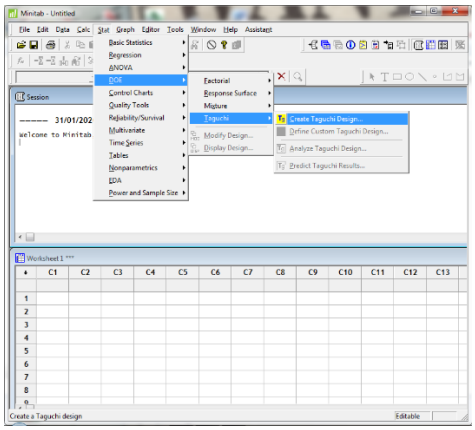
Metode taguchi merupakan metode yang akan digunaakan pada proses pengolahan data di skripsi ini. Dengan metode taguchi ini kita dapat melakukan pengolahan data lebih mudah untuk mendapatkan hasil yang baik. Dengan metode taguchi ini kita dapat mendapatkan hasil yang cepat dan dengan nilai kegagalan yang cukup kecil. Selain mempercepat pengolahan data, menggunakan metode taguchi juga meminimalkan biaya pengujian. Ini dikarenakan karena dengan menggunakan taguchi ini kita tidak perlu menguji 3 variabel dengan 3 variasi yang berbeda secara keseluruhan, tapi pengujiannya bisa di ambil sampel dari beberapa pengujian. Contoh di pengujian skripsi ini menggunakan 3 variabel dengan 3 variasi yang berbeda yang sebenarnya harus melakukan 27 kali pengujian tapi dengan bantuan metode taguchi ini hanya melakukan 9 kali pengujian, ini dikarenakan dari 9 kali pengujian tersebut sudah mewakili dari 27 kali pengujian. Dari 9 kali pengujian tersebut nantinya akan di olah secara otomatis oleh taguchi. Cara untuk menjalankan metode taguchi tersebut akan dibahas sebagai berikut:

1. Buka Aplikasi Taguchi Minitab.



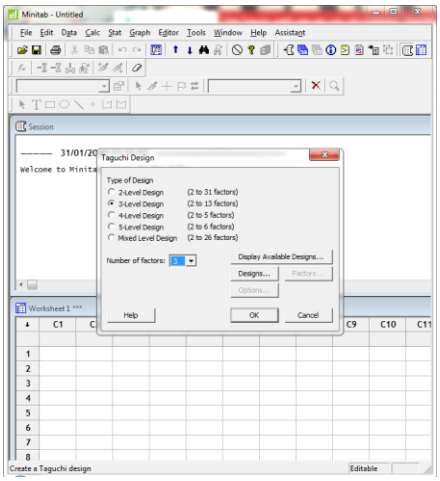
Gambar 3.27 Tampilan Taguchi
Sumber: dokumentasi pribadi

2. Pilih “Strat>DOE>Taguchi>Create Taguchi Design…”.



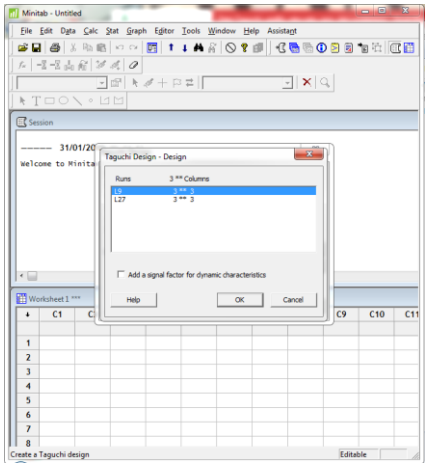
Gambar 3.28 Membuat Pengolahan Data Baru
Sumber: dokumentasi pribadi

3. Nanti akan keluar tampilan “Taguchi Design” tampilan ini untuk memilih berapa banyak level design yang akan digunakan pada penelitian. Di taguchi design ini peneliti memilih “3-level Design” dan “ Number of factors: 3”.



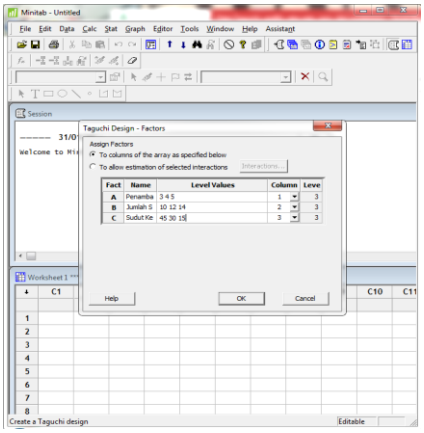
Gambar 3.29 Tampilan *Number of factors*
Sumber: dokumentasi pribadi

4. Setelah itu pilih “Design…” dan akan keluar tampilan Taguchi Design-design” disini peneliti memilih yang “L9”. Ini dikarenakan pengujian dilakukan 9 kali dan ini sudah mewakili 27 kali pengujian. Tekan “OK”.



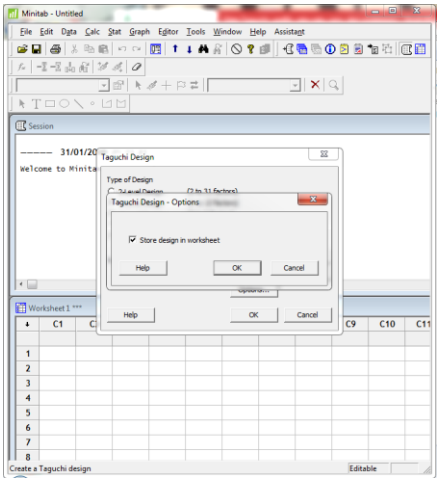
Gambar 3.30 Pimilihan Penelitian
Sumber: dokumentasi pribadi

5. Setelah itu akan kembali lagi di tampilan “Taguchi Design” pilih “Factors…”. Setelah itu akan keluar tampilan “Taguchi Design-factors”. Di table ini fungsinya untuk mengisi variable dan variasi yang akan dilakukan penelitian. Setelah memasukkan data lalu klik “OK”.



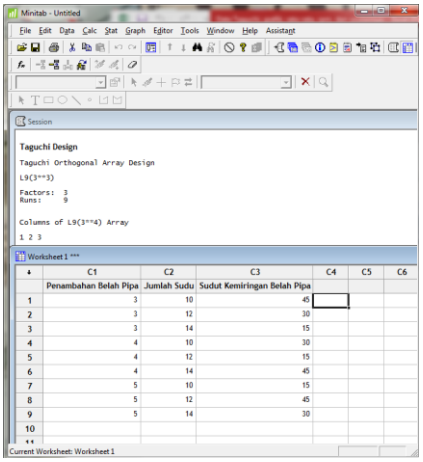
Gambar 3.31 Memasukan Variabel dan Variasi
Sumber: dokumentasi pribadi

6. Lalu kembali lagi ke tampilan “Taguchi Design”, lalu pilih “Options…”. Setelah itu akan keluar tampilan “Taguchi Design-Options” pastikan tulisan “Store design in worksheet” sudah tercentang, lalu pilih “OK”.



Gambar 3.32 Pemastian Pilihan Variabel dan Varias
Sumber: dokumentasi pribadi

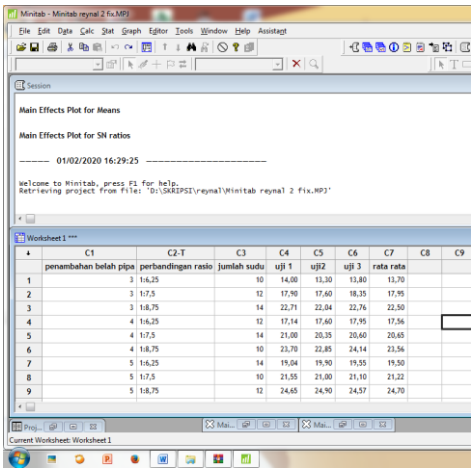
7. Setelah itu akan keluar tampilan seperti gambar 4.7 seperti dibawah ini.



	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Penambahan Belah Pipa	Jumlah Sudu	Sudut Kemiringan Belah Pipa			
1	3	10	45			
2	3	12	30			
3	3	14	15			
4	4	10	30			
5	4	12	15			
6	4	14	45			
7	5	10	15			
8	5	12	45			
9	5	14	30			
10						

Gambar 3.33 Tampilan Worksheet1
Sumber: dokumentasi pribadi

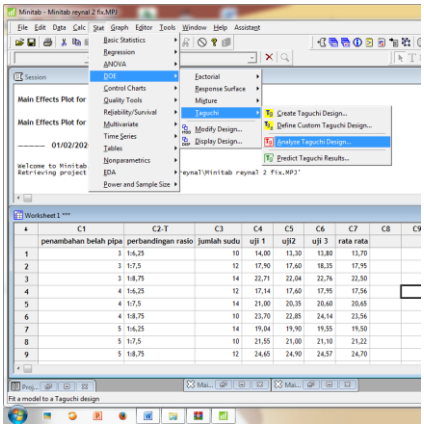
8. Lalu masukan data hasil pengujian dilapangan pada “Worksheet1”.



	C1	C2-T	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	penambahan belah pipa	perbandingan rasio	jumlah sudu	uji 1	uji2	uji 3	rata rata		
1	3	1:6,25	10	14,00	13,30	13,80	13,70		
2	3	1:7,5	12	17,90	17,60	18,35	17,95		
3	3	1:8,75	14	22,71	22,04	22,76	22,50		
4	4	1:6,25	12	17,14	17,60	17,95	17,56		
5	4	1:7,5	14	21,00	20,35	20,60	20,65		
6	4	1:8,75	10	23,70	22,85	24,14	23,56		
7	5	1:6,25	14	19,04	19,90	19,55	19,50		
8	5	1:7,5	10	21,55	21,00	21,10	21,22		
9	5	1:8,75	12	24,65	24,90	24,57	24,70		

Gambar 3.34 Pemasukan Data di Worksheet1
Sumber: dokumentasi pribadi

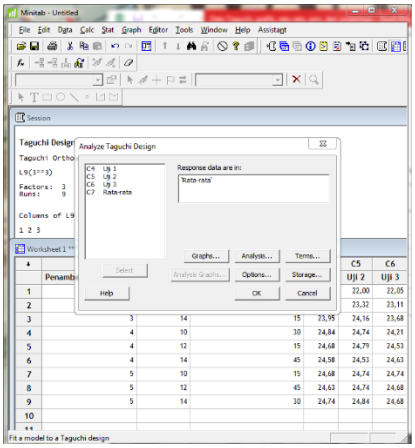
9. Lalu pilih “Strat>DOE>Taguchi>Analyze Taguchi Design…”.



	C1	C2-T	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	penambahan belah pipa	perbandingan rasio	jumlah sudu	uji 1	uji2	uji 3	rata rata		
1	3	1:6,25	10	14,00	13,30	13,80	13,70		
2	3	1:7,5	12	17,90	17,60	18,35	17,95		
3	3	1:8,75	14	22,71	22,04	22,76	22,50		
4	4	1:6,25	12	17,14	17,60	17,95	17,56		
5	4	1:7,5	14	21,00	20,35	20,60	20,65		
6	4	1:8,75	10	23,70	22,85	24,14	23,56		
7	5	1:6,25	14	19,04	19,90	19,55	19,50		
8	5	1:7,5	10	21,55	21,00	21,10	21,22		
9	5	1:8,75	12	24,65	24,90	24,57	24,70		

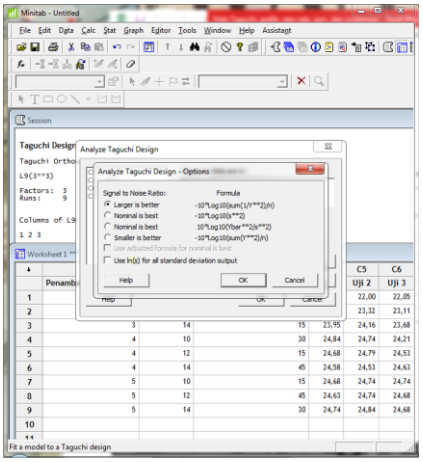
Gambar 3.35 Membuat Analisis Data
Sumber: dokumentasi pribadi

10. Setelah itu keluar tampilan “Analyze Tguchi Design”. Klik 2x “data yang akan di analisis.



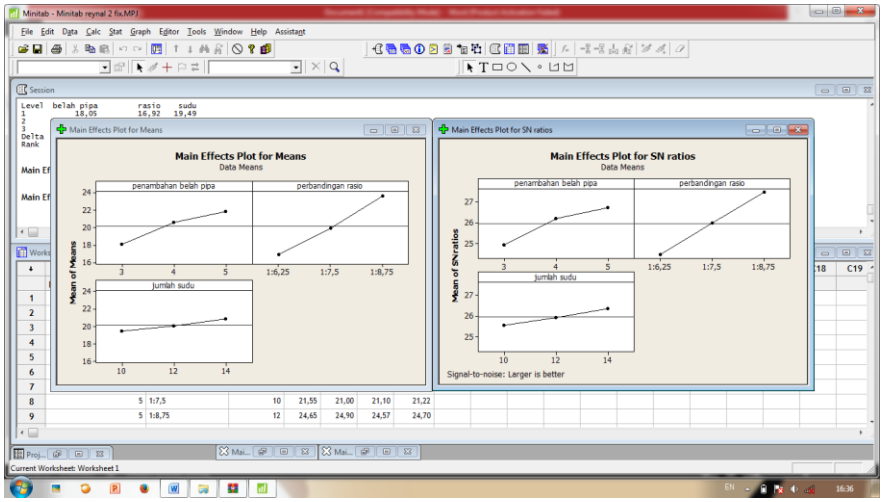
Gambar 3.36 Pemilihan Data Yang Akan di Analisis
Sumber: dokumentasi pribadi

11. Lalu pilih “Options…” setelah itu akan keluar tampilan “Analyze Taguchi Design-Options” lalu pilih “Large is better” (“Large is better” ini unutk mencari nilai rata-rata yang diambil dari yang terbesar dari yang terbaik). Lalu klik “OK”.



Gambar 3.37 Pemilihan Analisis di Taguchi
Sumber: dokumentasi pribadi

12. Setelah itu akan kembali lagi ke tampilan “Analyze Taguchi Design” lalu klik “OK”. Lalu akan keluar grafik hasil analisis dari taguchi.



Gambar 3.38 Hasil Analisis Data di Taguchi
Sumber: dokumentasi pribadi

13. Selesai.

3.2.6 Analisa dan Pembahasan

Pada tahap ini, akan dilakukan analisa pada masing-masing variabel yang digunakan. Karena pada penelitian ini dibuat 3 variabel pengujian, maka akan di bahas pengaruh dari masing masing variabel terhadap tegangan listrik yang diperoleh pada generator. Dari data yang diperoleh dapat diketahui variabel mana yang paling efisien digunakan untuk pembangkit listrik mikrohidro terapung.

3.2.7 Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa dari masing masing variabel yang digunakan terdapat beberapa data hasil pengujian bahwa variasi yang cocok digunakan untuk prototype mikro hidro terapung.